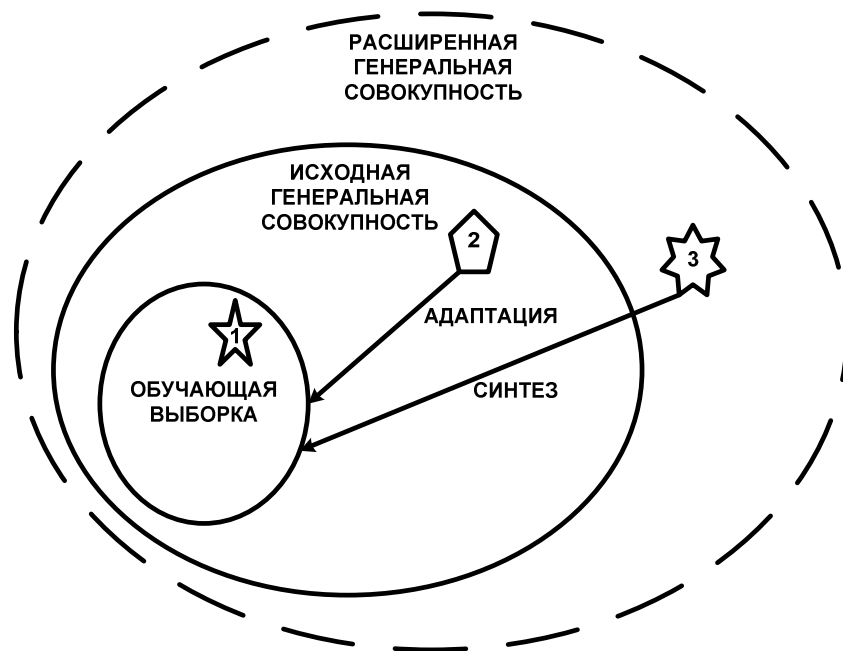


Е. В. ЛУЦЕНКО, В. И. ЛОЙКО

# СЕМАНТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ



КРАСНОДАР  
2005

**УДК 303.732.4**

**ББК 65.05**

**Л 86**

**Рецензенты:**

**Т.П. Барановская**

профессор, доктор экономических наук,  
заведующая кафедрой системного анализа и обработки информации,  
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

**В.И. Ключко**

профессор, доктор технических наук,  
заведующий кафедрой ВТ и АСУ,  
Кубанский государственный технологический университет (г. Краснодар)

**Луценко Е.В., Лойко В.И.**

**Л 86** Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография. – Краснодар: КубГАУ. 2005. – 480 с.

**ISBN 5-94672-172-0**

Монография посвящена решению задач управления агропромышленным комплексом на различных уровнях его организации: инвестиционное управление качеством жизни населения региона; управление устойчивостью перерабатывающего комплекса региона; управление продуктивностью сельхозкультур и качеством продукции. Эти задачи решаются в монографии на единой стандартизированной методологической и инструментально-технологической основе системно-когнитивного анализа, обеспечивающего как синтез и верификацию семантических информационных моделей, так и их использование для прогнозирования и управления в агропромышленном комплексе.

Рекомендуется для аспирантов, преподавателей и научных работников, занимающихся и интересующихся проблемами управления сложными системами с применением технологий искусственного интеллекта.

Ил. 136. Табл. 84. Формул 94. Библиогр.: 74 назв.

**ISBN 5-94672-172-0**

© Луценко Е.В., Лойко В.И. 2005 г.

© КубГАУ, 2005 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
<b>ГЛАВА 1. ОСНОВЫ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА</b> .....	10
1.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА .....	10
1.2. СИСТЕМНАЯ ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ И СЕМАНТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ .....	50
1.3. МЕТОДИКА ЧИСЛЕННЫХ РАСЧЕТОВ (АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ) .....	77
1.4. ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИЛОЖЕНИЙ В СИСТЕМЕ "Эйдос" .....	90
1.5. Выводы.....	122
<b>ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ НА УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА</b> .....	125
2.1. КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ КАК ИНТЕГРАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ .....	125
2.2. ФОРМАЛЬНАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И СИНТЕЗ МНОГОУРОВНЕВОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ВЛИЯНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ НА УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА .....	153
2.3. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ.....	192
2.4. СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛИ.....	210
2.5. Выводы.....	228
<b>ГЛАВА 3. АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА</b> ...	230
3.1. Устойчивость как одно из основных свойств социально-экономических систем .....	230
3.2. Уровни структурной организации перерабатывающего комплекса и концептуальная постановка задачи .....	238
3.3. Когнитивная структуризация и формализация предметной области .....	258
3.4. Синтез модели и анализ устойчивости.....	286
3.5. Выводы.....	308
<b>ГЛАВА 4. УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР И КАЧЕСТВОМ СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ</b> .....	310
4.1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ВЫБОРУ АГРОТЕХНОЛОГИЙ .....	310
4.2. ПОСТАНОВКА АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ВЫБОРА МИКРОЗОН И КУЛЬТУР ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ .....	317
4.3. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ ДАННЫХ МЕТЕОПРОГНОЗОВ.....	328
4.4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕЛЕКЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА.....	386
4.5. Выводы.....	441
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	442
<b>ДЕТАЛИЗИРОВАННОЕ ОГЛАВЛЕНИЕ</b> .....	447
<b>СПИСОК ТАБЛИЦ</b> .....	454
<b>СПИСОК РИСУНКОВ</b> .....	456
<b>КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ ПО СК-АНАЛИЗУ И СИСТЕМАМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА</b> .....	460
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	473

## ВВЕДЕНИЕ

После десяти лет реформирования экономика России вступила в фазу постепенного и устойчивого наращивания своего потенциала. Руководство страны, наученное горьким опытом предшественников, пытавшихся единым махом кардинально изменить экономику, наконец, вняло голосу системных аналитиков и ученых, всегда утверждавших, что прежде, чем производить коренные структурные изменения в любой, а особенно экономической, системе, необходимо тщательнейшим образом смоделировать и просчитать возможные последствия.

В демократическом государстве глобальной целью управления экономической системой является достижение благосостояния и благополучия каждого члена общества.

Результатом государственного управления экономикой должно стать такое ее состояние, которое можно определить понятием «гуманистическая экономика», то есть с одной стороны, это экономика, направленная на поддержку малоимущих слоев населения, а с другой стороны – на увеличение численности наиболее активной и успешной части населения.

Критерием оценки степени гуманистической ориентации экономики является уровень качества жизни населения, прежде всего его экономическая составляющая. Рост качества жизни является важнейшим интегральным критерием оценки результативности государственного управления экономикой.

В то же время структурные элементы рыночной экономической системы имеют, как правило, иную цель – получение максимально возможной в сложившихся условиях прибыли. Очевидно, что частные и глобальная цели противоречивы. Искусство государственного управления и состоит в том, чтобы с помощью различных механизмов преобразования результаты функционирования элементов системы, стремящиеся максимизировать свой доход, решали одновременно и государственные задачи.

Для всестороннего материального обеспечения общества экономика страны должна быть сбалансирована, чего добиться без управления при рыночных отношениях не возможно. С дру-



гой стороны, для реализации функций управления экономикой необходимо создание в управляющем органе достаточного ресурсного потенциала. Для решения этой задачи существуют юридические механизмы (налоговый, таможенный), позволяющие получать ресурсы, необходимые для государственного управления производством. Причем, чем эффективнее решают свои частные задачи элементы экономической системы (увеличивают доходы), тем выше ресурсный потенциал государственного управления.

Основным механизмом управления производством в условиях рынка является инвестиционный механизм. Благодаря государственным инвестициям в соответствующие производства осуществляется балансирование экономики без принудительного изменения целей функционирования структурных элементов системы. Таким образом, возникает понятие инвестиционного управления, то есть государственного управления рыночным производством через инвестиции. Следует отличать это понятие от понятия управления инвестициями. Управление инвестициями имеет целью максимизацию прибыли от вложенных средств (финансовых, материальных) и решает задачу отбора инвестиционных проектов, удовлетворяющих этой цели, причем в минимально возможные сроки. Это цель и задачи структурных элементов рыночной экономической системы. Инвестиционное управление демократического государства преследует социальные цели, и некоторые его инвестиционные проекты могут быть убыточными с точки зрения элемента структуры и в то же время необходимыми для достижения глобальной цели.

Таким образом, в условиях рынка система государственного управления производством должна иметь два контура:

- 1) контур создания ресурсного потенциала;
- 2) контур инвестиционного управления.

Первый контур создается на основе принятия соответствующих законов по налогам и таможенным сборам (концептуальная модель управления) и контролирующих и исполнительных органов. Второй контур должен содержать государственный механизм распределения инвестиций, реализующий государственные цели через эффективное распределение государственных ресурсов в соответствующие производственные предприятия.

Инвестиционное управление агропромышленным производством имеет свои особенности, связанные и с сезонностью производства, и с пространственной распределенностью элементов производственных структур, и с зависимостью от погодных условий, и особенностью трудовых ресурсов и т.п. Поэтому инвестиционный механизм государственного управления агропромышленным комплексом требует специального исследования, чему и посвящена настоящая работа.

Анализ специальной экономической литературы показал, что среди исследователей отсутствует единое мнение по вопросам, связанным с инвестиционным управлением и инвестиционной деятельностью в агропромышленном комплексе региона. Разнообразие точек зрения по рассматриваемой проблеме отражает всю сложность и многогранность данной темы.

Изучению проблемы развития АПК, его специфики, повышению эффективности управления инвестиционной деятельностью посвящены научные труды таких ученых как Борисенко А.Н., Буздалов И.Н., Буробкин И.Н., Гатаулин А.М., Горохов А.А., Долан Э.Дж., Линдсей Д.Е., Кейнс Дж.М., Куев А.И., Макконелл К.Р., Милосердов В.В., Немчинов В.С., Семенов А.А., Парамонов П.Ф., Трубилин И.Т., и др.

Вместе с тем, подход к инвестициям как к основному фактору управляющего воздействия на производство, позволяющего реализовывать социальные государственные цели, не стал объектом научного изучения и анализа.

Итак нами определены и объект управления (экономика агропромышленного комплекса), и цели и критерии эффективности управления (повышение качества жизни основной массы населения), и управляющие факторы (государственные инвестиции). Однако этого на наш взгляд недостаточно. Необходимо еще сформулировать требования качеству самого процесса управления и конкретизировать его механизмы.

На наш взгляд одним из основных требований к качеству управления является его устойчивость. Устойчивость характеризует состояние объекта по отношению к внешним на него воздействиям. Более устойчивым является такое состояние объекта, которое при равных по силе внешних воздействиях и внутренних

сдвигах подвержено меньшим изменениям, отклонениям от прежнего положения.

Применительно к экономическим системам определение устойчивости было дано выдающимся ученым Л.Л. Тереховым: «Устойчивость – это способность системы функционировать в состояниях, близких к равновесному, в условиях постоянных внешних и внутренних возмущающих воздействий».

Методологические принципы исследования устойчивости экономических систем и, в частности, систем АПК заложены такими известными учеными, как Бандурин А. В., Беспяхотный Г.В. Боев В. Р., Зубанов Н. В., Колобов А. А., Кузнецов А. И., Лойко В.И., Петриков А. А., Рысьмятов А. З., Омельченко И. Н., Терехов Л.Л., Трубилин И.Т., Узун В.Я. и др.

Управление в АПК и, в частности, управление экономической устойчивостью агроперерабатывающего (далее перерабатывающего) комплекса, на примере которого мы рассмотрим данный вопрос, всегда представляло собой определенную проблему, имеющую системную, межотраслевую природу. Проблема состоит как в рациональном выборе целей производства перерабатывающих и агропредприятий, так и в оценке их достижимости и выборе путей достижения.

Решение этих задач с помощью стандартных методов и инструментария экономики наталкивается на ряд сложностей, обусловленных спецификой АПК, как объекта управления: слабодетерминированность, многофакторность, малоисследованный характер реагирования объекта управления на управляющие факторы; комплексный многофакторный характер управляющих воздействий; большая длительность цикла управления; неполнота (фрагментарность), неточность, зашумленность исходной информации; сложности доступа к исходной информации, отсутствие электронных баз данных, которые могли бы стать основной для современных систем поддержки принятия управленческих решений.

Сложность управления объектами АПК в динамичных условиях экономики переходного периода состоит в том, что и сам объект управления, и окружающая среда его функционирования, часто претерпевают количественные и качественные изменения. Очевидно, после качественного изменения объекта управления и

окружающей среды модель теряет адекватность. Поэтому необходимо осуществлять периодический синтез модели объекта управления непосредственно в цикле управления. Это значит, что необходимо включить процесс познания объекта управления непосредственно в цикл управления.

Слабодетерминированность и многофакторность тесно взаимосвязаны: если факторов очень много, то обычно среди них нет очень сильных и тем более ни один из них не является определяющим. С одной стороны, для адекватного описания объектов управления в АПК необходимо использовать тысячи факторов различной природы (многофакторность). С другой стороны, ни одна из групп факторов не является определяющей в получении хозяйственного результата (слабодетерминированность). Дело осложняется ведомственным характером большинства исследований. Ощущается острый дефицит междисциплинарных системных исследований объектов управления в АПК, охватывающих все группы факторов.

Необходимость применения системного подхода в подобных исследованиях очевидна, однако сделать это сложно по причинам огромных размерностей задач, отсутствия математических моделей и соответствующего программного инструментария, обеспечивающих обработку данных реальных размерностей, и, наконец, практическая невозможность проведения многофакторных экспериментов на реальных размерностях данных.

Сложность математического моделирования многофакторных слабодетерминированных объектов состоит в выборе вида модели, способной обрабатывать тысячи и десятки тысяч факторов при неполных (фрагментированных), неточных и зашумленных исходных данных, не подчиняющихся нормальному распределению.

Для решения вышеуказанных проблем при исследовании и разработке метода анализа и прогнозирования устойчивости перерабатывающего комплекса региона на макроуровне в работе был использован системно-когнитивный анализ.

Системно-когнитивный анализ (СК-анализ) представляет собой новый перспективный математический и инструментальный метод экономики, характеризующийся универсальной непараметрической математической моделью, основанной на семан-

тической теории информации, наличием методики численных расчетов и реализующего их программного инструментария.

Основная идея СК-анализа состоит в автоматизации системного анализа, как метода познания и включения его (системного анализа) непосредственно в цикл управления в качестве периодически выполняемого этапа, что обеспечивает не только непрерывную адаптацию модели управления к количественным изменениям в предметной области с учетом новых данных, но и периодический синтез модели многофакторного слабодетерминированного объекта управления и сохранение ее адекватности после качественных изменений объекта управления.

В монографии представлено решение авторами проблемы создания методологии анализа и прогнозирования эффективности и устойчивости перерабатывающего комплекса региона. Предложенная методология включает теоретически обоснованные и реализованные на практике методы и методики, позволяющие проводить количественную оценку экономической эффективности и устойчивости перерабатывающего комплекса как на макроуровне, так и на уровне перерабатывающих объединений.

Прикладное значение монографии заключается в возможности использования научных результатов, содержащихся в этой работе, в практике руководства агропромышленными комплексами регионов России, в менеджменте интегрированных перерабатывающих производств.

Авторы признательны за поддержку и научные консультации ректору Кубанского государственного аграрного университета академику РАСХН, доктору экономических наук, профессору Трубилину И.Т., рецензентам доктору экономических наук, профессору Т.П. Барановской и доктору технических наук, профессору В.И. Ключко за сделанные замечания и полезные советы, которые были учтены авторами при написании монографии.

## **ГЛАВА 1. ОСНОВЫ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА**

### **1.1. Теоретические основы системно-когнитивного анализа**

#### **1.1.1. Системный анализ, как метод познания**

##### **1.1.1.1. Принципы системного анализа**

Анализ (дедукция) представляет собой метод познания "от общего к частному", "от целого к частям". Абдукция представляет собой обобщение дедукции на основе нечеткой логики. При анализе существует опасность за исследованием частей упустить из рассмотрения их взаимодействие, то общее, что их объединяет в целое (т.е. взаимодействие частей для достижения общей цели). Такой подход был характерен для метафизического (не диалектического) стиля мышления. Системный анализ лишен этого недостатка, поэтому многие совершенно справедливо считают системный анализ "современным воплощением прикладной диалектики" [50].

В этом контексте развиваемая в данной работе модель развития активных систем путем чередования детерминистских и бифуркационных состояний представляет собой ничто иное, как естественнонаучное трактовку закона диалектики "Перехода количественных изменений в качественные". Иначе говоря, детерминистские этапы – это этапы количественного, эволюционного изменения объекта управления, а бифуркационные – этапы его качественного, революционного преобразования. Поэтому *системный анализ рассматривается в данной работе как теоретический метод познания детерминистско-бифуркационной динамики систем. Таким образом, логически системный анализ можно считать результатом выполнения программы естественнонаучного развития диалектики, хотя исторически он и возник иначе.* Саму когнитивную психологию также в опреде-

ленной мере можно рассматривать как результат выполнения программы естественнонаучного развития гносеологии.

"Системный анализ" – это такой анализ систем, при котором за исследованием частей не только теряется целое, но и весь процесс исследования структуры системы и взаимосвязей ее элементов осуществляется под углом зрения целей и функций системы (авт.).

Система – это совокупность элементов (частей), взаимодействующих друг с другом для достижения некоторой общей цели. Система обеспечивает преимущество в достижении цели, т.е. достижение цели разрозненными элементами вне системы менее вероятно или вообще невозможно.

Система – это всегда нечто большее, чем просто сумма частей, т.е. она обладает качественно новыми (эмерджентными) свойствами, которые отсутствуют у ее частей. По мнению авторов, *в конечном счете все свойства имеют эмерджентную природу, т.е. любое качество основано на уровне Реальности этим качеством не обладающим.* При этом сам термин "Реальность" включает и бытие, и небытие и является единственным термином, не имеющим противоположного по смыслу и обозначающим нечто бескачественное (аналогично «Апейрону» Анаксимандра).

Например, качество "быть соленым" основано на свойствах Na и Cl, этим качеством ни в коей мере не обладающими. Движение с различными скоростями в метрическом пространстве основано на нелокальном уровне Реальности, в котором нет локализации объектов в физическом пространстве-времени. Об этом догадался еще Зенон и отразил логически в своих знаменитых апориях из которых следует не невозможность движения, как некоторые почему-то думают, а лишь невозможность адекватного отражения движения средствами формальной логики.

Системный анализ используется в тех случаях, когда стремятся исследовать объект с разных сторон, комплексно. Термин "системный анализ" впервые появился в 1948 г. в работах корпорации RAND в связи с задачами внешнего управления, а в отечественной литературе широкое распространение получил после перевода книги С. Оптнера. Дальнейшее развитие системный анализ получил в трудах зарубежных и отечественных ученых:

Гэйна К., Сарсона Т., Клиланда Д., Кинга В., Перегудова Ф.И., Тарасенко Ф.П. [50], Юдина Б. Г. Валуева С.А., Губанова В.А., Захарова В.В., Коваленко А.Н., Кафарова В.В., Дорохова И.Н., Маркова Е.П., Мисюра Я.С., Купрюхина А.И., Дубенчака Г.И., Джагарова Ю.А. Дубенчака В.Е.

Во многих работах системный анализ развивается применительно к программно-целевому планированию и управлению. Однако, при этом получили развитие формализованные методики анализа систем (декомпозиции). В работах ведущих ученых по программированию урожая: Денисова Е.П., Ермохина Ю.И., Каюмова М. К., Мухортова С.Я., Неклюдова А.Ф., Филина В.И., Царева А.П., связанных с проблематикой данного исследования, в явной форме не используется автоматизированный системный анализ. Это, по-видимому, обусловлено тем, что формализованные средства системного анализа, обеспечивающие декомпозицию *с сохранением целостности* практически отсутствуют.

Системный анализ основывается на следующих принципах: *единства* – совместное рассмотрение системы как единого целого и как совокупности частей; *развития* – учет изменяемости системы, ее способности к развитию, накапливанию информации с учетом динамики окружающей среды; *глобальной цели* – ответственность за выбор глобальной цели (*оптимум для подсистем вообще говоря не является оптимумом для всей системы*); *функциональности* – совместное рассмотрение структуры системы и функций с приоритетом функций над структурой; *децентрализации* – сочетание децентрализации и централизации; *иерархии* – учет соподчинения и ранжирования частей; *неопределенности* – учет вероятностного наступления события; *организованности* – степень выполнения решений и выводов.

Сущность системного подхода формулировалась многими авторами. В развернутом виде она сформулирована Афанасьевым В.Н., Колмановским В.Б. и Носовым В.Р., определившими ряд взаимосвязанных аспектов, которые в совокупности и единстве составляют системный подход: системно-элементный, отвечающий на вопрос, из чего (каких компонентов) образована система; системно-структурный, раскрывающий внутреннюю организацию системы, способ взаимодействия образующих ее компонентов; системно-функциональный, показывающий, какие функ-



ции выполняет система и образующие ее компоненты; системно-коммуникационный, раскрывающий взаимосвязь данной системы с другими как по горизонтали, так и по вертикали; системно-интегративный, показывающий механизмы, факторы сохранения, совершенствования и развития системы; системно-исторический, отвечающий на вопрос, как, каким образом возникла система, какие этапы в своем развитии проходила, каковы ее исторические перспективы.

*Системный анализ используется для того, чтобы организовать процесс принятия решения в сложных проблемных ситуациях.* При этом основным требованием системного анализа является полнота и всесторонность рассмотрения проблемы. Основной особенностью системного анализа является сочетание формальных методов и неформализованного (экспертного) знания. Последнее помогает неформализованным путем найти новые пути решения проблемы, не содержащиеся в формальной модели, а затем учесть последствия решений в модели, т.е. формализовать их, за счет чего непрерывно развивать модель и методы поддержки принятия решений.

С учетом вышесказанного в определении системного анализа нужно подчеркнуть, что системный анализ:

- применяется для решения таких проблем, которые не могут быть поставлены и решены отдельными методами математики, т.е. проблем с неопределенностью ситуации принятия решения, когда используют не только формальные методы, но и методы качественного анализа ("формализованный здравый смысл"), интуицию и опыт лиц, принимающих решения;
- объединяет разные методы на основе единой методологии;
- опирается на научное мировоззрение;
- объединяет знания, суждения и интуицию специалистов различных областей знаний и обязывает их к определенной дисциплине мышления;
- уделяет основное внимание целям и целеобразованию.

В частности, основными специфическими особенностями системного анализа, отличающими его от других системных направлений, являются:

1. Наличие в системном анализе средств для организации процессов целеобразования, структуризации и анализа целей

(другие системные направления ставят задачу достижения целей, разработки вариантов пути их достижения и выбора наилучшего из этих вариантов, а *системный анализ рассматривает объекты как активные системы, способные к целеобразованию и принятию решений, а затем уже и к достижению сформированных целей путем реализации принятых решений*).

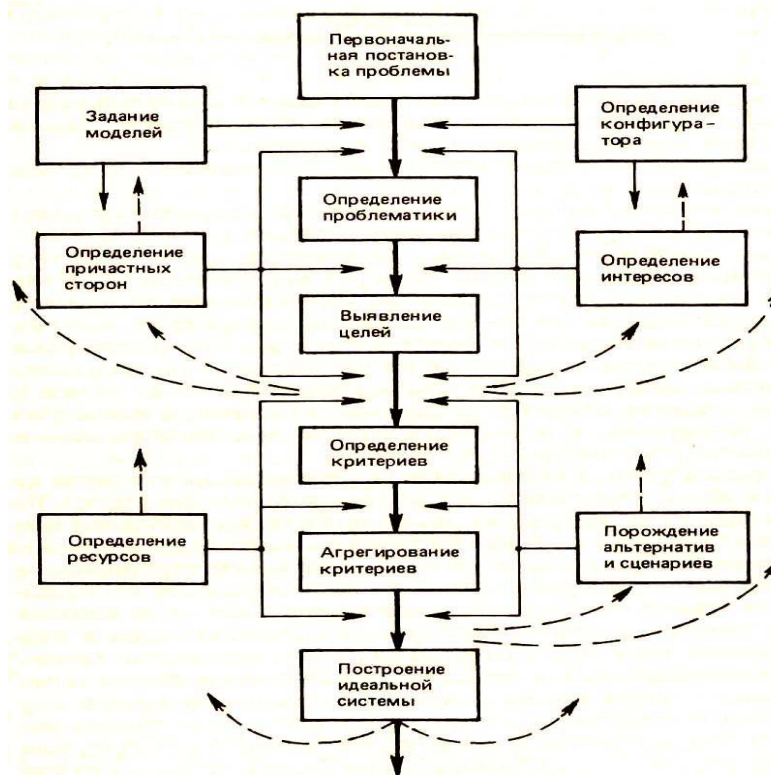
2. Разработка и использование методики, в которой определены этапы, подэтапы системного анализа и методы их выполнения, причем в методике сочетаются как формальные методы и модели, так и методы, основанные на интуиции специалистов, помогающие использовать их знания, что обуславливает особую привлекательность системного анализа для решения экономических проблем, в том числе в такой сложно формализуемой области как АПК.

### **1.1.1.2. Методы и этапы системного анализа**

Основные методы, направленные на использование интуиции и опыта специалистов, а также методы формализованного представления систем, т.е. методы системного анализа, рассмотрены в работах [50]: метод "мозговой атаки"; метод экспертных оценок; метод "Дельфи"; метод "дерева целей"; морфологические методы.

Ведущие зарубежные Акофф Р., Бир С., Винер Р., Месарович М., Мако Д., Такахара И., Оптнер С.Л., Черчмен У., Эшби У.Р., Янг С., и отечественные ученые в области системного анализа Ф.И.Перегудов, Ф.П.Тарасенко [50], В.С.Симанков, Э.Х.Лийв, В.Н.Спицнадель, предлагают несколько отличающиеся друг от друга схемы основных этапов системного анализа.

Отечественные классики в области системного анализа Ф.И.Перегудов и Ф.П.Тарасенко считают [50], что системный анализ не может быть полностью формализован. Ими предложена следующая схема неформализованных этапов системного анализа (рисунок 1):



**Рисунок 1. Неформализуемые этапы системного анализа по Ф.И.Перегудову и Ф.П.Тарасенко [50 ]**

1. Определение конфигура-тора.

2. Постановка проблемы – отправной момент исследования. В исследовании системы ему предшествует работа по структурированию проблемы.

3. Расширение проблемы до проблематики, т.е. нахождение системы проблем или задач, существенно связанных с исследуемой проблемой, без учета которых она не может быть решена.

4. Выявление целей: цели указывают направление, в котором надо двигаться, чтобы поэтапно решить проблему.

5. Формирование критериев. Критерий – это количественное отражение степени достижения системой поставленных перед ней целей. Критерий – это правило выбора предпочтительного варианта решения из ряда альтернативных. Критериев может быть несколько. Многокритериальность является способом повышения адекватности описания цели. Критерии должны описать по возможности все важные аспекты цели, но при этом необходимо минимизировать число необходимых критериев.

6. Агрегирование критериев. Выявленные критерии могут быть объединены либо в группы, либо заменены обобщающим критерием.

7. Генерирование альтернатив и выбор с использованием критериев наилучшей из них. Формирование множества альтернатив является творческим этапом системного анализа.

8. Исследование ресурсных возможностей, включая информационные потоки и ресурсы.

9. Выбор формализации (построение и использование моделей и ограничений) для решения проблемы.

10. Оптимизация (для простых систем).

11. Декомпозиция.

12. Наблюдение и эксперименты над исследуемой системой.

13. Построение системы.

14. Использование результатов проведенного системного исследования.

Однако в утверждении этих авторов есть некоторый смысловой парадокс, состоящий в том, что *предложенная ими схема сама может рассматриваться как первый шаг на пути формализации представленных на ней этапов системного анализа в форме алгоритма*.

Как уже отмечалось, специфической особенностью системного анализа является сочетание качественных и формальных методов. Такое сочетание составляет основу любой используемой методики. Различные схемы системного анализа, предлагаемые ведущими учеными в этой области (Оптнер С.Л., Янг С., Федоренко Н.П., Никаноров С.П., Черняк Ю.И., Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П., Симанков В.С., Казиев В.М., Лийв Э.Х.) сведены в таблице 1.

Наиболее детализированная на данный момент многоуровневая иерархическая структуризация системного анализа в виде IDEF0-диаграмм, насколько известно авторам, предложена в докторской диссертации В.С.Симанкова (в данной работе не приводится из-за ее ограниченного объема, но она приведена в работе [31]).

**Таблица 1 – ЭТАПЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА СОГЛАСНО РАЗЛИЧНЫМ АВТОРАМ**

№	Перепудов Ф.И. Тарасенко Ф.П.	Черняк Ю.И.	Опнер С.Л.	Казиев В.М.	Никаноров С.П.	Янг С.	Федоренко Н.П.	Симанков В.С.*	Лийв Э.Х.
1.	Определение кон- фигуратора	Анализ про- блемы	Идентификация симптомов	абстрагирование и конкретизация;	Обнаружение проблемы	Определе- ние цели организации	формулирование проблемы	Определение про- блемы	Выделение объекта исследования от общей массы явлений. Очертание контур, пределов системы, его основных частей, элементов, связи с окружающей средой.
2.	Постановка про- блемы	Определение системы	Определение актуальности проблемы	анализ и синтез;	Оценка актуаль- ности проблемы	Выявление проблемы	Определение целей	Определение це- лей системы	Установление цели исследования; выяв- ление структуры или функций системы; изменение и преобразование ее деятель- ности или наличие длительного механи- зма управления и функционирования.
3.	Расширение про- блемы до пробле- матики	Анализ струк- туры системы	Определение целей	индукция и де- дукция;	Анализ ограни- чений проблемы	Диагноз	Сбор ин- формации	Анализ системы	Система не обязательно является мате- риальным объектом. Она может быть и воображаемым в мозгу сочетанием всех возможных структур для достижения оп- ределенной цели.
4.	Выявление целей	Формулирова- ние общей цели и крите- рия	Определение структуры сис- темы и ее де- фектов	формализация;	Определение критериев	Поиск ре- шения	Разработка мак- симального коли- чества альтерна- тив	Синтез системы	Выяснение основных критериев для обеспечения целесообразного или целе- направленного действия системы, а так- же основные ограничения и условия су- ществования.
5.	Формирование критериев	Декомпозиция цели	Определений возможностей	структурирова- ние;	Анализ существ- вующей системы	Оценка и выбор аль- тернативы	Отбор альтерна- тив	Реализация систе- мы	Определение альтернативных вариантов при выборе структур или элементов для достижения заданной цели. При этом необходимо учесть все факторы, влияю- щие на систему и все возможные вариан- ты решения проблемы.
6.	Агрегирование критериев	Выявление потребностей в ресурсах, композиция целей	Нахождение альтернатив	макетирование;	Поиск возможно- стей (альтерна- тив)	Согласова- ние реше- ния	Построение мо- дели в виде уравнений, про- грамм или сце- нария	(*) Пояснение к приведенным эта- пам системного анализа приведено в тексте.	Составление модели функционирования системы, учитывая всех существенных факторов. Существенность факторов определяется по их влиянию на опреде- ляющие критерии цели.
7.	Генерирование альтернатив и вы- бор	Прогноз и анализ буду- щих условий	Оценка альтер- натив	алгоритмизация;	Выбор альтерна- тивы	Утвержде- ние реше- ния	Оценка затрат		Оптимизация режима существования или работы системы. Градация решений по их оптимальному эффекту, по функциониро- ванию (достижению цели).
8.	Исследование ре- сурсных возможно- стей	Оценка целей и средств	Выработка ре- шения	моделирование;	Обеспечение признания	Подготовка к вводу в действие	Испытание чув- ствительности решения (пара- метрическое исследование)		Проектирование оптимальных структур и функциональных действий системы. Оп- ределение оптимальной схемы их регу- лирования или управления.
9.	Выбор формализа- ции (модели)	Отбор вариан- тов	Признание ре- шения	програмное управление;	Принятие реше- ния (принятие формальной ре- ответственности)	Управление примени- ем решения			Контроль за работой системы в эксплуа- тации, определение ее надежности и работоспособности. Установление на- дежной обратной связи по результатам функционирования.
10.	Оптимизация мо- дели	Диагноз суще- ствующей системы	Запуск процесса решения	распознавание, классификация и идентификация образов;	Реализация ре- шения	Проверка эффектив- ности			
11.	Декомпозиция	Построение комплексной программы развития	Управление про- цессом реализа- ции решения	экспертное оце- нивание и тести- рование и другие методы и проце- дуры	Определение результатов решения				
12.	Наблюдения и эксперименты над исследуемой сис- темой	Проектирова- ние организа- ции для дос- тижения цели	Оценка реализа- ции и ее послед- ствий						
13.	Построение систе- мы								

Работы по детализации системного анализа вдохновлялись надеждой на то, что более мелкие этапы легче автоматизировать. Этой надежде суждено было сбыться лишь частично. *Но парадокс этого пути автоматизации системного анализа, который оправданно было бы назвать путем "максимальной детализации" состоит в том, что, как это ни парадоксально, но на пути "максимальной детализации" сама детализация системного анализа велась не системно*: т.е. различные мелкие этапы СА автоматизировались различными не связанными друг с другом группами ученых и разработчиков, которые исходили при этом из своих целей, научных интересов и возможностей.

В результате на данный момент сложилась следующая картина:

- не все этапы системного анализа автоматизированы;
- для автоматизации различных этапов системного анализа применяются различные математические модели и теории;
- эти модели реализуются с применением различных программных систем, не связанных друг с другом и не образующие единого инструментального комплекса;
- эти программные системы созданы с использованием различных инструментальных средств, на различных платформах и языках программирования;
- как правило, эти программные системы имеют специализированный характер, т.е. автоматизируют отдельные этапы системного анализа не в универсальной форме, а лишь в одной конкретной предметной области.

*Поэтому авторы считают, что "максимальная детализация системного анализа" – не самоцель, т.е. бессмысленна "детализация ради детализации". Безусловно, данное направление представляет интерес в научном плане, однако, по-видимому, оно не перспективно как путь автоматизации системного анализа, т.к. опыт показывает, что будучи изначально предназначено для облегчения процесса автоматизации на деле оно лишь фактически усложнило решение этой задачи.*

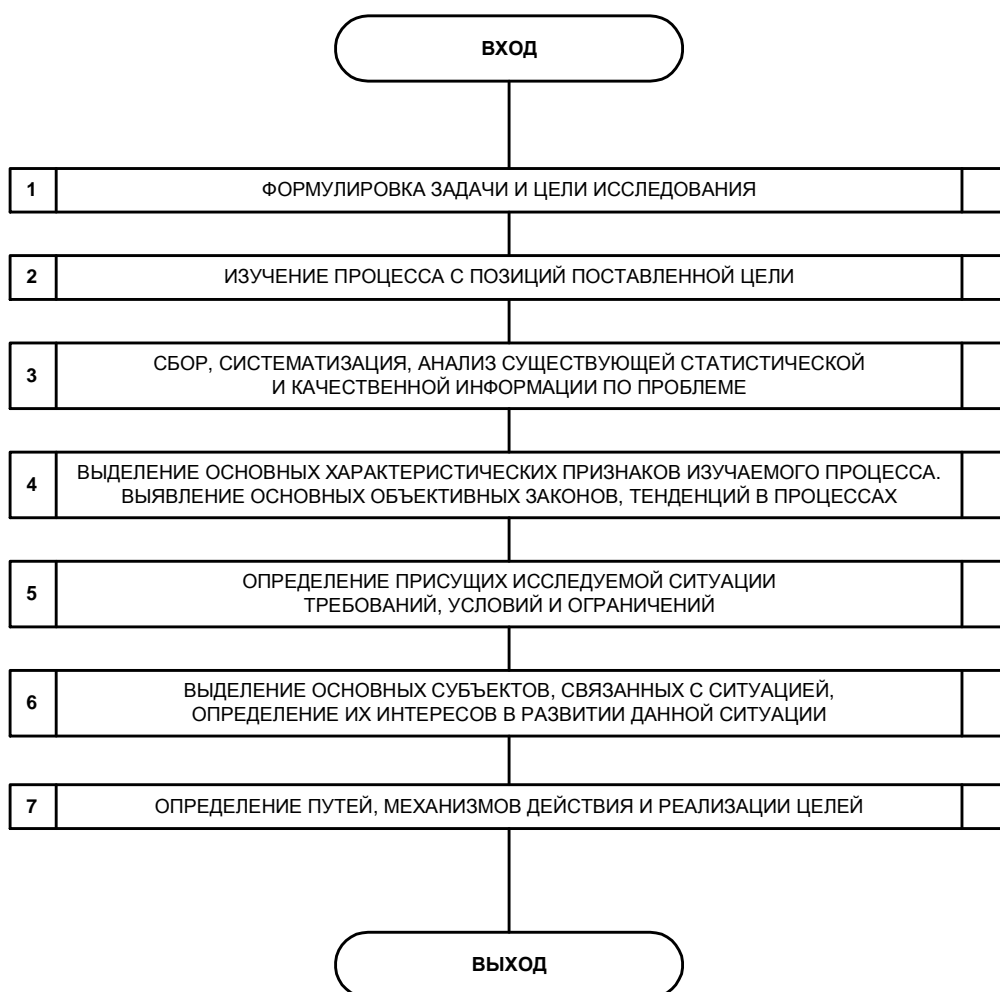
Анализ приведенных детализированных схем этапов и процедур системного анализа показывает, что на всех этапах широко используются когнитивные операции, т.е. операции, связанные с

познанием предметной области и объекта управления и с созданием их идеальной модели.

*Поэтому в данной работе предлагается иной путь автоматизации системного анализа, основанный не на его максимальной детализации, а на интеграции с когнитивными технологиями путем структурирования по когнитивным операциям.*

### 1.1.1.3. Этапы когнитивного анализа

Рассмотрим этапы когнитивного анализа в варианте, предлагаемом ведущими отечественными учеными в этой области Максимов В.И., Корноушенко Е.К., Гребенюк Е.А., Григорян А.К. (рисунок 2).



**Рисунок 2. Этапы когнитивного анализа по В.И.Максимову и Е.К.Корноушенко**

В этой связи необходимо также отметить работы Казиева В.М., С.В.Качаева, А.А.Кулинич, А.Н.Райкова, Д.И.Макаренко, С.В.Ковриги, Е.А.Гребенюка, А.К.Григоряна в области когнитивного анализа [44].

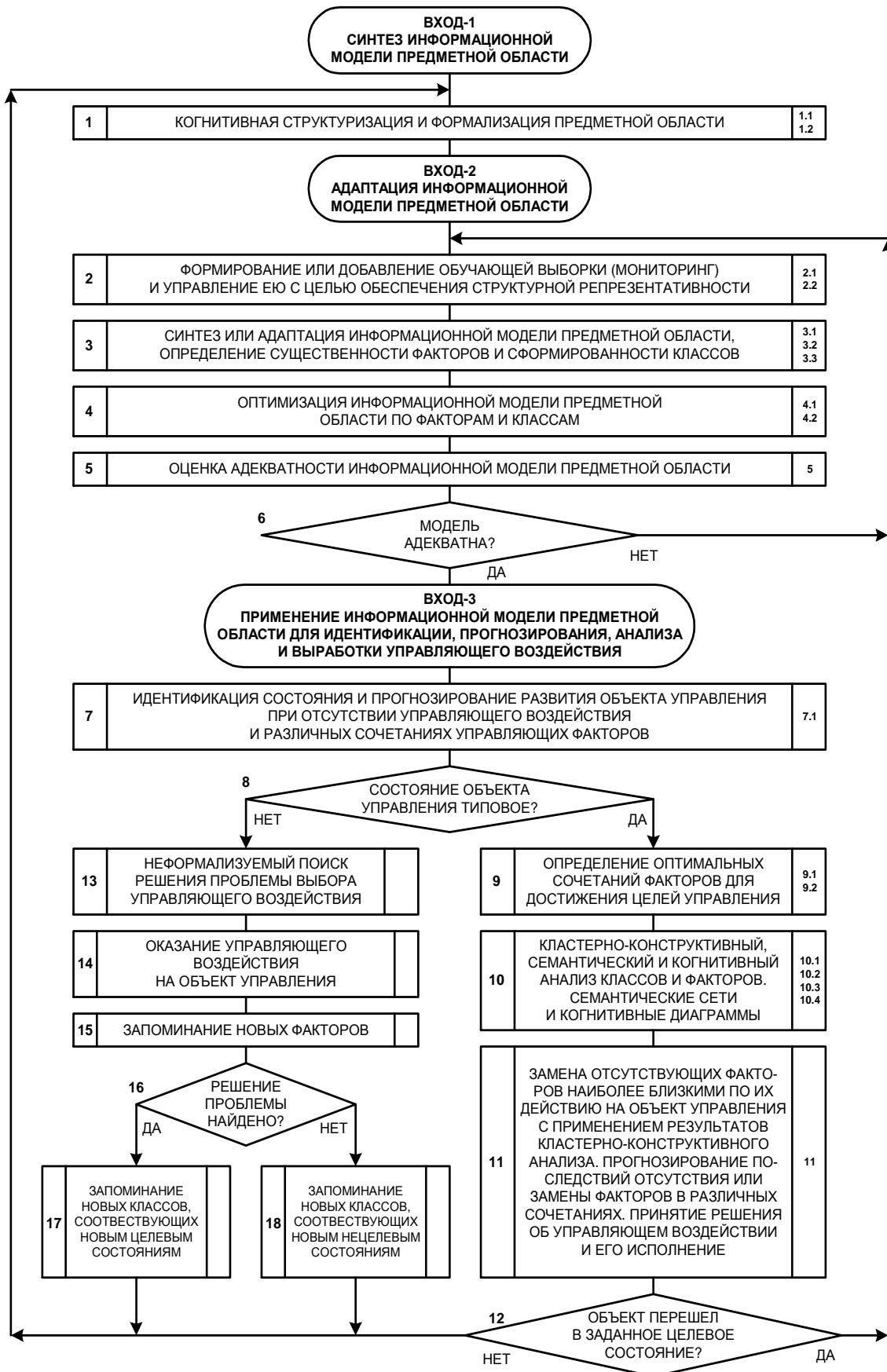
Если проанализировать перечисленные методы системного анализа, то можно сделать основополагающий для данного исследования вывод о том, что *все они самым существенным образом так или иначе основаны на **процессах познания предметной области***.

Поэтому как одно из важных и перспективных направлений автоматизации системного анализа предлагается рассматривать автоматизацию когнитивных операций системного анализа. Чтобы выявить эти операции и определить их место и роль в процессах познания, рассмотрим базовую когнитивную концепцию.

#### **1.1.1.4. Предлагаемая обобщенная схема системного анализа, ориентированного на интеграцию с когнитивными технологиями**

Сопоставительный анализ приведенных в таблице 1 и рисунке 2 схем системного и когнитивного анализа, показывает, что они во многом взаимно дополняют друг друга. Это говорит о *возможности* объединения различных схем системного анализа и когнитивного анализа в одной схеме " системного анализа, ориентированного на интеграцию с когнитивными технологиями". Предполагается, что это *целесообразно*, т.к. полученная схема системного анализа более пригодна для формализации и автоматизации, чем приведенные схемы детализированного системного анализа. С учетом этого, а также модели реагирования открытых систем на вызовы среды, предложенной в 1984 В.Н. Лаптевым, нами предложена схема системного анализа, ориентированного на интеграцию с когнитивными технологиями, представленная на рисунке 3.





**Рисунок 3. Схема системного анализа, ориентированного на интеграцию с когнитивными технологиями**

### **1.1.2. Когнитивная концепция и синтез когнитивного конфигуратора**

В данном разделе приводится когнитивная концепция, разработанная в 1996 году [39], с учетом двух основных требований:

1. Адекватное отражение в когнитивной концепции реальных процессов, реализуемых человеком в процессах познания.
2. Высокая степень приспособленности когнитивной концепции для формализации в виде достаточно простых математических и алгоритмических моделей, допускающих прозрачную программную реализацию в автоматизированной системе.

#### **1.1.2.1. Понятие когнитивного конфигуратора и необходимость естественнонаучной (формализуемой) когнитивной концепции**

##### **1.1.2.1.1. Определение понятия конфигуратора**

Понятие конфигуратора, по-видимому, впервые предложено В.А.Лефевром [50], хотя безусловно это понятие использовалось и раньше, но, во-первых, оно не получало самостоятельного названия, а, во-вторых, использовалось в частных случаях и не получало обобщения. *Под конфигуратором В.А.Левфевр понимал минимальный полный набор понятийных шкал или конструкторов, достаточный для адекватного описания некоторой предметной области.* Например, конфигуратором является Декартова система координат, в которой в качестве шкал используются три взаимно-перпендикулярных (ортнормированных) шкалы отношений: они "X", "Y" и "Z". Другие примеры конфигураторов приведены в [50].

##### **1.1.2.1.2. Понятие когнитивного конфигуратора**

В исследованиях по когнитивной психологии изучается значительное количество различных операций, связанных с процессом познания. Однако, насколько известно из литературы, психологами не ставился вопрос о выделении из всего множества ког-

нитивных операций такого минимального (базового) набора наиболее элементарных из них, из которых как составные могли бы строиться другие операции. Ясно, что для выделения таких базовых когнитивных операций (БКО) необходимо построить их иерархическую систему, в фундаменте которой будут находиться наиболее элементарные из них, на втором уровне – производные от них, обладающие более высоким уровнем интегративности, и т.д.

Таким образом, *под когнитивным конфигуратором будем понимать минимальный полный набор базовых когнитивных операций, достаточный для представления различных процессов познания.*

### **1.1.2.1.3. Когнитивные концепции и операции**

Проведенный анализ когнитивных концепций показал, что они разрабатывались ведущими психологами (Пиаже, Солсо, Найсер) без учета требований, связанных с их дальнейшей формализацией и автоматизацией. Поэтому имеющиеся концепции когнитивной психологии слабо подходят для этой цели; в когнитивной психологии не ставилась и не решалась задача конструирования когнитивного конфигулятора и, соответственно, не сформулировано понятие базовой когнитивной операции.

### **1.1.2.2. Предлагаемая когнитивная концепция**

Автоматизировать процесс познания в целом безусловно значительно сложнее, чем отдельные операции процесса познания. Но для этого прежде всего необходимо выявить эти операции и найти место каждой из них в системе или последовательности процесса познания.

Сделать это предлагается в форме когнитивной концепции, которая должна удовлетворять следующим *требованиям*:

– адекватность, т.е. точное отражение сущности процессов познания, характерных для человека, в частности описание процессов вербализации, семантической адаптации и семантического синтеза (уточнения смысла слов и понятий и включения в словарь новых слов и понятий);

- высокая степень детализации и структурированности до уровня достаточно простых базовых когнитивных операций;
- возможность математического описания, формализации и автоматизации.

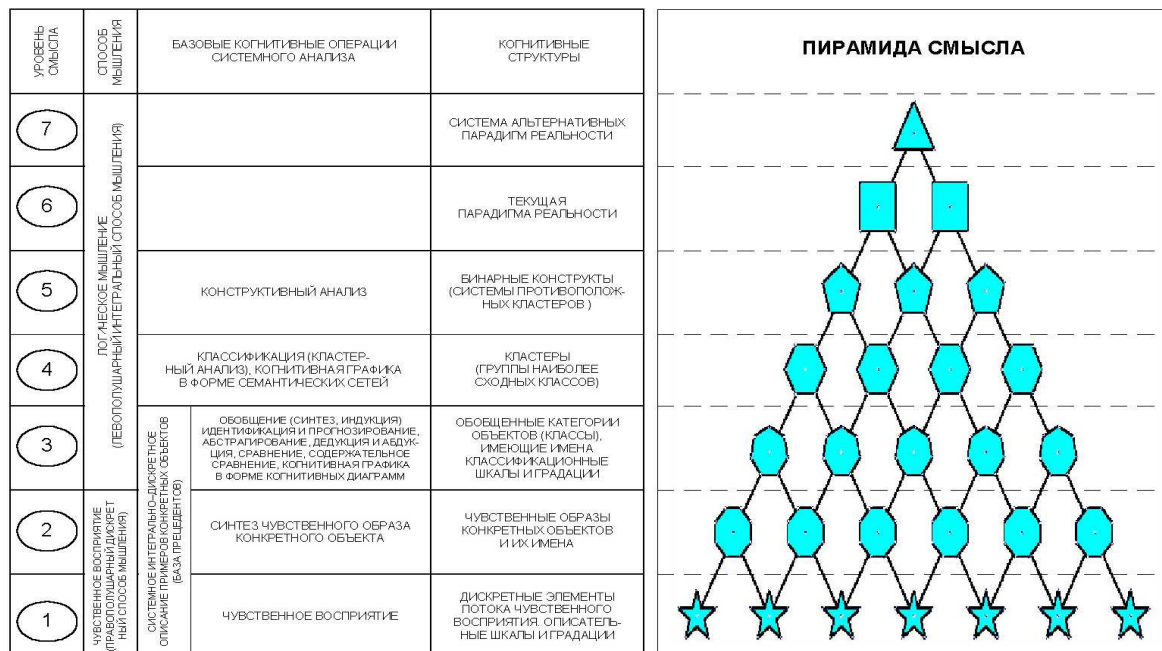
Однако приходится констатировать, что даже концепции когнитивной психологии, значительно более конкретные, чем гносеологические, разрабатывались без учета необходимости построения реализующих их математических и алгоритмических моделей и программных систем. Более того, в когнитивной психологии из всего многообразия различных исследуемых когнитивных операций не выделены базовые, к суперпозиции и различным вариантам сочетаний которых сводятся различные процессы познания. Поэтому *для достижения целей данного исследования* концепции когнитивной психологии мало применимы.

В связи с этим в данном исследовании предлагается когнитивная концепция, удовлетворяющая сформулированным выше требованиям. Эта концепция достаточно проста, иначе было бы невозможно ее формализовать, многие ее положения интуитивно очевидны или хорошо известны, тем ни менее в целостном виде она сформулирована лишь в работе [31]. Положения когнитивной концепции приведены в определенном порядке, соответствующем реальному ходу процесса познания "от конкретных эмпирических исходных данных к содержательным информационным моделям, а затем к их верификации, адаптации и, в случае необходимости, к пересинтезу".

На базе выше сформулированных положений предложена целостная система взглядов на процесс познания, т.е. **КОГНИТИВНАЯ КОНЦЕПЦИЯ** [31] (рисунок 4).

Суть предложенной когнитивной концепции состоит в том, что процесс познания рассматривается как многоуровневая иерархическая система обработки информации, в которой каждый последующий уровень является результатом интеграции элементов предыдущего уровня. На 1-м уровне этой системы находятся дискретные элементы потока чувственного восприятия, которые на 2-м уровне интегрируются в чувственный образ конкретного объекта. Те, в свою очередь, на 3-м уровне интегрируются в обобщенные образы классов и факторов, образующие на 4-м уровне кластеры, а на 5-м конструкторы. Система конструкторов на 6-

м уровне образуют текущую парадигму реальности (т.е. человек познает мир путем синтеза и применения конструкторов). На 7-м же уровне обнаруживается, что текущая парадигма не является единственно-возможной.



**Рисунок 4. Обобщенная схема предлагаемой когнитивной концепции**

Ключевым для когнитивной концепции является понятие **факта**, под которым понимается соответствие дискретного и интегрального элементов познания (т.е. элементов разных уровней интеграции-иерархии), обнаруженное на опыте. Факт рассматривается как квант смысла, что является основой для его формализации. Таким образом, происхождение смысла связывается со своего рода "*разностью потенциалов*", существующей между смежными уровнями интеграции-иерархии обработки информации в процессах познания.

1. Процесс познания начинается с чувственного восприятия. Различные органы восприятия дают качественно-различную чувственную информацию в форме дискретного потока *элементов восприятия*. Эти элементы формализуются с помощью описательных шкал и градаций.

2. В процессе накопления опыта выявляются взаимосвязи между элементами чувственного восприятия: одни элементы час-

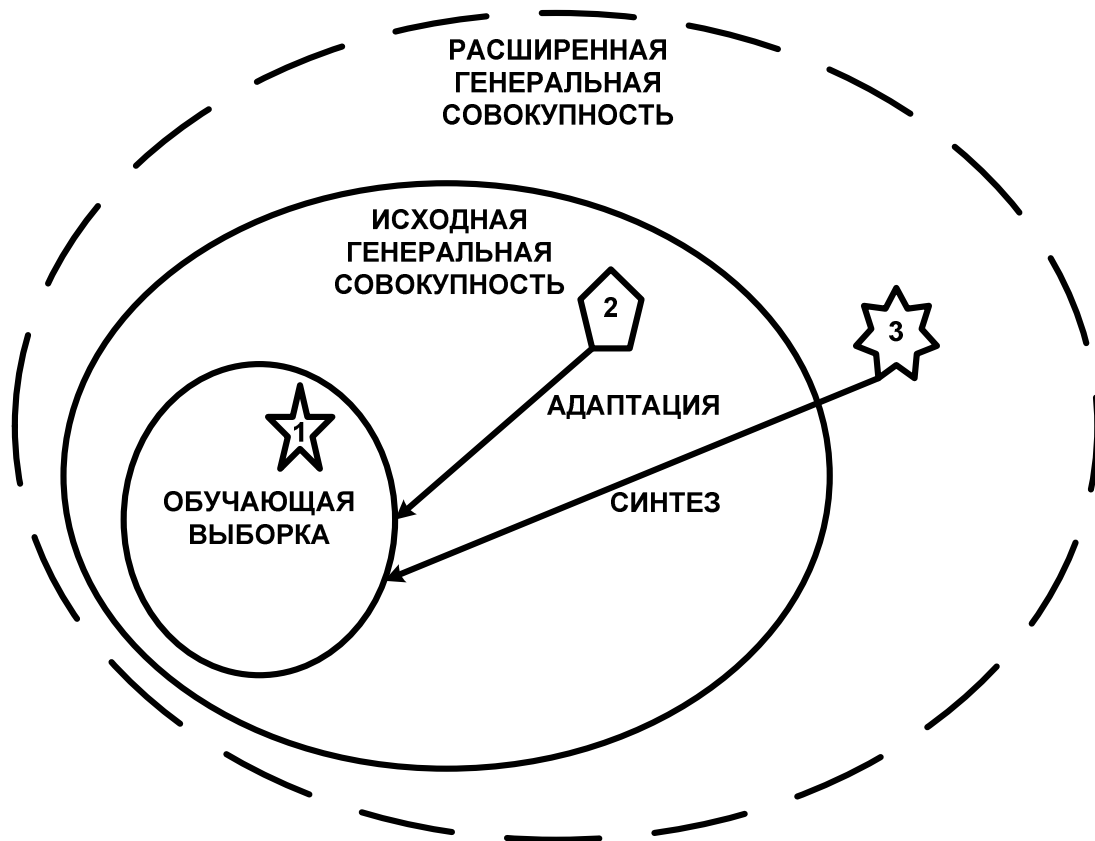
то наблюдаются с другими (имеет место их пространственно-временная корреляция), другие же вместе встречаются достаточно редко. Существование устойчивых связей между элементами восприятия говорит о том, что они отражают некую реальность, *интегральную* по отношению к этим элементам. Эту реальность будем называть объектами восприятия. Рассматриваемые в *единстве* с объектами элементы восприятия будем называть *признаками* объектов. Таким образом, органы восприятия дают чувственную информацию о признаках наблюдаемых объектов, процессов и явлений окружающего мира (объектов). Чувственный образ конкретного объекта представляет собой систему, возникающую как результат *процесса* синтеза признаков этого объекта. В условиях усложненного восприятия синтез чувственного образа объекта может быть существенно замедленным и даже не завершаться в реальном времени.

3. Человек присваивает конкретным объектам названия (имена) и сравнивает объекты друг с другом. При сравнении выясняется, что одни объекты в различных степенях сходны по их признакам, а другие отличаются. Сходные объекты объединяются в обобщенные категории (классы), которым присваиваются имена, производные от имен входящих в категорию конкретных объектов. Классы формализуются с помощью классификационных шкал и градаций и обеспечивают интегральный способ описания действительности. Путем обобщения (синтеза, индукции) информации о признаках конкретных объектов, входящих в те или иные классы, формируются обобщенные образы классов. Накопление опыта и сравнение обобщенных образов классов друг с другом позволяет определить степень характерности признаков для классов, смысл признаков и ценность каждого признака для идентификации конкретных объектов с классами и сравнения классов, а также исключить наименее ценные признаки из дальнейшего анализа без существенного сокращения количества полезной информации о предметной области (абстрагирование). Абстрагирование позволяет существенно сократить затраты внутренних ресурсов системы на анализ информации. Идентификация представляет собой процесс узнавания, т.е. установление

соответствия между чувственным описанием объекта, как совокупности дискретных признаков, и неделимым (целостным) именем класса, которое ассоциируется с местом и ролью воспринимаемого объекта в природе и обществе. Дискретное и целостное восприятие действительности поддерживаются как правило различными полушариями мозга: соответственно, правым и левым (доминантность полушарий). Таким образом именно *системное* взаимодействие интегрального (целостного) и дискретного способов восприятия обеспечивает возможность установление *содержательного смысла* событий. При выполнении когнитивной операции "содержательное сравнение" двух классов определяется вклад каждого признака в их сходство или различие.

4. После идентификации уникальных объектов с классами возможна их классификация и присвоение *обобщающих имен* группам похожих классов. Для обозначения группы похожих классов используем понятие "*кластер*". Но и сами кластеры в результате выполнения когнитивной операции "генерация конструкторов" могут быть классифицированы по степени сходства друг с другом. Для обозначения системы двух противоположных кластеров, с "*спектром*" промежуточных кластеров между ними, будем использовать термин "*бинарный конструктор*", при этом сами противоположные кластеры будем называть "*полюса бинарного конструктора*". Бинарные конструкторы классов и атрибутов, т.е. конструкторы с двумя полюсами, наиболее типичны для человека и представляет собой когнитивные структуры, играющие огромную роль в процессах познания. Достаточно сказать, что *познание можно рассматривать как процесс генерации, совершенствования и применения конструкторов*. Качество конструктора тем выше, чем сильнее отличаются его полюса, т.е. чем больше диапазон его смысла.

Результаты идентификации и прогнозирования, осуществленные с помощью модели, путем выполнения когнитивной операции "верификация" сопоставляются с опытом, после чего определяется целесообразность выполнения когнитивной операции "*обучение*". При этом может возникнуть три основных варианта, которые на рисунке 5 обозначены цифрами:



**Рисунок 5. К пояснению смысла понятий:  
"Адаптация и синтез когнитивной модели предметной области", "Внутренняя и внешняя валидность информационной модели",**

1. Объект, входит в обучающую выборку и достоверно идентифицируется (внутренняя валидность, в адаптации нет необходимости).

2. Объект, не входит в обучающую выборку, но входит в исходную генеральную совокупность, по отношению к которой эта выборка репрезентативна, и достоверно идентифицируется (внешняя валидность, добавление объекта к обучающей выборке и адаптация модели приводит к количественному уточнению смысла признаков и образов классов).

3. Объект не входит в исходную генеральную совокупность и идентифицируется недостоверно (внешняя валидность, добавление объекта к обучающей выборке и синтез модели приводит к качественному уточнению смысла признаков и образов классов, исходная генеральная совокупность расширяется).



### 1.1.2.3. Когнитивный конфигуратор и базовые когнитивные операции системного анализа

Таким образом из предложенной когнитивной концепции вытекает существование по крайней мере 10 базовых когнитивных операций системного анализа (БКОСА) (таблица 2):

**Таблица 2 – ОБОБЩЕННЫЙ СПИСОК БКОСА (КОГНИТИВНЫЙ КОНФИГУРАТОР)**

№ п/п	Код БКОСА по схеме АСК-анализа	Полное наименование БКОСА
1.	1.	Присвоение имен классам и атрибутам (интенциональная и экстенциональная репрезентация)
2.	2.	Восприятие
3.	3.	Обобщение (синтез, индукция)
4.	4.	Абстрагирование классов и атрибутов
5.	5.	Оценка адекватности модели
6.	7.	Сравнение, идентификация и прогнозирование
7.	9.	Анализ (дедукция и абдукция) классов и атрибутов
8.	10.1, 10.2.	Классификация и генерация конструкторов классов и атрибутов
9.	10.3, 10.4.	Содержательное сравнение классов и атрибутов
10.	11.	Планирование и принятие решений о применении системы управляющих факторов

Необходимо отметить, что классификация операций системного анализа по В.М.Казиеву [31] ближе всего к позиции, излагаемой в данной работе, т.к. этим автором названы 6 из 10 базовых когнитивных операций системного анализа: формализация; синтез (индукция); абстрагирование; анализ (дедукция); распознавание, и идентификация образов; классификация. Вместе с тем им не приводятся математическая модель, алгоритмы и инструментарий реализации этих операций и не ставится задача их разработки, кроме того некоторые из них приведены дважды под разными названиями, например: анализ и синтез это *тоже самое*, что дедукция и индукция (таблица 2).

Необходимо также отметить, что по-видимому, впервые идея сведения мышления и процессов познания к когнитивным операциям была четко и осознанно сформулирована в письменном виде в V веке до н.э.: **"Сущность интеллекта проявляется в способностях обобщения, абстрагирования, сравнения и классификации"** (цит.по пам., Патанжали, Йога-Сутра, авт.).

Познание предметной области с одной стороны безусловно является фундаментом, на котором строится все грандиозное зда-

ние системного анализа, а с другой стороны, процессы познания являются связующим звеном, органично объединяющим "блоки" принципов и методов системного анализа в стройное здание. Более того, процессы познания буквально пронизывают все методы и принципы системного анализа, входя в них как один из самых существенных элементов.

Однако, на этом основании неверным будет представлять, что когнитивные операции являются подмножеством понятия "системный анализ", скорее наоборот: *системный анализ представляет собой один из теоретических методов познания, представимый в форме определенной последовательности когнитивных операций, тогда как другие последовательности этих операций позволяют образовать другие формы теоретического познания.*

#### **1.1.2.4. Задачи формализации базовых когнитивных операций системного анализа**

Для решения задачи формализации БКОСА необходимо решить следующие задачи:

1. Выбор единой интерпретируемой численной меры для классов и атрибутов.
2. Выбор неметрической меры сходства объектов в семантических пространствах.
4. Определение идентификационной и прогностической ценности атрибутов.
5. Ортонормирование семантических пространств классов и атрибутов (Парето-оптимизация).

#### **Выбор единой интерпретируемой численной меры для классов и атрибутов**

При построении модели объекта управления одной из принципиальных проблем является выбор формализованного представления для индикаторов, критериев и факторов (далее: факторов). Эта проблема распадается на две подпроблемы:

1. Выбор и обоснование смысла выбранной численной меры.

2. Выбор математической формы и способа определения (процедуры, алгоритма) количественного выражения для значений, отражающих степень взаимосвязи факторов и будущих состояний АОУ.

Рассмотрим требования к численной мере, определяемые существом подпроблем. Эти требования вытекают из необходимости совершать с численными значениями факторов математические операции (сложение, вычитание, умножение и деление), что в свою очередь необходимо для построения полноценной математической модели.

**Требование 1:** из формулировки 1-й подпроблемы следует, что все факторы должны быть приведены к некоторой общей и универсальной для всех факторов единице измерения, имеющей какой-то смысл, причем смысл, поддающийся единой сопоставимой в пространстве и времени интерпретации.

Традиционно в специальной литературе рассматриваются следующие смысловые значения для факторов: стоимость (выигрыш-проигрыш или прибыль-убытки); полезность; риск; корреляционная или причинно-следственная взаимосвязь. Иногда предлагается использовать безразмерные меры для факторов, например эластичность, однако, этот вариант не является вполне удовлетворительным, т.к. не позволяет придать факторам содержательный и сопоставимый смысл и получить *содержательную интерпретацию* выводов, полученных на основе математической модели.

*Таким образом, возникает ключевая при выборе численной меры проблема выбора смысла, т.е. по сути единиц измерения, для индикаторов, критериев и факторов.*

**Требование 2:** высокая степень адекватности предметной области.

**Требование 3:** высокая скорость сходимости при увеличении объема обучающей выборки.

**Требование 4:** высокая независимость от артефактов.

Что касается конкретной математической формы и процедуры определения числовых значений факторов в выбранных единицах измерения, то обычно применяется метод взвешивания экспертных оценок, при котором эксперты предлагают свои оценки, полученные как правило неформализованным путем. При

этом сами эксперты также обычно ранжированы по степени их компетентности. *Фактически при таком подходе числовые значения факторов является не определяемой, искомой, а исходной величиной.* Иначе обстоит дело в факторном анализе, но в этом методе, опять же на основе экспертных оценок важности факторов, требуется предварительно, т.е. перед проведением исследования, принять решение о том, какие факторы исследовать (из-за жестких ограничений на размерность задачи в факторном анализе). Таким образом оба эти подхода реализуемы при относительно небольших размерностях задачи, что с точки зрения достижения целей настоящего исследования, является недостатком этих подходов.

***Поэтому самостоятельной и одной из ключевых проблем является обоснованный и удачный выбор математической формы для численной меры индикаторов и факторов.***

Эта математическая форма с одной стороны должна удовлетворять предыдущим требованиям, прежде всего требованию 1, а также должна быть процедурно вычислимой, измеримой.

### **Выбор неметрической меры сходства объектов в семантических пространствах**

Существует большое количество мер сходства, из которых можно было бы упомянуть скалярное произведение, ковариацию, корреляцию, евклидово расстояние, расстояние Махалонбиса и др.

Проблема выбора меры сходства состоит в том, что при выбранной численной мере для координат классов и факторов она должна удовлетворять определенным критериям:

1. Обладать высокой степенью адекватности предметной области, т.е. высокой валидностью, при различных объемах выборки, как при очень малых, так и при средних и очень больших.
2. Иметь обоснованную, четкую, ясную и интуитивно понятную интерпретацию.
3. Быть нетрудоёмкой в вычислительном отношении.
4. Обеспечивать корректное вычисление меры сходства для пространств с неортонормированным базисом.

### **Определение идентификационной и прогностической ценности атрибутов**

Не все факторы имеют одинаковую ценность для решения задач идентификации, прогнозирования и управления. Традиционно считается, что факторы имеют одинаковую ценность только в тех случаях (обычно в психологии), когда определить их действительную ценность не представляется возможным по каким-либо причинам.

Для достижения целей, поставленных в данном исследовании, необходимо решить проблему определения ценности факторов, т.е. разработать математическую модель и алгоритм, которые допускают программную реализацию и обеспечивают на практике определение идентификационной и прогностической ценности факторов.

### **Ортонормирование семантических пространств классов и атрибутов (Парето-оптимизация)**

Если не все факторы имеют одинаковую ценность для решения задач идентификации, прогнозирования и управления, то возникает проблема исключения из системы факторов тех из них, которые не представляют особой ценности. Удаление малоценных факторов вполне оправданно и целесообразно, т.к. сбор и обработка информации по ним в среднем связана с такими же затратами времени, вычислительных и информационных ресурсов, как и при обработке ценных факторов. В этом состоит идея Парето-оптимизации. Однако это удаление должно осуществляться при вполне определенных граничных условиях, характеризующих результирующую систему: адекватность модели; количество признаков на класс; суммарное количество градаций признаков в описательных шкалах. В противном случае удаление факторов может отрицательно сказываться на качестве решения задач. На практике проблема реализации Парето-оптимизации состоит в том, что факторы вообще говоря коррелируют друг с другом и поэтому их ценность может изменяться при удалении любого из них, в том числе и наименее ценного. Поэтому просто взять и удалить наименее ценные факторы не представляется возможным и необходимо разработать корректный итерационный вычисли-

тельный алгоритм обеспечивающий решение этой проблемы при заданных граничных условиях.

### **1.1.3. СК-анализ, как системный анализ, структурированный до уровня базовых когнитивных операций**

В предложенной схеме системного анализа (рисунок 3) наглядно прослеживается сходство с когнитивным анализом (рисунок 2). Это естественно, т.к. системный анализ рассматривается многими авторами, как одна из форм теоретического познания. Учитывая это и *с целью создания благоприятных условий для дальнейшей декомпозиции системного анализа до уровня, достаточного для разработки алгоритмов и программной реализации, предлагается структурировать системный анализ до уровня базовых когнитивных операций.* Предлагается рассматривать системный анализ, структурированный до уровня базовых когнитивных операций, как системно-когнитивный анализ (СК-анализ). Насколько известно впервые понятие "СК-анализ" предложено в 1995 году А.Е.Кибрик и Е.А.Богдановой. Однако этими авторами данное понятие было введено в другой предметной области, ими не ставилась и не решалась задача автоматизации СК-анализа.

В связи с тем, что СК-анализ структурируется нами до уровня БКОСА, его алгоритмизация и последующая автоматизация становится практически решаемой задачей, в отличие от автоматизация непосредственно системного анализа или детализированного системного анализа.

Отсюда органично вытекает возможность *структурирования системного анализа до уровня базовых когнитивных (познавательных) операций.*

Учитывая структуру когнитивного конфигуратора (таблица 2) конкретизируем обобщенную схему этапов системного анализа, ориентированного на интеграцию с когнитивными технологиями (рисунок 3), в результате чего получим обобщенную схему этапов СК-анализа (рисунок 6).

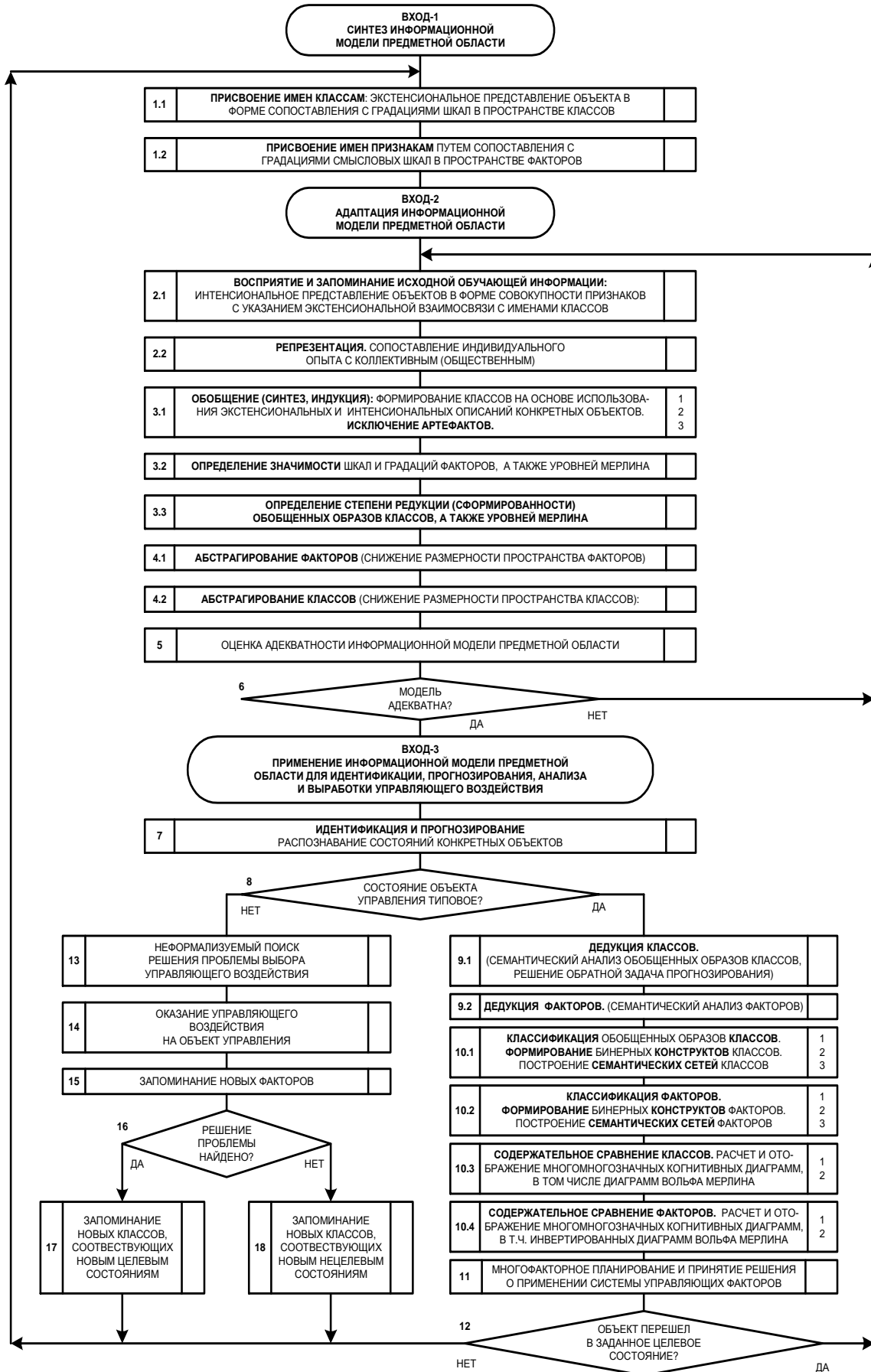


Рисунок 6. Обобщенная схема этапов СК-анализа

*Предложенная схема представляет собой схему системного анализа, структурированного до уровня базовых когнитивных операций, который предлагается называть "Системно-когнитивным анализом (СК-анализ)". Нумерация блоков на рисунке 6 соответствует этапам СА на рисунке 3.*

*Схема, СК-анализа, представленная на рисунке 6, определяет место **каждой** базовой когнитивной операции в системном анализе.*

#### **1.1.4. Место и роль СК-анализа в структуре АСУ**

Управление в АПК рассматривается в данной работе в контексте использования автоматизированных систем управления в этой области. Поэтому в данном разделе предложена классификация функционально-структурных типов АСУ и показано место адаптивных АСУ сложными системами и рефлексивных АСУ активными объектами в этой классификации; показаны место и роль СК-анализа в рефлексивных АСУ активными объектами [31].

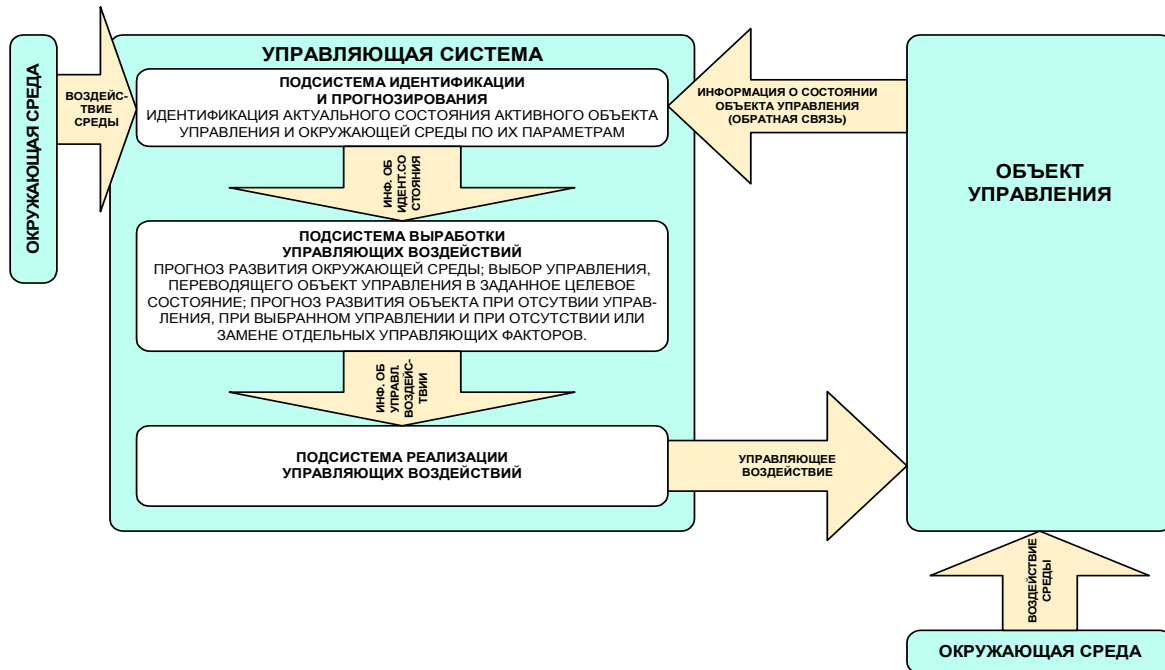
##### **1.1.4.1. Структура типовой АСУ**

Цель применения АСУ обычно можно представить в виде некоторой суперпозиции трех подцелей:

- 1) стабилизация состояния объекта управления в динамичной или агрессивной внешней среде;
- 2) перевод объекта в некоторое конечное (целевое) состояние, в котором он приобретает определенные заранее заданные свойства;
- 3) повышение качества функционирования АСУ (синтез новых моделей и их адаптация).



Обычно АСУ рассматривается как система, состоящая из двух основных подсистем: управляющей и управляемой, т.е. из субъекта и объекта управления (рисунок 7).



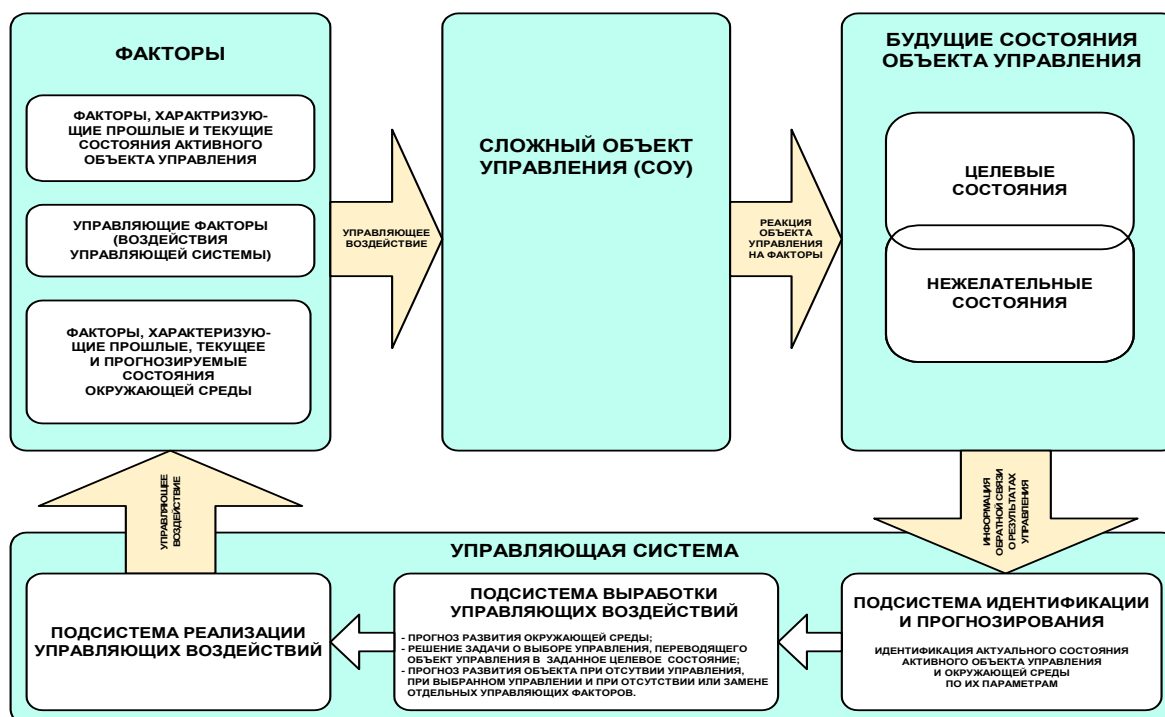
**Рисунок 7. Структура типовой АСУ**

Как правило, АСУ действует в определенной окружающей среде, которая является общей и для субъекта, и для объекта управления.

*Граница между тем, что считается окружающей средой, и тем, что считается объектом управления относительно и определяется возможностью управляющей системы оказывать на них воздействие: на объект управления управляющее воздействие может быть оказано, а на среду нет.*

#### **1.1.4.2. Параметрическая модель адаптивной АСУ сложными системами**

Конкретизируем типовую структуру АСУ (рисунок 7), используя классификацию входных и выходных параметров объекта управления. В результате получим параметрическую модель адаптивной АСУ сложными системами (рисунок 8).



**Рисунок 8. Параметрическая модель адаптивной АСУ сложными системами**

Входные параметры (факторы) делятся на три группы: характеризующие предысторию и текущее состояние объекта управления, управляющие (технологические) факторы и факторы окружающей среды.

Выходные параметры – это свойства объекта управления, зависящие от входных параметров (в т.ч. параметров, характеризующих среду). В автоматизированных системах параметрического управления целью управления является получение определенных значений выходных параметров объекта управления, т.е. перевод объекта управления в заданное целевое состояние.

*Однако, в случае сложного объекта управления (СОУ) его выходные параметры связаны с состоянием сложным и неоднозначным (нечетким) способом. Поэтому возможность параметрического управления сложными объектами является проблематичной и вводится более общее понятие "управление по состоянию СОУ".*

Для ААСУ СС выполняется принцип соответствия, т.е. в предельном случае, когда связь выходных параметров и состоя-

ний объекта управления имеет однозначный и детерминистский характер, управление по состояниям сводится к управлению по параметрам и функции ААСУ СС сводится к их подмножеству: т.е. к функциям типовой АСУ. Однако, когда состояние объекта управления связано с его параметрами сложным и неоднозначным образом, возникает задача идентификации состояния СОУ по его выходным параметрам, которая решается подсистемой идентификации управляющей подсистемы, работающей на принципах адаптивного распознавания образов. При этом классами распознавания являются текущие состояния сложного объекта управления, а признаками – его выходные параметры.

Подсистема выработки управляющих воздействий, также основанная на алгоритмах распознавания образов, решает следующие задачи: прогноз развития окружающей среды; прогноз развития объекта управления в условиях отсутствия управляющих воздействий ("движение по инерции"); выбор управления, переводящего объект управления в целевое состояние.

Подсистема реализации управляющих воздействий осуществляет выбранное технологическое воздействие на объект управления.

#### **1.1.4.3. Модель рефлексивной АСУ активными объектами и понятие мета-управления**

АСУ активными объектами (объектами) (РАСУ АО), является обобщением ААСУ СС на случай, когда сложная система является активной, т.е. имеет собственные цели, которые в общем случае не совпадают с целями управляющей системы. Из этого обстоятельства следует, что активный объект управления (АОУ) имеет собственную модель себя и *своей* окружающей среды, включая и управляющую систему, как один из ее элементов.

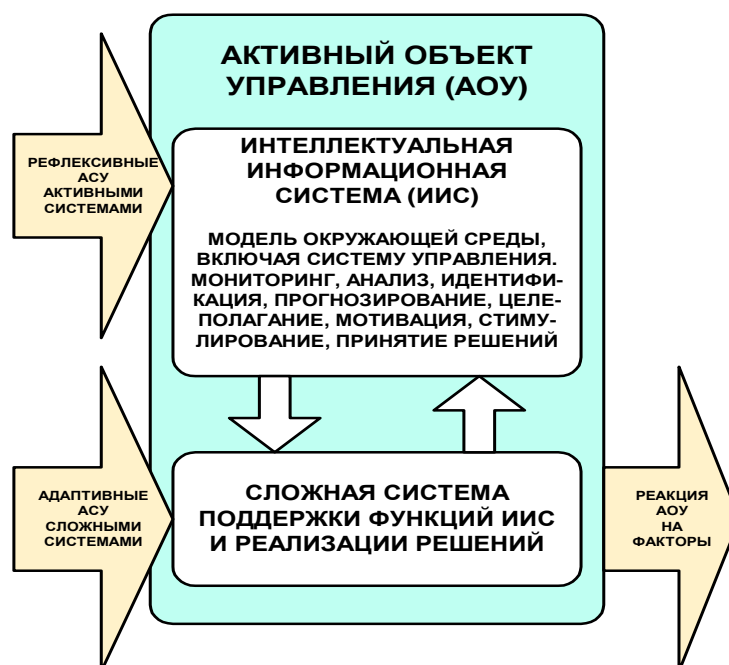
Классификация различных уровней рефлексивности приведена в таблице 3.

**Таблица 3 – УРОВНИ РЕФЛЕКСИВНОСТИ**

Уровень рефлексии	Активный объект управления	Рефлексивная АСУ
0-й	ОУ не имеет модели окружающей среды и внешней системы управления	Нерефлексивная адаптивная модель ОУ
1-й	Модель окружающей среды, сформированная АОУ, включает модель АСУ, как адаптивной АСУ (ААСУ)	Модель АОУ, сформированная в РАСУ включает модель своего отражения в модели, сформированной АОУ
2-й	Модель РАСУ, сформированная АОУ, учитывает, что РАСУ обладает 1-м уровнем рефлексии	Модель АОУ, сформированная в РАСУ, учитывает, что АОУ обладает 2-м уровнем рефлексии
***	***	***
n-й	Модель РАСУ, сформированная АОУ, учитывает, что РАСУ обладает n-1 уровнем рефлексии	Модель АОУ, сформированная в РАСУ, учитывает, что АОУ обладает n-м уровнем рефлексии

Простейшая модель АОУ включает два уровня (рисунок 9) и предполагает возможность оказания управляющих воздействий на различных уровнях АОУ:

- уровне воздействия на систему поддержки системы управления;
- уровне системы управления.



**Рисунок 9. Двухуровневая модель активной системы и различие в характере управляющего воздействия на АОУ в РАСУ ОУ и ААСУ СС**

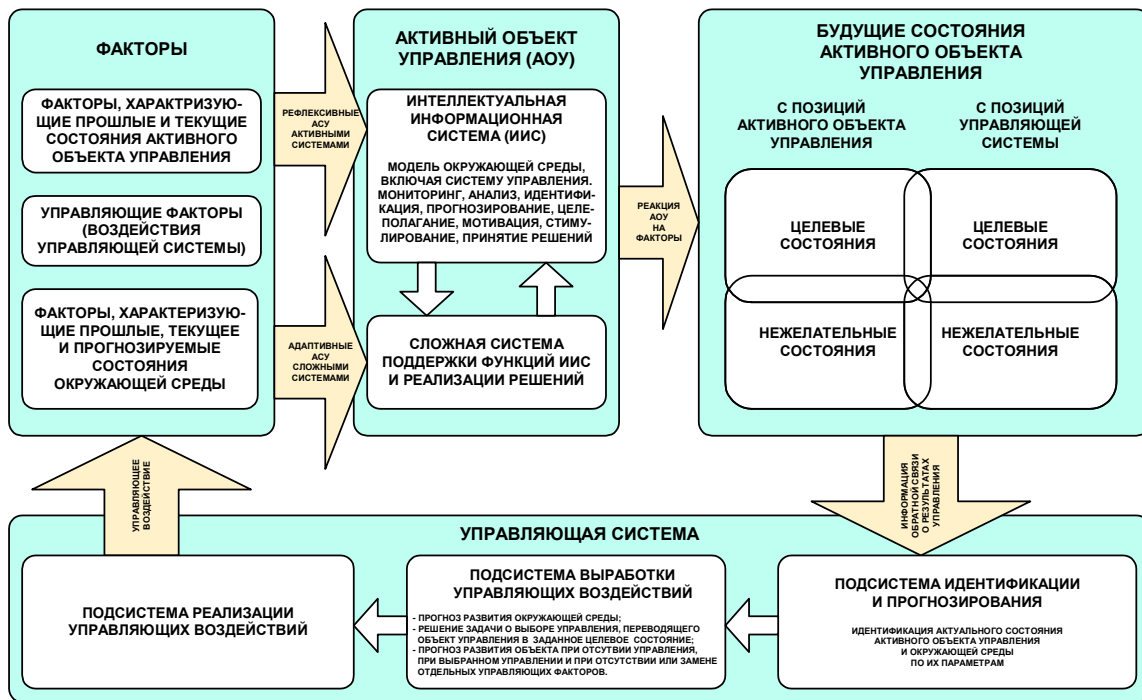
Различия между ААСУ СС и РАСУ АО приведены в таблице 4:

**Таблица 4 – РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ААСУ СС И РАСУ АО**

	<b>ААСУ СС</b>	<b>РАСУ АО</b>
Модель объекта управления	Объект управления рассматривается как физическая система, пассивно воспринимающая управляющие воздействия	Объект управления рассматривается как субъект, имеющий системы: целеполагания; моделирования себя (рефлексивность) и окружающей среды (включая управляющую систему); принятия и реализации решений
Характер управляющего воздействия	Энергетическое (физическое) воздействие	Информационное воздействие, мета-управление

Конечно, РАСУ АО не исключает возможности энергетического воздействия на физическую структуру АОУ, как в ААСУ СС, но это также может осуществляться с учетом характеристик его интеллектуальной информационной системы.

Таким образом, *в РАСУ АО управление АОУ осуществляется путем управления его системой управления, т.е. путем мета-управления*: согласования целей системы управления и активного объекта управления; создания у активного объекта управления благоприятного для достижения целей управления и восприятия управляющих воздействий образа управляющей системы; создания у активного объекта управления мотивации, ориентирующей его на достижение целей управления. Таким образом, мета-управление представляет собой управление теми условиями, на основе которых активный объект управления формирует цели и принимает решения. Учитывая сказанное, получим структуру РАСУ АО как обобщение структуры ААСУ СС на случай активного объекта управления (рисунок 10).



**Рисунок 10. Модель рефлексивной АСУ активными объектами (системами)**

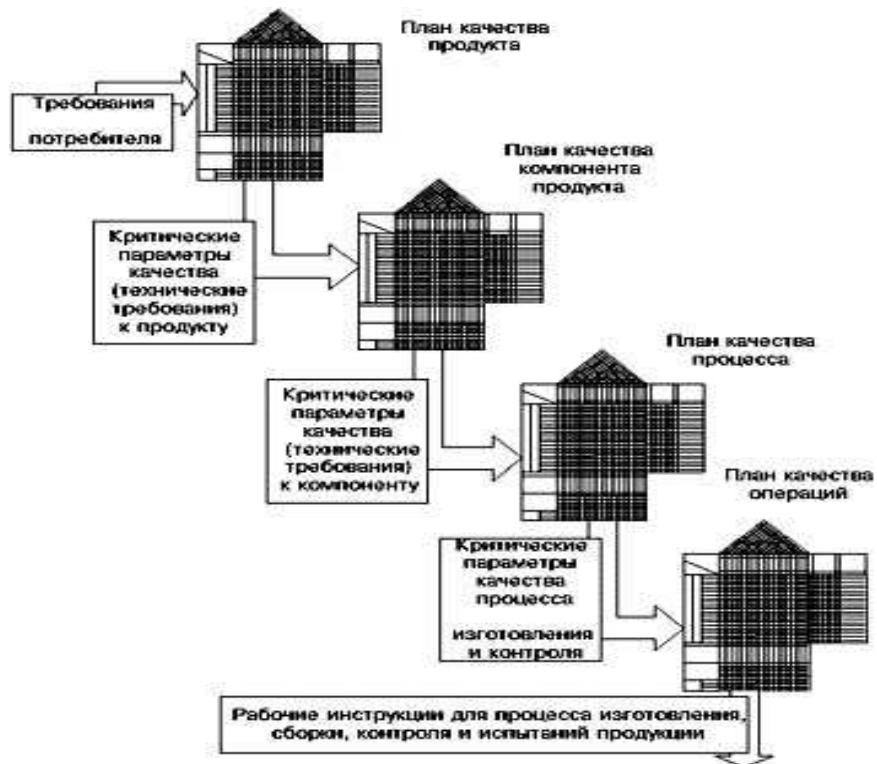
#### 1.1.4.4. Двухконтурная модель РАСУ в АПК

##### Концепция рефлексивной АСУ в АПК и технология QFD (технология развертывания функций качества)

Чтобы сформулировать концепцию управления в РАСУ АПК рассмотрим упрощенную формальную модель. Процесс управления состоит из последовательных циклов управления, каждый из которых включают следующие этапы: количественное сопоставимое измерение параметров и идентификация состояния объекта управления; оценка эффективности (качества) предыдущего управляющего воздействия; если предыдущее управляющее воздействие не обеспечило приближения цели, то выработка новых или корректировка (адаптация) имеющихся методов принятия решений; иначе – выработка нового управляющего воздействия на основе имеющихся методов принятия решений; реализация управляющего воздействия.

При этом объектами управления, в соответствии с технологией QFD (развертывания функций качества) на различных уровнях являются потребительские свойства продукта, свойства его

компонент, технологический процесс и его элементы (операции) (рисунок 11) [31].



**Рисунок 11. Обобщенная схема QFD-технологии (развертывание функций качества)**

### **Рефлексивная АСУ АПК группы Б: 1-й контур: "Агротехнологии – конечный продукт"**

Конкретизируем общие положения QFD-технологии (развертывание функций качества) для случая РАСУ АПК. Из этой технологии следует, что в этой РАСУ должно быть по крайней мере два уровня:

1-й уровень – управление производством конечной продукции;

2-й уровень – управление качеством технологии производства конечной продукции.

Такие АСУ, которые управляют производством конечного продукта, будем называть АСУ группы "Б" (АСУ средств потребления). Применительно к РАСУ АПК, АСУ группы "Б" – это АСУ управления производством сельхозпродукции с помощью агротехнологий (рисунок 12).

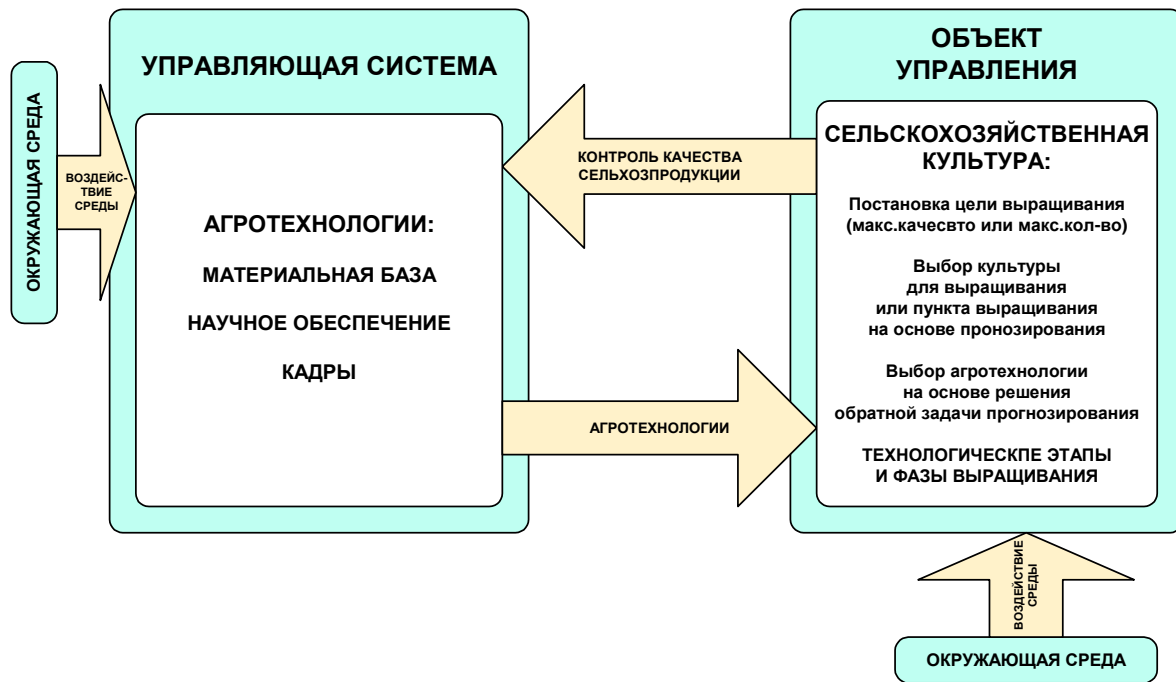


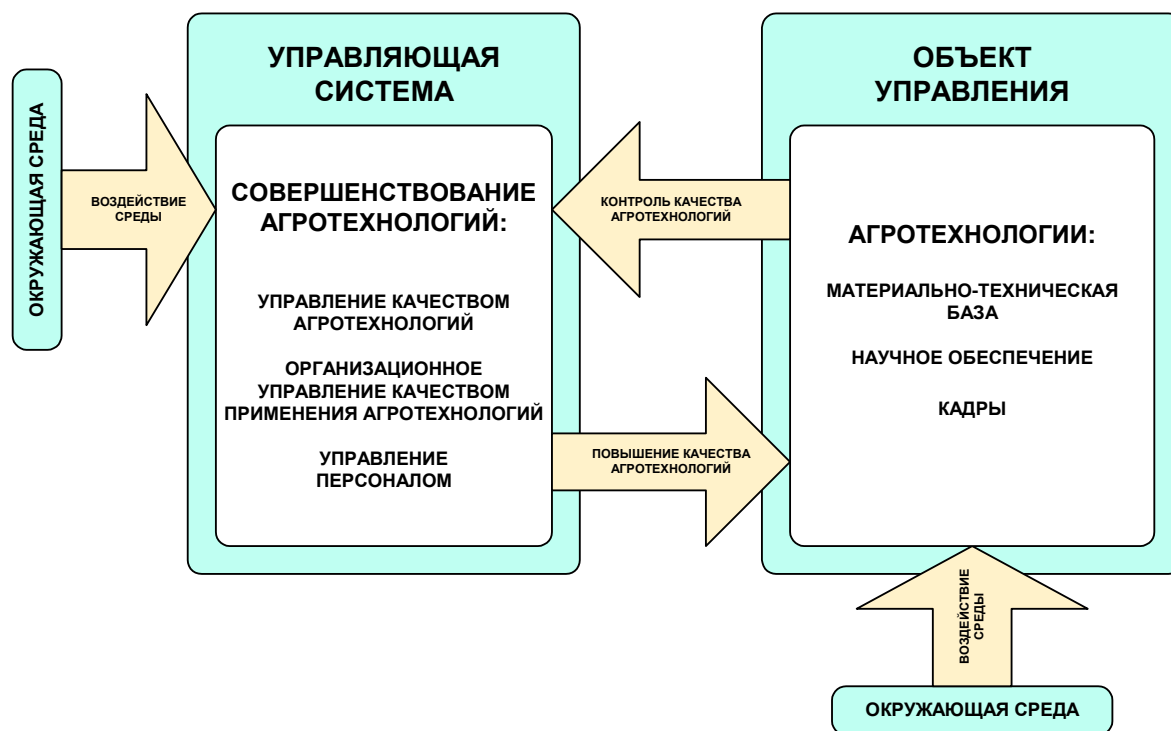
Рисунок 12. Обобщенная схема АСУ АПК группы "Б"

Обычно считается известным влияние тех или иных традиционных агротехнологий на потребительские свойства конечного продукта и его цену. Это положение не подвергается в данной работе сомнению, однако необходимо отметить, что само понятие "известно" существенно отличается в гуманитарной и технических областях, т.е. в этих областях приняты различные **критерии** для классификации исследуемых закономерностей на "известные" и "неизвестные". Это приводит к тому, что в ряде случаев то, что "гуманитарии" считают для себя известным не является таковым для "естественников", т.е. они, конечно, имеют эти знания, но они их не устраивают. Как правило гуманитариев устраивает **качественная** оценка связи, в результате они часто оперируют *нечеткими высказываниями* типа: "Бобовые предшественники приводят к повышению урожая зерновых колосовых". И это для них приемлемо. Однако для создания АСУ знаний выраженных в такой форме *недостаточно*, требуется **количественная** формулировка, значит специалист по созданию АСУ будет ставить вопрос о проведении специальных исследований для выявления и количественного измерения силы и направления влияния подобных связей.



Поэтому при создании РАСУ АПК возникают проблемы: количественного измерения различных параметров агротехнологических процессов и окружающей среды и выявления количественных зависимостей между этими параметрами и количественными и качественными характеристиками конечной продукции. Причем характеристики конечной продукции могут быть выражены в интервальных величинах в натуральном или в ценовом выражении.

Во всех случаях внедрение АСУ означает прежде всего изменение (совершенствование) технологии воздействия на объект управления (рисунок 13).



**Рисунок 13. Обобщенная схема РАСУ АПК группы "А"**

Таким образом, сам процесс внедрения АСУ можно рассматривать как процесс управления совершенствованием технологии производства конечного продукта.

### **Рефлексивная АСУ АПК группы А: 2-й контур: "Руководство – агротехнологический процесс"**

АСУ, в которых сама агротехнология является объектом управления, мы отнесем к группе "А" (таблица 5):

**Таблица 5 – КОМПОНЕНТЫ АСУ АГРОТЕХНОЛОГИЯМИ**

<b>№</b>	<b>Элементы АСУ</b>	<b>РАСУ АПК</b>
1	<b>Сырье</b>	Агротехнологии и кадры до внедрения РАСУ АПК
2	<b>Объект управления</b>	Агротехнологический процесс и руководящие кадры
3	<b>Управляющие факторы</b>	Материально-техническое и научно-методическое обеспечение агротехнологического процесса, повышение квалификации руководящих кадров
4	<b>Конечный продукт</b>	Агротехнологии и руководящие кадры после внедрения РАСУ АПК
5	<b>Потребитель</b>	Производители сельскохозяйственной продукции
6	<b>Окружающая среда</b>	Рынок труда и агротехнологий

Технические АСУ группы "А" являются чем-то экзотическим, т.к. объект управления, как правило, представляет собой систему с медленноменяющимися параметрами. В этих областях АСУ после внедрения работают достаточно длительное время без существенных изменений.

В РАСУ АПК ситуация иная: и сам объект управления (сельхозкультуры и агротехнологии), и условия окружающей среды (природной, экономической, социальной), являются весьма динамичными, из чего с необходимостью следует и высокая динамичность агротехнологий. Следовательно РАСУ АПК группы "Б" фактически не только не может быть внедрена, но даже и разработана без одновременной разработки и внедрения РАСУ АПК группы "А", которая бы обеспечила ей высокий уровень адаптивности, достаточный для обеспечения поддержки адекватности модели как при количественных, так и при качественных изменениях предметной области. Обобщенная схема РАСУ АПК группы "А" приведена на рисунке 13.

#### **Двухконтурная модель и обобщенная схема рефлексивной АСУ качеством подготовки специалистов**

Объединение РАСУ АПК групп "А" и "Б" приводит к схеме двухуровневой РАСУ АПК, в которой первый контур управления

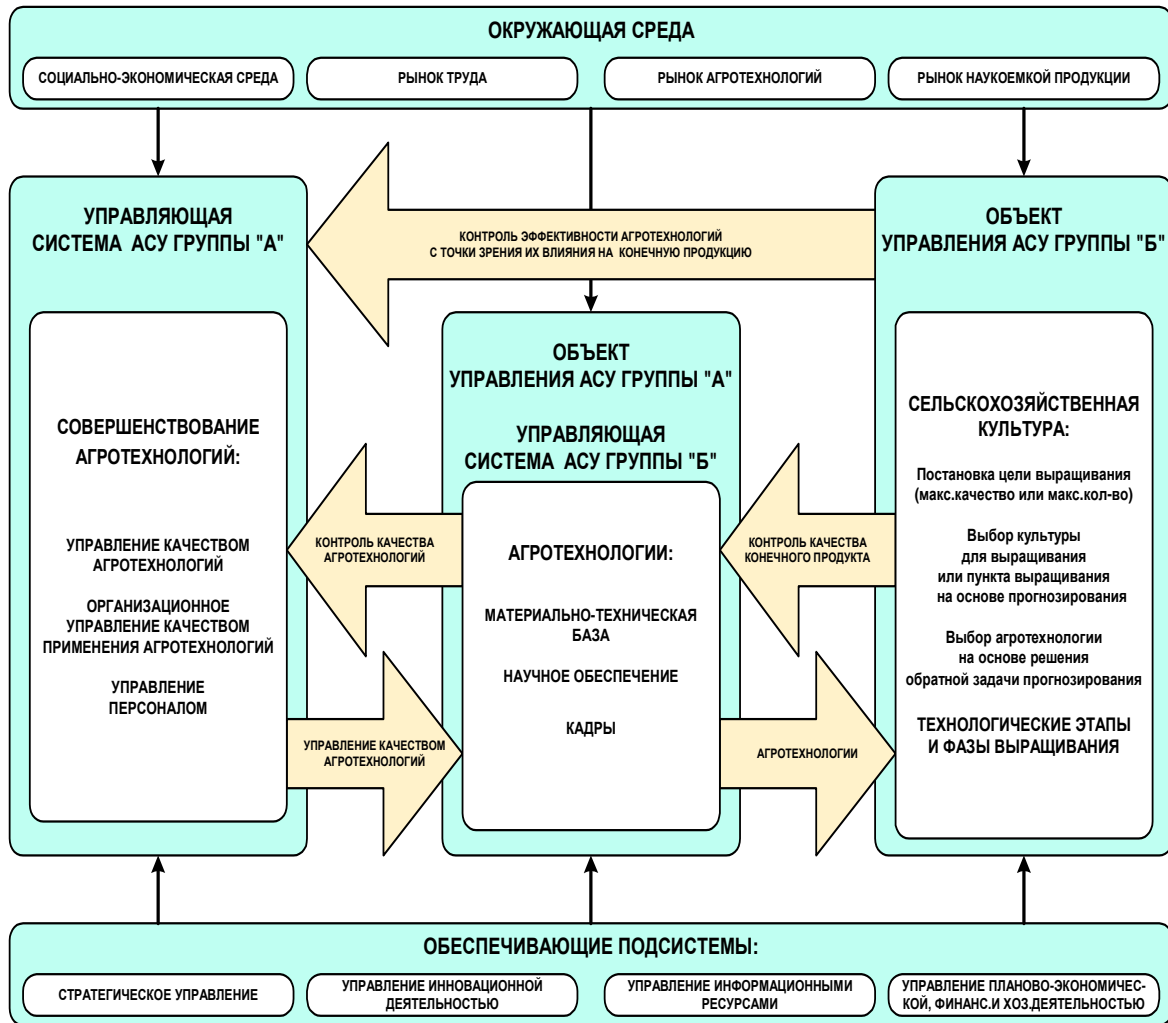
включает управление сельхозкультурой, а второй контур управления обеспечивает управление самой агротехнологией. На уровне "А" РАСУ АПК осуществляется разработка и совершенствование агротехнологий, а на уровне "Б" – выбор и использование оптимальной агротехнологии для получения заданных количественных и качественных параметров конечного продукта.

Отметим, что в данной работе рассмотрение ведется на примере плодоводства и растениеводства, но это не является ограничением и легко обобщается на отрасли птицеводства, животноводства, рыбоводства и др.

Но и управление агротехнологиями будет беспредметным без обратной связи, содержащей информацию об эффективности как традиционных агротехнологических методов, так и инноваций, т.е. без учета их влияния на качество хозяйственных результатов.

Кроме того РАСУ АПК включает ряд обеспечивающих систем, работа которых направлена на создание наиболее благоприятных условий для выполнения основной функции РАСУ АПК, т.е. обеспечение максимальной прибыли путем производства и реализации заданного количества и качества наиболее рентабельной продукции. Это так называемые **обеспечивающие** подсистемы: стратегическое управление (включая совершенствование организационной структуры управления); управление инновационной деятельностью (НИР, ОКР, внедрение); управление информационными ресурсами (локальные и корпоративные сети, Internet); управление планово-экономической, финансовой и хозяйственной деятельностью, и др. Необходимо также отметить, что РАСУ АПК работает в определенной окружающей среде, которая, в частности, включает: социально-экономическую среду; рынок труда; рынок агротехнологий; рынок наукоемкой продукции.

Учитывая вышесказанное, предлагается следующая двухуровневая обобщенная модель РАСУ АПК, включающую в качестве базовых подсистем РАСУ АПК групп "А" и "Б", а также обеспечивающие подсистемы (рисунок 14).



**Рисунок 14. Обобщенная схема двухуровневой РАСУ АПК**

Необходимо отметить, что двухуровневая схема АСУ АПК является обобщением структуры типовой АСУ, а не обобщением структуры РАСУ АО. Чтобы рассматривать ее именно как рефлексивную АСУ необходимо иметь в виду, что и агротехнологии, и объект управления в АПК, являются активными системами и управляющие воздействия на них имеют информационный характер, т.е. являются метауправляющими. Безусловно, что информационные потоки обуславливают соответствующие финансовые, энергетические и вещественные потоки, изучаемые логистическими методами.

На рисунке 15 представлен вариант двухуровневой АСУ АПК, в котором показаны **фазы** развития сельскохозяйственной культуры и соответствующие **агротехнологические этапы**.

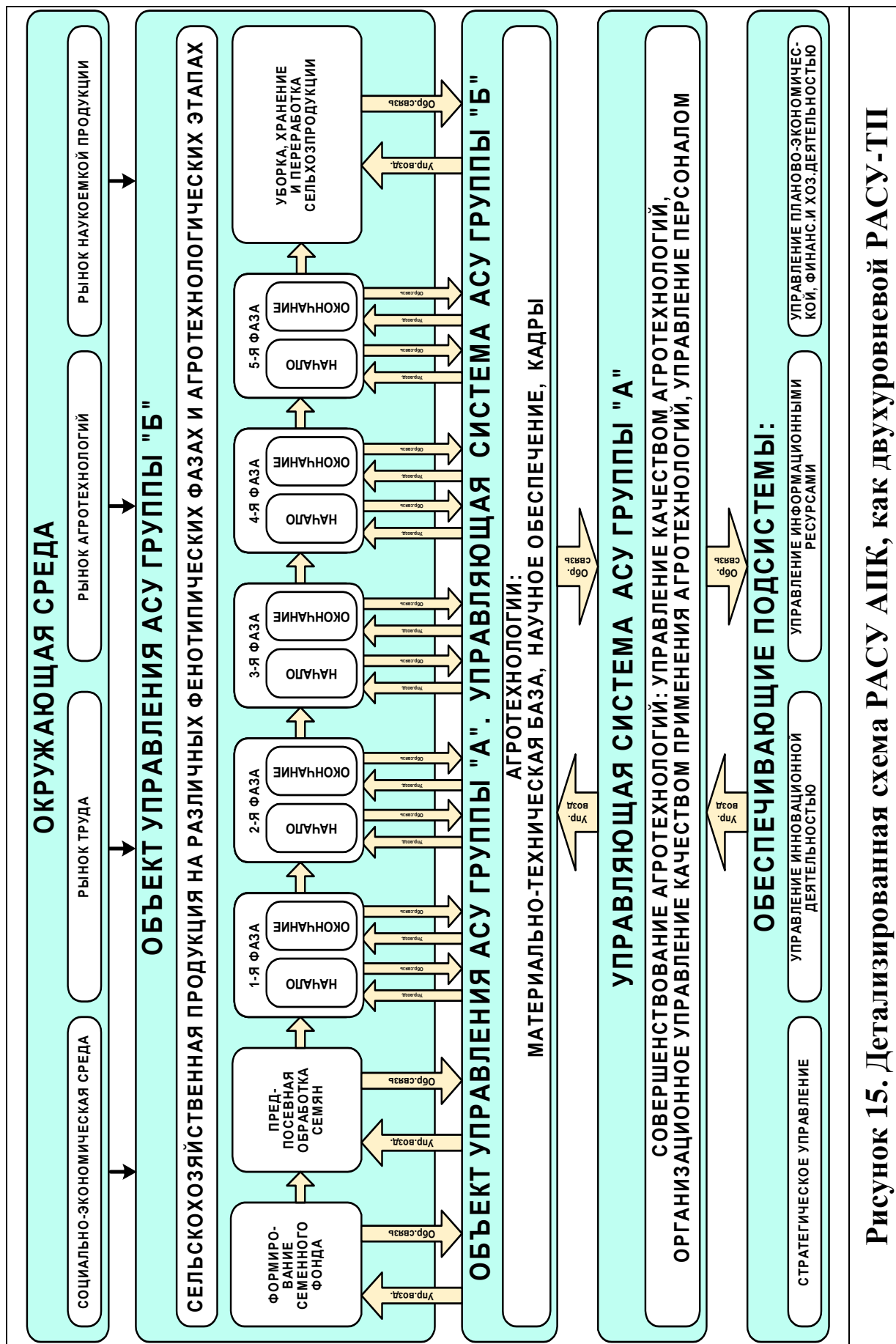


Рисунок 15. Детализированная схема РАСУ АПК, как двухуровневой РАСУ-ТП

## **1.2. Системная теория информации и семантическая информационная модель**

В данной монографии системную теорию информации и семантическую информационную модель подробно рассматривать нецелесообразно, т.к. их детальному изложению посвящены работы [31, 35]. Поэтому здесь дан лишь краткий экскурс в эту тему. При этом некоторые разделы будут кратко раскрыты, а некоторые лишь названы.

### **1.2.1. Программа системного обобщения математики и предпосылки системной теории информации**

Дадим определение понятия «система» классическим способом, т.е. путем его подведения под более общее понятие, каковым является понятие «множество» и выделение специфических признаков. Система представляет собой множество элементов, объединенных в целое за счет взаимодействия элементов друг с другом, т.е. за счет отношений между ними, и обеспечивающая преимущества в достижении целей. Преимущества в достижении целей обеспечиваются за счет системного эффекта. Системный эффект состоит в том, что свойства системы не сводятся к сумме свойств ее элементов, т.е. система как целое обладает рядом новых, т.е. эмерджентных свойств, которых не было у ее элементов. Уровень системности тем выше, чем выше интенсивность взаимодействия элементов системы друг с другом, чем сильнее отличаются свойства системы от свойств входящих в нее элементов, т.е. чем выше системный эффект, чем значительнее отличается система от множества. Элементы взаимодействуют (вступают в отношения) друг с другом с помощью имеющихся у них общих свойств, а также свойств, которые коррелируют между собой. Таким образом, система обеспечивает тем большие преимущества в достижении целей, чем выше ее уровень системности. В частности, система с нулевым уровнем системности вообще ничем не отличается от множества образующих ее элементов, т.е. тождественна этому множеству и никаких преимуществ в достижении целей не обеспечивает. Этим самым обеспечивается выполнение принципа соответствия между понятиями системы и множества.

Из соблюдения этого принципа для понятий множества и системы следует и его соблюдение для понятий, основанных на теории множеств и их системных обобщений.

На этой основе можно ввести и новое научное понятие: понятие «антисистемы», применение которого оправдано в случаях, когда централизация (монополизация, интеграция) не только не дает положительного эффекта, но даже сказывается отрицательно. Антисистемой называется система с отрицательным уровнем системности, т.е. это такое объединение некоторого множества элементов за счет их взаимодействия в целое, которое препятствует достижению целей.

Фундаментом, находящимся в самом основании современной математики, является теория множеств. Эта теория лежит и в основе самого глубокого на сегодняшний день обоснования таких базовых математических понятий, как «число» и «функция». Определенный период этот фундамент казался незыблемым. Однако вскоре работы целой плеяды выдающихся ученых XX века, прежде всего Давида Гильберта, Бертрана Рассела и Курта Гёделя, со всей очевидностью обнажили фундаментальные логические и лингвистические проблемы, в частности проявляющиеся в форме парадоксов теории множеств, что в свою очередь привело к появлению ряда развернутых предложений по пересмотру самых глубоких оснований математики [34].

В задачи данной монографии не входит рассмотрение этой интереснейшей проблематики, а также истории возникновения и развития понятий числа и функции. Отметим лишь, что кроме рассмотренных в литературе вариантов существует возможность обобщения всех понятий математики, базирующихся на теории множеств, в частности теории информации, путем тотальной замены понятия множества на понятие системы и тщательного отслеживания всех последствий этой замены. Это утверждение будем называть «программной идеей системного обобщения понятий математики».

Строго говоря, реализация данной программной идеи потребует прежде всего системного обобщения самой теории множеств и преобразование ее в математическую теорию систем, которая будет плавно переходить в современную теорию множеств при уровне системности стремящемся к нулю. При этом необхо-

можно заметить, что существующая в настоящее время наука под названием «Теория систем» ни в коей мере не является обобщением математической теории множеств и ее не следует путать с математической теорией систем. Вместе с тем, на наш взгляд, существуют некоторые возможности обобщения ряда понятий математики и без разработки математической теории систем. К таким понятиям относятся прежде всего понятия «информация» и «функция».

Системному обобщению понятия информации посвящены работы [31, 34, 35, 74] и другие, поэтому в данной монографии этом вопросе мы останавливаться не будем. Отметим лишь, что на основе предложенной системной теории информации (СТИ) были разработаны математическая модель и методика численных расчетов (структуры данных и алгоритмы), а также специальный программный инструментарий (система «Эйдос») автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ), который представляет собой системный анализ, автоматизированный путем его рассмотрения как метода познания и структурирования по базовым когнитивным операциям.

В СК-анализе теоретически обоснована и реализована на практике в форме конкретной информационной технологии процедура установления новой универсальной, сопоставимой в пространстве и времени, ранее не используемой количественной, т.е. выражаемой числами, меры соответствия между событиями или явлениями любого рода, получившей название «системная мера целесообразности информации», которая по существу является количественной мерой знаний [35]. Это является достаточным основанием для того, чтобы назвать эти числа «когнитивными» от английского слова "cognition" – "познание".

В настоящее время функция понимается как соответствие друг другу нескольких множеств чисел. Поэтому виды функций можно классифицировать по крайней мере в зависимости от:

– природы этих чисел (натуральные, целые, дробные, действительные, комплексные и т.п.);

– количества и вида множеств чисел, связанных друг с другом в функции (функции одного, нескольких, многих, счетного или континуального количества аргументов, однозначные и мно-



гозначные функции, дискретные или континуальные функции) [34];

– степени жесткости и меры силы связи между множествами чисел (детерминистские функции, функции, в которых в качестве меры связи используется вероятность, корреляция и другие меры);

– степени расплывчатости чисел в множествах и самой формы функции (четкие и нечеткие функции, использование различных видов шкал, в частности интервальных оценок).

Так как функции, выявляемые модели предметной области методом АСК-анализа, связывают друг с другом множества когнитивных чисел, то предлагается называть их «когнитивными функциями». Учитывая перечисленные возможности классификации когнитивные функции, можно считать недетерминистскими многозначными функциями многих аргументов, в которых в качестве меры силы связи между множествами используется количественная мера знаний, т.е. системная мера целесообразности информации, основанными на интервальных оценках, номинальных и порядковых шкалах и шкалах отношений. Отметим, что детерминистские однозначные функции нескольких аргументов могут рассматриваться как частный случай когнитивных функций, к которому они сводятся при анализе жестко детерминированной предметной области, скажем явлений, описываемых классической физикой.

*Итак, предлагается программная идея системного обобщения понятий математики, в частности теории информации, основанных на теории множеств, путем замены понятия множества на более общее и содержательное понятие системы, а затем последовательного сквозного и тщательно прослеживания всех последствий этой замены.*

Частично эта идея была реализована при разработке автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализа), математическая модель которого основана на системном обобщении формул для количества информации Хартли и Харкевича. Реализация следующего шага: системного обобщения понятия функциональной зависимости рассматривается в работе [34], в ней же вводятся новые научные понятия и соответствующие тер-

мины: «когнитивные функции» и «когнитивные числа». На численных примерах показано, что АСК-анализ обеспечивает выявление когнитивных функциональных зависимостей в многомерных зашумленных фрагментированных данных.

Далее в работах [31, 34] рассмотрены следующие аспекты семантической информационной модели СК-анализа.

### 1.2.2. Теоретические основы системной теории информации

#### 1.2.2.1. Требования к математической модели и численной мере

##### 1.2.2.2. Выбор базовой численной меры:

- абсолютная, относительная и аналитическая информация;
- выбор в качестве базовой численной меры количества информации.

##### 1.2.2.3. Конструирование системной численной меры на основе базовой:

- системное обобщение формулы Хартли для количества информации;
- гипотеза о законе возрастания эмерджентности и следствия из него;
- системное обобщение классической формулы Харкевича, как количественная мера знаний;
- генезис системной (эмерджентной) теории информации.

### 1.2.3. Семантическая информационная модель СК-анализа

#### 1.2.3.1. Формализм динамики взаимодействующих семантических информационных пространств. Двухвекторное представление данных:

- семантические пространства классов и атрибутов;
- требования к системам координат, свойства векторов классов и атрибутов, решение проблемы снижения размерности описания и ортонормирования.

#### 1.2.3.2. Применение классической теории информации К.Шеннона для расчета весовых коэффициентов и мер сходства:

- формальная постановка задачи;
- информация как мера снятия неопределенности;

– количество информации в индивидуальных событиях и лемма Неймана-Пирсона.

### 1.2.3.3. Математическая модель метода распознавания образов и принятия решений, основанного на системной теории информации.

#### Системное обобщение формулы Хартли

В выражении (3) приведено системное обобщение формулы Хартли для равновероятных состояний объекта управления.

$$I = \text{Log}_2 W \quad (1) \quad I = \text{Log}_2 (C_W^1 + C_W^2 + \dots + C_W^M) \quad (4)$$

$$I = \text{Log}_2 W^\varphi \quad (2) \quad \text{при } M = W : \sum_{m=1}^M C_W^m = 2^W - 1 \quad (5)$$

$$I = \text{Log}_2 \sum_{m=1}^M C_W^m$$

$$I = \text{Log}_2 (2^W - 1) \approx W \quad (3) \quad \text{при } W \gg 1; I \approx W \text{ с очень малой и быстро уменьшающейся погрешностью} \quad (6)$$

$W$  – количество чистых (классических) состояний системы.

$\varphi$  – коэффициент эмерджентности Хартли (уровень системной организации объекта, имеющего  $W$  чистых состояний).

#### Гипотеза о Законе возрастания эмерджентности

Исследование математических выражений системной теории информации (7 – 12) позволило сформулировать *гипотезу* о существовании "Закона возрастания эмерджентности". Суть этой гипотезы в том, что в самих элементах системы содержится сравнительно небольшая доля всей содержащейся в ней информации, а основной ее объем составляет системная информация, содержащаяся в подсистемах различного уровня иерархии.

*Различие между классическим и предложенным системным понятиями информации соответствует различию между понятиями МНОЖЕСТВА И СИСТЕМЫ, на основе которых они сформированы.*

$$I = \text{Log}_2 W^\varphi = \text{Log}_2 \sum_{m=1}^M C_W^m \quad (7)$$

$$\varphi = \frac{\text{Log}_2 \sum_{m=1}^M C_W^m}{\text{Log}_2 W} \quad (8)$$

$$I(W, M) = \text{Log}_2 W \frac{\text{Log}_2 \sum_{m=1}^M C_W^m}{\text{Log}_2 W} \quad (9) \quad I(W, M) \approx \text{Log}_2 W \frac{W}{\text{Log}_2 W} = W \quad (10)$$

$$I_{\text{системная}} \approx W - \text{Log}_2 W \quad (11) \quad I(W, M) = \text{Log}_2 W + \text{Log}_2 W^{\varphi-1} \quad (12)$$

**Математическая формулировка:**

$$\varphi = \frac{\text{Log}_2 \sum_{m=1}^M C_W^m}{\text{Log}_2 W} \approx \frac{W}{\text{Log}_2 W}$$

$$I_{\text{системная}} \approx W - \text{Log}_2 W$$

**Интерпретация (рисунок 16)**



**Рисунок 16. Гипотеза о законе возрастания эмерджентности**

**Системное обобщение формулы Харкевича**

Ниже приведен вывод системного обобщения формулы Харкевича, а именно:

- классическая формула Харкевича через вероятности перехода системы в целевое состояние при условии сообщения ей определенной информации и самопроизвольно (13);
- выражение классической формулы Харкевича через частоты (14, 15);
- вывод коэффициента эмерджентности Харкевича на основе принципа соответствия с выражением Хартли в детерминистском случае (16 –19);
- вывод системного обобщения формулы Харкевича;
- окончательное выражение для системного обобщения формулы Харкевича (21).

### **Классическая формула Харкевича**

$$I_{ij} = \text{Log}_2 \frac{P_{ij}}{P_j} \quad (13)$$

$P_{ij}$  – 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.

Известно, что *корреляция не является мерой причинно-следственных связей*. Если корреляция между действием некоторого фактора и переходом объекта управления в определенное состояние высока, то это еще не значит, что данный фактор является причиной этого перехода. Для того чтобы по корреляции можно было судить о наличии причинно-следственной связи необходимо сравнить исследуемую группу с *контрольной группой*, т.е. с группой, в которой данный фактор не действовал.

Также и высокая вероятность перехода объекта управления в определенное состояние в условиях действия некоторого фактора сама по себе не говорит о наличии причинно-следственной

связи между ними, т.е. о том, что данный фактор обусловил переход объекта в это состояние. Это связано с тем, что вероятность перехода объекта в это состояние может быть вообще очень высокой независимо от действия фактора. Поэтому в качестве меры силы причинной обусловленности определенного состояния объекта действием некоторого фактора Харкевич предложил логарифм *отношения* вероятностей перехода в объекта в это состояние в условиях действия фактора и при его отсутствии или в среднем (13).

*Таким образом семантическая мера информации Харкевича является мерой наличия причинно-следственных связей между факторами и будущими состояниями объекта управления, что делает ее целесообразным ее применение для синтеза математических моделей систем управления.*

**Выражение классической формулы Харкевича через частоты фактов**

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

$$\text{где: } N_i = \sum_{j=1}^W N_{ij}; N_j = \sum_{i=1}^M N_{ij}; N = \sum_{i=1}^W \sum_{j=1}^M N_{ij}$$
(14)

$$I_{ij} = \text{Log}_2 \frac{N_{ij}N}{N_i N_j}$$
(15)

**Вывод коэффициента эмерджентности Харкевича на основе принципа соответствия с выражением Хартли в детерминистском случае**

Однако мера Харкевича (13) не удовлетворяет принципу соответствия мерой Хартли как мера Шеннона, т.е. не переходит в

меру Хартли в детерминистском случае, т.е. когда каждому будущему состоянию объекта управления соответствует единственный уникальный фактор и между факторами и состояниями имеется взаимно однозначное соответствие (17).

$$I_{ij} = \text{Log}_2 \left( \frac{N_{ij}N}{N_i N_j} \right)^\Psi \quad (16) \quad \forall N_{ij} = N_i = N_j = 1 \quad (17)$$

Откуда:

$$I_{ij} = \text{Log}_2 N^\Psi = \text{Log} \quad \boxed{\Psi = \frac{\text{Log}_2 W^\varphi}{\text{Log}_2 N}} \quad (18) \quad (19)$$

### Вывод системного обобщения формулы Харкевича

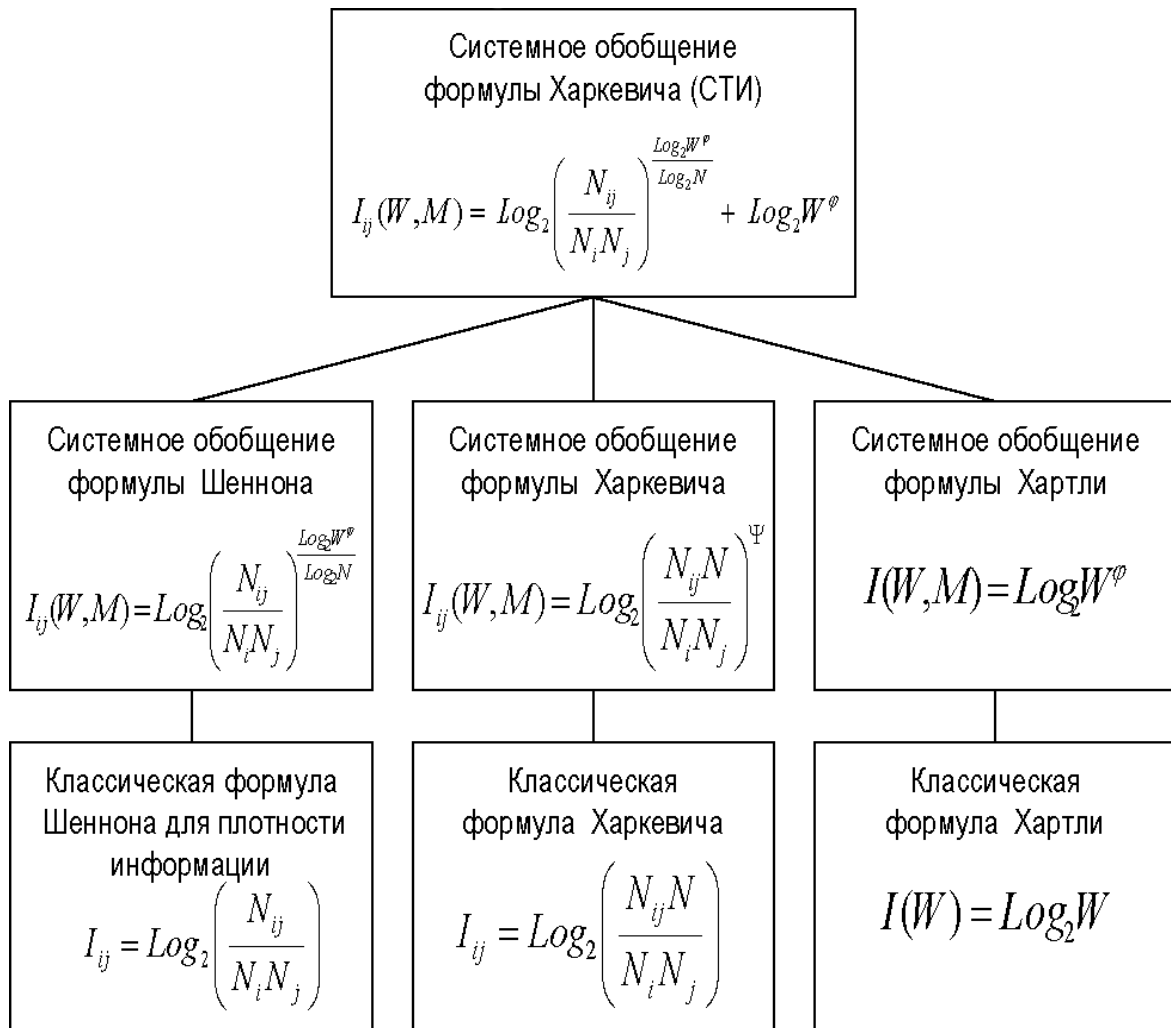
$$\begin{aligned} I_{ij} &= \text{Log}_2 \left( \frac{N_{ij}N}{N_i N_j} \right)^\Psi = \text{Log}_2 \left( \frac{N_{ij}N}{N_i N_j} \right)^{\frac{\text{Log}_2 W^\varphi}{\text{Log}_2 N}} = \\ \Psi &= \frac{\text{Log}_2 W^\varphi}{\text{Log}_2 N} \quad (20) = \frac{\text{Log}_2 W^\varphi}{\text{Log}_2 N} \left( \text{Log}_2 \left( \frac{N_{ij}}{N_i N_j} \right) + \text{Log}_2 N \right) = \\ &= \text{Log}_2 \left( \frac{N_{ij}}{N_i N_j} \right)^{\frac{\text{Log}_2 W^\varphi}{\text{Log}_2 N}} + \text{Log}_2 W^\varphi \end{aligned}$$

### Окончательное выражение для системного обобщения формулы Харкевича

$$\boxed{I_{ij} = \text{Log}_2 \left( \frac{N_{ij}}{N_i N_j} \right)^{\frac{\text{Log}_2 W^\varphi}{\text{Log}_2 N}} + \text{Log}_2 W^\varphi} \quad (21)$$

### Связь системной теории информации (СТИ) с теорией Хартли-Найквиста-Больцмана и теорией Шеннона

Связь между выражениями для плотности информации в теориях Хартли, Шеннона и СТИ приведена на рисунке 17.



Коэффициент эмерджентности Харкевича (характеризует детерминированность системы):

$$\Psi = \frac{\text{Log}_2 W^\varphi}{\text{Log}_2 N}$$

Коэффициент эмерджентности Хартли (характеризует "эффект системы"):

$$\varphi = \frac{\text{Log}_2 \sum_{m=1}^M C_W^m}{\text{Log}_2 W}$$

**ОБОЗНАЧЕНИЯ:**

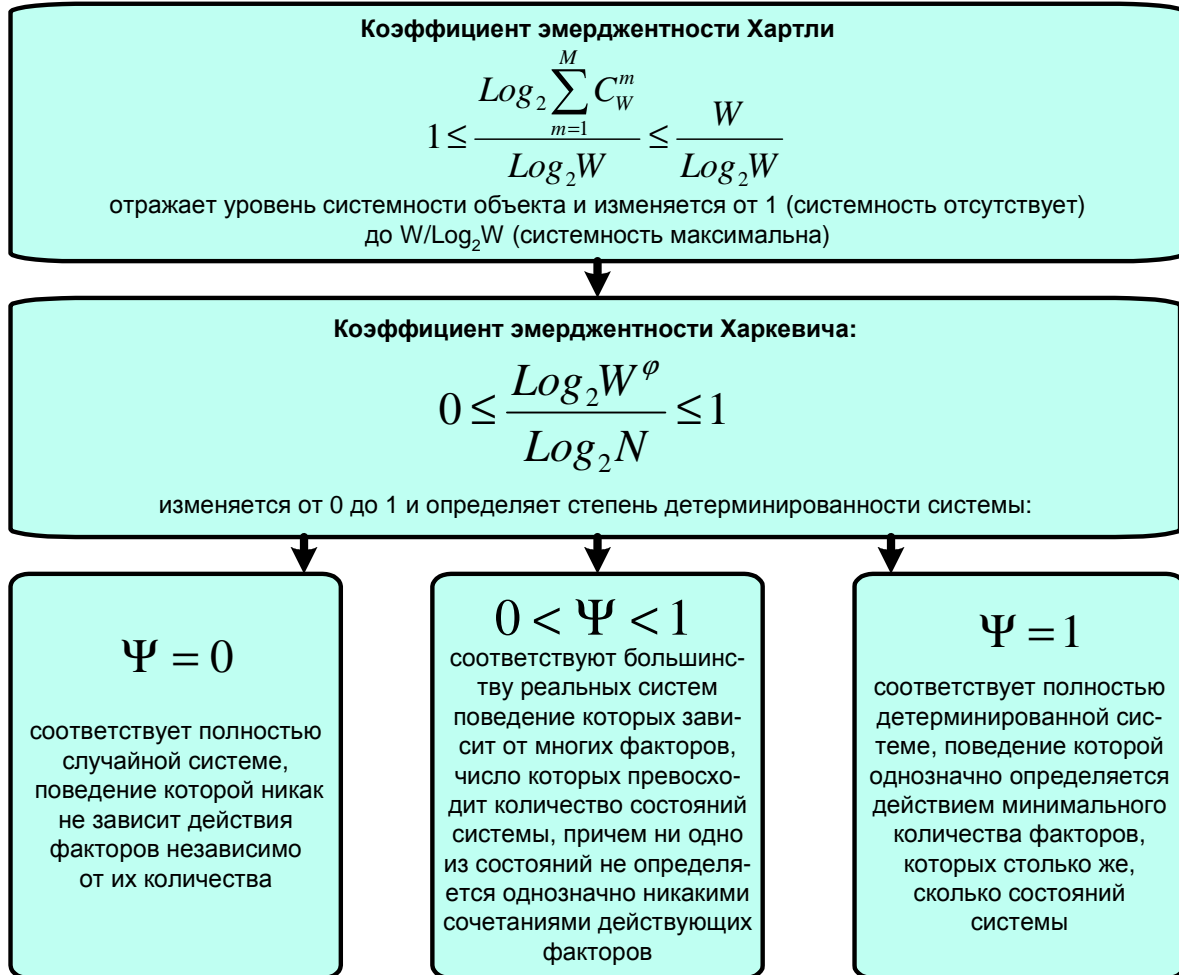
$W$  - количество классов (мощность множества будущих состояний объекта управления)  
 $M$  - максимальный уровень сложности смешанных состояний объекта управления  
 $N_{ij}$  - суммарное количество встреч  $i$ -го фактора у объектов, перешедших в  $j$ -е состояние  
 $N_j$  - суммарное количество встреч различных факторов у объектов, перешедших в  $j$ -е состояние  
 $N_i$  - суммарное количество встреч  $i$ -го фактора у всех объектов  
 $N$  - суммарное количество встреч различных факторов у всех объектов  
 $C_W^m$  - количество сочетаний из  $W$  по  $m$

**Рисунок 17. Связь между выражениями для плотности информации в теориях Хартли, Шеннона и СТИ**



## Интерпретация коэффициентов эмерджентности СТИ

Интерпретация коэффициентов эмерджентности, предложенных в рамках системной теории информации, приведена на рисунке 18.



**Рисунок 18. Интерпретация смысла коэффициентов эмерджентности СТИ**

*Коэффициент эмерджентности Хартли  $\varphi$  (4) представляет собой относительное превышение количества информации о системе при учете системных эффектов (смешанных состояний, иерархической структуры ее подсистем и т.п.) над количеством информации без учета системности, т.е. этот коэффициент является аналитическим выражением для уровня системности объекта.*

*Коэффициент эмерджентности Харкевича  $\Psi$ , изменяется от 0 до 1 и определяет степень детерминированности системы.*

Таким образом, в предложенном системном обобщении формулы Харкевича (21) впервые непосредственно в аналитическом выражении для самого понятия "Информация" отражены такие фундаментальные свойства систем, как "Уровень системности" и "Степень детерминированности" системы.

### Матрица абсолютных частот

Основной формой первичного обобщения эмпирической информации в модели является матрица абсолютных частот (таблица б).

**Таблица 6 – МАТРИЦА АБСОЛЮТНЫХ ЧАСТОТ**

Атрибуты		Классы - будущие состояния объекта управления					Сумма
		Целевые состояния		Нежелательные состояния			
		***	j	***	l	***	
Факторы, характеризующие текущее и прошлые состояния объекта управления, в т.ч. его рефлексивность	***						
	r		$N_{rj}$		$N_{rl}$		$N_r = \sum_{j=1}^w N_{rj}$
	***						
Управляющие факторы системы управления	i		$N_{ij}$		$N_{il}$		$N_i = \sum_{j=1}^w N_{ij}$
	***						
	k		$N_{kj}$		$N_{kl}$		$N_k = \sum_{j=1}^w N_{kj}$
Факторы, характеризующие прошлые, текущее и прогнозируемые состояния окружающей среды	***						
	Сумма		$N_j = \sum_{i=1}^M N_{ij}$		$N_l = \sum_{i=1}^M N_{il}$		$N = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^w N_{ij}$

где:

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

В этой матрице строки соответствуют градациям факторов, столбцы – будущим целевым и нежелательным состояниям объекта управления, а на их пересечении приведено количество наблюдения фактов (по данным обучающей выборки), когда действовал некоторый i-й фактор и объект управления перешел в некоторое j-е состояние.

### Матрица информативностей

Непосредственно на основе матрицы абсолютных частот с использованием системного обобщения формулы Харкевича (21) рассчитывается матрица информативностей (таблица 7).

**Таблица 7 – МАТРИЦА ИНФОРМАТИВНОСТЕЙ**

Атрибуты	Классы - будущие состояния объекта управления				Средняя детерминирующая мощность фактора
	Целевые состояния		Нежелательные состояния		
	***	j	***	l	
Факторы, характеризующие текущее и прошлые состояния объекта управления, в т.ч. его рефлексивность	г	$I_{rj} = \Psi \cdot \text{Log}_2 \frac{N_{rj} \cdot \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^W N_{ij}}{\sum_{i=1}^M N_{ij} \cdot \sum_{j=1}^W N_{ij}}$	$I_{rl} = \Psi \cdot \text{Log}_2 \frac{N_{rl} \cdot \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^W N_{ij}}{\sum_{i=1}^M N_{ij} \cdot \sum_{j=1}^W N_{ij}}$	$\sigma_r = \sqrt{\frac{1}{W-1} \sum_{j=1}^W (I_{rj} - \bar{I}_r)^2}$	
	и	$I_{ij} = \Psi \cdot \text{Log}_2 \frac{N_{ij} \cdot \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^W N_{ij}}{\sum_{i=1}^M N_{ij} \cdot \sum_{j=1}^W N_{ij}}$	$I_{il} = \Psi \cdot \text{Log}_2 \frac{N_{il} \cdot \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^W N_{ij}}{\sum_{i=1}^M N_{ij} \cdot \sum_{j=1}^W N_{ij}}$	$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{W-1} \sum_{j=1}^W (I_{ij} - \bar{I}_i)^2}$	
Факторы, характеризующие прошлые, текущее и прогнозируемые состояния окружающей среды	к	$I_{kj} = \Psi \cdot \text{Log}_2 \frac{N_{kj} \cdot \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^W N_{ij}}{\sum_{i=1}^M N_{ij} \cdot \sum_{j=1}^W N_{kj}}$	$I_{kl} = \Psi \cdot \text{Log}_2 \frac{N_{kl} \cdot \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^W N_{ij}}{\sum_{i=1}^M N_{ij} \cdot \sum_{j=1}^W N_{kl}}$	$\sigma_k = \sqrt{\frac{1}{W-1} \sum_{j=1}^W (I_{kj} - \bar{I}_k)^2}$	
	Средняя детерминированность будущих состояний АОУ	$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{M-1} \sum_{i=1}^M (I_{ij} - \bar{I}_j)^2}$	$\sigma_l = \sqrt{\frac{1}{M-1} \sum_{i=1}^M (I_{il} - \bar{I}_l)^2}$	$H = \sqrt{\frac{1}{(W \cdot M - 1) \sum_{j=1}^W \sum_{i=1}^M (I_{ij} - \bar{I})^2}}$	

$$\bar{I}_j = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M I_{ij}$$

– среднее значение координат вектора класса, M – количество факторов.

$$\bar{I}_i = \frac{1}{W} \sum_{j=1}^W I_{ij}$$

– среднее значение координат вектора фактора, W – количество классов (будущих состояний АОУ).

$$\bar{I} = \frac{1}{W \cdot M} \sum_{j=1}^W \sum_{i=1}^M I_{ij}$$

– средняя информативность признаков по матрице информативностей.

$$\varphi = \frac{\text{Log}_2 \sum_{m=1}^M C_m^m}{\text{Log}_2 W}$$

φ – коэффициент эмерджентности Хартли.

$$\Psi = \frac{\text{Log}_2 W^\varphi}{\text{Log}_2 N}$$

Ψ – коэффициент эмерджентности Харкевича,

$$H = \text{мера уровня системности предметной области в рамках СТИ}$$

Матрица информативностей является универсальной формой представления **смысла** эмпирических данных в единстве их дискретного и интегрального представления (причины – последствия, факторы – результирующие состояния, признаки – обобщенные образы классов, образное – логическое, дискретное – интегральное).

Весовые коэффициенты матрицы информативностей непосредственно определяют, какое количество информации  $I_{ij}$  система управления получает о наступлении события: "объект управления перейдет в j–е состояние", из сообщения: "на объект управления действует i–й фактор".

Когда количество информации  $I_{ij} > 0$  – i–й фактор способствует переходу объекта управления в j–е состояние, когда  $I_{ij} < 0$  – препятствует этому переходу, когда же  $I_{ij} = 0$  – никак не влияет на это.

*Таким образом, предлагаемая семантическая информационная модель позволяет непосредственно на основе эмпириче-*

*ских данных и независимо от предметной области **рассчитать, какие количество информации содержится в любом событии о любом другом событии.***

***Этот вывод является ключевым для данной работы, т.к. конкретно показывает возможность числовой обработки в СК-анализе как числовой, так и нечисловой информации.***

Матрица информативностей является также обобщенной (неклассической) таблицей решений, в которой входы (факторы) и выходы (будущие состояния объекта управления) связаны друг с другом не с помощью классических (Аристотелевских) импликаций, принимающих только значения: "Истина" и "Ложь", а **различными значениями истинности, выраженными в битах** и принимающими значения от положительного теоретически-максимально-возможного, до теоретически неограниченного отрицательного. Некоторые неклассические высказывания, генерируемые на основе матрицы информативности, приведены на плакате.

### **Неметрический интегральный критерий сходства, основанный на лемме Неймана-Пирсона**

В выражениях (22 – 24) приведен неметрический интегральный критерий сходства, основанный на фундаментальной лемме Неймана-Пирсона, обеспечивающий идентификацию и прогнозирование в предложенных **неортонормированных семантических пространствах с финитной метрикой, в которых в качестве координат векторов будущих состояний объекта управления и факторов выступает количество информации, рассчитанное в соответствии с системной теорией информации (21),** а не Булевы координаты или частоты, как обычно.

$$I_j = f(\vec{I}_{ij}). \quad (22) \quad I_j = (\vec{I}_{ij}, \vec{L}_i). \quad (23)$$

Или в координатной форме:

$$I_j = \sum_{i=1}^M I_{ij} L_i, \quad (24) \quad j^* = \arg \max_{j \in J} ((\vec{I}_{ij}, \vec{L}_i)), \quad (25)$$

$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$  – вектор  $j$ -го состояния объекта управления;

$\vec{L}_i = \{L_i\}$  – вектор состояния предметной области, включающий все виды факторов, характеризующих объект управления, возможные управляющие воздействия и окружающую среду (массив–локатор), т.е.:

$$\vec{L}_i = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-й фактор действует;} \\ \alpha_i, & \text{где } 0 < \alpha_i < 1, \text{ если } i\text{-й фактор действует с истинностью } \alpha_i; \\ 0, & \text{если } i\text{-й фактор не действует.} \end{cases}$$

$$I_j = \frac{1}{\sigma_j \sigma_l M} \sum_{i=1}^M (I_{ij} - \bar{I}_j) (L_i - \bar{L}), \quad (26) \quad I_{ij} \rightarrow \frac{I_{ij} - \bar{I}_j}{\sigma_j}, \quad L_i \rightarrow \frac{L_i - \bar{L}}{\sigma_l} \quad (27)$$

$\bar{I}_j$  – средняя информативность по вектору класса;

$\bar{L}$  – среднее по вектору идентифицируемой ситуации (объекта).

$\sigma_j$  – среднее квадратичное отклонение информативностей вектора класса;

$\sigma_l$  – среднее квадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.

### **Оценка адекватности семантической информационной модели в СК-анализе**

Под адекватностью модели СК-анализа понимается ее внутренняя и внешняя дифференциальная и интегральная валидность. Понятие валидности является уточнением понятия адекватности, для которого определены процедуры количественного измерения, т.е. валидность – это количественная адекватность. Это понятие количественно отражает способность модели давать правильные результаты идентификации, прогнозирования и способность вырабатывать правильные рекомендации по управлению.

Под внутренней валидностью понимается валидность модели, измеренная после синтеза модели путем идентификации объектов обучающей выборки.

Под внешней валидностью понимается валидность модели, измеренная после синтеза модели путем идентификации объектов, не входящих в обучающую выборку.

Под дифференциальной валидностью модели понимается достоверность идентификации объектов в разрезе по классам.

Под интегральной валидностью средневзвешенная дифференциальная валидность.

Возможны все сочетания: внутренняя дифференциальная валидность, внешняя интегральная валидность и т.д.

## **1.2.4. Некоторые свойства математической модели (сходимость, адекватность, устойчивость и др.)**

### **1.2.4.1. Непараметричность модели. Робастные процедуры и фильтры для исключения артефактов**

Предложенная семантическая информационная модель является *непараметрической*, т.к. базируется на системной теории информации [31], которая никоим образом не основана на предположениях о нормальности распределений исследуемой выборки.

Под робастными понимаются процедуры, обеспечивающие устойчивую работу модели на исходных данных, зашумленных артефактами, т.е. данными, выпадающими из общих статистических закономерностей, которым подчиняется исследуемая выборка.

Критерий выявления артефактов, реализованный в СК-анализе, основан на том, что при увеличении объема статистики частоты значимых атрибутов растут, как правило, пропорционально объему выборки, а частоты артефактов так и остаются чрезвычайно малыми, близкими к единице. Таким образом, выявление артефактов возможно только при достаточно большой статистике, т.к. в противном случае недостаточно информации о поведении частот атрибутов с увеличением объема выборки.

В модели реализована такая процедура удаления наиболее вероятных артефактов, и она, как показывает опыт, существенно повышает качество (адекватность) модели.

Кроме того, в работах [31, 34] подробнее рассмотрены следующие вопросы:

– формальная постановка основной задачи рефлексивной АСУ активными объектами и ее декомпозиция:

– декомпозиция основной задачи в ряд частных подзадач:

Решение задачи 1: "Синтез семантической информационной модели активного объекта управления";

Решение задачи 2: "Адаптация модели объекта управления";

Решение задачи 3: "Разработка алгоритмов решения основных задач АСУ";

Решение подзадачи 3.1: "Расчет влияния факторов на переход объекта управления в различные состояния (обучение, адаптация)";

Решение подзадачи 3.2: "Прогнозирование поведения объекта управления при конкретном управляющем воздействии и выработка многофакторного управляющего воздействия (обратная задача прогнозирования)";

Решение подзадачи 3.3: "Выявление факторов, вносящих основной вклад в детерминацию состояния АОУ; снижение размерности модели при заданных ограничениях";

Решение подзадачи 3.4: "Сравнение влияния факторов. Сравнение состояний объекта управления";

– семантический информационный анализ;

– кластерно-конструктивный анализ и семантические сети;

– когнитивные диаграммы классов и признаков;

– содержательное (смысловое) сравнение классов;

– содержательное (смысловое) сравнение признаков;

– обоснование сопоставимости частных критериев  $I_{ij}$ ;

Теорема-1: Индивидуальные количества информации, содержащейся в признаках объекта о принадлежности к классам, сопоставимы между собой;

Теорема-2: Величины суммарной информации, рассчитанные для одного объекта и разных классов, сопоставимы друг с другом;

Теорема-3: Величины суммарной информации, рассчитанные для разных объектов и разных классов, а также классов и признаков, взаимно-сопоставимы;

**Теорема-4:** Неметрический интегральный критерий сходства, основанный на модифицированной формуле А.Харкевича и обобщенной лемме Неймана-Пирсона, аддитивен;

Обобщение интегральной модели путем учета значений выходных параметров объекта управления.

1.2.4.2. Зависимость информативностей факторов от объема обучающей выборки

1.2.4.3. Зависимость адекватности семантической информационной модели от объема обучающей выборки (адекватность при малых и больших выборках)

1.2.4.4. Семантическая устойчивость модели

1.2.4.5. Зависимость некоторых параметров модели от ее ортонормированности:

– зависимость адекватности модели от ее ортонормированности;

– зависимость уровня системности модели от ее ортонормированности;

– зависимость степени детерминированности модели от ее ортонормированности.

## **1.2.5. Взаимосвязь математической модели СК-анализа с другими моделями.**

### **1.2.5.1. Взаимосвязь системной меры целесообразности информации со статистикой $\chi^2$ и новая мера уровня системности предметной области.**

В (28 – 33) показана связь системной меры целесообразности информации с известным критерием  $\chi^2$ , а также предложен новый критерий уровня системности предметной области, являющийся нормированным объемом семантического пространства (34, 35).

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^W \sum_{i=1}^M \frac{(N_{ij} - t)^2}{t} \quad (28) \quad t = \frac{N_i N_j}{N} \quad (29)$$

–  $N_{ij}$  – фактическое количество встреч  $i$ -го признака у объектов  $j$ -го класса;



–  $t$  – ожидаемое количество встреч  $i$ -го признака у объектов  $j$ -го класса.

$$I_{ij} = \text{Log}_2 \left( \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} \right)^\Psi \quad (30) \quad I_{ij} = \text{Log}_2 \left( \frac{N_{ij}}{t} \right)^\Psi \quad (31)$$

$$I_{ij} = \Psi(\text{Log}_2 N_{ij} - \text{Log}_2 t) \quad (32) \quad \begin{cases} \text{если } N_{ij} < t \text{ то } \chi_{ij} > 0, & I_{ij} < 0 \\ \text{если } N_{ij} = t \text{ то } \chi_{ij} = 0, & I_{ij} = 0 \\ \text{если } N_{ij} > t \text{ то } \chi_{ij} > 0, & I_{ij} > 0 \end{cases} \quad (33)$$

$$H = \sqrt[2]{\frac{1}{(W \cdot M - 1)} \sum_{j=1}^W \sum_{i=1}^M (I_{ij} - \bar{I})^2} \quad (34) \quad \bar{I} = \frac{1}{W \cdot M} \sum_{j=1}^W \sum_{i=1}^M I_{ij} \quad (35)$$

Предлагается более точный критерий уровня системности модели является объем неортонормированного семантического пространства, рассчитанный как объем многомерного параллелепипеда, ребрами которого являются оси семантического пространства. Однако для этой меры сложнее в общем виде записать аналитическое выражение и для ее вычисления могут быть использованы численные методы с использованием многомерного обобщения смешанного произведения векторов.

***Абстрагирование (ортонормирование) существенно уменьшает размерность семантического пространства без существенного уменьшения его объема.***

1.2.5.2. Сравнение, идентификация и прогнозирование как разложение векторов объектов в ряд по векторам классов (объектный анализ).

1.2.5.3. Системно-когнитивный и факторный анализ. СК-анализ, как метод переменных контрольных групп.

1.2.5.4. Семантическая мера целесообразности информации и эластичность:

- эластичность в непрерывном случае;
- эластичность в дискретном случае;
- свойства эластичности.

1.2.5.5. Связь семантической информационной модели с нейронными сетями:

- метафора нейросетевого представления семантической информационной модели;
- соответствие основных терминов и понятий;
- недостатки нейронных сетей и пути их преодоления в семантической информационной модели;
- гипотеза о нелокальности нейрона и информационная нейросетевая парадигма;
- решение проблемы интерпретируемости весовых коэффициентов (семантическая мера целесообразности информации и закон Фехнера);
- семантическая информационная модель, как нелокальная нейронная сеть;
- гипотеза о физической природе нелокального взаимодействия нейронов в нелокальной нейронной сети;
- решение проблемы интерпретируемости передаточной функции;
- решение проблемы размерности;
- моделирование причинно-следственных цепочек в нейронных сетях и семантической информационной модели;
- моделирование иерархических структур обработки информации;
- нейронные сети и СК-анализ.

### **1.2.5.6. Математический метод СК-анализа в свете идей интервальной бутстрепной робастной статистики объектов нечисловой природы**

#### **Постановка проблемы**

Современный этап развития информационных технологий характеризуется быстрым ростом производительности компьютеров облегчением доступа к ним. С этим связан возрастающий интерес к использованию компьютерных технологий для организации мониторинга различных объектов, анализа данных, прогнозирования и управления в различных предметных областях. И у исследователей, и у руководителей, имеются определенные ожи-

дания и надежды на повышение эффективности применения компьютерных технологий.

Однако на пути реализации этих ожиданий имеются определенные сложности, связанные с относительным отставанием в развитии математических методов и реализующего их программного инструментария.

И анализ, и прогнозирование, и управление самым непосредственным образом основываются на математическом моделировании объектов. Математическое моделирование в свою очередь предполагают возможность выполнения всех арифметических операций (сложение, вычитание, умножение и деление) над отображениями объектов в моделях и над их элементами.

В практике интеллектуального анализа данных в экономике, социологии, психологии, педагогике и других предметных областях все чаще встречаются ситуации, когда необходимо в рамках единой математической модели *совместно* обрабатывать числовые и нечисловые данные.

В свою очередь числовые данные могут быть различной природы и, соответственно, измеряться в самых различных единицах измерения. Ясно, что арифметические операции можно выполнять только над числовыми данными, измеряемыми в одних единицах измерения.

Данные нечисловой природы, т.е. различные факты и события, характеризуются тем, что с ними вообще нельзя выполнять арифметические операции.

*Соответственно, возникает потребность в математических методах и программном инструментарии, обеспечивающих совместную сопоставимую обработку разнородных числовых данных и данных нечисловой природы.*

### **Традиционные пути решения проблемы**

Традиционно при необходимости проведения подобных исследований реализуется один из двух вариантов, т.е. либо изучается подмножество однородных по своей природе данных, измеряемых в одних единицах измерения; либо перед исследованием данные приводятся к сопоставимому виду, например, широко используются процентные или другие относительные величины, реже – стандартизированные значения.

Ясно, что первый вариант является не решением проблемы, а лишь ее вынужденным обходом, обусловленным ограничениями реально имеющегося в распоряжении исследователей инструментария.

Второй вариант лишь частично решает проблему, т.к. хотя и снимает различие в единицах измерения, но не преодолевает принципиального различия между количественными и качественными (нечисловыми) величинами и не позволяет обрабатывать их совместно в рамках единой модели.

В последние годы развивается ряд новых методов статистики, полный обзор которых дан в работах А. И. Орлова [<http://antorlov.chat.ru>]. Прежде всего, это интервальная статистика, статистика объектов нечисловой природы, робастные, бутстрепные и непараметрические методы.

В частности методы интервальной статистики, позволяют сводить числовые величины к фактам попадания их значений в определенные интервалы, т.е. к событиям. При этом преодолевается проблема различия в размерности числовых величин. Это обеспечивает также обработку числовых величин, как событий *совместно* с информацией о других событиях, связанных с объектами нечисловой природы. Таким образом, *интервальные методы сводят обработку числовых величин к методам обработки нечисловой информации* и позволяет обрабатывать их *единообразно по одной методике*. И это является очень важным достижением.

### **Идея решения проблемы**

Это, в общем-то, вполне очевидный и естественный ход. Однако достигается этот результат *дорогой ценой*, т.е. путем сведения числовых величин к нечисловым, т.е. путем сведения их к "низменному типу", что приводит к утрате ряда возможностей обработки. Это происходит потому, что для числовых величин существует гораздо больше методов и возможностей обработки, чем для нечисловых.

*По нашему мнению более предпочтительным является противоположный подход, основанный на введении некоторой количественной меры, позволяющей единым и сопоставимым образом описывать как числовые данные различной при-*

*роды, так и нечисловые величины с использованием всего арсенала возможностей, имеющегося при обработке числовых данных.*

Аналогично, если у нас есть документы стандартов "Документ Word" и "Текст-DOS" и мы хотели бы обрабатывать их все в одном редакторе, то это можно сделать либо преобразовав все документы Word в "низменный стандарт" "Текст-DOS", либо наоборот, преобразовав "досовские" документы в формат Word.

В 1979 году разработана, а в 1981 году впервые применена математическая модель, обеспечивающая реализацию этой идеи. В последующем этот математический аппарат был развит в ряде работ, основной из которых является [31], был разработана соответствующая ему методика численных расчетов, включающая структуры данных и алгоритмы базовых когнитивных операций, а также создана программная система "Эйдос", реализующая математическую модель и методику численных расчетов [31, 34].

Предложенный метод получил название "Системно-когнитивный анализ" (СК-анализ) [31]. В СК-анализе нечисловым величинам тем же методом, что и числовым, приписываются сопоставимые в пространстве и времени, а также между собой, количественные значения, позволяющие обрабатывать их как числовые.

#### **СК-анализ включает следующие этапы:**

1. Когнитивная структуризация, а затем и формализация предметной области.
2. Ввод данных мониторинга в базу прецедентов за период, в течение которого имеется необходимая информация в электронной форме.
3. Синтез семантической информационной модели (СИМ).
4. Оптимизация СИМ.
5. Проверка адекватности СИМ (измерение внутренней и внешней, дифференциальной и интегральной валидности).
6. Анализ СИМ.

7. Решение задач идентификации состояний объекта управления, прогнозирование и поддержка принятия управленческих решений по управлению с применением СИМ.

*На первых двух этапах СК-анализа, детально рассмотренных в работе [31], числовые величины сводятся к интервальным оценкам, как и информация об объектах нечисловой природы (фактах, событиях). Этот этап реализуется и в методах интервальной статистики.*

*На третьем этапе СК-анализа всем этим величинам по единой методике, основанной на системном обобщении семантической теории информации А.Харкевича, сопоставляются количественные величины, с которыми в дальнейшем и производятся все операции моделирования.*

*Таким образом, предлагаемая семантическая информационная модель позволяет непосредственно на основе эмпирических данных и независимо от предметной области рассчитать, какое количество информации содержится в любом событии о любом другом событии.*

*Этот вывод является ключевым для данной работы, т.к. конкретно показывает возможность числовой обработки в СК-анализе как числовой, так и нечисловой информации.*

Под адекватностью модели СК-анализа понимается ее внутренняя и внешняя дифференциальная и интегральная валидность. Понятие валидности является уточнением понятия адекватности, для которого определены процедуры количественного измерения, т.е. валидность – это количественная адекватность. Это понятие количественно отражает способность модели давать правильные результаты идентификации, прогнозирования и способность вырабатывать правильные рекомендации по управлению.

Под внутренней валидностью понимается валидность модели, измеренная после синтеза модели путем идентификации объектов обучающей выборки. Под внешней валидностью понимается валидность модели, измеренная после синтеза модели путем идентификации объектов, не входящих в обучающую выборку.

Под дифференциальной валидностью модели понимается достоверность идентификации объектов в разрезе по классам. Под интегральной валидностью средневзвешенная дифференциальная валидность. Возможны все сочетания: внутренняя дифференциальная валидность, внешняя интегральная валидность и т.д.

Основная идея бутстрепа по Б.Эфрону [31] состоит в том, что методом Монте-Карло (статистических испытаний) многократно извлекаются выборки из эмпирического распределения. Эти выборки, естественно, являются вариантами исходной, напоминают ее.

Эта идея позволяет сконструировать алгоритм измерения адекватности модели, состоящий из двух этапов:

1. Синтез модели на одном случайном подмножестве обучающей выборки.

2. Измерение валидности модели на оставшемся подмножестве обучающей выборки, не использованном для синтеза модели.

Поскольку оба случайных подмножества имеют переменный состав по объектам обучающей выборки, то подобная процедура должна повторяться много раз, после чего могут быть рассчитаны статистические характеристики адекватности модели, например, такие как:

- средняя внешняя валидность;
- среднеквадратичное отклонение текущей внешней валидности от средней и другие.

Достоинство бутстрепного подхода к оценке адекватности модели состоит в том, что он позволяет измерить внешнюю валидность на уже имеющейся выборке и изучить статистические характеристики, характеризующие адекватность модели при изменении объема и состава выборки.

## **Непараметричность модели. Робастные процедуры и фильтры для исключения артефактов**

Предложенная семантическая информационная модель является *непараметрической*, т.к. базируется на системной теории информации [31], которая никоим образом не основана на предположениях о нормальности распределений исследуемой выборки.

Под робастными понимаются процедуры, обеспечивающие устойчивую работу модели на исходных данных, зашумленных артефактами, т.е. данными, выпадающими из общих статистических закономерностей, которым подчиняется исследуемая выборка.

Критерий выявления артефактов, реализованный в СК-анализе, основан на том, что при увеличении объема статистики частоты значимых атрибутов растут, как правило, пропорционально объему выборки, а частоты артефактов так и остаются чрезвычайно малыми, близкими к единице. Таким образом, выявление артефактов возможно только при достаточно большой статистике, т.к. в противном случае недостаточно информации о поведении частот атрибутов с увеличением объема выборки.

В модели реализована такая процедура удаления наиболее вероятных артефактов, и она, как показывает опыт, существенно повышает качество (адекватность) модели.

### **Выводы**

Интервальные оценки сводят анализ чисел к анализу фактов и позволяют обрабатывать количественные величины как нечисловые данные. Это ограничивает возможности обработки количественных величин методами обработки нечисловых данных. В математической модели СК-анализа, основанной на системной теории информации, наоборот, качественным, нечисловым данным, сопоставляются количественные величины. Это позволяет использовать все возможности количественных методов для исследования нечисловых данных.



Таким образом, в СК-анализе числовые и нечисловые данные обрабатываются единообразно на основе единой математической модели как числовые данные.

Реализованный в математической модели СК-анализа метод измерения ее адекватности относится к бутстрепным методам.

В модели реализована робастная процедура выявления и устранения артефактов в СК-анализе.

### **1.3. Методика численных расчетов (алгоритмы и структуры данных)**

#### **1.3.1. Принципы формализации предметной области и подготовки эмпирических данных**

##### **Понятие шкалы и градации. Типы шкал**

Формализация предметной области это процесс, состоящий из двух основных этапов:

1. Конструирование шкал и градаций для описания и кодирования состояний объекта управления и факторов, влияющих на его поведение.

2. Отнесение состояний объекта управления и факторов к определенным градациям соответствующих шкал.

В данной работе предлагается следующие определения.

**Шкала** – это способ классификации объектов по наименованиям или степени выраженности некоторого свойства.

**Градация** – это положение на шкале (или интервал, диапазон), соответствующее наименованию или определенной степени выраженности свойства.

*Понятие шкалы тесно связано с ключевым понятием когнитивной психологии: понятием конструкта, более того, практически является синонимом или формальным аналогом этого понятия.*

Конструктом называется понятие, имеющее полюса, противоположные по смыслу, и ряд промежуточных градаций, отра-

жающих различную степень выраженности некоторого качества. Познание состоит в создании (генерировании) новых конструкторов и их использовании для ориентации в предметной области. Таким образом, формализация предметной области по сути дела представляет собой ее познание, т.е. когнитивную структуризацию. В приведенной таблице 8 дана характеристика измерительных шкал согласно [31]. Конечно, наименования могут быть присвоены градациям всех видов измерительных шкал.

**Таблица 8 – ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРИМЕРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ШКАЛ**

Тип шкалы	Характеристики	Примеры
<b>Номинальная (наименований)</b>	Объекты классифицированы, классам присвоены словесные наименования или условные номера - коды. То, что номер одного класса больше или меньше другого, еще ничего не говорит о свойствах объектов, относящихся к этим классам, за исключением того, что они различаются.	Раса, Национальность, цвет глаз, номера на футболках, пол, клинические диагнозы, автомобильные номера, номера страховок.
<b>Порядковая</b>	Объекты классифицированы, а классы обозначены номерами (закодированы). Значения чисел, присваиваемые классам, качественно отражают степень выраженности определенных свойств предметов, принадлежащих этим классам. То есть большим значениям кодов классов соответствует и большая степень выраженности измеряемого свойства, на основании чего классы можно ранжировать.	Твердость минералов, награды за заслуги, ранжирование по индивидуальным чертам личности, военные и гражданские ранги, должности и звания.
<b>Интервальная</b>	Существует единица измерения, при помощи которой классы можно не только упорядочить, но и приписать им числа так, чтобы равные разности чисел присвоенных классам, отражали равные различия в количествах измеряемых свойств. Нулевая точка интервальной шкалы произвольна (условна) и не указывает на отсутствие свойства.	Календарное время, шкалы температур по Фаренгейту и Цельсию.
<b>Отношений</b>	Числа, присвоенные классам, обладают всеми свойствами интервальной шкалы, но помимо этого на шкале существует абсолютный ноль, соответствующий полному отсутствию измеряемого свойства. Отношения чисел, присвоенных классам или объектам при измерении, отражают количественные отношения измеряемого свойства.	Рост, вес, время, цена, количество информации, температура по Кельвину (есть абсолютный ноль).

### **Шкалы классов (классификационные шкалы)**

Плодотворным является представление классов, как некоторых областей в фазовом пространстве, в котором в качестве осей координат выступают некоторые шкалы классов меньшего уровня общности или признаков. Классы распознавания могут рас-

смаатриваться, также, как градации (конкретные значения, заданные с некоторой точностью, или диапазоны – зоны), заданные на этих шкалах. Количество шкал, тип шкал и количество градаций на них в предлагаемой модели задает сам пользователь.

Если представить эти шкалы как оси координат, то, очевидно, наиболее обобщенным классам распознавания соответствуют зоны на самих осях. Кроме того возможны варианты сочетаний по 2 оси, соответствующие областям на координатных плоскостях. Существуют также области в фазовом пространстве, образованные сочетаниями градаций сразу  $n$ -го количества шкал, где  $n \leq N$ , где  $N$  - размерность фазового пространства. Естественно, пользователь может исследовать только те классы, которые его интересуют, сознательно принимая решение не рассматривать остальных. Но он должен знать, что и остальные классы также могут быть сформированы и исследованы, а для этого нужно иметь их классификацию, принцип разработки которой мы только что рассмотрели.

Конкретными реализациями обобщенных категорий могут быть объекты, их состояния или ситуации (но применять мы, как правило, будем термин "объекты", всегда имея в виду и остальные возможные варианты). Синонимами понятия "класс" являются применяющиеся в специальной литературе термины "объекты", "категории", "образы", "эталоны", "типы", "профили", "вектора". В данной работе объекты рассматриваются как конкретные реализации классов, а классы – как обобщенные образы объектов определенной категории.

Когда классы распознавания сформированы с ними могут осуществляться три основные операции: сравнение конкретных объектов, их состояний или ситуаций с классами; сравнение классов друг с другом; вывод информации о содержании обобщенного образа класса в форме таблиц или графических диаграмм.

### **Шкалы атрибутов (описательные шкалы)**

Конкретные объекты, предъявляемые на входе модели в качестве примеров или реализаций некоторых обобщенных классов (прецедентов), описываются на языке атрибутов, т.е. признаков.

Признаки могут иметь любую *природу*, в частности: объективную - физическую, химическую и др. (вес, температура, рост); социально-экономическую (меновую и потребительную стоимость, степень амортизации, процент дивидендов); эмоционально-психологическую (привлекательный, предупредительный, исполнительный, конфликтный и т.п.).

Система признаков двухуровневая, что позволяет формализовать (шкалировать) не только качественные (да/нет), но и количественные (числовые) признаки, а также позволяет обрабатывать вопросы со многими, в том числе и неальтернативными вариантами ответов. Вопрос с вариантами ответов можно рассматривать как шкалу с градациями. Такое понимание позволяет "ввести в оборот" хорошо разработанную теорию шкалирования, что является весьма ценным. В предлагаемой модели нет ограничений на тип и количество шкал, а также на количество градаций в них (за исключением суммарного общего количества градаций. Нет в предлагаемой модели и таких искусственных ограничений, как, например, необходимость одинакового количества градаций во всех шкалах, или необходимость использовать только шкалы только одного какого-либо типа, и т.п., которые, как правило, встречаются в других системах.

В принципе могут быть сконструированы системы признаков, представляемые деревьями трех и более уровней, однако программно реализовывать их нецелесообразно, т.к. они все сводятся к двухуровневым деревьям (вопросы с вариантами ответов).

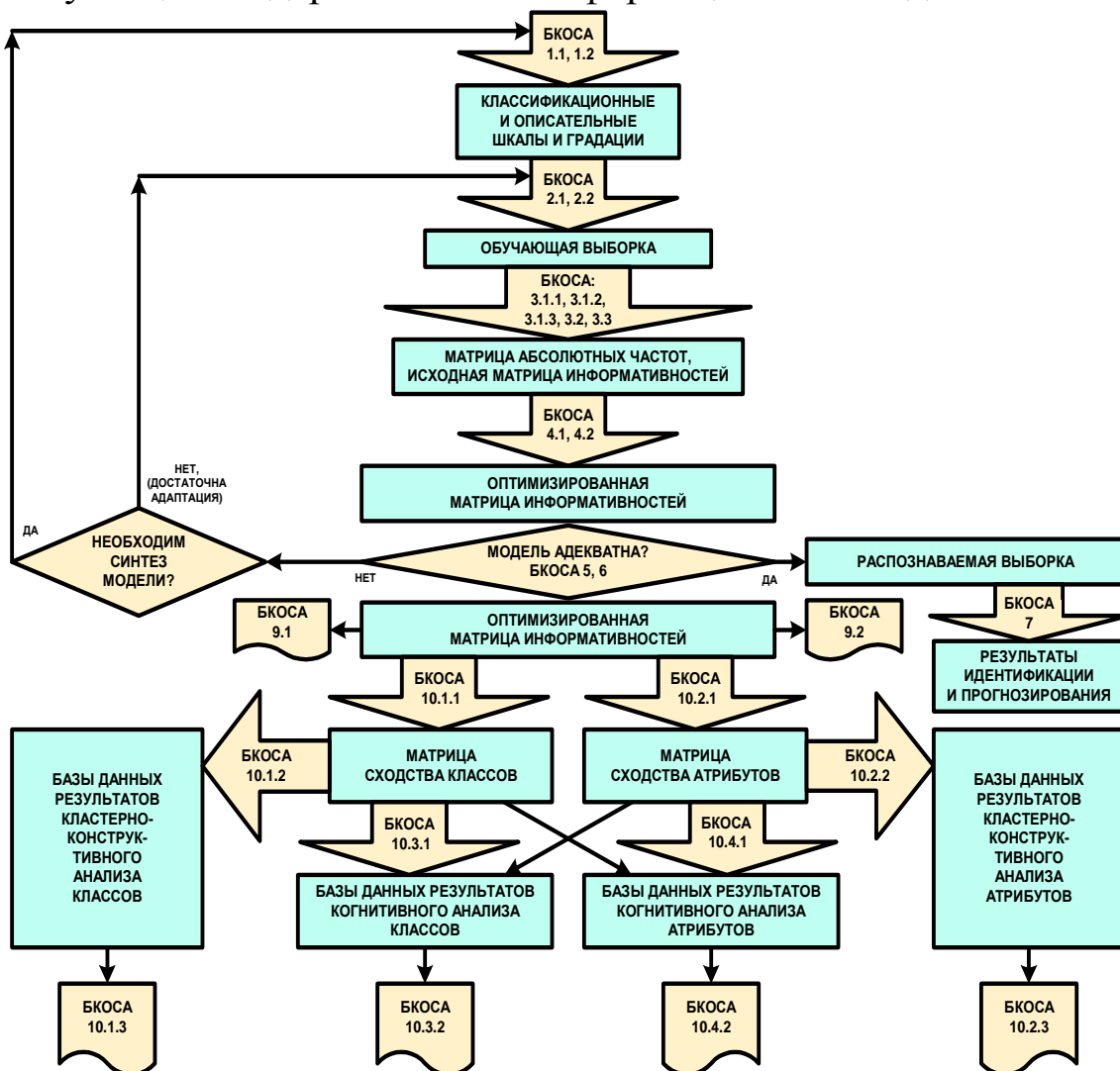
### **1.3.2. Иерархическая структура данных и последовательность численных расчетов в СК-анализе**

Рассмотрим 6 уровней базовых когнитивных операций системного анализа и 5-ти уровневую иерархическую структуру данных (рисунок 19), на базе которой и реализуются эти операции.

На 1-м уровне непосредственно на основе исходной информации, путем применения БКОСА 2.1 и 2.2 формируется матрица абсолютных частот.

На 2-м уровне на основе матрицы абсолютных частот путем применения БКОСА 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.2, 3.3 формируется матрица информативностей, являющаяся основой для выполнения последующих БКОСА и обеспечивающая независимость времени их выполнения от объема обучающей выборки.

На 3-м уровне путем выполнения БКОСА 4.1 и 4.2 формируется оптимизированная матрица информативностей. Оптимизация обеспечивает экономию труда, времени и других затрат на эксплуатацию содержательной информационной модели.



**Рисунок 19. Иерархическая структура данных семантической информационной модели СК-анализа**

На 4-м уровне с использованием оптимизированной матрицы информативностей выполняются БКОСА 9.1, 9.2, а также 10.1.1 и 10.2.1. Две последние операции обеспечивают (соответ-

ственно) создание матриц сходства классов и атрибутов, являющихся, в свою очередь, основой для реализации последующих БКОСА.

**На 5-м уровне** на основе матриц сходства путем выполнения БКОСА 10.1.2, 10.2.2, 10.3.1 и 10.4.1 рассчитываются базы данных, когнитивного и кластерно-конструктивного анализа.

**На 6-м уровне,** с использованием баз данных, созданных на 5-м уровне, реализуются БКОСА 10.1.3, 10.3.2, 10.4.2 и 10.2.3.

### 1.3.3. Обобщенное описание алгоритмов СК-анализа

В данном разделе приведены 24 детальных алгоритма всех 10 базовых когнитивных операций системного анализа (таблица 9), коды которых полностью соответствуют обобщенной схеме СК-анализа (рисунок 6).

**Таблица 9 – БАЗОВЫЕ КОГНИТИВНЫЕ ОПЕРАЦИИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА (БКОСА)**

№ п/п	Код БКОСА по схеме АСК-анализа	Полное наименование БКОСА
1.	1.	Присвоение имен классам и атрибутам (интенциональная и экстенциональная репрезентация)
2.	2.	Восприятие
3.	3.	Обобщение (синтез, индукция)
4.	4.	Абстрагирование классов и атрибутов
5.	5.	Оценка адекватности модели
6.	7.	Сравнение, идентификация и прогнозирование
7.	9.	Анализ (дедукция и абдукция) классов и атрибутов
8.	10.1, 10.2.	Классификация и генерация конструкторов классов и атрибутов
9.	10.3, 10.4.	Содержательное сравнение классов и атрибутов
10.	11.	Планирование и принятие решений о применении системы управляющих факторов

В таблице 10 приведена детальная структура *каждой* базовой когнитивной операции, дана их нумерация в соответствии с обобщенной схемой СК-анализа и нумерация реализующих их алгоритмов.

**Таблица 10 – ДЕТАЛЬНЫЙ СПИСОК БКОСА  
И ИХ АЛГОРИТМОВ**

№ алгоритма	Код БКОСА по схеме АСК-анализа	№ БКОСА	Наименование БКОСА	Полное наименование базовых когнитивных операций системного анализа (БКОСА)
	1.1	1	Присвоение имен	Присвоение имен классам (интенциональная, интегральная репрезентация)
	1.2			Присвоение имен атрибутам (экстенциональная, дискретная репрезентация)
1	2.1.	2	Восприятие	Восприятие и запоминание исходной обучающей информации
2	2.2.			Репрезентация. Сопоставление индивидуального опыта с коллективным (общественным)
3	3.1.1.	3	Обобщение (синтез, индукция).	Накопление первичных данных
4	3.1.2.			Исключение артефактов
5	3.1.3.			Расчет истинности смысловых связей между предпосылками и результатами (обобщенных таблиц решений)
6	3.2.			Определение значимости шкал и градаций факторов, уровней Мерлина
7	3.3.			Определение значимости шкал и градаций классов, уровней Мерлина
8	4.1.	4	Абстрагирование	Абстрагирование факторов (снижение размерности семантического пространства факторов)
9	4.2.			Абстрагирование классов (снижение размерности семантического пространства классов)
10	5.	5	Оценка адекватности	Оценка адекватности информационной модели предметной области
11	7.	6	Сравнение, идентификация и прогнозирование	Сравнение, идентификация и прогнозирование. Распознавание состояний конкретных объектов (объектный анализ)
12	9.1.	7	Анализ, дедукция и абдукция	Анализ, дедукция и абдукция классов (семантический анализ обобщенных образов классов, решение обратной задачи прогнозирования)
13	9.2.			Анализ, дедукция и абдукция факторов (семантический анализ факторов)
14	10.1.1.	8	Классификация и генерация конструктов	Классификация обобщенных образов классов
15	10.1.2.			Формирование бинарных конструктов классов
16	10.1.3.			Визуализация семантических сетей классов
17	10.2.1.			Классификация факторов
18	10.2.2.			Формирование бинарных конструктов факторов
19	10.2.3.		Визуализация семантических сетей факторов	
20	10.3.1.	9	Содержательное сравнение	Содержательное сравнение классов
21	10.3.2.			Расчет и отображение многозначных когнитивных диаграмм, в т.ч. диаграмм Мерлина
22	10.4.1.			Содержательное сравнение факторов
23	10.4.2.			Расчет и отображение многозначных когнитивных диаграмм, в т.ч. инвертированных диаграмм Мерлина
24	11.	10	Планирование и управление	Многовариантное планирование и принятие решения о применении системы управляющих факторов

Описания базовых когнитивных операций системного анализа и их реальные детализированные алгоритмы приведены ниже, а блок-схемы в работах [31, 34].

### **БКосА-2.1. "Восприятие и запоминание исходной обучающей информации"**

В базы данных вводятся двухвекторные (дискретно-интегральные) описания объектов, включающие как их описание на языке признаков, так и принадлежность к определенным классификационным категориям – классам.

### **БКосА-2.2. "Репрезентация. Сопоставление индивидуального опыта с коллективным (общественным)"**

В ряде случаев, особенно при проведении политологических исследований, необходимо, чтобы исследуемая выборка корректно представляла генеральную совокупность не только в смысле традиционно понимаемой репрезентативности, но и по распределению респондентов по категориям (т.е. структурно) соответствовала ей. Добиться этого путем подбора объектов для исследования затруднительно, т.к. каждый объект может относиться одновременно ко многим классификационным категориям. Данный алгоритм обеспечивает выборку из исследуемого множества объектов последовательных подмножеств, наиболее близких по частотному распределению объектов по категориям к заданному распределению. Данная операция называется также "взвешивание или ремонт данных".

### **БКосА-3.1.1. "Обобщение (синтез, индукция). Накопление первичных данных"**

На основе анализа обучающей выборки обеспечивается накопление в базах данных первичных элементов смысла, т.е. фактов, состоящих в том, что определенный признак встретился у объекта определенного класса.

### **БКосА-3.1.2. "Обобщение (синтез, индукция). Исключение артефактов"**

При отсутствии статистики невозможно отличить закономерные факты от не вписывающихся в общую складывающуюся картину и искажающих ее, т.е. артефактов. При накоплении же достаточной статистики это возможно и данный алгоритм позволяет выявить и исключить из дальнейшего анализа артефакты. Необходимо отметить, что в результате действия данного алго-



ритма существенно повышается качество содержательной модели предметной области, в частности ее валидность.

### **БКосА-3.1.3. "Обобщение (синтез, индукция). Расчет степени истинности содержательных смысловых связей между предпосылками и результатами (обобщенных таблиц решений)"**

Непосредственно на основе матрицы абсолютных частот позволяет вычислить количество информации, содержащейся в факте наблюдения у некоторого объекта определенного признака о том, что данный объект принадлежит к определенной классификационной категории.

### **БКосА-3.2. "Определение значимости шкал и градаций факторов, уровней Мерлина"**

Рассчитывается среднее количество информации, которое система управления получает о поведении АОУ из фактов о действии тех или иных факторов и их значений. Кроме того, если факторы классифицированы независимым способом по уровням Мерлина, то определяется и значимость этих уровней.

### **БКосА-3.3. "Определение значимости шкал и градаций классов, уровней Мерлина"**

Рассчитывается среднее количество информации, которое система управления получает из одного признака, если известен класс. Если классы относятся к уровням Мерлина, то определяется и их значимость.

### **БКосА-4.1. "Абстрагирование факторов (снижение размерности семантического пространства факторов)"**

С помощью метода последовательных приближений (итерационный алгоритм) при заданных граничных условиях снижается размерность пространства атрибутов без существенного уменьшения его объема и адекватности модели. Критерий остановки итерационного процесса – достижение одного из граничных условий.

### **БКосА-4.2. "Абстрагирование классов (снижение размерности семантического пространства классов)"**

С помощью метода последовательных приближений (итерационный алгоритм) при заданных граничных условиях снижается размерность пространства классов без существенного уменьше-

ния его и адекватности объема. Критерий остановки итерационного процесса – достижение одного из граничных условий.

#### **БКОСА-5. "Оценка адекватности информационной модели предметной области"**

Осуществляется идентификация объектов обучающей выборки (классификационный вектор которых уже известен) и затем рассчитывается средневзвешенная погрешность идентификации (интегральная валидность), а также погрешность идентификации с каждым классом (дифференциальная валидность). Если модель имеет приемлемый уровень адекватности, то принимается решение о возможности ее использования в адаптивном режиме на объектах, не входящих в обучающую выборку, но относящихся к генеральной совокупности, по отношению к которой эта выборка репрезентативна. Если же модель недостаточно адекватна, то продолжают работы по синтезу адекватной модели путем увеличения количества классов и факторов, а также корректировки описаний объектов обучающей выборки и увеличения их количества.

#### **БКОСА-7. "Сравнение, идентификация и прогнозирование. Распознавание состояний конкретных объектов (объектный анализ)"**

Рассчитывается количество информации, содержащееся в описании идентифицируемого объекта о его принадлежности к каждому из классов. Все классы ранжируются в порядке убывания количества информации о принадлежности к ним в описании данного объекта. Таким образом, вектор объекта разлагается в ряд по векторам классов. Кроме того, все объекты ранжируются в порядке убывания сходства с каждым классом. Таким образом, вектор класса разлагается в ряд по векторам объектов.

#### **БКОСА-9.1. "Дедукция и абдукция классов (семантический анализ обобщенных образов классов, решение обратной задачи прогнозирования)"**

Координаты вектора класса (т.е. факторы) ранжируются в порядке убывания их значений. Таким образом, в начале списка оказываются факторы, оказывающие наиболее сильное влияние на переход АОУ в состояние, соответствующее данному классу, а в конце списка – препятствующие этому. Это позволяет выбрать факторы для управляющего воздействия, целью которого являет-

ся перевод АОУ в состояние, соответствующее данному классу. Механизм фильтрации позволяет "изолированно" рассматривать влияние различных групп факторов: например, факторов, характеризующих объект управления, управляющую систему или окружающую среду. Абдукция представляет собой обобщение дедукции на основе нечеткой логики. В данном случае это означает, что фактор связан с классом не детерминистским образом, а через количество информации, которое в нем содержится о данном классе.

### **БКосА-9.2. "Дедукция и абдукция факторов (семантический анализ факторов)"**

Классы ранжируются в порядке убывания влияния данного фактора на переход АОУ в состояния, соответствующие этим классам. В начале списка оказываются состояния, на переход в которые данный фактор оказывает наибольшее влияние, а в конце – на переход в которые данный фактор препятствует. Этот список является развернутой характеристикой смысла фактора.

### **БКосА-10.1.1. "Классификация обобщенных образов классов"**

Сравниваются вектора классов и формируется диагональная матрица сходства классов, в которой по обоим осям расположены коды классов а в клетках находятся нормированные коэффициенты, численно отражающие степень сходства или различия векторов соответствующих классов.

### **БКосА-10.1.2. "Формирование бинарных конструкторов классов"**

На основе матрицы сходства классов для каждого из них формируется ранжированный список остальных, в котором они расположены в порядке убывания сходства с данным классом. Такие списки представляют собой бинарные конструкторы, а их полюса соответствуют кластерам.

### **БКосА-10.1.3. "Визуализация семантических сетей классов"**

На основе матрицы сходства классов визуализируются ориентированные графы, вершинам которых соответствуют классы, а ребрам – степени их сходства или различия. Знак связи обозначается цветом: красный цвет – сходство, синий – различие, толщина линии соответствует модулю (силе) связи. Необходимо от-

метить, что для подобных графов в литературе пока нет устоявшегося общепринятого названия: в данном исследовании, как и в предшествующих работах, они называются семантическими сетями, в литературе по когнитивному анализу их называют когнитивными картами, а в литературе по когнитивному анализу – когнитивными картами или схемами [31].

### **БКОСА-10.2.1. "Классификация факторов"**

Сравниваются вектора факторов и формируется диагональная матрица сходства факторов, в которой по обоим осям расположены коды факторов, а в клетках находятся нормированные коэффициенты, численно отражающие степень сходства или различия векторов соответствующих факторов.

### **БКОСА-10.2.2. "Формирование бинарных конструкторов факторов"**

На основе матрицы сходства факторов для каждого из них формируется ранжированный список остальных, в котором они расположены в порядке убывания сходства с данным фактором. Такие списки представляют собой бинарные конструкторы, а их полюса соответствуют кластерам.

### **БКОСА-10.2.3. "Визуализация семантических сетей факторов"**

На основе матрицы сходства факторов визуализируются ориентированные графы, вершинам которых соответствуют заданные факторы, а ребрам – степени их сходства или различия. Знак связи обозначается цветом: красный цвет – сходство, синий – различие, толщина линии соответствует модулю (силе) связи.

### **БКОСА-10.3.1. "Содержательное сравнение классов"**

Каждая связь между классами в семантической сети, отражающая степень их сходства или различия, имеет определенную структуру, описанную в разделе 3.2.3 исследования. Эта структура включает ряд элементов, каждый из которых соответствует одному слагаемому обобщенной меры сходства векторов классов.

### **БКОСА-10.3.2. "Расчет и отображение многомногочленных когнитивных диаграмм, в т.ч. диаграмм Вольфа Мерлина"**

Из всех составляющих связи между классами выбираются 8 наиболее сильных и отображаются в форме линий, цвет которых

означает знак, а толщина – модуль силы связи. Классы изображаются в форме наиболее значимых фрагментов их информационных портретов. При этом учитываются корреляции между факторами.

#### **БКОСА-10.4.1. "Содержательное сравнение факторов"**

Каждая связь между факторами в семантической сети, отражающая степень их сходства или различия, имеет определенную структуру, которая включает ряд элементов, каждый из которых соответствует одному слагаемому обобщенной меры сходства векторов факторов.

#### **БКОСА-10.4.2. "Расчет и отображение многомногочисленных когнитивных диаграмм, в т.ч. инвертированных диаграмм Мерлина"**

Из всех составляющих связи между факторами выбираются 16 наиболее сильных и отображаются в форме линий, цвет которых означает знак, а толщина – модуль силы связи. Факторы отображаются в форме наиболее значимых фрагментов их семантических портретов. При этом учитываются корреляции между классами.

#### **БКОСА-11. "Многовариантное планирование и принятие решения о применении системы управляющих факторов"**

Выполняется в несколько этапов:

1) выполняется прогноз развития АОУ в условиях отсутствия управляющих воздействий, т.е. реализуется БКОСА-7 ("движение по инерции");

2) если в соответствии с прогнозом по п.1 АОУ достигает заданного целевого состояния (т.е. прогноз "удовлетворительный"), то планирование прекращается (переход на п.6); иначе – выполняется п.3;

3) путем решения обратной задачи прогнозирования (БКОСА-9.1) определяется набор факторов, оптимальный для перевода АОУ в заданное целевое состояние;

4) если все эти факторы есть возможность использовать для управления, то на этом планирование прекращается (переход п.6); иначе переход на п.5;

5) используя результаты кластерно-конструктивного анализа факторов (БКосА 10.2.1, 10.2.2, 10.2.3) последовательно ищется замена для факторов, которые нет возможности использовать и после каждой замены выполняется прогнозирование (БКосА-7); если результаты прогнозирования удовлетворительные – окончание планирования (переход на п.б); иначе принятие решения о невозможности выработки корректного управляющего воздействия;

б) окончание планирования.

Информационный портрет представляет собой детализацию вершин семантической сети. Когнитивные диаграммы детально раскрывают структуру связи между двумя вершинами семантической сети, представленными в форме информационных портретов. Поэтому для расшифровки структуры вершин семантической сети и связей между ними, предлагается ввести новое понятие "Семантическая когнитивная сеть", которая представляет собой систему когнитивных диаграмм, объединенных в макроструктуру, соответствующую структуре семантической сети.

#### **1.4. Технология синтеза и эксплуатации приложений в системе "Эйдос"**

В данной лекции рассматривается инструментарий автоматизации СК-анализа в качестве которого выступает универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос". Данная система является *одним из вариантов* программной реализации предложенной математической модели и численного метода СК-анализа. Наличие данного инструментария, автоматизирующего СК-анализ, позволяет ввести в новый термин: *автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ), под которым понимается СК-анализ, оснащенный математическим методом, методикой численных расчетов и реализующим их программным инструментарием.*

## **1.4.1. Назначение и состав системы "ЭЙДОС"**

### **1.4.1.1. Цели и основные функции системы "Эйдос"**

Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос" является отечественным лицензионным программным продуктом [31, 45-49], созданным с использованием официально приобретенного лицензионного программного обеспечения. По системе "Эйдос" и различным аспектам ее практического применения имеется более 100 публикаций, в т.ч. 5 монографий и одно учебное пособие [94]. Система "Эйдос" является программным инструментарием, реализующим математическую модель и методику численных расчетов СК-анализа. Она обеспечивает реализацию следующих функций:

1. Синтез и адаптация семантической информационной модели предметной области, включая активный объект управления и окружающую среду.

2. Идентификация и прогнозирование состояния активного объекта управления, а также разработка управляющих воздействий для его перевода в заданные целевые состояния.

3. Углубленный анализ семантической информационной модели предметной области.

Система "Эйдос" является специальным программным инструментарием, реализующим предложенные математическую модель и численный метод (структуры данных и алгоритмы) и решающим проблему данной работы.

#### **Синтез содержательной информационной модели предметной области**

Синтез модели в СК-анализе осуществляется с применением подсистем: "Словари", "Обучение", "Оптимизация", "Распознавание" и "Анализ". Он включает следующие этапы:

- 1) формализация (когнитивная структуризация предметной области);
- 2) формирование исследуемой выборки и управление ею;
- 3) синтез или адаптация модели;
- 4) оптимизация модели;

5) измерение адекватности модели (внутренней и внешней, интегральной и дифференциальной валидности), ее скорости сходимости и семантической устойчивости.

### **Идентификация и прогнозирование состояния объекта управления, выработка управляющих воздействий**

Данный вид работ осуществляется с помощью подсистем "Распознавание" и "Анализ". Эти подсистемы обеспечивают: ввод распознаваемой выборки; пакетное распознавание; вывод результатов распознавания и их оценку, в т.ч. с использованием данных по дифференциальной валидности модели.

### **Углубленный анализ содержательной информационной модели предметной области**

Этот анализ выполняется в подсистеме "Типология", которая включает:

1. Информационный и семантический анализ классов и признаков.
2. Кластерно-конструктивный анализ классов распознавания и признаков, включая визуализацию результатов анализа в оригинальной графической форме когнитивной графики (семантические сети классов и признаков).
3. Когнитивный анализ классов и признаков (когнитивные диаграммы и диаграммы Вольфа Мерлина).

#### **1.4.1.2. Обобщенная структура системы "Эйдос"**

Система "Эйдос" включает *семь* подсистем: "Словари", "Обучение", "Оптимизация", "Распознавание", "Типология", "Анализ", "Сервис" (таблица 11).

**Таблица 11 – ОБОБЩЕННАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ "ЭЙДОС" (версии 12.5)**

Подсистема	Режим	Функция	Операция
1. Словари	1. Классификационные шкалы и градации		
	2. Описательные шкалы (и градации)		
	3. Градации описательных шкал (признаки)		
	4. Иерар-	1. Уровни классов	



	хические уровни систем	2. Уровни признаков
	5. Программные интерфейсы для импорта данных	1. Импорт данных из TXT-фалов стандарта DOS-текст
		2. Импорт данных из DBF-файлов стандарта проф. А.Н.Лебедева
		3. Импорт из транспонированных DBF-файлов проф. А.Н.Лебедева
		4. Генерация шкал и обучающей выборки RND-модели
		5. Генерация шкал и обучающей выборки для исследования чисел
		6. Транспонирование DBF-матриц исходных данных
	6. Почтовая служба по НСИ	1. Обмен по классам
		2. Обмен по обобщенным признакам
		3. Обмен по первичным признакам
	7. Печать анкеты	
<b>2. Обучение</b>	1. Ввод–корректировка обучающей выборки	
	2. Управление обучающей выборкой	1. Параметрическое задание объектов для обработки
		2. Статистическая характеристика, ручной ремонт
		3. Автоматический ремонт обучающей выборки
	3. Пакетное обучение системы распознавания	1. Накопление абсолютных частот
		2. Исключение артефактов (робастная процедура)
		3. Расчет информативностей признаков
		4. Расчет условных процентных распределений
		5. Автоматическое выполнение режимов 1–2–3–4
		6. Измерение сходимости и устойчивости модели
4. Почтовая служба по обучающей информации		
<b>3. Оптимизация</b>	1. Формирование ортонормированного базиса классов	
	2. Исключение признаков с низкой селективной силой	
	3. Удаление классов и признаков, по которым недостаточно данных	
<b>4. Распознавание</b>	1. Ввод–корректировка распознаваемой выборки	
	2. Пакетное распознавание	
	3. Вывод результатов распознавания	1. Разрез: один объект – много классов
2. Разрез: один класс – много объектов		

4. Почтовая служба по распознаваемой выборке				
<b>5. Типология</b>	1. Типологический анализ классов распознавания	2. Кластерный и конструктивный анализ классов	1. Информационные (ранговые) портреты (классов)	
			1 Расчет матрицы сходства образов классов	
			2. Генерация кластеров и конструктов классов	
			3. Просмотр и печать кластеров и конструктов	
			4. Автоматическое выполнение режимов: 1,2,3	
			5. Вывод 2d семантических сетей классов	
			3. Когнитивные диаграммы классов	
	2. Типологический анализ первичных признаков	2. Кластерный и конструктивный анализ признаков	1. Информационные (ранговые) портреты признаков	
			1. Расчет матрицы сходства образов признаков	
			2. Генерация кластеров и конструктов признаков	
3. Просмотр и печать кластеров и конструктов				
4. Автоматическое выполнение режимов: 1,2,3				
		5. Вывод 2d семантических сетей признаков		
		3. Когнитивные диаграммы признаков		
<b>6. Анализ</b>	1. Оценка достоверности заполнения объектов			
	2. Измерение адекватности семантической информационной модели			
	3. Измерение независимости классов и признаков			
	4. Просмотр профилей классов и признаков			
	5. Графическое отображение нелокальных нейронов			
	6. Отображение Паретто-подмножеств нейронной сети			
	7. Классические и интегральные когнитивные карты			
<b>7. Сервис</b>	1. Генерация (сброс) БД	2. НСИ	1. Все базы данных	
			1. Всех баз данных	
			2. БД классов	
			3. БД первичных признаков	
				4. БД обобщенных признаков
				3. Обучающая выборка
				4. Распознаваемая выборка
				5. Базы данных статистики
			2. Переиндексация всех баз данных	
			3. Печать БД абсолютных частот	
		4. Печать БД условных процентных распределений		
		5. Печать БД информативностей		

	6. Интеллектуальная дескрипторная информационно–поисковая система
	7. Резервное копирование основных БД информационной модели

Структура и взаимодействие этих подсистем позволяют полностью реализовать все аспекты СК-анализа в удобной для пользователя форме. Обобщенной структуре соответствуют и структура управления и дерево диалога системы. Подробнее подсистемы, режимы, функции и операции, реализуемые системой "Эйдос", описаны в работах [31, 39].

#### **1.4.2. Пользовательский интерфейс, технология разработки и эксплуатации приложений в системе "ЭЙДОС"**

Не смотря на то, что данный раздел посвящен интерфейсу системы "Эйдос", видеодиаграммы и экранные формы в нем не приводятся, т.к. они есть в описаниях лабораторных работ. В наименованиях разделов с описаниями подсистем и режимов системы "Эйдос" указаны коды реализуемых ими базовых когнитивных операций системного анализа в соответствии с обобщенной схемой СК-анализа (рисунок 6).

##### **1.4.2.1. Начальный этап синтеза модели: когнитивная структуризация и формализация предметной области, подготовка исходных данных (подсистема "Словари") (БКОСА-1, БКОСА-2)**

Подсистема "Словари" обеспечивает формализацию предметной области. Она реализует следующие режимы: классификационные шкалы и градации; описательные шкалы и градации; градации описательных шкал; иерархические уровни организации систем; автоматический ввод первичных признаков из текстовых файлов; почтовая служба по нормативно-справочной информации; печать анкеты.

### **Классификационные шкалы и градации (БКОСА-1.1)**

Классификационные шкалы и градации предназначены для ввода справочника будущих состояний активного объекта управления – классов. Режим: "Классификационные шкалы и градации" обеспечивает ведение базы данных классификационных шкал и градаций классов: ввод; корректировку; удаление; распечатку (в текстовый файл); сортировку; поиск по базе данных.

### **Описательные шкалы и градации (БКОСА-1.2)**

Описательные шкалы и градации предназначены для ввода справочников факторов, влияющих на поведение активного объекта управления – признаков. В этом режиме обеспечивается ввод, удаление, корректировка, копирование наименований описательных шкал и связанных с ними градаций. Характерной особенностью системы "Эйдос" является возможность использования неальтернативных градаций, которых может быть различное количество по различным шкалам (в широких пределах). Справочник позволяет работать непосредственно с градациями (с учетом связей со шкалами), видеть их общее количество, а также просматривать и распечатывать процентное распределение ответов респондентов по.

Уровни организации систем (уровни Вольфа Мерлина) являются независимым способом классификации классов и факторов, что позволяет легко создавать и анализировать различные их подмножества как сами по себе, так и в сопоставлении друг с другом. В.С.Мерлин предложил интегральную концепцию индивидуальности, в которой рассматривал взаимодействие и взаимообусловленность различных уровней свойств личности: от генетически predetermined, до социально-обусловленных и отражающих сиюминутное состояние. В системе "Эйдос" предусмотрен аппарат, позволяющий классифицировать факторы таким образом, что становится возможным исследовать различные уровни их организации и взаимообусловленности. Уровни организации классов предназначены для классификации будущих состояний активного объекта управления, как целевых и нежелательных с точки зрения самого объекта управления и управляющей системы, а также различных вариантов сочетаний этих вариантов. Возможны и другие виды классификации.

Система "Эйдос" обеспечивает решение задач атрибуции анонимных и псевдонимных текстов (установления вероятного авторства), датировки текстов, определения их принадлежности к определенным традициям, школам или течениям мысли [31, 34]. При этом различные структуры, из которых состоят тексты, рассматриваются как их атрибуты. В системе "Эйдос" реализован специальный режим, обеспечивающий автоматическое выявление и ввод этих атрибутов текстов непосредственно из текстовых файлов.

Технология работы в системе "Эйдос" не предусматривает одновременной работы многих пользователей с одними и теми же базами данных в режиме корректировки записей. Поэтому возможна эффективная организация распределенной работы по многомашинной технологии без использования ЛВС. Для обеспечения необходимой тождественности справочников на различных компьютерах служит режим "Почтовая служба по НСИ".

Классификационные шкалы и градации в экономических, социально-психологических и политологических исследованиях часто представляют собой опросники (анкеты). Для их распечатки в файл (в поддиректорию "ТХТ") служит режим: "Печать анкеты". В системе "Эйдос" все текстовые и графические входные и выходные формы автоматически сохраняются в виде файлов, удобных для использования в различных приложениях под Windows.

### **Ввод-корректировка обучающей информации (БКОСА-2.1)**

Данная подсистема обеспечивает ввод и корректировку обучающей выборки, управление ею, синтез и адаптацию модели на основе данных обучающей выборки, экспорт и импорт данных с других компьютеров.

Для ввода-корректировки обучающей выборки служит соответствующий режим, имеющий двухоконный интерфейс, позволяющий ввести в обучающую выборку двухвекторные описания объектов. Левое окно служит для ввода классификационной характеристики объекта. В этом окне каждому объекту соответствует одна строка с прокруткой. В правом окне вводится описа-

тельная характеристика объекта на языке признаков. Каждому объекту соответствует окно с прокруткой. Переход между окнами осуществляется по нажатию клавиши "ТАВ". Количество объектов в обучающей выборке не ограничено. Имеется практический опыт проведения расчетов с объемами обучающей выборки до 7000 объектов, суммарным количеством градаций описательных шкал до 3900 и количеством классов до 1500. Реализована также возможность автоматического формирования объектов обучающей выборки путем кодирования текстовых файлов.

В системе реализован ряд программных интерфейсов, обеспечивающих автоматическое формирование классификационных и описательных шкал и градаций, а также обучающей выборки:

- импорт данных из файлов стандарта "Текст DOS";
- импорт данных из DBF-файлов, стандарта проф.

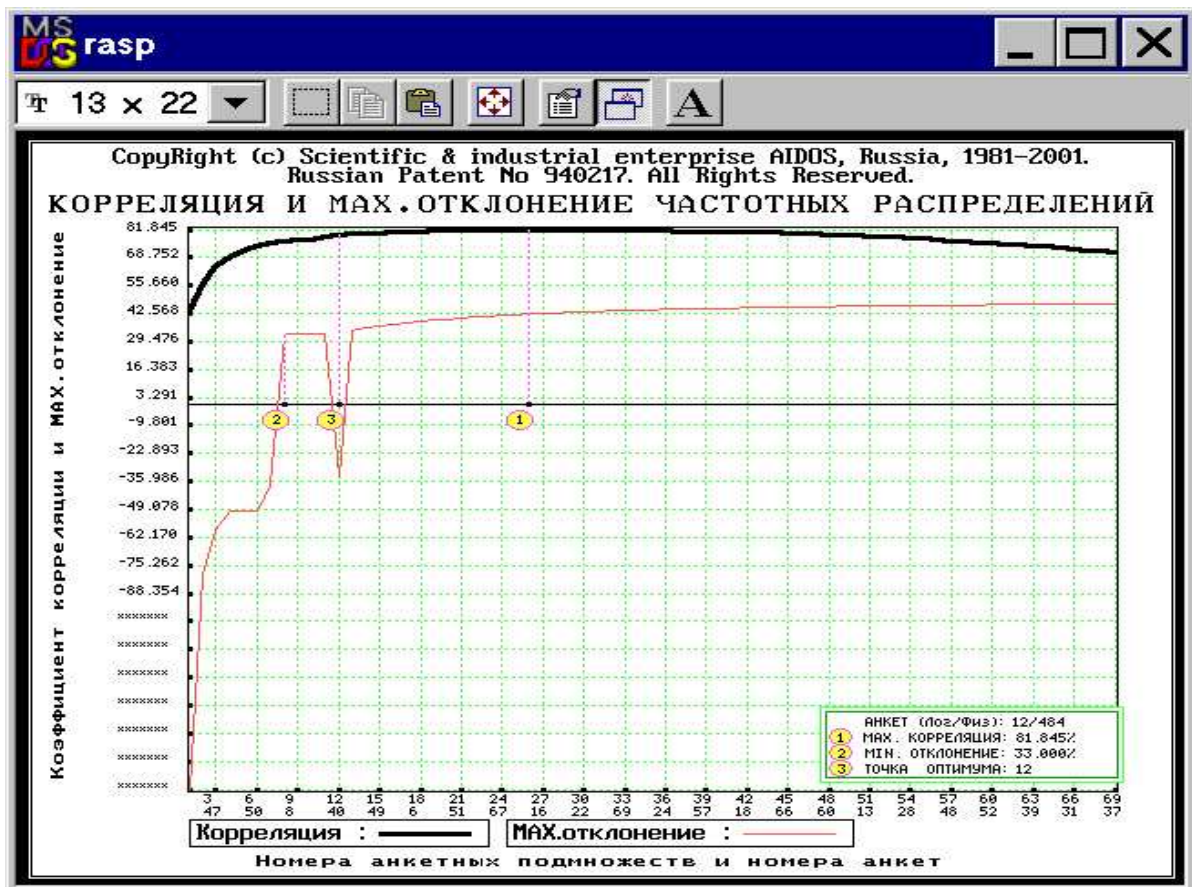
А.Н.Лебедева;

- импорт данных из транспонированных DBF-файлов, стандарта профессора А.Н.Лебедева;
- генерация случайной модели;
- генерация учебной модели для исследования свойств натуральных чисел.

### **Управление составом обучающей информации (БКОСА-2.2)**

Данный режим предназначен для управления обучающей выборкой путем параметрического задания подмножеств анкет для обработки, объединения классов, автоматического ремонта обучающей выборки ("ремонт или взвешивание данных"). Параметрическое выделение подмножества анкет для обработки может осуществляться логически и физически (рекомендуется 2-й вариант), это осуществляется путем сравнения с анкетой-маской. В ней задаются коды тех классов и признаков, которые обязательно должны присутствовать во всех анкетах обрабатываемого подмножества. Режим: "Статистическая характеристика обучающей выборки. Ручной ремонт" предназначен для выявления слабо представленных классов (по которым недостаточно данных) и

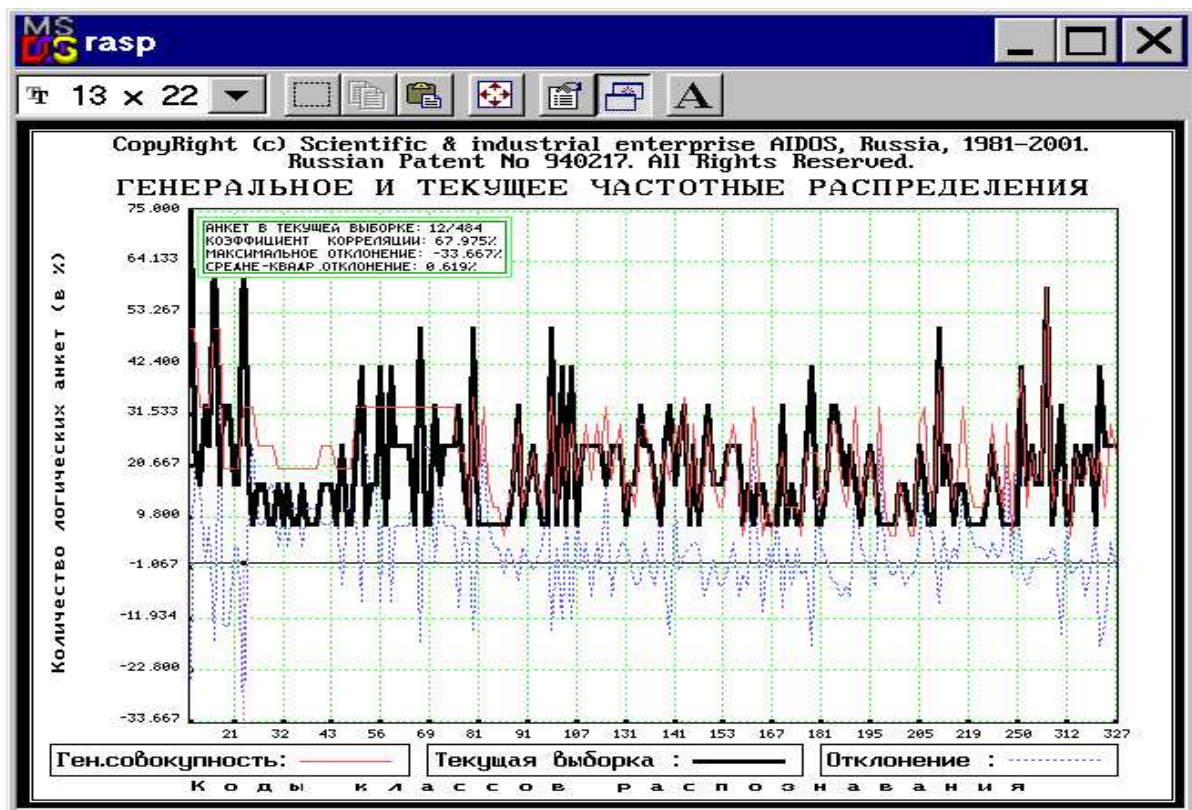
объединения нескольких классов в один. При этом производится переформирование справочника классов и автоматическое перекодирование анкет обучающей выборки. В режиме "Автоматический ремонт обучающей выборки (ремонт или взвешивание данных)" реализуется БКОСА-2.2: задается частотное распределение объектов по категориям, характерное для генеральной совокупности (или другое), затем автоматически осуществляется формирование последовательных подмножеств анкет обучающей выборки (с увеличивающимся числом анкет), на каждом этапе максимально соответствующих заданному частотному распределению генеральной совокупности. При этом используется метод последовательных приближений по минимаксному критерию: максимизация корреляции и минимизация максимального отклонения. Соответствующие графики представлены на рисунке 20.



**Рисунок 20. Автоматический ремонт обучающей выборки (диагр.1) (БКОСА-2.2)**



Система рекомендует оптимальное (по этим двум критериям) подмножество и позволяет исключить остальные анкеты из рассмотрения. На рисунке 21 приведены графики частотных распределений объектов генеральной совокупности и выбранного подмножества обучающей выборки по категориям (классам), а также отклонение между этими распределениями.



**Рисунок 21. Автоматический ремонт обучающей выборки (диагр.2) (БКОСА-2.2)**

При достижении минимакса можно говорить об обеспечении структурной репрезентативности [31].

#### **1.4.2.2. Синтез модели: пакетное обучение системы распознавания (подсистема "Обучение") (БКОСА-3)**

Данный режим обеспечивает: расчет матрицы абсолютных частот, поиск и исключение из дальнейшего анализа артефактов, расчет матрицы информативностей, расчет матрицы условных



процентных распределений, пакетный режим автоматического выполнения вышеперечисленных 4-х режимов, а также исследовательский режим, обеспечивающий измерение скорости сходимости и семантической устойчивости сформированной содержательной информационной модели.

### **Расчет матрицы абсолютных частот (БКОСА-3.1.1)**

В данном режиме осуществляется последовательное считывание всех анкет обучающей выборки и использование описаний объектов для формирования статистики встреч признаков в разрезе по классам. На экране в наглядной форме отображается стадия этого процесса, который может занимать значительное время при больших размерностях задачи и объеме обучающей выборки. Кроме того на качественном уровне красным отображается заполнение матрицы абсолютных частот данными: классы соответствуют столбцам, а признаки – строкам. Поэтому значительная фрагментарность данных легко обнаруживается еще на этой стадии. Данный режим обеспечивает полную "развязку по данным" и *независимость времени исполнения процессов синтеза модели и ее анализа от объема обучающей выборки*. Кроме того в данном режиме выявляются 4 типа формально-обнаружимых ошибок в исходных данных и по ним формируется файл отчета.

### **Исключение артефактов (робастная процедура) (БКОСА-3.1.2)**

В данном режиме на основе исследования частотного распределения частот 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).

На основе этих выводов рекомендуется частота, которая признается незначимой и характерной для артефактов и осуществляется переформирование баз данных с исключенными артефактами.

### **Расчет матриц информативностей (БКОСА-3.1.3, 3.2, 3.3)**

В этом режиме непосредственно на основе матрицы абсолютных частот с применением системного обобщения формулы Харкевича, предложенного в рамках СТИ (3.28), рассчитывается матрица информативностей, определяются значимость признаков, степень сформированности обобщенных образов классов, а также обобщенный критерий сформированности модели Харкевича (3.63) для всей матрицы информативностей в целом. На экране монитора наглядно отображается стадия выполнения процесса и структура заполнения матрицы информативностей значимыми данными (на качественном уровне). На основе матрицы абсолютных частот рассчитывается и матрица условных процентных распределений.

**Автоматическое выполнение режимов 1-2-3-4.** В данном пакетном режиме последовательно выполняются ранее перечисленные режимы обучения системы (кроме режима исключения артефактов).

### **Измерение сходимости и устойчивости модели**

Для измерения сходимости и устойчивости модели СК-анализа задаются параметры, определяющие исследование скорости сходимости:

- порядок выборки анкет (физический, случайный, в порядке возрастания соответствия генеральной совокупности, в порядке убывания степени многообразия, вносимого анкетой в модель);
- количество и коды признаков, по которым исследуется сходимость модели;
- интервал сглаживания для расчета скользящей погрешности.

В данном режиме организован цикл по объектам обучающей выборки, в котором после учета каждой анкеты в матрице абсолютных частот перерасчитывается матрица информативностей и в отдельной базе данных запоминаются информативности для заданных признаков. Это позволяет измерять и графически отображать скорость сходимости и семантическую устойчивость модели. В работах [31, 49], на примере прогнозирования фондо-

вого рынка, подробно рассматриваются вопросы сходимости и семантической устойчивости содержательной информационной модели.

**Почтовая служба по обучающей информации** обеспечивает экспорт и импорт баз данных обучающей выборки при решении задач в системе "Эйдос" по многомашинной технологии.

#### **1.4.2.3. Оптимизация модели (подсистема "Оптимизация") (БКОСА-4)**

В данной подсистеме различными способами корректно реализуется контролируемое существенное снижение размерности семантических пространств классов и атрибутов при несущественном уменьшении их объема.

#### **Формирование ортонормированного базиса классов (БКОСА-4.2)**

Формирование ортонормированного базиса классов реализуется с применением одного из трех итерационных алгоритмов оптимизации, относящиеся к методу последовательных приближений:

- 1) исключение из модели заданного количества наименее сформированных классов;
- 2) исключение заданного процента количества классов от оставшихся (адаптивный шаг);
- 3) исключение классов, вносящих заданный процент степени сформированности от оставшегося суммарного (адаптивный шаг).

Критерий остановки процесса последовательных приближений – срабатывание хотя бы одного из заданных ограничений:

- а) достигнуто заданное минимальное количество классов в модели;
- б) достигнута заданная полнота описания признака.

Прокрутка окна вправо позволяет просмотреть дополнительные характеристики, позволяющие оценить степень сформированности образов классов и ортонормированность пространства классов.

### **Исключение признаков с низкой селективной силой (БКОСА-4.1)**

С этой целью реализовано три итерационных алгоритма оптимизации, относящиеся к методу последовательных приближений:

- путем исключения из модели заданного количества наименее значимых признаков;
- путем исключения заданного процента количества признаков от оставшихся (адаптивный шаг);
- путем исключения признаков, вносящих заданный процент значимости от оставшейся суммарной (адаптивный шаг).

Критерий остановки процесса исключения признаков с низкой селективной силой – срабатывание одного из заданных ограничений:

- а) достигнуто заданное минимальное количество признаков в модели;
- б) достигнуто заданное минимальное количество признаков на класс (полнота описания класса).

### **Удаление классов и признаков, по которым недостаточно данных**

В данном режиме реализована возможность удаления из модели всех классов и признаков, по которым или вообще нет данных, или их недостаточно в соответствии с заданным критерием. Этот режим сходен с режимом выявления и исключения артефактов.

### **1.4.2.4. Верификация модели (оценка ее адекватности) (БКОСА-5)**

Данный режим выполняется после синтеза модели. Верификация модели осуществляется путем копирования обучающей выборки в распознаваемую, пакетного распознавания и последующего анализа в режиме "Измерение валидности системы распознавания" подсистемы "Анализ". Он показывает средневзвешенную погрешность идентификации (интегральная валидность) и погрешность идентификации в разрезе по классам. При этом объект считается отнесенным к классу, с которым у него наи-

большее сходство. Необходимо отметить, что остальные классы, находящиеся по уровню сходства на второй и последующих позициях *не учитываются*. Это обусловлено тем, что их учет привел бы к *завышению* оценки валидности модели.

Классы, по которым дифференциальная валидность неприемлемо низка считаются не сформированными. Причинами этого может быть очень высокая вариабельность объектов, отнесенных к данным классам (тогда имеет смысл разделить их на несколько), а также недостаток достоверной классификационной и описательной информации по этим классам (некорректная работа экспертов).

#### **1.4.2.5. Эксплуатация приложения в режиме адаптации и периодического синтеза модели (БКОСА-7, БКОСА-9, БКОСА-10)**

##### **Идентификация и прогнозирование (подсистема "Распознавание") (БКОСА-7)**

Данная подсистема реализует режимы ввода и корректировки распознаваемой выборки; пакетного распознавания; вывода результатов и межмашинного обмена данными. Ввод-корректировка распознаваемых анкет осуществляется в двух-оконном интерфейсе: в левом окне показаны заголовки идентифицируемых объектов, в которых отображаются их коды и условные наименования, а в правом окне – описания объектов на языке признаков. В левом окне каждому объекту соответствует строка, а в правом – окно с прокруткой. Переход между окнами происходит по нажатию клавиши "ТАВ". В данном режиме каждая анкета распознаваемой выборки последовательно идентифицируется с каждым классом. Вывод результатов распознавания (идентификации и прогнозирования) возможен в двух разрезах:

- а) информация о сходстве каждого объекта со всеми классами;
- б) информация о сходстве каждого класса со всеми объектами.

Система генерирует обобщающий отчет по итогам идентификации, в котором в каждой строке дана информация о классе, с которым распознаваемый объект имеет наивысший уровень

сходства (в процентах). Качество результата идентификации – это эвристическая оценка качества, учитывающая максимальную величину сходства, различие между первым и вторым классами по уровню сходства и в (меньшей степени) общий вид распределения классов по уровням сходства с данным объектом. Каждой строке обобщающего отчета соответствует карточка результатов идентификации (прогнозирования), которая по сути дела представляет собой результат разложения вектора объекта в ряд по векторам классов. Эти карточки распечатываются в файл с полными наименованиями классов и содержат классы, с уровнем сходства выше заданного.

**Почтовая служба по распознаваемым анкетам** обеспечивает запись на дискету распознаваемой выборки и считывание распознаваемой выборки с дискеты с добавлением к имеющейся на текущем компьютере. Этот режим служит для объединения информации по идентифицируемым объектам, введенной на различных компьютерах.

**Подсистема "Типология"** обеспечивает типологический анализ классов и признаков.

**Типологический анализ классов** включает: информационные (ранговые) портреты; кластерно-конструктивный и когнитивный анализ классов.

### **Информационные портреты классов (БКОСА-9.1)**

Информационный портрет класса представляет собой список признаков в порядке убывания количества информации о принадлежности к данному классу. *Такой список представляет собой результат решения обратной задачи идентификации (прогнозирования)*. Фильтрация (F6) позволяет выделить из информационного портрета класса диапазон признаков (по кодам или уровням Мерлина) и, таким образом, исследовать влияние заданных признаков на переход активного объекта управления в состояние, соответствующее данному классу.

**Кластерный и конструктивный анализ классов** обеспечивает: расчет матрицы сходства классов; генерацию кластеров и конструкторов; просмотр и печать кластеров и конструкторов; пакетный режим, обеспечивающий автоматическое выполнение первых трех режимов при установках параметров "по умолчанию";

визуализацию результатов кластерно-конструктивного анализа в форме семантических сетей и когнитивных диаграмм.

### **Расчет матрицы сходства эталонов классов (БКОСА-10.1.1)**

В данном режиме непосредственно на основе оптимизированной матрицы информативностей рассчитывается матрица сходства классов. На экране в наглядной форме отображается информация о текущей стадии выполнения этого процесса.

### **Генерация кластеров и конструкторов классов (БКОСА-10.1.2)**

В данном режиме пользователем задаются параметры для генерации кластеров и конструкторов классов, позволяющие исключить из форм центральную часть конструкторов (оставить только полюса), а также сформировать кластеры и конструкторы для заданных (кодами или уровнями Мерлина) подматриц. В данном режиме обеспечивается отображение отчета по конструкторам и вывод его в виде текстового файла. Реализован режим быстрого поиска заданного конструктора и быстрый выход на него по заданному классу.

### **Автоматическое выполнение режимов 1-2-3**

В данном пакетном режиме автоматически выполняются вышеперечисленные 3 режима с параметрами "по умолчанию". Выполнение пакетного режима целесообразно в самом начале проведения типологического анализа для общей оценки его результатов. Более детальные результаты получаются при выполнении отдельных режимов с конкретными значениями параметров.

### **Вывод 2d-семантических сетей классов (БКОСА-10.1.3)**

В данном режиме пользователем в диалоге с системой "Эйдос" задаются коды от 3 до 12 классов (ограничение связано с тем, что больше классов не помещается на мониторе при использовании разрешения), а затем на основе данных матрицы сходства классов отображается ориентированный граф, в вершинах которого находятся классы, а ребра соответствуют знаку (красный –

"+", синий – "-") и величине (толщина линии) сходства/различия между ними. Посередине каждой линии уровень сходства/различия соответствующих классов отображается в числовой форме (в процентах). Такие графы в данной работе называются 2d-семантическими сетями классов (2d означает "двухмерные").

### **Когнитивные диаграммы классов (БКОСА-10.3.1, 10.3.2)**

В системе "Эйдос" реализован двухоконный интерфейс ввода задания на формирование когнитивных диаграмм и пример такой диаграммы. Переход между окнами осуществляется по клавише "TAB", выбор класса для когнитивной диаграммы – по нажатию клавиши "Enter". В верхней левой части верхнего окна отображаются коды выбранных классов. Генерация и вывод когнитивной диаграммы для заданных классов выполняется по нажатию клавиши F5. Отображаемые диаграммы всегда записываются в виде графических файлов в соответствующие поддиректории. Имеются также пакетные режимы генерации диаграмм: генерацию когнитивных диаграмм для полюсов конструкторов (F6), генерация всех возможных когнитивных диаграмм (F7), а также генерация диаграмм Вольфа Мерлина (F8). При задании всех этих режимов имеется возможность задания большого количества параметров, определяющих вид диаграмм и содержание отображаемой на них информации.

**Типологический анализ атрибутов** обеспечивает: формирование и отображение семантических портретов атрибутов (признаков), а также кластерно-конструктивный и когнитивный анализ атрибутов.

### **Семантические портреты атрибутов (БКОСА-9.2)**

В данном режиме обеспечивается формирование семантического портрета заданного признака и его отображение в текстовой и графической формах. Окно для просмотра текстового отчета имеет прокрутку вправо, что позволяет отобразить количественные характеристики. Графическая диаграмма выводится по нажатию клавиши F5, и может быть непосредственно распечатана или записана в виде графического файла в соответствующую поддиректорию.



**Кластерный и конструктивный анализ атрибутов** обеспечивает: расчет матрицы сходства признаков; генерация кластеров и конструктов признаков: просмотр и печать результатов кластерно-конструктивного анализа; автоматическое выполнение перечисленных режимов; отображение результатов кластерно-конструктивного анализа в форме семантических сетей и когнитивных диаграмм.

#### **Расчет матрицы сходства атрибутов (БКОСА-10.2.1)**

Стадия выполнения расчета матрицы сходства признаков наглядно отображается на мониторе.

#### **Генерация кластеров и конструктов атрибутов (БКОСА-10.2.2)**

В данном режиме имеется возможность задания ряда параметров, детально определяющих обрабатываемые данные и форму вывода результатов анализа и отображаются результаты кластерно-конструктивного анализа. Имеются также многочисленные возможности манипулирования данными (различные варианты поиска, сортировки и фильтрации).

**Автоматическое выполнение режимов 1-2-3.** Автоматически реализуются три вышеперечисленные режима.

#### **Вывод 2d-семантических сетей атрибутов (БКОСА-10.2.3)**

Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков отображаются для заданных признаков в наглядной графической форме семантических сетей.

#### **Когнитивные диаграммы атрибутов (БКОСА-10.4.1, 10.4.2)**

Это новый вид когнитивных диаграмм, не встречающийся в литературе. Частным случаем этих диаграмм являются инвертированные диаграммы Вольфа Мерлина (терм. авт.). При их генерации имеется возможность задания ряда параметров, опреде-

ляющих обрабатываемые данные и форму отображения результатов.

**В подсистеме "Анализ"** реализованы режимы:

- оценки анкет по шкале лживости;
- измерения внутренней интегральной и дифференциальной валидности модели;
- измерения независимости классов и признаков (стандартный анализ  $\chi^2$ );
- генерации большого количества разнообразных 2d & 3d графических форм на основе данных матриц абсолютных частот, условных процентных распределений и информативностей (2d & 3d означает: "двухмерные и трехмерные");
- генерации и графического отображения нелокальных нейронов, нейронных сетей, классических и интегральных когнитивных карт.

### **Оценка достоверности заполнения анкет**

В данном режиме исследуются корреляции между ответами в каждой анкете, эти корреляции сравниваются с выявленными на основе всей обучающей выборки и все анкеты ранжируются в порядке уменьшения типичности обнаруженных в них корреляций. Считается, что если корреляции в анкете соответствуют "среднестатистическим", которые принимаются за "норму", то анкета отражает обнаруженные макрозакономерности, если же нет, то возникает подозрение в том, что она заполнена некорректно.

**В режиме "Измерение независимости объектов и признаков"** реализован стандартный анализ  $\chi^2$ , а также рассчитываются коэффициенты Пирсона, Чупрова и Крамера, популярные в экономических, социологических и политологических исследованиях. В системе задание на расчет матриц сопряженности вводится в специальный бланк, который служит также для отображения обобщающих результатов расчетов. На основе этого задания рассчитываются и записываются в форме текстовых файлов

одномерные и двумерные матрицы сопряженности для заданных подматриц.

В отличие от матриц сопряженности, выводимых в известной системе SPSS, здесь они выводятся *с текстовыми пояснениями на том языке, на котором сформированы классификационные и описательные шкалы, с констатацией того, обнаружена ли статистически-значимая связь на заданном уровне значимости*. Необходимо также отметить, что в системе "Эйдос" не используются табулированные теоретические значения критерия  $\chi^2$  для различных степеней свободы, а необходимые теоретические значения *непосредственно рассчитываются системой, причем со значительно большей точностью, чем они приведены в таблицах* (при этом численно берется обратный интеграл вероятностей).

**Режим "Просмотр профилей классов и признаков"**. Система "Эйдос" текущей версии 12.5 позволяет генерировать и выводить более 54 различных *видов* 2d & 3d графических форм, каждая из которых выводится в форме, определяемой задаваемыми в диалоге параметрами.

**Подсистема "Сервис"**. Реальная эксплуатация ни одной программной системы невозможна либо без тщательного сопровождения эксплуатации и без наличия в системе *развитых средств обеспечения надежности эксплуатации*. В системе "Эйдос" для этого служит подсистема "Сервис" в которой:

- автоматически ведется архивирование баз данных и по желанию пользователя создаются резервные копии основных баз данных семантической информационной модели;
- создаются отсутствующие базы данных и индексные массивы;
- распечатываются в текстовые файлы служебные формы, являющиеся основой содержательной информационной модели (базы абсолютных частот, условных процентных распределений и информативностей).

В подсистему "Сервис" входит также интеллектуальная дескрипторная информационно-поисковая система, автоматически генерирующая нечеткие дескрипторы и имеющая интерфейс нечетких запросов на любом естественном языке, использующем кириллицу или латиницу (т.е. не только русском). Отчет по результатам запроса содержит информационные объекты базы данных системы, ранжированные в порядке уменьшения степени соответствия запросу.

### **1.4.3. Технические характеристики и обеспечение эксплуатации системы "ЭЙДОС" (версии 12.5)**

#### **1.4.3.1. Состав системы "Эйдос": базовая система, системы окружения и программные интерфейсы импорта данных**

Система "Эйдос" (текущей версии 12.5) включает базовую систему (система "Эйдос" в узком смысле слова), а также две системы окружения:

- систему комплексного психологического тестирования "Эйдос-Ψ", разработанную совместно с С.Д.Некрасовым [39];
- систему анализа и прогнозирования ситуация на фондовом рынке "Эйдос-фонд", разработанную совместно с Б.Х.Шульман [49].

Данные системы окружения представляют собой программные интерфейсы базовой системы "Эйдос" с базами данных психологических тестов и биржевыми базами данных соответственно, а также выполняют ряд самостоятельных функций по предварительной обработке информации.

Кроме того в саму базовую систему "Эйдос" включены программные интерфейсы с двумя универсальными стандартами баз исходных данных.

### 1.4.3.2. Отличия системы "Эйдос" от аналогов: экспертных и статистических систем

От экспертных систем система "Эйдос" отличается тем, что для ее обучения от экспертов требуется лишь само их решение о принадлежности того или иного объекта или его состояния к определенному классу, а не формулирование правил (продукций) или весовых коэффициентов, позволяющих прийти к такому решению (система генерирует их сама, т.е. автоматически). Дело в том, что часто эксперт не может или не хочет вербализовать, тем более формализовать свои способы принятия решений. Система "Эйдос" генерирует обобщенную таблицу решений непосредственно на основе эмпирических данных и их *оценки* экспертами.

От систем статистической обработки информации система "Эйдос" отличается прежде всего своими целями, которые состоят в следующем: формирование обобщенных образов исследуемых классов распознавания и признаков по данным обучающей выборки (т.е. обучение); исключение из системы признаков тех из них, которые оказались наименее ценными для решения задач системы; вывод информации по обобщенным образам классов распознавания и признаков в удобной для восприятия и анализа текстовой и графической форме (информационные или ранговые портреты); сравнение распознаваемых формальных описаний объектов с обобщенными образами классов распознавания (распознавание); сравнение обобщенных образов классов распознавания и признаков друг с другом (кластерно-конструктивный анализ); расчет частотных распределений классов распознавания и признаков, а также двумерных матриц сопряженности на основе критерия  $\chi^2$  и коэффициентов Пирсона, Чупрова и Крамера; результаты кластерно-конструктивного и информационного анализа выводятся в форме семантических сетей и когнитивных диаграмм. Система "Эйдос" в универсальной форме автоматизирует базовые когнитивные операции системного анализа, т.е. является инструментарием СК-анализа. Таким образом, система "Эйдос" выполняет за исследователя-аналитика ту работу, которую при

использовании систем статистической обработки ему приходится выполнять вручную, что чаще всего просто невозможно при реальных размерностях данных. Поэтому система "Эйдос" и называется универсальной когнитивной аналитической системой.

### **1.4.3.3. Некоторые количественные характеристики системы "Эйдос"**

Система "Эйдос" обеспечивает генерацию и запись в виде файлов более 54 видов 2d & 3d графических форм и 50 видов текстовых форм, перечень которых приведен в таблице 12.

При применении системы в самых различных предметных областях обеспечивается достоверность распознавания обучающей выборки: на уровне 90% (интегральная валидность), которая существенно повышается после Парето-оптимизации системы признаков (т.е. после исключения признаков с низкой селективной силой), удаления из модели артефактов, а также классов и признаков, по которым недостаточно данных. Система "Эйдос" версии 12.5 обеспечивает синтез модели, включающей десятки тысяч классов и признаков при неограниченном объеме обучающей выборки, причем признаки могут быть не только качественные (да/нет), но и количественные, т.е. числовые. В некоторых режимах анализа модели имеются ограничения на ее размерность, которые на данном этапе преодолеваются путем оптимизации модели. Реализована возможность разработки супертестов, в том числе интеграции стандартных тестов в свою среду, (при этом не играет роли известны ли методики интерпретации, т.е. "ключи" этих тестов). В системе имеется научная графика, обеспечивающая высокую степень наглядности, а также естественный словесный интерфейс при обучении Системы и запросах на распознавание.

Исходные тексты системы "Эйдос" и систем окружения "Эйдос-Ψ" и "Эйдос-фонд" в формате "Текст-DOS" имеют объем около 2.5 Мб; их распечатка 6-м шрифтом составляет около 800 страниц.

## Таблица 12 – ПЕРЕЧЕНЬ ТЕКСТОВЫХ ФОРМ СИСТЕМЫ "ЭЙДОС" (версии 12.5)

ПАРАМЕТРЫ ФОРМАТИРОВАНИЯ ВЫХОДНЫХ ФОРМ ДЛЯ РЕДАКТОРА WINWORD  
03-07-02 15:26:14

г.Краснодар

N	Имя файла	Ко-во	Courier	Тип	Наименование
п/п	выходной формы	строк	New Cyr	листа	формы
1	Abs.txt	65	6	АЛЬБОМНЫЙ=>	Матрица абсолютных частот
2	Anketa.txt	59	10	Книжный	Анкета
3	AnkObKod.txt	0	10	Книжный	Анкеты обучающей выборки с кодами признаков
4	AnkObNam.txt	0	10	Книжный	Анкеты обучающей выборки с наим. признаков
5	AnkObZer.txt	0	10	Книжный	Анкеты обучающей выборки - пустографи
6	Ank.txt	0	9	Книжный	Распределение анк. об. выб. по классам распознавания
7	Arep_it.txt	65	9	Книжный	Итог ремонта обучающей выборки (взвешивания данных)
8	Arep_zad.txt	53	8	АЛЬБОМНЫЙ	Задание на ремонт обучающей выборки - част. распр. ГС
9	Dost_ank.txt	53	8	АЛЬБОМНЫЙ	Оценка анкет об. выборки по шкале лживости=
10	Inf.txt	65	6	АЛЬБОМНЫЙ=>	Матрица информативностей
11	Ipo_####.txt	65	6	АЛЬБОМНЫЙ	Информационный портрет объекта-класса с кодом ####
12	Ipo_blf.txt	59	10	Книжный	Задание на формирование инф. портретов классов
13	Ipo_blz.txt	59	10	Книжный	Бланк задания на формирование инф. портретов классов
14	Ipp_####.txt	65	6	АЛЬБОМНЫЙ	Информационный портрет признака с кодом ####
15	Ips_obj.txt	59	10	Книжный	Обучающая база данных дискрипторной ИПС
16	Ips_rsi.txt	59	10	Книжный	Распознаваемая база данных дискрипторной ИПС
17	Klas_obj.txt	74	8	Книжный	Кластеры и конструкторы объектов (классов)
18	Klas_prp.txt	74	8	Книжный	Кластеры и конструкторы признаков
19	Matr_sf.txt	43	10	АЛЬБОМНЫЙ	Задание и сводная форма матриц сопряженности $X^2$
20	Matr_spl.txt	48	9	АЛЬБОМНЫЙ	Одномерные частотные распределения $X^2$
21	Matr_sp2.txt	0	6	АЛЬБОМНЫЙ	Двухмерные частотные распределения $X^2$
22	Matr_sz.txt	0	10	Книжный	Бланк задания на формирование матриц сопряженности
23	Object.txt	84	7	Книжный	Справочник классов распознавания
24	Objs_int.txt	59	10	Книжный	Интерпретация инф. портретов классов (объектов)
25	Opt_ank.txt	65	6	АЛЬБОМНЫЙ	Вопросы в порядке убывания селективной силы
26	Opt_obj.txt	65	6	АЛЬБОМНЫЙ	Классы в порядке убывания сформированности
27	Perc.txt	65	6	АЛЬБОМНЫЙ=>	Матрица условных процентных распределений
28	Port_obj.txt	65	6	АЛЬБОМНЫЙ	Информационные портреты классов (объектов)
29	Port_prp.txt	65	6	АЛЬБОМНЫЙ	Информационные портреты признаков
30	Priz_int.txt	59	10	Книжный	Справочник интерпретации первичных признаков
31	Priz_ob.txt	59	7	АЛЬБОМНЫЙ	Справочник обобщенных признаков (шкал, вопросов)
32	Priz_per.txt	84	7	Книжный	Справочник первичных признаков (градаций, ответов)
33	Rasp_it1.txt	59	7	АЛЬБОМНЫЙ	Итоговая форма по результатам распознавания №1
34	Rasp_it2.txt	59	7	АЛЬБОМНЫЙ	Итоговая форма по результатам распознавания №2
35	RspKart1.txt	0	10	АЛЬБОМНЫЙ	Карта результатов идентификации инф. источника
36	RspKart2.txt	0	9	Книжный	Карта результатов идентификации инф. источников
37	RsAnkKod.txt	0	10	Книжный	Анкеты распознаваемой выборки с кодами ответов
38	RsAnkNam.txt	0	10	Книжный	Анкеты расп. выборки с наименованиями ответов
39	RsAnkZer.txt	0	10	Книжный	Анкеты-пустографи расп. выборки для заполнения
40	Stat_obj.txt	65	6	АЛЬБОМНЫЙ	Статистическая характеристика обучающей выборки
41	ValidSys.txt	65	6	АЛЬБОМНЫЙ	Отчет по интегральной и дифференциальной валидности
42	Err_obj.txt	65	9	Книжный	Протокол ошибок обучающей выборки
43	Merl_att.txt	50	14	Книжный	Наименования уровней иерархии признаков
44	Merl_obj.txt	50	14	Книжный	Наименования уровней иерархии классов
45	Ipp_blf.txt	59	10	Книжный	Задание на формирование инф. портретов признаков
46	Ipp_blz.txt	59	10	Книжный	Бланк задания на формиров-е инф. портретов признаков
47	Korr_obj.txt	59	10	АЛЬБОМНЫЙ	Корреляционная матрица классов
48	Korr_att.txt	59	10	АЛЬБОМНЫЙ	Корреляционная матрица признаков
49	Rel_obj.txt	59	10	АЛЬБОМНЫЙ	Матрица связей информационных портретов классов
50	Rel_att.txt	59	10	АЛЬБОМНЫЙ	Матрица связей информационных портретов признаков

#### 1.4.3.4. Обеспечение эксплуатации системы "Эйдос"

Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос" представляет собой программную систему, и для ее эксплуатации, как и для эксплуатации любой программной системы, необходима определенная инфраструктура. Без инфраструктуры эксплуатации любая программная система остается лишь файлом, записанным на винчестере. В зависимости от масштабности решаемых задач управления и специфики предметной области данная структура может быть как довольно малочисленной, так и более развитой. Однако в любом случае ее основные функциональные и структурные характеристики остаются примерно одними и теми же. Кратко рассмотрим эту инфраструктуру на примере гипотетической организации, производящей определенные виды продукции.

**Основная цель:** обеспечивать информационную и аналитическую поддержку деятельности организации, направленную на производство запланированного объема продукции заданного качества, достижение высокой эффективности управления и устойчивого поступательного развития.

Данная основная цель предполагает выполнение информационных и аналитических работ с различными объектами деятельности, находящимися на различных структурных уровнях как самой организации, так и ее окружения: персональный уровень; уровень коллективов (подразделений); уровень организации в целом; окружающая среда (непосредственное, региональное, международное окружение). Для достижения основной цели для каждого класса объектов должны регулярно выполняться следующие работы: оценка (идентификация) текущего состояния с накоплением данных (мониторинг); прогнозирование развития (оперативное, тактическое и стратегическое); выработка рекомендаций по управлению. *Необходимо особо подчеркнуть, что основная цель может быть достигнута только при условии соблюдения вполне определенной наукоемкой технологии, основы которой изложены в данном исследовании.*



**Задачи, решаемые для достижения цели работы представлены на рисунке 22:**



**Рисунок 22. Информационная пирамида**

**1. Мониторинг:** оценка и идентификация текущего (фактического, актуального) состояния объекта управления; накопление данных идентификации в базах данных в течение длительного времени.

**2. Анализ:** выявление причинно-следственных зависимостей путем анализа данных мониторинга.

**3. Прогнозирование:** оперативное, тактическое и стратегическое прогнозирование развития объекта управления и окружающей среды путем использования закономерностей, выявленных на этапе анализа данных мониторинга.

**4. Управление:** анализ взаимодействия объекта управления с окружающей средой и выработка рекомендаций по управлению.

Таким образом, по мнению авторов, ***управление является высшей, существующей на данный момент формой использования информации для достижения определенных целей, т.е. по сути формой использования знаний.***

Для достижения основной цели и решения задач управления необходимо выполнять работы по следующим направлениям: регулярное получение исходной информации о состоянии объекта управления; обработка исходной информации на компьютерах; анализ обработанной информации, прогнозирование развития объекта управления, выработка рекомендаций по оказанию управляющих воздействий на объект управления; разработка и применение (или предоставление рекомендаций заказчикам) раз-

личных методов оказания управляющих воздействий на объект управления.

Для этого необходима определенная организационная структура: *научно-методический отдел* включает: научно-методический сектор; сектор разработки программного обеспечения; сектор внедрения и сопровождения программного обеспечения; сектор организационного и юридического обеспечения; *отдел мониторинга*: сектор исследования объекта управления; сектор по работе с независимыми экспертами; сектор по взаимодействию с поставляющими информацию организациями; сектор по анализу информации общего пользования; *отдел обработки информации*: сектор ввода исходной информации (операторы); сектор сетевых технологий и Internet; сектор внедрения, эксплуатации и сопровождения программных систем; сектор технического обслуживания компьютерной техники; сектор ведения архивов баз данных по проведенным исследованиям; *аналитический отдел* имеет структуру, обеспечивающую компетентный профессиональный анализ результатов обработки данных мониторинга по объектам, которые приняты для контроля и управления.

Для выполнения работ по этим направлениям необходимо определенное обеспечение деятельности: техническое, программное, информационное, организационное, юридическое и кадровое. Детально подобная структура и виды обеспечения ее деятельности описаны в работе [39].

#### **1.4.4. АСК-анализ, как технология синтеза и эксплуатации рефлексивных АСУ активными объектами**

Применение АСК-анализа обеспечивает выявление информационных зависимостей между факторами различной природы и будущими состояниями объекта управления, т.е. позволяет осуществить синтез содержательной информационной модели, а фактически – осуществить синтез АСУ. Применение АСК-анализа в составе АСУ обеспечивает ее эксплуатацию в режиме непрерывной адаптации модели (на детерминистских этапах), а когда это необходимо (т.е. после прохождения точек бифуркации) – и ее нового синтеза.

Ниже приведена технология системы "Эйдос" как инструментария АСК-анализа:

**Шаг 1-й: формализация предметной области (БКОСА-1):** разработка описательных и классификационных шкал и градаций, необходимых для формализованного описания предметной области. Описательные шкалы описывают факторы различной природы, влияющие на поведение АОУ, а классификационные – все его будущие состояния, в том числе целевые.

**Шаг 2-й: формирование обучающей выборки (БКОСА-2):** информация о состоянии среды и объекта управления, а также вариантах управляющих воздействий поступает на вход системы. Работа по преобразованию этой информации в формализованный вид (т.е. кодирование) осуществляется специалистами, обслуживающими систему с использованием описательных и классификационных шкал. Вся эта информация представляется в виде специальных кодированных бланков, используемых также для ввода информации в компьютер. В результате ее формируется так называемая "обучающая выборка".

**Шаг 3-й: обучение (БКОСА-3):** обучающая выборка обрабатывается обучающим алгоритмом, на основе чего им формируются решающие правила (обобщенные образы состояний АОУ, отражающие весь спектр будущих возможных состояний объекта управления) и определяется ценность факторов для решения задач подсистем идентификации, мониторинга, прогнозирования и выработки управляющих воздействий.

**Шаг 4-й: оптимизация (БКОСА-4):** факторы, не имеющие особой прогностической ценности, корректным способом удаляются из системы. Данный процесс осуществляется с помощью итерационных алгоритмов, при этом обеспечивается выполнение ряда ограничений, таких как результирующая размерность пространства факторов, его информационная избыточность и т.п.

**Шаг 5-й: верификация модели (БКОСА-5):** выполняется после каждой адаптации или пересинтеза модели. На этом шаге обучающая выборка копируется в распознаваемую и осуществляется ее автоматическая классификация (в режиме распознавания). Затем рассчитываются так называемые внутренняя дифференциальная и интегральная валидности, характеризующие качество решающих правил.

**Шаг-6:** принятие решения об эксплуатации модели или ее пересинтезе. Если результаты верификации модели удовлетворяют разработчиков РАСУ АО, то она переводится из пилотного (экспериментального) режима, при котором управляющие решения генерировались, но не исполнялись, в режим экспериментальной эксплуатации, а затем и опытно–производственной эксплуатации, когда они реально начинают использоваться для управления. Иначе, т.е. если же модель признана недостаточно адекватной, то необходимо осуществить ее пересинтез, начиная с шага 1. При этом используются следующие приемы: расширение набора факторов, т.к. значимые факторы могли не войти в модель; увеличение объема обучающей выборки, т.к. существенные примеры могли не войти в обучающую выборку; исключение артефактов, т.к. в модель могли вкратиться существенно искажающие ее не подтверждающиеся данные; пересмотр экспертных оценок и, если необходимость этого возникает систематически, то и переформирование экспертного совета, т.к. причиной этого могла быть некомпетентность экспертов; объединение некоторых классов, т.к. по ним недостаточно данных; разделение некоторых классов, т.к. по ним слишком высокая вариабельность объектов по признакам, и т.д.

**Шаг 7-й:** идентификация и прогнозирование состояния АОУ (БКОСА-7).

**Шаг 8-й:** оценка качества идентификации состояния АОУ. Если качество идентификации высокое, то состояние АОУ рассматривается как типовое, а значит причинно-следственные взаимосвязи между факторами и будущими состояниями данного объекта управления считаются адекватно отраженными в модели и известными (т.е. если качество идентификации высокое, то считается, что объект относится к генеральной совокупности, по отношению к которой обучающая выборка репрезентативна). Поэтому в этом случае осуществляется переход на Шаг-9 (выработка управляющего воздействия и последующий анализ). Иначе – считается, что на вход системы идентификации попал объект, не относящийся к генеральной совокупности, адекватно представленной обучающей выборкой. Поэтому в этом случае информация о нем поступает на Шаг-13, начиная с которого запускается

процедура пересинтеза модели, что приводит к расширению генеральной совокупности, представленной обучающей выборкой.

**Шаг 9-й: выработка решения об управляющем воздействии (БКОСА-9)** путем решения обратной задачи прогнозирования [31].

**Шаг 10-й типологический анализ классов и факторов (БКОСА-10):** кластерно-конструктивный и когнитивный анализ, семантические сети, когнитивные диаграммы состояний АОУ и факторов [31].

**Шаг 11-й: многофакторное планирование и принятие решения о применении системы управляющих факторов (БКОСА-11).**

**Шаг 12-й: оценка адекватности принятого решения об управляющих воздействиях:** если АОУ перешел в заданное целевое состояние, то осуществляется переход на вход адаптации содержательной информационной модели (Шаг- 2): в подсистеме идентификации предусмотрен режим дополнения распознаваемой выборки к обучающей, чтобы в последующем, когда станут известны результаты управления, этой верифицированной (т.е. достоверной) оценочной информацией дополнить обучающую выборку и переформировать решающие правила (обучающая обратная связь). Иначе, т.е. если АОУ не перешел в заданное целевое состояние, переход на вход пересинтеза модели (Шаг-1), при этом могут быть изменены и описательные, и классификационные (оценочные) шкалы, что позволяет качественно расширить сферу адекватного функционирования РАСУ АО.

**Шаг 13-й (неформализованный поиск нетипового решения об управляющем воздействии и подготовка данных для пересинтеза модели, как в случае, если решения оказалось удачным, так и в противном случае).**

Таким образом, предложена технология применения системы "Эйдос" как инструментария применения АСК-анализа, основанного на системной теории информации, ориентированной на синтез рефлексивных АСУ АО. В процессе эксплуатации системы "Эйдос" успешно решаются все задачи АСК-анализа: формирование обобщенных образов состояний АОУ на основе обучающей выборки (обучение); идентификация состояний АОУ на основе его параметров (распознавание); определение влияния входных параметров на перевод АОУ в различные будущие со-

стояния (обратная задача прогнозирования); прогнозирование поведения АОУ в условиях полного отсутствия управляющих воздействий; прогнозирование поведения АОУ при различных вариантах многофакторных управляющих воздействий.

Кроме того, выявленные в результате работы рефлексивной АСУ причинно-следственные зависимости между факторами различной природы и будущими состояниями объекта управления позволяют, при условии неизменности этих закономерностей в течение достаточно длительного времени, построить АСУ с постоянной моделью классического типа.

### **1.5. Выводы**

С целью поиска путей автоматизации системного анализа проанализированы различные его варианты, предложенные ведущими учеными в этой области. Показана несостоятельность мнения о том, что автоматизацию системного анализа осуществить тем проще, чем более он детализирован. Отмечена несистемность самой этой идеи, противоречащая духу системного анализа.

Предложена альтернативная идея поиска путей автоматизации системного анализа на пути его интеграции с когнитивными технологиями. В рамках этой идеи предложено структурировать системный анализ до уровня базовых когнитивных операций, достаточно элементарных, чтобы их было возможно автоматизировать при современном уровне развития науки и техники.

Для выявления базовых когнитивных операций разработана формализуемая когнитивная концепция. В ней процесс познания рассматривается как многоуровневая иерархическая система обработки информации, в которой когнитивные структуры каждого последующий уровня является результатом интеграции структур предыдущего уровня. На основе когнитивной концепции выводятся структура когнитивного конфигуратора, система базовых когнитивных операций и обобщенная схема автоматизированного системного анализа, структурированного до уровня базовых ког-

нитивных операций, получившего в данном исследовании название "СК-анализ".

Предложена структура рефлексивной АСУ активными объектами, включающая двухуровневую модель активного объекта управления, классификацию факторов и будущих состояний объекта управления.

Двухуровневая модель активного объекта управления предполагает два типа управляющих воздействий: информационное (мета-управляющее) воздействие на интеллектуальную информационную систему активного объекта управления; энергетическое (силовое) воздействие на сложную систему поддержки функций интеллектуальной информационной системы активного объекта управления.

Классификация факторов, включает: факторы, характеризующие активный объект управления в его прошлых и текущем состояниях, в том числе факторы, характеризующие его как активную, рефлексивную систему; управляющие факторы; факторы окружающей среды.

Будущие состояния активного объекта управления, классифицируются как целевые и нежелательные с позиций управляющей системы и самого активного объекта управления. В общем случае эти классификации не совпадают.

Предложена семантическая информационная модель, позволяющая решать задачи идентификации и прогнозирования развития активных систем (разложение вектора объекта по векторам классов – "Объектный анализ"), а также вырабатывать эффективные управляющие воздействия путем решения обратной задачи прогнозирования и применения элементов нетрадиционной логики и правдоподобных (нечетких) рассуждений. В ней объединены преимущества содержательных и статистических моделей, созданы предпосылки для реализации СК-анализа.

Разработана методика численных расчетов СК-анализа, включающая:

- иерархическую структуру данных семантической информационной модели;

- 24 детальных алгоритма 10 базовых когнитивных операций системного анализа, алгоритмы кластерно-конструктивного и когнитивного анализа, нечеткой логики и когнитивной графики, обеспечивающие оригинальную визуализацию результатов интеллектуального анализа данных (нечеткие графы).

Предложенный численный метод СК-анализа обеспечил конкретизацию моделей БКОСА, достаточную для их реализации в одной программной системе.

Создан программный и методический инструментарий СК-анализа – Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос", защищенная 8 Свидетельствами РосПатента РФ [46].

Продемонстрировано, что система "Эйдос" на базе формируемой когнитивной концепции успешно реализует предложенную семантическую информационную модель и алгоритмы базовых когнитивных операций системного анализа, и, таким образом, является специальным программным инструментарием для решения проблемы и задач, поставленных в данном исследовании. Показано, что *система "Эйдос" является эффективным инструментарием СК-анализа*. В функциях и структуре системы "Эйдос" нашли воплощение фундаментальные закономерности познания, связанные с функциональной асимметрией мозга и знаковых систем.

Предложенные концептуальные подходы, технология и методики их использования могут быть эффективно применены при проектировании и эксплуатации рефлексивных АСУ в АПК, а также в других предметных областях.



## **ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ НА УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА**

### **2.1. Качество жизни населения как интегральный критерий оценки эффективности государственного управления экономикой**

#### **2.1.1. Понятие «гуманистическая экономика». Структура и содержание понятия «качество жизни»**

##### **2.1.1.1. Постановка проблемы**

В настоящее время в мировом сообществе «перспективы развития человека» рассматриваются как альтернатива устаревшей точке зрения, ставящей знак равенства между уровнем развития государства и уровнем развития его экономики. Сегодня более развитой считаются уже не те страны, в которых выше доход на душу населения, а те, в которых созданы более благоприятные условия для развития и самореализации граждан. Постепенно формируется и приобретает все более конкретное содержание новое понятие «гуманистически ориентированная экономика».

Гуманистическая экономика имеет иной приоритет, чем получение максимальной прибыли и основана на принципе: *«Не люди для экономики, а экономика для людей»*. По нашему убеждению вся деятельность региональной администрации должна быть направлена на достижение одной глобальной цели: *блага людей*. Все остальное, в том числе и экономика, и *«формирование государственной системы обеспечения высокого качества жизни населения»*, являются лишь *средствами* и инструментами для достижения этой глобальной цели.

Мы считаем, что именно на этой цели должны сконцентрироваться усилия всех ветвей государственной власти и всего общества в целом, прежде всего на региональном уровне.

При этом, с одной стороны, недопустимо подменять «цель» – «средствами», а с другой стороны, сами средства должны быть

высокоэффективными. Здесь цена ошибки очень высока и выражается не только в миллионах рублей, но и в потере бесценного доверия народа.

Например, представим себе, что «Государственная система обеспечения высокого качества жизни населения» создана, но работает малоэффективно. Если бы целью было бы создание самой этой службы, то данная цель была бы достигнута, но население, ради которого и создавалась эта служба, так бы и осталось при своих интересах. Так в свое время случилось со службой занятости населения, которая, как потом выяснилось, обеспечивала занятость в основном самих работников этой службы.

Но что означает на практике реализация принципов «гуманистической экономики»? Ведь известно, что экономика сама по себе основана на довольно жестких, а порой и беспощадных законах. Не вступают ли в противоречие законы реальной экономики с гуманистическими целями и идеалами?

В *упрощенном* плане гуманизация экономики может означать усиление ее социальной направленности. Но это лишь «одна сторона медали», тогда как другая состоит в соответствующем уменьшении эффективности экономики. А значит, «социализация экономики» возможна и оправдана лишь до вполне определенных границ, за которыми «экономика сначала перестает быть экономной», а затем и вообще перестает быть экономикой (что и произошло с социалистической экономикой).

Такая экономика поддерживает социально незащищенные слои населения, за счет финансовых средств, отчуждаемых у активных и успешных субъектов экономической деятельности в форме налогообложения и обязательных отчислений, что и создает у них отрицательную обратную связь, т.е. уменьшающую заинтересованность в достижении высоких положительных результатов деятельности или в их легализации. Тем самым государство создает условия, с одной стороны, поощряющие иждивенческие настроения, а с другой, снижающее заинтересованность в высокоэффективном труде и инвестициях. А это в свою очередь и приводит к увеличению доли малоимущих в составе населения, и, следовательно, к его общему обнищанию.

При таком *упрощенном поверхностном* взгляде ответ на поставленный вопрос будет утвердительным: «Да, реальная высо-

коэффициентная экономика и гуманистические цели и идеалы противоречат друг другу и несовместимы». Этот вывод является довольно странным и парадоксальным. Ведь ясно, что именно экономика создает все материальные блага, являющиеся основой для реализации социальных программ.

Таким образом, необходимо найти *баланс* между обеспечением интересов самых широких слоев населения и высокой эффективностью экономики. Причем необходимо иметь постоянно действующую стандартизированную технологию, не только обеспечивающую поиск и периодическое определение этой точки оптимального баланса для различных регионов, но и выработку научно-обоснованных рекомендаций по конкретным мерам, обеспечивающим балансирование вблизи этой точки.

В настоящее время *фактическое* положение дел в этой области далеко от *желаемого*, что и создает *проблему*, частное решение которой приводится в данной работе.

### 2.1.1.2. Концепция решения

В настоящее время широко распространено мнение, базирующееся еще на марксистских традициях (учении о базисе и надстройке), заключающееся в том, что состояние экономики полностью определяет состояние общества в целом. По сути дела на этом убеждении основан и современный технократический миф о «грамотной экономической политике», как пути, который способен привести общество к процветанию.

Однако при этом часто упускается из виду, что экономика развивается не сама по себе, но ее создают и развивают совершенно конкретные люди. И именно ценностные ориентации, интеллектуальный потенциал, уровень образования и культуры, профессиональный уровень, и *уровень морали и сознания* этих конкретных людей определяют направление и динамику как технологического, так экономического развития.

Кратко эту мысль можно выразить словами: «*Не экономика определяет состояние нации, а наоборот, состояние нации определяет экономику*». И, безусловно, та часть нации, которая играет в этом процессе определяющую положительную роль, вполне заслуживает того, чтобы ее интересы были учтены при опре-

делении целей и результатов гуманизации экономики, также, как и интересы незащищенных слоев населения, которые почему-то только и имеются в виду, когда говорят о социально ориентированной экономике.

Предлагается посмотреть на проблему гуманизации экономики учитывая, что кроме, незащищенных слоев населения, являющихся для экономики чисто затратной нагрузкой, существуют и другие – дееспособные слои с высоким уровнем компетентности, активности и адаптивности, которые собственно и создают, и развивают эту экономику. Причем эти слои населения являются полноправными гражданами страны, ничуть не менее, чем малоимущие.

Предлагается именно на эти активные слои и сделать ставку в государственной политике гуманизации экономики, дать им возможность обеспечить процветание и для себя, и, тем самым, и для всех остальных, *принять меры для увеличения доли активного населения в общей массе.*

Таким образом, мы считаем, что гуманистически ориентированная экономика включает социально ориентированную экономику как одно из направлений, но не сводится к ней, т.е. представляет собой нечто гораздо большее. Гуманистическая экономика – это экономика, активно поддерживающая наиболее здоровую и эффективно работающую часть общества и стимулирующая переход в эту категорию населения всех тех, кто имеет такое желание и способности, создающая для этого все необходимые благоприятные условия.

Если эта политика будет эффективной, то доля малоимущего населения будет уменьшаться, а населения с высоким уровнем достатка (средний класс) – возрастать, постепенно достигнув уровня развитых стран, и, тем самым, цель гуманистической экономики будет достигнута.

При этом уровень развития общества должен оцениваться не только по достатку основной массы населения, но и по уровню наименее незащищенных слоев: пенсионеров, молодежи, многодетных и одиноких матерей, безработных, инвалидов и бездомных. И всемерное повышение этого уровня является моральным долгом любого здорового общества.

Таким образом, в гуманистической экономике, в отличие от социально ориентированной, реальная высокоэффективная экономика и гуманистические цели и идеалы не только не противоречат друг другу, но и являются необходимыми и взаимно обуславливающими компонентами системы процветающего справедливого общества.

Но здесь возникает вопрос о выборе адекватного интегрального (комплексного) критерия оценки эффективности гуманистически ориентированной экономики. Если такой критерий и способы его применения на практике будут определены, то после этого корректно ставить вопрос о выработке механизма поддержки принятия решений по управлению экономикой по этому интегральному критерию. В качестве такого критерия предлагается использовать «качество жизни».

### **2.1.1.3. Структура и содержание понятия «качество жизни»**

В настоящее время не существует общепринятого научного определения понятия «качество жизни» и каждый автор акцентирует внимание на одной из сторон этого понятия.

Проанализировав структуру различных определений качества жизни, мы обнаружили, что в структуре этих определений можно выделить содержательную и операциональную части. В содержательной части раскрывается сам смысл понятия, а в операциональной конкретизируется способ количественного измерения уровня качества жизни.

В содержательной части во всех определениях говорится о степени удовлетворения материальных, культурных и духовных потребностей человека.

Но для того, чтобы можно было предметно говорить о степени удовлетворения каких-либо потребностей: во-первых, сами эти потребности должны существовать, т.е. входить в субъективный образ желаемого «стандарта жизни»; во-вторых, должен быть известным некий базовый уровень удовлетворения потребностей, взятый за «начало отсчета»; в-третьих, должна существовать процедура, позволяющая сравнить фактический уровень удовлетворения потребностей с базовым, и количественно выра-

зять результаты этого сравнения в некоторых *единицах измерения*.

В операциональной части определения конкретизируется процедура сравнения фактического уровня удовлетворения потребностей с базовым. Эти процедуры можно разделить на две основные группы: основанные на субъективной самооценке; основанные на внешней объективной оценке.

Мы со своей стороны предлагаем также комплексное определение, предусматривающее комплекс различных средств для количественного измерения качества жизни. Этим самым обеспечивается возможность *сопоставления оценки и самооценки*, что также может дать весьма существенную информацию для анализа, например появляется возможность говорить о степени адекватности самооценки качества жизни.

Определения качества жизни, основанные на субъективной самооценке

В специальной литературе приводится ряд определений, одним из наиболее известных является описание понятия «качество жизни», данное Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ).

Этой организацией качество жизни определяется как *восприятие людьми своего положения в жизни в зависимости от культурных особенностей и системы ценностей и в связи с их целями, ожиданиями, стандартами и заботами*.

Очевидно, что это определение основано на *субъективной самооценке*, по сути, на уровне *удовлетворенности* своей жизнью. А этот уровень во многом определяется *ожиданиями* каждого конкретного человека и от *стандартов*, принятых в социальной среде, с которой он себя ассоциирует.

Таким образом, с этой точки зрения *качество жизни – это уровень удовлетворенности человеком своей жизнью по его собственной субъективной самооценке*.

Определения качества жизни, основанные на внешней объективной оценке

Существует и более «объективный» подход к определению качества жизни, при котором качество жизни оценивается не по субъективной удовлетворенности самим человеком, а по ряду объективных показателей другими людьми, имеющими для этого

полную и достоверную информацию и необходимую квалификацию, т.е. коллективом экспертов.

С этой точки зрения, *качество жизни – понятие, отражающее степень удовлетворения материальных, культурных и духовных потребностей человека, измеряемое компетентными и информированными специалистами по набору объективных показателей.*

#### **2.1.1.4. Комплексные определения качества жизни**

Мы предлагаем такое комплексное определение, которое включает содержательную и операциональную части, а последняя – субъективную самооценку и внешнюю объективную оценку:

*Качество жизни – это комплексное понятие, в сопоставимой в пространстве и времени форме отражающее степень удовлетворения материальных, культурных и духовных потребностей человека, оцениваемое как по уровню удовлетворенности человеком своей жизнью по его собственной субъективной самооценке, так и измеряемое компетентными и информированными специалистами по набору объективных показателей.*

Понятие «качество жизни» ассоциируется с понятиями «способности» и «потребности», несущими основную смысловую нагрузку в известном лозунге: *«От каждого по способностям – каждому по потребностям».*

В этой связи мы считаем, что в понятии «качество жизни» обязательно должно учитываться и удовлетворение потребностей в творчестве, в саморазвитии и самореализации своих способностей.

Этим самым мы подчеркиваем принципиальное отличие нашего понимания содержания понятия «качества жизни», в котором человек рассматривается как *творец*, от понимания, широко распространенного в обществе потребления, основанного на модели человека – как универсального *потребителя*. Мы считаем, что человек является не только потребителем различных товаров и услуг, но и *творцом*, причем не только как этих товаров и услуг, но и самого себя и своей жизни.

### **2.1.1.5. Количественные частные критерии, входящие в состав интегрального критерия «качество жизни»**

Итак, для количественной *сопоставимой* оценки качества жизни необходимы методики и измерительные инструменты, позволяющие оценивать как уровень субъективной удовлетворенности, так и объективную картину по ряду показателей.

*Сопоставимость в пространстве* необходима, чтобы можно было корректно сравнивать оценки, проведенные по данной методике в различных странах и регионах, а *сопоставимость во времени* – для изучения *динамики* качества жизни в целом и в разрезе по этим странам и регионам.

Но поскольку не существует даже общепринятого теоретического определения понятия качества жизни, то тем более не существует и общепринятой методики и инструментария, которые были бы стандартизированы на уровне правительства РФ или признаны большинством специалистов и использовались бы ими для рутинной оценки качества жизни.

Поэтому исследования качества жизни, проведенные различными авторами по своим методикам, даже очень хорошим самим по себе, не обладают совершенно обязательным для подобных методик качеством: сопоставимостью в пространстве и во времени.

Для этого подобная методика должна иметь:

- хорошее научное теоретическое обоснование;
- необходимый юридический статус;
- реализующий ее программный инструментарий, доступный практическим исследователям;
- развитое финансовое, организационное, информационное, технологическое и техническое обеспечение;
- поддержку первых лиц и разработчиков.

Ясно, что удовлетворение всех этих условий – дело довольно отдаленного будущего и в государственном масштабе немыслимо без поддержки на уровне Президента и Правительства и соответствующих целевых комплексных программ.



### **2.1.1.6. Неформальная постановка задачи исследования влияния на качество жизни различных факторов**

В данной работе ставится не задача *мониторинга* уровня качества жизни, как обычно, а задача *управления* качеством жизни. Мы считаем, что недостаточно знать ситуацию, необходимо еще изменить ее к лучшему. По нашему мнению динамика качества жизни населения вполне заслуживает того, чтобы стать неидеологизированным интегральным социально-экономическим критерием эффективности и результативности деятельности власти.

Для решения этой задачи этого предлагается провести специальное исследование с целью выявить влияние на уровень жизни населения различных групп факторов. В настоящее время в условиях транзитной экономики, администрация руководит социально-экономической ситуацией в своем регионе не путем директивных указаний, как ранее, а с использованием *экономических* рычагов. В соответствии с этим будем рассматривать влияние на качество жизни населения следующих факторов: состояние различных сегментов рынка; производственные результаты в ценовом, натуральном и относительном выражении по срокам, объемам в разрезе по отраслям, в т.ч. динамика структуры себестоимости продукции; налоговые поступления по срокам и объемам в разрезе по отраслям; инвестиционная активность по срокам и объемам в разрезе по отраслям.

Детализация первых двух групп факторов, применительно к Краснодарскому краю, произведена в работах [55 – 71].

### **2.1.1.7. Принципиальная когнитивная модель системы факторов, влияющих на качество жизни**

Государственное регулирование качества жизни – это целенаправленное воздействие на политические, экономические, хозяйственные и социальные и культурные процессы, определяющие качество жизни граждан.

Возникает естественный и закономерный вопрос о том, что же может стать, образно говоря, «тем рычагом, взявшись за который можно перевернуть сложившуюся ситуацию» в пользу создания условий для планомерного устойчивого повышения качества жизни. Безусловно, для обеспечения стабильного повышения качества жизни граждан России необходим механизм социального, делового и политического партнерства, а также наличие соответствующей полной, достоверной и объективной информации о динамике этого процесса, а также специальная структура, занимающаяся анализом этой информации и выработкой научно-обоснованных рекомендаций, направленных на повышение качества жизни.

Из определенных выше групп факторов некоторые также могут рассматриваться как влияющие на другие. В руках администрации сегодня находятся, в основном, экономические и налоговые рычаги воздействия на социум региона.

Среди этих факторов на наш взгляд, прежде всего, необходимо отметить структуру и объем инвестиций, т.е. динамика инвестиций по объемам в разрезе по отраслям производства. Этот фактор выступают как экономический регулятор, позволяющий управлять развитием производственной сферы, и через нее налоговыми поступлениями и качеством жизни населения на уровне региона.

Налоговая система с одной стороны дает средства на социальные программы и бюджетную сферу, а с другой стороны оказывает тормозящее влияние на производство, которое дает населению рабочие места и заработную плату, а предпринимателям – прибыль. Поэтому влияние налоговой ситуации на качество жизни неоднозначно и должна быть определена функция этого влияния с тем, чтобы определить оптимум и выработать механизм его отслеживания (т.к. он может меняться) и балансирования около него.

Инвестиции и дотации могут в какой-то степени компенсировать отрицательное действие налоговой системы и эквивалентно местному смягчению налогового бремени.

Рост производства обуславливает соответствующие изменения в различных сегментах рынка и, в свою очередь, изменяет налоговые поступления и влияет на качество жизни.

Таким образом, инвестиционная и налоговая политика являются системно-образующими факторами, создающими среду для развития производства и рынка, которые непосредственно и через налоговые поступления оказывают влияние на качество жизни. Эта схема является основой построения формальной семантической информационной модели, отражающей систему детерминации качества жизни на уровне региона.

Итак, возникают следующие задачи изучения влияния:

- инвестиционной политики на качество жизни;
- инвестиционной политики на развитие производственной сферы;
- инвестиционной политики на налоговые поступления;
- инвестиционной политики на развитие различных сегментов рынка;
- развития производственной сферы на качество жизни;
- объемов налоговых поступлений на качество жизни;
- развития различных сегментов рынка на качество жизни.

Некоторые из этих задач планируется поставить и решить в ближайшей перспективе.

Кроме того, возникает ряд задач влияния налоговой политики на развитие производственной сферы, объемы налоговых поступлений, развитие различных сегментов рынка и на качество жизни.

#### **2.1.1.8. Структура и содержание понятия «качество жизни»**

В настоящее время не существует общепринятого научного определения понятия «качество жизни» и каждый автор акцентирует внимание на одной из сторон этого понятия.

Проанализировав структуру различных определений качества жизни, мы обнаружили, что в структуре этих определений можно выделить содержательную и операциональную части. В содержательной части раскрывается сам смысл понятия, а в операциональной конкретизируется способ количественного измерения уровня качества жизни.

В содержательной части во всех определениях говорится о *степени удовлетворения материальных, культурных и духовных потребностей человека.*

Но для того, чтобы можно было предметно говорить о степени удовлетворения каких-либо потребностей, во-первых, сами эти потребности должны существовать.

Во-вторых, должен быть известным некий базовый уровень удовлетворения потребностей, взятый за *«начало отсчета»*.

В-третьих, должна существовать *процедура*, позволяющая *сравнить* фактический уровень удовлетворения потребностей с базовым, и выразить результаты этого сравнения в некоторых *единицах измерения.*

В операциональной части определения конкретизируется процедура сравнения фактического уровня удовлетворения потребностей с базовым. Эти процедуры можно разделить на две основные группы:

1. Основанные на субъективной самооценке.
2. Основанные на внешней объективной оценке

Мы со своей стороны предлагаем также комплексное определение, предусматривающее комплекс различных средств для количественного измерения качества жизни. Этим самым обеспечивается возможность сопоставления оценки и самооценки, что также может дать весьма существенную информацию для анализа.

#### **2.1.1.9. Определения качества жизни, основанные на самооценке**

В специальной литературе приводится ряд определений, одним из наиболее известных является описание понятия «качество

жизни», данное Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ).

*Этой организацией качество жизни определяется как восприятие людьми своего положения в жизни в зависимости от культурных особенностей и системы ценностей и в связи с их целями, ожиданиями, стандартами и заботами.*

Очевидно, что это определение основано на субъективной самооценке, по сути, на уровне удовлетворенности своей жизнью. А этот уровень во многом определяется ожиданиями каждого конкретного человека и от стандартов, принятых в социальной среде, с которой он себя ассоциирует.

Таким образом, с этой точки зрения *качество жизни – это уровень удовлетворенности человеком своей жизнью по его собственной субъективной самооценке.*

Определения качества жизни, основанные на внешней оценке

Существует и более «объективный» подход к определению качества жизни, при котором качество жизни оценивается не по субъективной удовлетворенности самим человеком, а по ряду объективных показателей другими людьми, имеющими для этого полную и достоверную информацию и необходимую квалификацию, т.е. коллективом экспертов.

*С этой точки зрения, качество жизни – понятие, отражающее степень удовлетворения материальных, культурных и духовных потребностей человека, измеряемое компетентными и информированными специалистами по набору объективных показателей.*

Комплексные определения качества жизни

Мы предлагаем такое комплексное определение, которое включает содержательную и операциональную части, а последняя – субъективную самооценку и внешнюю объективную оценку:

*Качество жизни – это комплексное понятие, в сопоставимой в пространстве и времени форме отражающее степень удовлетворения материальных, культурных и духовных потребностей человека, оцениваемое как по уровню удовлетворенности человеком своей жизнью по его собственной субъективной само-*

*оценке, так и измеряемое компетентными и информированными специалистами по набору объективных показателей.*

Необходимо отметить, что понятие «качество жизни» у нас ассоциируется с понятиями «способности» и «потребности», несущими основную смысловую нагрузку в известном коммунистическом лозунге: *«От каждого по способностям – каждому по потребностям».*

В этой связи мы считаем, что в понятии «качество жизни» обязательно должно учитываться и удовлетворение потребностей в творчестве, в саморазвитии и самореализации своих способностей.

Этим самым мы подчеркиваем принципиальное отличие нашего понимания содержания понятия «качества жизни» от понимания, широко распространенного в обществе потребления, основанного на модели человека – как универсального *потребителя*. Мы считаем, что человек является не только потребителем различных товаров и услуг, но и *творцом*, причем не только как этих товаров и услуг, но и самого себя и своей жизни.

### **2.1.2. Количественные частные критерии, входящие в состав интегрального критерия «качество жизни»**

Итак, для количественной *сопоставимой* оценки качества жизни необходимы методики и измерительные инструменты, позволяющие оценивать как уровень субъективной удовлетворенности, так и объективную картину по ряду показателей.

*Сопоставимость в пространстве* необходима, чтобы можно было корректно сравнивать оценки, проведенные по данной методике в различных странах и регионах, а *сопоставимость во времени* – для изучения *динамики* качества жизни в целом и в разрезе по этим странам и регионам.

Но поскольку не существует даже общепринятого теоретического определения понятия качества жизни, то тем более не существует и общепринятой методики и инструментария, которые были бы стандартизированы на уровне правительства РФ или признаны большинством специалистов и использовались бы ими для рутинной оценки качества жизни.

Поэтому исследования качества жизни, проведенные различными авторами по своим методикам, даже очень хорошим самим по себе, не обладают совершенно обязательным для подобных методик качеством: сопоставимостью в пространстве и во времени.

Для этого подобная методика должна удовлетворять следующим основным требованиям:

1. Иметь хорошее научное теоретическое обоснование.
2. Иметь необходимый юридический статус.
3. Иметь реализующий ее программный инструментарий, доступный практическим исследователям.

4. Иметь развитое финансовое, организационное, информационное, технологическое и техническое обеспечение.

5. Иметь поддержку первых лиц и разработчиков.

Ясно, что удовлетворение всех этих условий – дело довольно отдаленного будущего и в государственном масштабе немыслимо без поддержки на уровне Президента и Правительства и соответствующих целевых комплексных программ.

Детализация путей решения всех этих вопросов не входит в задачу данной работы. В ней мы лишь попытаемся конкретизировать некоторые аспекты решения первого вопроса, а именно *конкретизируем систему частных критериев* и рассмотрим подходы к поиску *вида функции для интегрального критерия*, комплексно одним числом (в шкале отношений) характеризующим «качество жизни».

Поиск вида функции для интегрального критерия представляет собой многоплановую проблему, для решения которой необходимо решить ряд задач:

1. Найти способ определения силы и направления влияния частных критериев на уровень качества жизни.

2. Разработать способ измерения силы и направления влияния разнородных по своей природе частных критериев в одних и тех же единицах измерения, что позволило бы их сопоставимым образом представить в виде одной функции.

3. Найти вид самой функции интегрального критерия в которой в качестве аргументов выступали бы значения частных критериев.

Все эти задачи позволяет решить метод системно-когнитивного анализа (СК-анализа) [31]. Причем решить не только в принципиальном или теоретическом плане, но и фактически создав семантическую информационную модель влияния системы факторов на уровень качества жизни. Это возможно за счет того, что метод СК-анализа оснащен программным инструментарием, обеспечивающим решение этих задач непосредственно путем обработки эмпирических данных совместно с экспертными оценками.

В соответствии с методом СК-анализа каждый 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 их количества и *множества значений* величины фактора.

СК-анализ предусматривает также возможность использования вторичных показателей, являющихся различными функциями первичных показателей. Но этот подход требует данных большего объема и за больший период времени и, поэтому, в данном исследовании применяться не будет.

Затем, после синтеза семантической информационной модели, интервальным оценкам (которые в действительности являются диапазонами шкалы отношений, т.к. границы диапазонов известны и измерены в единицах измерения) приписываются числовые значения, рассчитанные в соответствии с математической моделью СК-анализа и отражающие силу и направление влияния факторов различной природы на качество жизни. Эти числовые значения имеют смысл количества информации, которые мы получаем из факта действия данного значения каждого фактора о том, что уровень качества жизни примет определенное значение.

Целенаправленный поиск, проведенный в специальной литературе, привел нас к выводу, что наиболее полный на данный



момент набор частных критериев, объединяющий различные методики измерения качества жизни, опубликован в фундаментальной работе С.А. Айвазяна «Россия в межстрановом анализе синтетических категорий качества жизни населения» [1]. Эта система и приводится ниже.

## **ПОКАЗАТЕЛИ, ОТРАЖАЮЩИЕ КАЧЕСТВО ЖИЗНИ**

### **1. Априорный набор частных критериев, характеризующих синтетическую категорию высшего уровня общности - «Качество жизни»**

- ВВП на душу в текущих ценах с учетом паритета покупательной способности;
- производительность (ВВП на одного работающего);
- личное конечное потребление на душу в год;
- процент ВВП, приходящийся на сферу обслуживания;
- доля неграмотных среди населения старше 15 лет;
- уровень персональной и имущественной безопасности члена общества (эксп. оценки);
- доля доходов 20% богатейшего населения;
- уровень инфляции (потребительских цен);
- (лет) - средняя продолжительность жизни;
- уровень безработицы в % от трудоспособного населения;
- доля 17~34-х (20~24-х)-летних, охваченных высшим образованием;
- промышленные выбросы CO<sub>2</sub> в метрических тоннах, приходящиеся на 1 млн. долл. ВВП;
- общие расходы на НИОКР в % от ВВП;
- общественные расходы на образование, приходящиеся на душу в год;
- индекс человеческого развития.

### **2. Априорный набор частных критериев синтетической категории «Качество населения»**

- ожидаемая средняя продолжительность жизни при рождении;
- доля неграмотных среди населения старше 15-ти лет;
- доля 17-34-летних, охваченных высшим образованием;
- среднечасовая производительность труда, т.е. ВВП, произведенный одним работающим в час;

- общие расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в % от ВВП;
- общественные расходы на образование, приходящиеся на душу в год;
- естественный прирост за год в среднем на 1000 человек населения;
- младенческая смертность, т.е. число умерших в течение первого года своей жизни в среднем на 1000 человек родившихся;
- число умерших за год от инфекционно-паразитарных и онкологических заболеваний, заболеваний органов кровообращения, пищеварения и дыхания, приходящееся в среднем на 1000 человек населения;
- число с врожденными пороками и инвалидов, приходящееся в среднем на 1000 человек населения;
- число больных СПИДом (состоящих на учете в медицинских учреждениях), приходящееся в среднем на 100000 человек населения;
- среднегодовая производительность труда, т.е. ВВП, произведенный в год одним работающим.

### **3. Априорный набор частных критериев синтетической категории «Уровень благосостояния населения»**

- среднедушевое личное конечное потребление за год с учетом текущего курса местной валюты, местных цен и паритета покупательной способности;
- ВВП на душу в год в текущих ценах с учетом текущего курса местной валюты и ППП;
- отношение доходов 20% богатейшего населения к доходам 20% беднейшего населения;
- уровень инфляции за год, определяемый индексом потребительских цен;
- плотность асфальтовых и бетонных автомобильных дорог, т.е. общая протяженность этих дорог в км., приходящаяся на 10000 км<sup>2</sup> территории;
- плотность сети железнодорожных сообщений, т.е. общая протяженность железных дорог в км., приходящаяся на 10000 км<sup>2</sup> территории;

- среднее число подсоединений к Интернету, приходящееся на 1000 жителей;
- среднее число используемых телефонных линий, приходящееся на 1000 жителей;
- коэффициент концентрации доходов - индекс Джини;
- средняя величина среднедушевого годового дохода с учетом текущего (среднегодового) курса местной валюты, местных цен и паритета покупательной способности;
- приходится общей площади жилищного фонда на одного жителя;
- доля общей площади жилищного фонда, находящейся в частной собственности граждан;
- доля бедного населения, т.е. населения, среднедушевой доход которых ниже черты бедности;
- оценка приходящейся на одно домашнее хозяйство средней величины имущественной собственности (производственного капитала, личных автомобилей, собственного жилья и другой недвижимости), произведенная с учетом текущего среднегодового курса местной валюты и паритета покупательной способности.

#### **4. Априорный набор частных критериев синтетической категории «Качество социальной сферы»**

- уровень безработицы: число зарегистрированных безработных в % к трудоспособному населению;
- число убийств, насилий, вооруженных ограблений, приходящееся в среднем за год на 100000 жителей;
- обязательные отчисления в сфере занятости населения на социальную защиту в % от ВВП;
- уровень персональной и имущественной безопасности членов общества, - экспертная оценка в десятибалльной шкале;
- уровень прозрачности действий правительства, - экспертная оценка в десятибалльной шкале;
- уровень взяточничества и коррупции в обществе, - экспертная оценка в десятибалльной шкале;
- число лиц, состоящих на учете по поводу токсикомании, наркомании и алкоголизма, приходящееся в среднем на 100000 жителей;
- доля работников с вредными и опасными условиями труда;

- число лиц, покончивших с жизнью самоубийством, приходящееся в среднем на 100000 жителей;
- доля работников, принимавших участие в течение года в забастовках;
- число лиц, умерших от случайных отравлений алкоголем, приходящееся в среднем на 100000 жителей.

#### **5. Априорный набор частных критериев синтетической категории «Качество экологической ниши»**

- промышленные выбросы CO<sub>2</sub> в метрических тоннах (за год), приходящиеся на 1 млн. долл. США произведенного за год ВВП;
- объем выбросов метана из антропогенных источников за год;
- масса вредных веществ, выброшенных в атмосферу за год от стационарных источников, приходящееся на 1 км<sup>2</sup> территории;
- количество окиси углерода, выброшенного в атмосферу из стационарных источников за год, приходящееся в среднем на душу;
- доля загрязненных вод в общем объеме сточных вод, сброшенных в поверхностные водоемы;
- объем сброшенных в поверхностные водоемы загрязненных вод, приходящийся на 1 км<sup>2</sup> территории;
- масса токсичных отходов производства и потребления, приходящаяся на 1 км<sup>2</sup> территории;
- площадь заповедников, заповедно-охотничьих хозяйств и национальных парков, приходящаяся в среднем на 1000 км<sup>2</sup> территории.

В упомянутой работе указывается, что при формировании приведенных априорных наборов частных критериев в состав источников исходных статистических показателей базового уровня включались не только The World Competitiveness Yearbook. Edition IMD-International, Lausanne, Switzerland.-1996, 1997, 1998, 1999, но и World Development Report, и Rapport Mondial sur le Developpement Humain, и данные Мирового банка по макростатистике стран.

### **2.1.3. Неформальная постановка задачи исследования влияния на качество жизни различных факторов**

В данной работе ставится не задача *мониторинга* уровня качества жизни, как обычно, а задача *управления* качеством жизни. Мы считаем, что недостаточно знать ситуацию, необходимо еще изменить ее к лучшему. По нашему мнению динамика качества жизни населения вполне заслуживает того, чтобы стать неидеологизированным интегральным социально-экономическим критерием эффективности и результативности деятельности власти.

Для решения этой задачи этого предлагается провести специальное исследование с целью выявить влияние на уровень жизни населения различных групп факторов. В настоящее время в условиях переходной и рыночной экономики, администрация руководит социально-экономической ситуацией в своем регионе не путем директивных указаний, как ранее, а с использованием *экономических рычагов*. В соответствии с этим будем рассматривать влияние на качество жизни населения следующих факторов:

1. Состояние различных сегментов рынка.
2. Производственные результаты в ценовом, натуральном и относительном выражении по срокам, объемам в разрезе по отраслям, в т.ч. динамика структуры себестоимости продукции.
3. Налоговые поступления по срокам и объемам в разрезе по отраслям.
4. Инвестиционная активность по срокам и объемам в разрезе по отраслям.

Детализируем первые две группы факторов, применительно к АПК Краснодарского края.

#### **ПОКАЗАТЕЛИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ СФЕРУ АПК**

**ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЖИВОТ-  
НОВОДСТВА (ТЫС.Т)**

Все категории хозяйств

Выращено мяса

Молоко

Яйца, млн.шт.

Шерсть в физ.счете  
 Сельскохозяйственные предприятия  
 Выращено мяса  
 Молоко  
 Яйца, млн.шт.

Шерсть в физ.счете

## ДИНАМИКА ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В ОТРАСЛЯХ АПК (МЛН.РУБ)

Всего по предприятиям АПК

Отрасли, обеспечивающие АПК средствами производства

Отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье

В т.ч. пищевая промышленность

В т.ч. мукомольно-крупяная и комбикормовая (МКК)

## ИНДЕКСЫ ФИЗИЧЕСКОГО ОБЪЕМА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (В % К ПРЕД.ГОДУ)

Всего по предприятиям АПК

Отрасли, обеспечивающие АПК средствами производства

Отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье

В т.ч. пищевая промышленность

В т.ч. мукомольно-крупяная и комбикормовая

## ДИНАМИКА ВАЛОВЫХ СБОРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТ- ВЕННЫХ 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 ХОЗЯЙ- СТВА ПО КАТЕГОРИЯМ ХОЗЯЙСТВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ (МИЛЛИОНОВ РУБЛЕЙ)

Хозяйства всех категорий

Сельскохозяйственные предприятия

Хозяйства населения

Крестьянские (фермерские) хозяйства

ФАКТОРЫ

## ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Поголовье крупного рогатого скота (КРС)

Поголовье коров

Свиней

Овец

Птицы, млн.гол

## 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 (ЕДИНИЦ)

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, (В %)

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,  
ТЫС. РУБ.

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

ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРО-  
МЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ЗАТРАТ В  
РАЗРЕЗЕ ОТРАСЛЕЙ (КРУПНЫЕ И СРЕДНИЕ ПРЕДПРИ-  
ЯТИЯ)

Всего по предприятиям АПК:

Материальные затраты

В т.ч. сырье и материалы

Комплектующие и полуфабрикатные

Работы и услуги

Топливо и энергия

Оплаты труда

Отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье:

Из них материальные затраты

В т.ч. сырье и материалы

Комплектующие и полуфабрикатные

Работы и услуги

Топливо и энергия

Оплаты труда

ДИНАМИКА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И УРОЖАЙНО-  
СТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Зерновые и зернобобовые



Уборочная площадь, тыс. га  
 Урожайность, ц/га  
 в т.ч. пшеница  
 Уборочная площадь, тыс. га  
 Урожайность, ц/га  
 ячмень  
 Уборочная площадь, тыс. га  
 Урожайность, ц/га  
 кукуруза на зерно  
 Уборочная площадь, тыс. га  
 Урожайность, ц/га  
 рис  
 Уборочная площадь, тыс. га  
 Урожайность, ц/га  
 Сахарная свекла  
 Уборочная площадь, тыс. га  
 Урожайность, ц/га  
 Подсолнечник  
 Уборочная площадь, тыс. га  
 Урожайность, ц/га  
 Соя  
 Уборочная площадь, тыс. га  
 Урожайность, ц/га

#### **2.1.4. Принципиальная когнитивная модель системы факторов, влияющих на качество жизни**

Государственное регулирование качества жизни – это целенаправленное воздействие на политические, экономические, хозяйственные и социальные и культурные процессы, определяющие качество жизни граждан.

Возникает естественный и закономерный вопрос о том, что же может стать, образно говоря, «тем рычагом, взявшись за который можно перевернуть сложившуюся ситуацию» в пользу создания условий для планомерного устойчивого повышения качества жизни. Безусловно, для обеспечения стабильного повышения качества жизни граждан России необходим механизм социального, делового и политического партнерства, а также наличие

соответствующей полной, достоверной и объективной информации о динамике этого процесса, а также специальная структура, занимающаяся анализом этой информации и выработкой научно-обоснованных рекомендаций, направленных на повышение качества жизни.

Из определенных выше групп факторов некоторые также могут рассматриваться как влияющие на другие. В руках администрации сегодня находятся, в основном, экономические и налоговые рычаги воздействия на социум региона.

Среди этих факторов на наш взгляд, прежде всего, необходимо отметить структуру и объем инвестиций, т.е. динамика инвестиций по объемам в разрезе по отраслям производства. Этот фактор выступают как экономический регулятор, позволяющий управлять развитием производственной сферы, и через нее налоговыми поступлениями и качеством жизни населения на уровне региона.

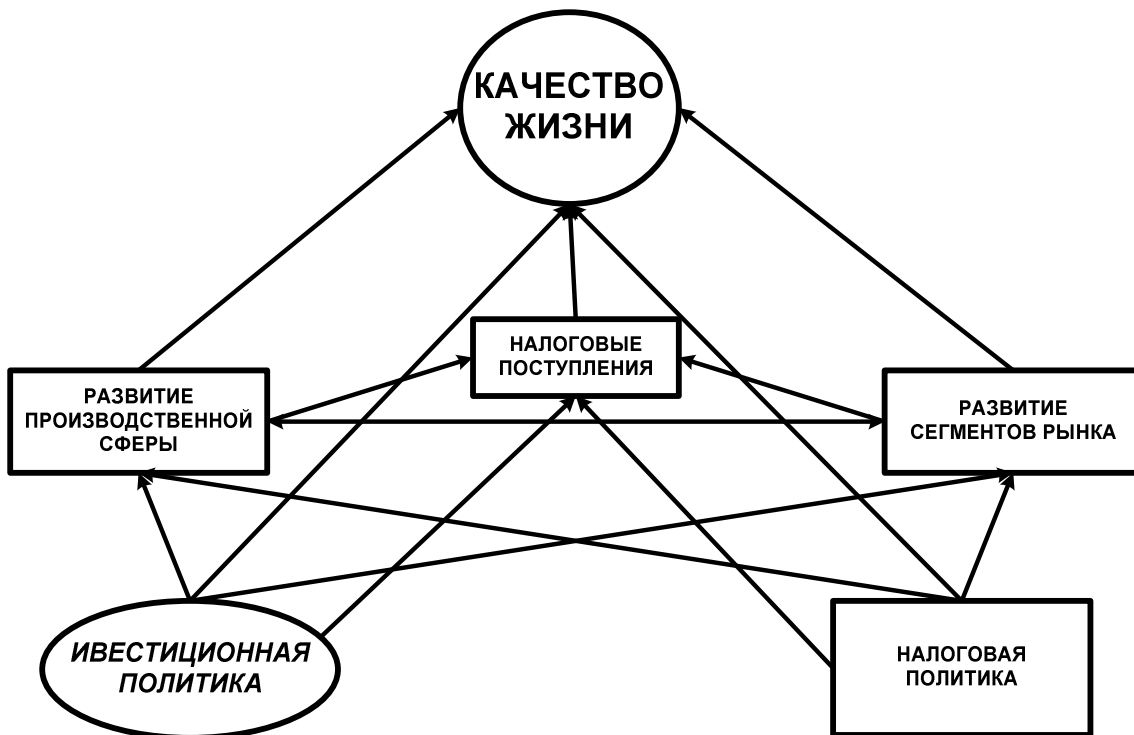
Налоговая система с одной стороны дает средства на социальные программы и бюджетную сферу, а с другой стороны оказывает тормозящее влияние на производство, которое дает населению рабочие места и заработную плату, а предпринимателям – прибыль. Поэтому влияние налоговой ситуации на качество жизни неоднозначно и должна быть определена функция этого влияния с тем, чтобы определить оптимум и выработать механизм его отслеживания (т.к. он может меняться) и балансирования около него.

Инвестиции и дотации могут в какой-то степени компенсировать отрицательное действие налоговой системы и эквивалентно местному смягчению налогового бремени.

Рост производства обуславливает соответствующие изменения в различных сегментах рынка и, в свою очередь, изменяет налоговые поступления и влияет на качество жизни.

Таким образом, инвестиционная и налоговая политика являются системно-образующими факторами, создающими среду для развития производства и рынка, которые непосредственно и через налоговые поступления оказывают влияние на качество жизни. Эта схема влияния отражена в принципиальной когнитивной модели (рисунок 23), которая является основной для использования системно-когнитивного анализа [31] при построении

формальной семантической информационной модели, отражающей систему определения качества жизни на уровне региона.



**Рисунок 23. Принципиальная когнитивная модель влияния инвестиционной и налоговой политики на качество жизни населения**

В соответствии с когнитивной схемой возникают задачи изучения влияния:

1. Инвестиционной политики на качество жизни.
2. Инвестиционной политики на развитие производственной сферы.
3. Инвестиционной политики на налоговые поступления.
4. Инвестиционной политики на развитие различных сегментов рынка.
5. Развития производственной сферы на качество жизни.
6. Объемов налоговых поступлений на качество жизни.
7. Развития различных сегментов рынка на качество жизни.

Кроме того, возникает ряд задач влияния налоговой политики на развитие производственной сферы, объемы налоговых поступлений, развитие различных сегментов рынка и на качество жизни.

### 2.1.5. Выводы

Главным фактором, обеспечивающим высокую капитало- и ресурсоотдачу агропромышленных предприятий и экономическую эффективность развития АПК Российской Федерации в целом, должен стать гибкий механизм, формирующийся под влиянием разработанной и научно-обоснованной рыночной модели, управляющий процессом оптимизации направлений и объемов инвестиционных потоков в территориальном и отраслевом разрезе.

Предложено новое научное понятие: «Гуманистическая экономика», которое рассматривается, с одной стороны, как экономика, направленная на благо основной массы населения, а с другой стороны, как приоритет деятельности региональной администрации. Предлагается интегральный критерий оценки степени гуманистической ориентации экономики: уровень качества жизни населения, прежде всего его экономическая составляющая.

Предложена принципиальная когнитивная модель, отражающая иерархическую структуру системы факторов, влияющих на качество жизни, в рамках которой структура и объем инвестиций выступают как экономический регулятор, позволяющий управлять качеством жизни населения на уровне региона.

В условиях рыночной экономики основными исполнительными механизмами управления агропромышленным комплексом являются законодательный, отражающий принятую модель рыночных производственных отношений, и инвестиционный, отражающий модель и цель развития производительных сил. На региональном уровне законодательная функция управления агропромышленным комплексом выражена слабее, чем на федеральном уровне, поскольку она действует в рамках государственного законодательства. Поэтому основным механизмом управления АПК на региональном уровне является инвестиционный механизм.

Предложена схема структуры системы государственного управления АПК, основными блоками которой являются концептуальная модель управления, определяющая цель управления и направления инвестиционных потоков, и подсистема распределения инвестиций.

Разработан инвестиционный механизм управления агропромышленным производством и схема взаимосвязи моделей и фаз управления распределением инвестиций, позволяющих оптимизировать этот процесс, объемы и направления государственных вложений в АПК.

## **2.2. Формальная постановка задачи и синтез многоуровневой семантической информационной модели влияния инвестиций на уровень качества жизни населения региона**

### **2.2.1. Предпосылки и задачи исследования**

В главе 2 настоящей работы нами предложено и обосновано новое научное понятие: "Гуманистическая экономика". Данное понятие сопоставляется с понятием "Социально-ориентированная экономика": если первая ориентирована на увеличение численности наиболее активной и успешной части населения, то вторая – лишь на поддержку малоимущих слоев. Предложен интегральный критерий оценки степени Гуманистической ориентации экономики: уровень качества жизни населения, прежде всего его экономическая составляющая. Поставлена задача управления качеством жизни и предложена принципиальная когнитивная модель этой системы управления.

Затем эти концептуальные идеи конкретизированы до уровня экономической постановки задачи. Изменение качества жизни предложено рассматривать как важнейший интегральный критерий оценки результативности деятельности региональной администрации. Изучена структура и содержание понятия "качество жизни", конкретизированы количественные частные критерии, входящие в состав данного интегрального критерия. Поставлена задача исследования влияния на качество жизни различных факторов, среди которых рассматриваются: инвестиционная политика и активность, развитие транспортной инфраструктуры, перерабатывающей промышленности, материально-технического

снабжения, состояние различных сегментов рынка, структура себестоимости продукции, производственные результаты, налоговые поступления. В этом смысле конкретизирована и принципиальная когнитивная модель, отражающая иерархическую структуру системы факторов, влияющих на качество жизни, в рамках которой структура и объем инвестиций выступают как экономический регулятор, в принципе позволяющий управлять качеством жизни населения на уровне региона.

Поэтому задача данной главы состоит в формальной постановке задачи, синтезе и исследовании конкретной семантической информационной модели управления качеством жизни населения на уровне региона (на примере Краснодарского края).

При этом будем основываться на методологии, технологии и инструментарию системно-когнитивного анализа, предложенных в работе [31].

### **2.2.2. Инструментарий представления и формализации исходной информации**

Для выполнения этой задачи по нашей инициативе Краснодарским краевым комитетом статистики на основе программного инструментария, обоснованного в работе [31] и критериального инструментария, рекомендованного в [1], включающего 61 один показатель, характеризующий уровень качества жизни, было проведено статистическое исследование с целью получения информации за 1991 – 2003 годы по максимально-возможному количеству показателей.

После этого показатели, по которым не удалось получить данных, были отброшены, а оставшиеся были переименованы таким образом, чтобы их наименования были полными содержательными наименованиями классификационных и описательных шкал.

Результаты этой работы представлены в таблице 13.

Из этой таблицы видно, что из 61 рекомендованных в работе [1] показателей, данные удалось получить лишь по 17. Это связано с тем, что данная система показателей не стандартизирована и по ней не ведется систематического сбора и накопления статической информации.

Таблица 13 – ДИНАМИКА ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

№	Наименование показателя	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
1	ВРП на душу нас.в тек.ценах тыс.руб.,с 1998г.-руб.				2237	6159	9037	8985	10817	20924	29931	37682	46543		
2	ВРП на душу наст.тыс.руб.,с 1998г.-руб.				4421	6705	7433	8558	14413	20358					
3	% ВРП,приходящийся на сферу обслужив.(рын.и нерын.)				41,3	47,1	52	56,2	54,2	48,7	43,5	45	52,6		
4	Доля доходов 20% населения с наивысшими доходами						44,6	45,3	43	46,2	45,4	44,2	44,7	44,8	
5	Уровень инфляции (потребительских цен) (%)	31,7	2610,8	996,1	322,2	242	118,5	112	171,2	135	117,9	123,6	116,2	110,6	
6	Уровень безработицы в % от экон.активного населения				8,4	9,3	10,7	16,5	16,3	15,2	12,5	10,7	7,6	10,1	
7	ВРП млрд.руб. с 1998г. млн.руб.				11120	30943	45699	45577	54866	106033	151405	190404	234504		
8	Автодороги с твердым покрытием, всего км.					25707	25760	24878	25838	25709	26039	25850	25974		
9	Железнодорожные пути общего пользования, всего км.					2166	2166	2166	2174	2174	2193	2137	2126		
10	Козфф.концентрации доходов - индекс Джини						0,38	0,39	0,36	0,4	0,39	0,38	0,38	0,39	
11	Доля жилищного фонда, нах.в частной собств.(%)								80	82	83	85	87		
12	Доля населения с доходами ниже прож.минимума (%)														
13	Токсикоманов, наркоманов, алкоголиков на 100000 жит.	129,2	84	118,1	149,9	128,8	116,8	107,7	111,2	151,3	175,2	177,4	171,4	169,9	
14	Вредных веществ выбр.в атмосферу от стац.источн.	243	203,3	152	123,7	105,1	84,8	82	79,6	98,5	95,5	103,8	107,7	115,3	
15	Окиси углерода выбр.в атмосферу от стац.источн.	44	43	35	28,2	26	19,5	18,6	18,7	39	28,6	32,6	31,6	34,3	
16	Площадь зафрешенных охотнических угодий	6577,4	6577,4	6577,4	6577,5	6577,6	6577,7	6577,8	6577,9	6577,1	6577,11	6577,12	6577,13	6577,14	
17	Площадь заповедников, национальных парков	468	468,1	468,2	468,3	468,4	468,5	468,6	468,7	468,8	468,9	468,1	468,11	468,12	
1	Инвестиции в основной капитал - всего, млн.руб.	5	62	743	2717	6972	10290	9933	12090	26243	54734	63395	74655	70462	
2	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - всего, млн.руб.	5	62	743	2544	5065	6432	6159	7520	21297	48218	51454	57685	53035	
3	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, млн.руб.	1	12	100	410	1059	1594	1600	2421	3361	4668	5430	7823	8300	
4	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, млн.руб.	2	15	88	238	464	729	644	555	1315	2137	2732	3371	4076	
5	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, млн.руб.			1	3	3	3	4	6	24	28	16	15	27	
6	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ТРАНСПОРТ, млн.руб.		7	171	368	848	1455	1130	2183	11034	32626	31483	32719	18492	
7	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - СВЯЗЬ, млн.руб.			1	6	41	107	221	275	408	429	1184	2534	3888	10760
8	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - СТРОИТЕЛЬСТВО, млн.руб.		2	24	85	212	111	112	133	179	590	1504	2309	3157	
9	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ТОРГОВЛЯ И ОБЩЕСТВЕННОЕ ПИТАНИЕ, млн.руб.			3	12	17	16	14	16	53	204	501	783	914	
10	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ПРОЧИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОТРАСЛИ, млн.руб.		1	4	30	46	98	86	195	487	808	637	854	636	
11	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО, млн.руб.	1	17	263	1019	1341	1218	903	758	1057	1274	1580	2268	2136	
12	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ЗДРАВООХРАНЕНИЕ, ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СОЦИАЛЬНОЕ ОБЕСП		6	61	247	786	791	1167	773	3199	4363	4371	2840	3074	
13	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ОБРАЗОВАНИЕ, млн.руб.		1	8	23	43	51	39	40	43	54	156	151	309	
14	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - КУЛЬТУРА И ИСКУССТВО, млн.руб.		0	2	5	5	15	16	8	5	18	93	77	65	
15	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - НАУКА И НАУЧНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, млн.руб.		0	1	3	4	3	2	7	31	118	198	130	47	
16	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ПРОЧИЕ НЕПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОТРАСЛИ, млн.руб.	1	0	11	60	130	127	167	17	80	146	219	457	1042	
17	Инвестиции в основной капитал АПК по крупным и средним предприятиям - всего, млн.руб.	2	28	245	670	1025	1256	1093	1559	2973	4059	5306	7869	8296	
18	Выращено мяса (реализация) по всем категориям хозяйств	773,3	640,2	535,3	487,3	394,1	374	319,1	291	286,5	340	366,1	389	421	
19	Получено молока по всем категориям хозяйств	1948	1669	1590	1626	1473	1350	1117	1081	1137,4	1270,6	1361,7	1417	1419	
20	Получено яиц по всем категориям хозяйств	1752,2	1573,2	1402,4	1412,8	1316	1285,5	1167,2	1207,9	1153,9	1390,3	1462,5	1512	1476	
21	Получено шерсти по всем категориям хозяйств	3,1	2,7	2	1,5	1	0,7	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
22	Выращено мяса (реализация) по сельхозпредприятиям	546,6	438	345,6	299,4	221,9	206,2	153,6	131,1	131,4	165,7	181,8	192	215	
23	Получено молока по сельхозпредприятиям	1746,7	1429,5	1286,7	1261,8	1132,4	1013,7	806	791,5	834,9	914,2	965,8	1004	979	
24	Получено яиц по сельхозпредприятиям	1160,9	981,3	809,2	786,8	718,9	686	586,4	645,5	617,8	819,3	861,8	886	848	
25	Получено шерсти по сельхозпредприятиям	2,9	2,5	1,7	1,3	0,8	0,6	0,4	0,3	0,18	0,18	0,19	0,18	0,18	
26	Объем производства продукции всего по АПК	683,5	4304,2			6771	8831	9270	11608	23486	29533	35676	45602		
27	Объем производства продукции по отраслям обеспечивающим АПК средствами производства	670,2	4176,9			434	715	658	828	1485	2033	2167	1584		
28	Объем производства продукции по отраслям АПК, перерабатывающим сельскохозяйственное сырье	13,3	127,3	1010	2233	6337	8116	8612	10780	22001	27500	33509	44018	52817	
29	Объем производства продукции по пищевым предприятиям АПК	12,1	117,2	948	2080	5474	6877	7440	9362	20002	24535	30019	39839	48599	

## Продолжение таблицы 13

№	Наименование показателя	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
30	Объем производства продукции по мукомольно-крупным и комбикормовым предприятиям АПК	1,2	10,1	62	153	852	1239	1172	1406	1981	2947	3461	4179	4218
31	Объем производства продукции в % прошлому году, всего по АПК	96,5	84,5	90	82,5	85	89	89	102	126	103	96	116	
32	Объем производства продукции в % к прошлому году, по отраслям, обеспечивающим АПК средствами производства	100,5	84	92	55,6	77	93	75	115	105	94	84	123	
33	Объем производства продукции в % к прошлому году, по отраслям АПК, перерабатывающим сельскохозяйственное сырье	96,3	84,5	90	85,5	85	89	97	101	161	104	98	114	102
34	Объем производства продукции в % к прошлому году, по пищевым предприятиям АПК	96,1	84,8	91	84	86	88	98	105	122	113	93	117	103
35	Объем производства продукции в % к прошлому году, по мукомольно-крупным и комбикормовым предприятиям АПК	96,9	81,8	80	102,6	82	89	80	95	102	126	103	90	92
36	Валовой сбор зерновых и зернобобовых	7930	7357	7361	5756	5727	4523	6087	3532	6357	6792	7981,5	8481,2	5221
37	Валовой сбор пшеницы	4944	4458	3948	3202	3501	2722	3640	1962	4230	4074	5290,5	5393,1	2815
38	Валовой сбор ячменя	1417	1321	1340	446	674	785	860	806	1214	1471	1811,1	1825	1089
39	Валовой сбор кукурузы	744	730	930	349	619	279	1044	329	423	587	252,1	632,9	827
40	Валовой сбор риса	440	494	470	395	347	290	236	314	336	462	392,5	406,7	371
41	Валовой сбор сахарной свеклы	5850	5196	5769	3686	4236	3794	3533	2134	2936	2827	3047,7	4202,3	3380
42	Валовой сбор подсолнечника	613	579	626	654	817	500	326	570	613	622	460,7	732,4	798
43	Валовой сбор сои	78,1	59,4	71,1	40,9	35,5	32	45	42	48	54	35,6	96,5	103
44	Производство продукции сельскими хозяйствами всех категорий	5536	4716	4780	3920	9221	12871	13817	13745	30101	48056	63045	68355	73378
45	Производство продукции сельскохозяйственными предприятиями	4468	3623	3589	2907	5769	7808	8030	7416	18302	29994	38662	40827	44027
46	Производство продукции хозяйствами населения	1062	1022	1058	899	3149	4748	5251	5924	10572	15865	21190	23036	24948
47	Производство продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами	6	71	133	92	303	315	536	405	1227	2197	3193	4492	4403
48	Поголовье крупного рогатого скота (КРС)	1650	1548	1414	1309	1182	1083	942	811	740	750	737	733	729
49	Поголовье коров	518	499	460	443	405	386	334	312	393	290	279	271	262
50	Поголовье свиней	2581	2318	2006	1725	1383	1350	1193	1003	990	1225	1171	1242	1337
51	Поголовье овец	749	690	561	390	271	202	140	93	61	59	56	54	51
52	Поголовье птицы	21	20	16	17	13	11	7	7	7	8	9	10	8
53	Средний удой молока от одной коровы	3384	2886	2804	2854	2809	2745	2488	2659	2864	3181	3529	3750	3820
54	Средний настриг шерсти от одной овцы	3,9	3,6	3,2	3,3	3	3	2,7	2,7	3	3	3,3	3	3
55	Средняя яйценоскость одной курицы-несушки	225	212	193	188	189	192	207	214	222	248	258	264	269
56	Расход кормов на одну голову условного скота	32,3	32,8	33,7	33,8	33,8	34,2	34,1	36	31,8	35,1	34	34,9	32
№	Наименование показателя	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
57	Расход концентрированных кормов на 1 голову условного скота	15,8	15,5	15	14,8	14,6	13,5	13,4	14,6	14,2	16,1	15,6	16,6	14,5
58	Число предприятий, входящих в АПК, промышленность - всего	3234	3257	3079	3683	3753	3963	3753	3784	3937	3430	4159	2922	2987
59	Число предприятий, входящих в АПК, крупные и средние предприятия	268	271	249	284	297	298	297	288	275	248	283	288	291
60	Число предприятий, входящих в АПК, состоящие на балансе сельскохозяйственных и других непромышленных предприятий	2966	2908	2597	2611	2587	2676	2587	2569	2963	2397	3028	1641	1716
61	Число предприятий, входящих в АПК, малые предприятия	0	78	475	788	849	967	849	927	699	785	848	993	980
62	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску МЯСА (%)	74	66	62	50	35	30	21	13	12	24	28	32	34
63	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску МАСЛА ЖИВОТНОГО (%)	53	49	60	59	46	36	26	28	28	31	31	30	28
64	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску ЦЕЛЬНОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ (%)	75	32	26	27	22	23	27	33	35	53	55	62	64
65	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску САХАРА-ПЕСКА (%)	92	92	93	93	93	87	93	79	82	83	85	93	91
66	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску КОНСЕРВ ПЛОДОВООЩНЫХ (%)	62	48	50	38	27	18	18	15	24	40	38	45	46
67	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску ВИНА Виноградного (%)	63	48	31	35	27	16	12	14	20	21	20	25	27
68	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску МУКИ (%)	87	90	86	53	88	82	65	62	79	65	79	57	58
69	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску КОМБИКОРМОВ (%)	99	72	52	39	39	31	20	17	14	15	17	15	14
70	Цены реализации сельхозпредприятиями крупного рогатого скота	0,4	0,3	0,3	0,7	2,6	3,5	4,1	5,7	11,5	13,7	18,7	20,8	21,8
71	Цены реализации сельхозпредприятиями свиней	0,3	0,3	0,4	1	3,6	4,6	6	8,3	14,2	17,3	26,9	26,3	24,4
72	Цены реализации сельхозпредприятиями птицы	0,4	0,3	0,4	1,2	4,4	5,5	7,3	8,5	15,7	19,8	24,4	24,9	28,7
73	Цены реализации сельхозпредприятиями молока и молочных продуктов	0,06	0,06	0,05	0,2	0,8	0,9	1,1	1,3	2,9	3,4	4,3	4	4,8
74	Цены реализации перерабатывающими предприятиями говядины	1,5	1,55	1,67	3,69	9,5	9,77	13,02	20,2	33,2	42,7	51,8	47,42	43,3



## Продолжение таблицы 13

№	Наименование показателя	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
75	Цены реализации перерабатывающими предприятиями СВИНИНЫ	1,45	1,5	1,54	4,56	10,3	11,73	14,88	19,4	27,3	43,4	49,1	40,1	46,95
76	Цены реализации перерабатывающими предприятиями МЯСА ПТИЦЫ	0	0	0	0	0	10,3	11,22	20,5	28,1	34,4	37,6	35,8	50
77	Потребительские цены в торговле на ГОВЯДИНУ	1,1	1,15	1,21	3,9	12,5	12,88	17,13	23,8	42,5	49,4	66,8	72,17	75,6
78	Потребительские цены в торговле на СВИНИНУ	1,12	1,22	1,4	5,08	14,6	14,87	20,64	26,3	42,4	55	79,6	76,41	80
79	Потребительские цены в торговле на КУРЫ	1,08	1,11	1,16	4,93	11,7	14,24	17,02	26,3	38,8	50,6	60,6	58,91	61,68
80	Потребительские цены в торговле на МОЛОКО ЦЕЛЬНОЕ	0,17	0,19	0,21	1,1	2,2	2,96	2,22	4,7	5,8	6,3	8,6	9,48	10,88
81	Доля в себестоимости продукции по предприятиям АПК (%) МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ			76,96		73,4	70,42	69,73	73,1	78	78	75,8	77	
82	Доля в себестоимости продукции по предприятиям АПК (%) СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ			69,23		61,1	58,93	57,1	62	70,3	68,6	67,3	66,5	
83	Доля в себестоимости продукции по предприятиям АПК (%) КОМПЛЕКТУЮЩИХ И ПОЛУФАБРИКАТОВ			0,35		1,2	0,83	0,66	1,1	0,8	1	1,1	2,9	
84	Доля в себестоимости продукции по предприятиям АПК (%) РАБОТ И УСЛУГ			2,35		2,6	2,28	2,15	2,1	2,1	2,1	1,5	1,6	
85	Доля в себестоимости продукции по предприятиям АПК (%) ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ			5,1		8,4	8,52	9,82	7,8	4,7	6,3	5,9	5,7	
86	Доля в себестоимости продукции по предприятиям АПК (%) ОПЛАТЫ ТРУДА			7,94		8,7	9,87	11,04	9,5	7	9	10,2	10,7	
87	Доля в себестоимости продукции по перерабатывающим (пищевым) предприятиям АПК (%) МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ		80,67	77,11	65,69	74,2	71,49	71,45	73,7	79,1	78,7	76,9	78	
88	Доля в себестоимости продукции по перерабатывающим (пищевым) предприятиям АПК (%) СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ			70,4		62,6	60,23	59,3	63,6	72,55	70,4	68,9	67,9	
89	Доля в себестоимости продукции по перерабатывающим (пищевым) предприятиям АПК (%) КОМПЛЕКТУЮЩИХ И ПОЛУФАБРИКАТОВ			0,22		1	0,72	0,45	0,9	0,5	0,5	1	3	
90	Доля в себестоимости продукции по перерабатывающим (пищевым) предприятиям АПК (%) РАБОТ И УСЛУГ			1,94		2,6	2,1	2,16	2	1,7	1,8	1,5	1,5	
91	Доля в себестоимости продукции по перерабатывающим (пищевым) предприятиям АПК (%) ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ			4,55		8,1	8,18	9,53	7,2	4,5	6,1	5,7	5,5	
№	Наименование показателя	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
92	Доля в себестоимости продукции по перерабатывающим (пищевым) предприятиям АПК (%) ОПЛАТЫ ТРУДА		7,11	7,76	10,25	8,4	10,11	10,7	9,2	6,7	8,6	9,8	10,2	
93	Площадь ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ	2007	2006	1927	1865	1883	1759	1977	1463,6	1884,1	1967,4	2103,3	2044,9	1764,8
94	Урожай ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ	39,5	36,7	38,2	30,9	30,4	25,7	30,8	24,1	33,7	34,5	39	42,1	31
95	Площадь ПШЕНИЦЫ	1157	1151	966	909	1093	970	1082	692,2	1129,4	1061,2	1211,2	1151,1	833,9
96	Урожай ПШЕНИЦЫ	42,7	38,7	40,9	35,2	32	28,1	33,6	29	37,8	38,8	44,4	47,5	33,8
97	Площадь ЯЧМЕНЯ	334	337	319	141	214	230	246	323,1	336,2	421,6	477	464,2	220
98	Урожай ЯЧМЕНЯ	42,4	39,3	42	31,7	31,5	34,2	34,9	32,1	41,7	42,5	44	46,5	35,3
99	Площадь КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО	204,4	219,1	263	212,8	197,7	190,6	297	255,6	211	266,5	209,9	219,9	263,1
100	Урожай КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО	36,3	33,3	35,4	16,4	31,3	14,6	35,1	12,9	20,1	22	13,8	29,6	34
101	Площадь РИСА	131	130	128	108	101	107	101	91,7	112,9	110,8	99,1	102,8	112,7
102	Урожай РИСА	34	38	37	37	34	27	24	34,3	29,7	41,7	42,2	42	35,1
103	Площадь САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	197	208	208	197	188	182	150	150,5	163,2	126,2	128,3	142,3	156,7
104	Урожай САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	298	250	278	187	225	209	236	142	180	224	241,1	295	230,5
105	Площадь ПОДСОПНЕЧНИКА	299	324	369	407	467	452	388	457,8	471,6	398,8	351,5	423,5	567,1
106	Урожай ПОДСОПНЕЧНИКА	20	18	17	16	16	13	8	12,4	13	15,6	13,7	17,3	14,9
107	Площадь СОИ	44,7	44	49,2	56,2	29,8	40,7	36,8	78,1	49,9	48	44,2	59	101,5
108	Урожай СОИ	17,5	13,5	14,4	7,3	11,8	7,9	12,1	5,4	9,6	11,1	8,7	17,7	12,3

На основе таблицы 13 были сконструированы следующие классификационные и описательные шкалы и градации (таблицы 14 и 15).

### Таблица 14 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (БУДУЩИЕ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ)

Код	Наименование класса
1	ВРП на душу нас.в тек.ценах тыс.руб.,с 1998г.-руб.-ОЧЕНЬ НИЗКИЙ
2	ВРП на душу нас.в тек.ценах тыс.руб.,с 1998г.-руб.-НИЗКИЙ
3	ВРП на душу нас.в тек.ценах тыс.руб.,с 1998г.-руб.-СРЕДНИЙ
4	ВРП на душу нас.в тек.ценах тыс.руб.,с 1998г.-руб.-ВЫСОКИЙ
5	ВРП на душу нас.в тек.ценах тыс.руб.,с 1998г.-руб.-ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ

6	ВРП на душу нас.тыс.руб.,с 1998г.-руб.-ОЧЕНЬ НИЗКИЙ
7	ВРП на душу нас.тыс.руб.,с 1998г.-руб.-НИЗКИЙ
8	ВРП на душу нас.тыс.руб.,с 1998г.-руб.-СРЕДНИЙ
9	ВРП на душу нас.тыс.руб.,с 1998г.-руб.-ВЫСОКИЙ
10	ВРП на душу нас.тыс.руб.,с 1998г.-руб.-ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ
11	% ВРП,приходящийся на сферу обслужив.(рын.и нерын.)-ОЧЕНЬ НИЗКИЙ
12	% ВРП,приходящийся на сферу обслужив.(рын.и нерын.)-НИЗКИЙ
13	% ВРП,приходящийся на сферу обслужив.(рын.и нерын.)-СРЕДНИЙ
14	% ВРП,приходящийся на сферу обслужив.(рын.и нерын.)-ВЫСОКИЙ
15	% ВРП,приходящийся на сферу обслужив.(рын.и нерын.)-ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ
16	Доля доходов 20% населения с наивысшими доходами-ОЧЕНЬ НИЗКАЯ
17	Доля доходов 20% населения с наивысшими доходами-НИЗКАЯ
18	Доля доходов 20% населения с наивысшими доходами-СРЕДНЯЯ
19	Доля доходов 20% населения с наивысшими доходами-ВЫСОКАЯ
20	Доля доходов 20% населения с наивысшими доходами-ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ
21	Уровень инфляции (потребительских цен) (%)-ОЧЕНЬ НИЗКИЙ
22	Уровень инфляции (потребительских цен) (%)-НИЗКИЙ
23	Уровень инфляции (потребительских цен) (%)-СРЕДНИЙ
24	Уровень инфляции (потребительских цен) (%)-ВЫСОКИЙ
25	Уровень инфляции (потребительских цен) (%)-ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ
26	Уровень безработицы в % от экон.активного населения-ОЧЕНЬ НИЗКИЙ
27	Уровень безработицы в % от экон.активного населения-НИЗКИЙ
28	Уровень безработицы в % от экон.активного населения-СРЕДНИЙ
29	Уровень безработицы в % от экон.активного населения-ВЫСОКИЙ
30	Уровень безработицы в % от экон.активного населения-ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ
31	ВРП млрд.руб. с 1998г. млн.руб.-ОЧЕНЬ НИЗКИЙ
32	ВРП млрд.руб. с 1998г. млн.руб.-НИЗКИЙ
33	ВРП млрд.руб. с 1998г. млн.руб.-СРЕДНИЙ
34	ВРП млрд.руб. с 1998г. млн.руб.-ВЫСОКИЙ
35	ВРП млрд.руб. с 1998г. млн.руб.-ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ
36	Автодороги с твердым покрытием, всего км.-ОЧЕНЬ МАЛО
37	Автодороги с твердым покрытием, всего км.-МАЛО
38	Автодороги с твердым покрытием, всего км.-СРЕДНЕ
39	Автодороги с твердым покрытием, всего км.-МНОГО
40	Автодороги с твердым покрытием, всего км.-ОЧЕНЬ МНОГО
41	Железнодорожные пути общего пользования, всего км.-ОЧЕНЬ МАЛО
42	Железнодорожные пути общего пользования, всего км.-МАЛО
43	Железнодорожные пути общего пользования, всего км.-СРЕДНЕ
44	Железнодорожные пути общего пользования, всего км.-МНОГО
45	Железнодорожные пути общего пользования, всего км.-ОЧЕНЬ МНОГО
46	Козфф.концентрации доходов - индекс Джини-ОЧЕНЬ НИЗКИЙ
47	Козфф.концентрации доходов - индекс Джини-ОЧЕНЬ НИЗКИЙ
48	Козфф.концентрации доходов - индекс Джини-НИЗКИЙ
49	Козфф.концентрации доходов - индекс Джини-ВЫСОКИЙ
50	Козфф.концентрации доходов - индекс Джини-ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ
51	Доля жилищного фонда, нах.в частной собств.(%)-ОЧЕНЬ НИЗКАЯ
52	Доля жилищного фонда, нах.в частной собств.(%)-НИЗКАЯ
53	Доля жилищного фонда, нах.в частной собств.(%)-СРЕДНЯЯ
54	Доля жилищного фонда, нах.в частной собств.(%)-ВЫСОКАЯ
55	Доля жилищного фонда, нах.в частной собств.(%)-ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ
56	Доля населения с доходами ниже прож.минимума (%)-ОЧЕНЬ НИЗКАЯ
57	Доля населения с доходами ниже прож.минимума (%)-НИЗКАЯ

58	Доля населения с доходами ниже прож.минимума (%)-СРЕДНЯЯ
59	Доля населения с доходами ниже прож.минимума (%)-ВЫСОКАЯ
60	Доля населения с доходами ниже прож.минимума (%)-ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ
61	Токсикоманов, наркоманов, алкоголиков на 100000 жит.-ОЧЕНЬ МАЛО
62	Токсикоманов, наркоманов, алкоголиков на 100000 жит.-МАЛО
63	Токсикоманов, наркоманов, алкоголиков на 100000 жит.-СРЕДНЕ
64	Токсикоманов, наркоманов, алкоголиков на 100000 жит.-МНОГО
65	Токсикоманов, наркоманов, алкоголиков на 100000 жит.-ОЧЕНЬ МНОГО
66	Вредных веществ выбр.в атмосферу от стац.источн.-ОЧЕНЬ МАЛО
67	Вредных веществ выбр.в атмосферу от стац.источн.-МАЛО
68	Вредных веществ выбр.в атмосферу от стац.источн.-СРЕДНЕ
69	Вредных веществ выбр.в атмосферу от стац.источн.-МНОГО
70	Вредных веществ выбр.в атмосферу от стац.источн.-ОЧЕНЬ МНОГО
71	Окиси углерода выбр.в атмосферу от стац.источн.-ОЧЕНЬ МАЛО
72	Окиси углерода выбр.в атмосферу от стац.источн.-МАЛО
73	Окиси углерода выбр.в атмосферу от стац.источн.-СРЕДНЕ
74	Окиси углерода выбр.в атмосферу от стац.источн.-МНОГО
75	Окиси углерода выбр.в атмосферу от стац.источн.-ОЧЕНЬ МНОГО
76	Площадь закрепленных охотнических угодий-ОЧЕНЬ МАЛО
77	Площадь закрепленных охотнических угодий-МАЛО
78	Площадь закрепленных охотнических угодий-СРЕДНЕ
79	Площадь закрепленных охотнических угодий-МНОГО
80	Площадь закрепленных охотнических угодий-ОЧЕНЬ МНОГО
81	Площадь заповедников, национальных парков-ОЧЕНЬ МАЛО
82	Площадь заповедников, национальных парков-МАЛО
83	Площадь заповедников, национальных парков-СРЕДНЕ
84	Площадь заповедников, национальных парков-МНОГО
85	Площадь заповедников, национальных парков-ОЧЕНЬ МНОГО
86	1991
87	1992
88	1993
89	1994
90	1995
91	1996
92	1997
93	1998
94	1999
95	2000
96	2001
97	2002
98	2003
99	Качество жизни – ОЧЕНЬ НИЗКОЕ
100	Качество жизни – НИЗКОЕ
101	Качество жизни – СРЕДНЕЕ
102	Качество жизни – ВЫСОКОЕ
103	Качество жизни – ОЧЕНЬ ВЫСОКОЕ

**Таблица 15 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ  
И КОДЫ ГРАДАЦИЙ**

Код	Наименование описательной шкалы	Коды градаций				
		1	2	3	4	5
1	Инвестиции в основной капитал - всего, млн.руб.	1	2	3	4	5
2	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - всего, млн.руб.	6	7	8	9	10
3	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, млн.руб.	11	12	13	14	15
4	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, млн.руб.	16	17	18	19	20
5	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, млн.руб.	21	22	23	24	25
6	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ТРАНСПОРТ, млн.руб.	26	27	28	29	30
7	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - СВЯЗЬ, млн.руб.	31	32	33	34	35
8	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - СТРОИТЕЛЬСТВО, млн.руб.	36	37	38	39	40
9	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ТОРГОВЛЯ И ОБЩЕСТВЕННОЕ ПИТАНИЕ, млн.руб.	41	42	43	44	45
10	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ПРОЧИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОТРАСЛИ, млн.руб.	46	47	48	49	50
11	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО, млн.руб.	51	52	53	54	55
12	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ЗДРАВООХРАНЕНИЕ, ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СОЦИАЛЬНОЕ ОБЕСП	56	57	58	59	60
13	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ОБРАЗОВАНИЕ, млн.руб.	61	62	63	64	65
14	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - КУЛЬТУРА И ИСКУССТВО, млн.руб.	66	67	68	69	70
15	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - НАУКА И НАУЧНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, млн.руб.	71	72	73	74	75
16	Инв. в осн.кап.по крупн. и средн.предпр. - ПРОЧИЕ НЕПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОТРАСЛИ, млн.руб.	76	77	78	79	80
17	Инвестиции в основной капитал АПК по крупным и средним предприятиям - всего, млн.руб.	81	82	83	84	85
18	Выращено мяса (реализация) по всем категориям хозяйств	86	87	88	89	90
19	Получено молока по всем категориям хозяйств	91	92	93	94	95
20	Получено яиц по всем категориям хозяйств	96	97	98	99	100
21	Получено шерсти по всем категориям хозяйств	101	102	103	104	105
22	Выращено мяса (реализация) по сельхозпредприятиям	106	107	108	109	110
23	Получено молока по сельхозпредприятиям	111	112	113	114	115
24	Получено яиц по сельхозпредприятиям	116	117	118	119	120
25	Получено шерсти по сельхозпредприятиям	121	122	123	124	125
26	Объем производства продукции всего по АПК	126	127	128	129	130
27	Объем производства продукции по траслям, обеспечивающим АПК средствами производства	131	132	133	134	135
28	Объем производства продукции по отраслям АПК, перерабатывающим сельскохозяйственное сырье	136	137	138	139	140
29	Объем производства продукции по пищевым предприятиям АПК	141	142	143	144	145
30	Объем производства продукции по мукомольно-крупяным и комбикормовым предприятиям АПК	146	147	148	149	150
31	Объем производства продукции в % прошлому году, всего по АПК	151	152	153	154	155
32	Объем производства продукции в % к прошлому году, по траслям, обеспечивающим АПК средствами производства	156	157	158	159	160
33	Объем производства продукции в % к прошлому году, по отраслям АПК, перерабатывающим сельскохозяйственное сырье	161	162	163	164	165
34	Объем производства продукции в % к прошлому году, по пищевым предприятиям АПК	166	167	168	169	170

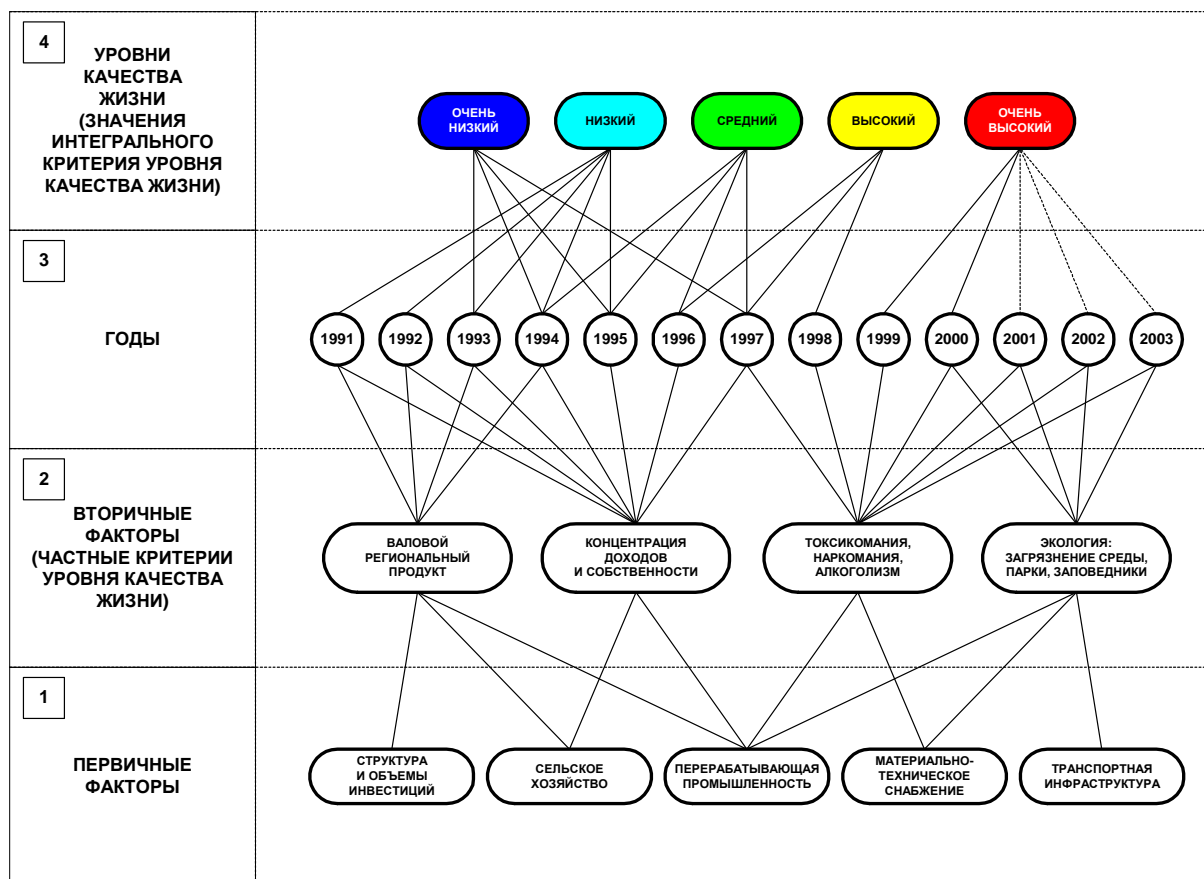
35	Объем производства продукции в % к прошлому году, по мукомольно-крупяным и комбикормовым предприятиям АПК	171	172	173	174	175
36	Валовой сбор зерновых и зернобобовых	176	177	178	179	180
37	Валовой сбор пшеницы	181	182	183	184	185
38	Валовой сбор ячменя	186	187	188	189	190
39	Валовой сбор кукурузы	191	192	193	194	195
40	Валовой сбор риса	196	197	198	199	200
41	Валовой сбор сахарной свеклы	201	202	203	204	205
42	Валовой сбор подсолнечника	206	207	208	209	210
43	Валовой сбор сои	211	212	213	214	215
44	Производство продукции сельскими хозяйствами всех категорий	216	217	218	219	220
45	Производство продукции сельскохозяйственными предприятиями	221	222	223	224	225
46	Производство продукции хозяйствами населения	226	227	228	229	230
47	Производство продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами	231	232	233	234	235
48	Поголовье крупного рогатого скота (КРС)	236	237	238	239	240
49	Поголовье коров	241	242	243	244	245
50	Поголовье свиней	246	247	248	249	250
51	Поголовье овец	251	252	253	254	255
52	Поголовье птицы	256	257	258	259	260
53	Средний удой молока от одной коровы	261	262	263	264	265
54	Средний настриг шерсти от одной овцы	266	267	268	269	270
55	Средняя яйценоскость одной курицы-несушки	271	272	273	274	275
56	Расход кормов на одну голову условного скота	276	277	278	279	280
57	Расход концентрированных кормов на 1 голову условного скота	281	282	283	284	285
58	Число предприятий, входящих в АПК, промышленность - всего	286	287	288	289	290
59	Число предприятий, входящих в АПК, крупные и средние предприятия	291	292	293	294	295
60	Число предприятий, входящих в АПК, состоящие на балансе сельскохозяйственных и других непромышленных предприятий	296	297	298	299	300
61	Число предприятий, входящих в АПК, малые предприятия	301	302	303	304	305
62	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску МЯСА (%)	306	307	308	309	310
63	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску МАСЛА ЖИВОТНОГО (%)	311	312	313	314	315
64	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску ЦЕЛЬНО МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ (%)	316	317	318	319	320
65	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску САХАРА-ПЕСКА (%)	321	322	323	324	325
66	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску КОНСЕРВ ПЛОДООВОЩНЫХ (%)	326	327	328	329	330
67	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску ВИНА ВИНОГРАДНОГО (%)	331	332	333	334	335
68	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску МУКИ (%)	336	337	338	339	340
69	Использование среднегодовой мощности предприятий АПК по выпуску КОМБИКОРМОВ (%)	341	342	343	344	345
70	Цены реализации сельхозпредприятиями КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	346	347	348	349	350
71	Цены реализации сельхозпредприятиями СВИНЕЙ	351	352	353	354	355
72	Цены реализации сельхозпредприятиями ПТИЦЫ	356	357	358	359	360
73	Цены реализации сельхозпредприятиями МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	361	362	363	364	365
74	Цены реализации перерабатывающими предприятиями ГОВЯДИНЫ	366	367	368	369	370
75	Цены реализации перерабатывающими предприятиями СВИНИНЫ	371	372	373	374	375
76	Цены реализации перерабатывающими предприятиями МЯСА ПТИЦЫ	376	377	378	379	380
77	Потребительские цены в торговле на ГОВЯДИНУ	381	382	383	384	385
78	Потребительские цены в торговле на СВИНИНУ	386	387	388	389	390

79	Потребительские цены в торговле на КУРЫ	391	392	393	394	395
80	Потребительские цены в торговле на МОЛОКО ЦЕЛЬНОЕ	396	397	398	399	400
81	Доля в себестоимости продукции по предприятиям АПК (%) МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ	401	402	403	404	405
82	Доля в себестоимости продукции по предприятиям АПК (%) СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ	406	407	408	409	410
83	Доля в себестоимости продукции по предприятиям АПК (%) КОМПЛЕКТУЮЩИХ И ПОЛУФАБРИКАТОВ	411	412	413	414	415
84	Доля в себестоимости продукции по предприятиям АПК (%) РАБОТ И УСЛУГ	416	417	418	419	420
85	Доля в себестоимости продукции по предприятиям АПК (%) ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ	421	422	423	424	425
86	Доля в себестоимости продукции по предприятиям АПК (%) ОПЛАТЫ ТРУДА	426	427	428	429	430
87	Доля в себестоимости продукции по перерабатывающим (пищевым) предприятиям АПК (%) МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ	431	432	433	434	435
88	Доля в себестоимости продукции по перерабатывающим (пищевым) предприятиям АПК (%) СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ	436	437	438	439	440
89	Доля в себестоимости продукции по перерабатывающим (пищевым) предприятиям АПК (%) КОМПЛЕКТУЮЩИХ И ПОЛУФАБРИКАТОВ	441	442	443	444	445
90	Доля в себестоимости продукции по перерабатывающим (пищевым) предприятиям АПК (%) РАБОТ И УСЛУГ	446	447	448	449	450
91	Доля в себестоимости продукции по перерабатывающим (пищевым) предприятиям АПК (%) ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ	451	452	453	454	455
92	Доля в себестоимости продукции по перерабатывающим (пищевым) предприятиям АПК (%) ОПЛАТЫ ТРУДА	456	457	458	459	460
93	Площадь ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ	461	462	463	464	465
94	Урожай ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ	466	467	468	469	470
95	Площадь ПШЕНИЦЫ	471	472	473	474	475
96	Урожай ПШЕНИЦЫ	476	477	478	479	480
97	Площадь ЯЧМЕНЯ	481	482	483	484	485
98	Урожай ЯЧМЕНЯ	486	487	488	489	490
99	Площадь КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО	491	492	493	494	495
100	Урожай КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО	496	497	498	499	500
101	Площадь РИСА	501	502	503	504	505
102	Урожай РИСА	506	507	508	509	510
103	Площадь САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	511	512	513	514	515
104	Урожай САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	516	517	518	519	520
105	Площадь ПОДСОЛНЕЧНИКА	521	522	523	524	525
106	Урожай ПОДСОЛНЕЧНИКА	526	527	528	529	530
107	Площадь СОИ	531	532	533	534	535
108	Урожай СОИ	536	537	538	539	540
109	ВРП на душу нас.в тек.ценах тыс.руб.,с 1998г.	541	542	543	544	545
110	ВРП на душу нас.тыс.руб.,с 1998г.-руб.	546	547	548	549	550
111	% ВРП,приходящийся на сферу обслужив.(рын.и нерын.	551	552	553	554	555
112	Доля доходов 20% населения с наивысшими доходами	556	557	558	559	560
113	Уровень инфляции (потребительских цен) (%)	561	562	563	564	565
114	Уровень безработицы в % от экон.активного населения	566	567	568	569	570
115	ВРП млрд.руб. с 1998г. млн.руб.	571	572	573	574	575
116	Автомобили с твердым покрытием, всего км.	576	577	578	579	580
117	Железнодорожные пути общего пользования, всего	581	582	583	584	585
118	Коэфф.концентрации доходов - индекс Джини	586	587	588	589	590
119	Доля жилищного фонда, нах.в частной собств.(%)	591	592	593	594	595
120	Доля населения с доходами ниже прож.минимума (%)	596	597	598	599	600
121	Токсикоманов, наркоманов, алкоголиков на 100000 ж	601	602	603	604	605
122	Вредных веществ выбр.в атмосферу от стац.источн.	606	607	608	609	610
123	Окиси углерода выбр.в атмосферу от стац.источн.	611	612	613	614	615

124	Площадь закрепленных охотничьих угодий	616	617	618	619	620
125	Площадь заповедников, национальных парков	621	622	623	624	625
126	Годы, за которые есть статистические данные	626	627	628	629	630
		631	632	633	634	635
		636	637	638		

### 2.2.3. Принципиальная многоуровневая модель управления качеством жизни на уровне региона

Классификационные и описательные шкалы и градации сконструированы в соответствии с методологией, предложенной в работах [31, 39], с целью создания многоуровневой (иерархической) модели предметной области и соответствующей многослойной нейронной сети, принципиальная схема которой представлена на рисунке 24.



**Рисунок 24. Принципиальная схема многоуровневой (иерархической) модели предметной области и соответствующей многослойной нейронной сети (показаны только связи между смежными уровнями)**

Система формализации предметной области создавалась в универсальной когнитивной аналитической системе "Эйдос", которая представляет собой инструментарий системно-когнитивного анализа [31, 39].

Отметим, что связи между объектами различных уровней выявляются поэтапно расчетным путем и с использованием экспертных оценок:

**Этап 1-й:** связи 1-го и 2-го уровней выявляются *расчетным путем* в результате синтеза "Модели-А" непосредственно на основе фактической (эмпирической) статистической информации;

**Этап 2-й:** связи 2-го и 4-го уровней выявляются на основе *экспертных оценок*, и, на основе этого, осуществляется пересинтез модели-А и формирование модели-Б;

**Этап 3-й:** связи 2-го и 3-го, а также 3-го и 4-го уровней, формируются с использованием модели-Б *расчетным путем*. При этом выявляются значения интегрального критерия уровня качества жизни для каждого года, а затем с использованием этой информации осуществляется пересинтез модели-Б и формирование модели-В, отражающей все уровни, представленные на рисунке 24.

Рассмотрим по шагам какие работы выполнялись на каждом этапе.

**Этап 1-й: выявление связей 1-го и 2-го уровней, синтез "Модели-А"**

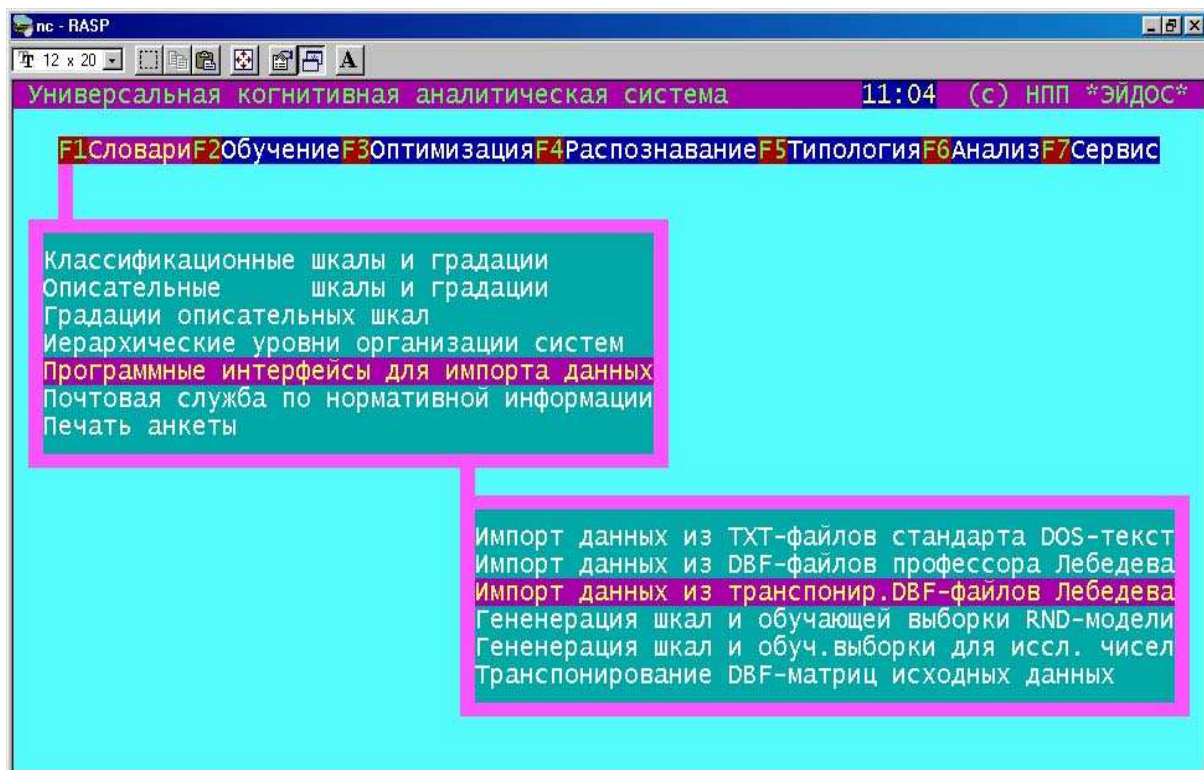
**На 1-м шаге:** в Excel был подготовлен файл с исходными данными, представленный в таблице 13. В строках с 1-й по N-ю этого файла содержится информация о классификационных шкалах и градациях, а в строках с N+1-й по последнюю – об описательных шкалах и градациях (в данном случае N=17). 1-й столбец этого файла должен быть типа: "Текстовый", "Числовой", "Дата"



и содержит информацию о наименованиях шкал (в данном случае он текстовый). Для классов эти наименования должны быть не более 65 символов, а для признаков - не более 195. Столбцы со 2-го по последний содержат информацию об объектах обучающей выборки. Тип данных в этих столбцах – только числовой. Данный файл является транспонированным файлом стандарта профессора А.Н. Лебедева. Затем этот файл был записан из Excel с использованием его стандартных средств, в файл типа DBF 4 (dBASE IV) (\*.dbf) с именем Inp12.dbf в текущую директорию системы "Эйдос".

**На 2-м шаге:**

В 5-м режиме 1-й подсистемы системы "Эйдос" (рисунок 25) был запущен программный интерфейс, обеспечивающий автоматический импорта данных из DBF-файла специального формата, сформированного на предыдущем этапе, в систему "Эйдос".



**Рисунок 25. Выход на режим импорта данных из DBF-файла в системе "Эйдос"**

При этом система "Эйдос" автоматически находит минимальное и максимальное значения в каждой строке классов или признаков и формирует заданное в диалоге количество **ОДИНАКОВЫХ** интервалов (строки без чисел игнорируются). С использованием этой информации автоматически генерируются классификационные и описательные шкалы и градации, а также обучающая выборка. В обучающей выборке каждому столбцу DBF-файла исходных данных, начиная со второго, соответствует одна физическая анкета, содержащая столько логических анкет, сколько уникальных классов в диапазоне строк классов, и коды признаков, соответствующие попаданием числовых значений в интервалы.

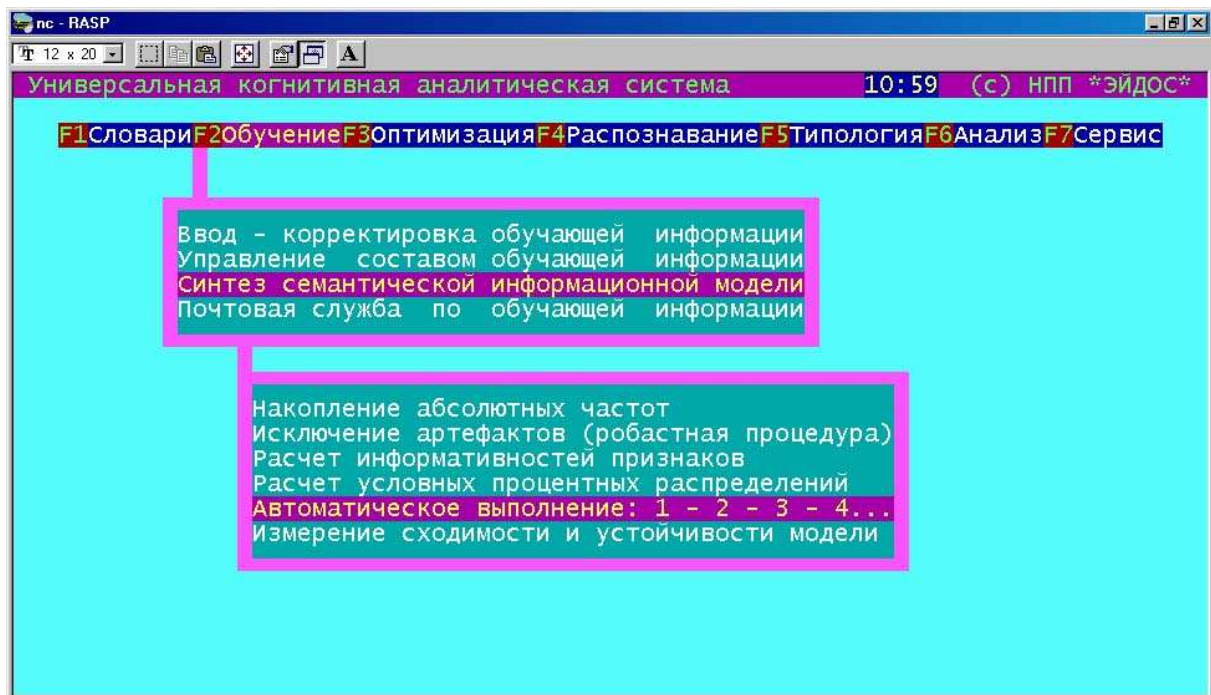
В результате:

- создан справочник классов – классификационных шкал и градаций (таблица 14) с кодами градаций от 1 до 85. Шкалы в этом справочнике представляют собой числовые показатели – частные критерии уровня качества жизни, по которым удалось получить реальные данные, а градации – интервальные значения этих частных критериев.

- создан справочник факторов – описательных шкал и градаций (таблица 15) с кодами градаций от 1 до 540. Шкалы в этом справочнике являются числовыми показателями, характеризующими агропромышленный комплекс (АПК) Краснодарского края за период с 1991 по 2003 годы, а градации – интервальные значения этих факторов.

- сформирована обучающая выборка, в которой каждый год характеризуется принадлежностью к определенным классам и является примером того, что определенные, фактически имевшие место в этом году значения факторов обусловили соответствующие конкретные показатели уровня качества жизни.

**На 3-м шаге:** в 3-м режиме 2-й подсистемы системы "Эйдос" (рисунок 26) осуществлен синтез семантической информационной модели-А, отражающей причинно-следственные (каузальные) взаимосвязи между первичными факторами и частными критериями уровня качества жизни, отраженные на рисунке 24 в слоях 1 и 2.



**Рисунок 26. Выход на режим синтеза семантической информационной модели в системе "Эйдос"**

Эта модель необходима для того, чтобы на последующих этапах на ее основе создать многоуровневую семантическую информационную модель детерминации качества жизни населения на уровне региона.

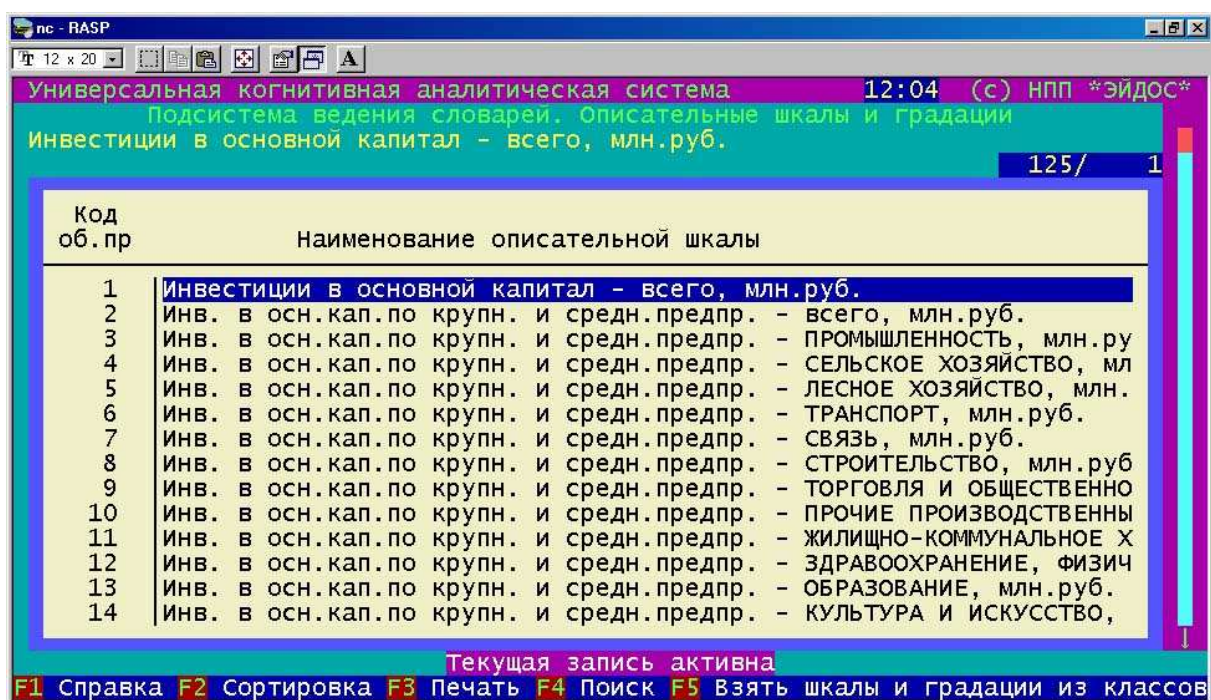
**Этап 2-й: выявление связей 2-го и 4-го уровней, синтез "Модели-Б"**

**На 4-м шаге:**

– в справочник классификационных шкал и градаций – классов (таблица 14) *вручную* добавлена шкала "Годы", градациями которой являются годы с 1991 по 2003 (коды с 86 по 98), а

также шкала "Уровень качества жизни" с пятью градациями, соответствующими различным значениям интегрального критерия уровня качества жизни (коды с 99 по 103);

– в справочники описательных шкал и градаций *автоматически* во 2-м режиме 1-й подсистемы системы "Эйдос" (рисунок 27) добавлены шкалы с кодами от 109 до 125 и градации с кодами от 541 до 625, соответствующие частным критериям уровня качества жизни.



**Рисунок 27. Добавление описательных шкал и градаций из классификационных в системе "Эйдос" (F5)**

Необходимо отметить, что данный режим каждую добавленную градацию *автоматически* связывает с соответствующим ей классом. Эта необходимо для синтеза в последующем многоуровневой модели.

**На 5-м шаге:** был сконструирован интегральный критерий уровня качества жизни, который на основе частных критериев, добавленных в описательные шкалы и градации на предыдущем этапе. Рассмотрим эти частные критерии (таблица 16).



**Таблица 16 – ИНТЕГРАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ КАК ФУНКЦИЯ ОТ ЧАСТНЫХ КРИТЕРИЕВ (ЭКСПЕРТНЫЕ ОЦЕНКИ)**

Код	Наименование описательной шкалы (частные критерии уровня качества жизни)	Коды градаций частных критериев				
		очень низкое	низкое	сред- нее	высо- кое	очень высо- кое
109	ВРП на душу нас.в тек.ценах тыс.руб.,с 1998г.	541	542	543	544	545
110	ВРП на душу нас.тыс.руб.,с 1998г.-руб.	546	547	548	549	550
111	% ВРП,приходящийся на сферу обслу-жив.(рын.и нерын.	551	552	553	554	555
112	Доля доходов 20% населения с наивыс-шими доходами	556	557	558	559	560
113	Уровень инфляции (потребительских цен) (%)	561	562	563	564	565
114	Уровень безработицы в % от экон.активного населения	566	567	568	569	570
115	ВРП млрд.руб. с 1998г. млн.руб.	571	572	573	574	575
116	Автодороги с твердым покрытием, всего км.	576	577	578	579	580
117	Железнодорожные пути общего пользо-вания, всего	581	582	583	584	585
118	Кoeff.концентрации доходов - индекс Джини	586	587	588	589	590
119	Доля жилищного фонда, нах.в частной собств.(%)	591	592	593	594	595
120	Доля населения с доходами ниже прож.минимума (%)	596	597	598	599	600
121	Токсикоманов, наркоманов, алкоголиков на 100000 ж	601	602	603	604	605
122	Вредных веществ выбр.в атмосферу от стац.источн.	606	607	608	609	610
123	Окиси углерода выбр.в атмосферу от стац.источн.	611	612	613	614	615
124	Площадь закрепленных охотнических угодий	616	617	618	619	620
125	Площадь заповедников, национальных парков	621	622	623	624	625

Условные цветовые обозначения в таблице 16 (градации частных критериев, соответствующие значению интегрального критерия) соответствуют использованным на рисунке 24 и расшифрованы в таблице 17.

**Таблица 17 – РАСШИФРОВКА УСЛОВНЫХ ЦВЕТОВЫХ  
ОБОЗНАЧЕНИЙ**

Условное цветовое обозначение градации интегрального критерия	Коды градаций частных критериев
<b>Качество жизни ОЧЕНЬ НИЗКОЕ</b>	541, 546, 551, 560, 565, 570, 571, 576, 581, 590, 591, 600, 605, 610, 615, 616, 621
<b>Качество жизни НИЗКОЕ</b>	542, 547, 552, 559, 564, 569, 572, 577, 582, 589, 592, 599, 604, 609, 614, 617, 622
<b>Качество жизни СРЕДНЕЕ</b>	543, 548, 553, 558, 563, 568, 573, 578, 583, 588, 593, 598, 603, 608, 613, 618, 623
<b>Качество жизни ВЫСОКОЕ</b>	544, 549, 554, 557, 562, 567, 574, 579, 584, 587, 594, 597, 602, 607, 612, 619, 624
<b>Качество жизни ОЧЕНЬ ВЫСОКОЕ</b>	545, 550, 555, 556, 561, 566, 575, 580, 585, 586, 595, 596, 601, 606, 611, 620, 625

Таблицы 16 и 17 получены путем обобщения экспертных оценок влияния значений (градаций) частных критериев на уровень качества жизни (голосованием). В экспертной группе участвовали 4 профессора: 1 доктор технических наук и 3 доктора экономических наук.

Из таблиц 16 и 17 вытекают следующие выражения для интервальных значений интегрального критерия  $I_{99}$ ,  $I_{100}$ ,  $I_{101}$ ,  $I_{102}$  (1-5):

$$I_{99} = H_{541} + H_{546} + H_{551} + H_{560} + H_{565} + H_{570} + H_{571} + H_{576} + H_{581} + H_{590} + H_{591} + H_{600} + H_{605} + H_{610} + H_{615} + H_{616} + H_{621} \quad (1)$$

$$I_{100} = H_{542} + H_{547} + H_{552} + H_{559} + H_{564} + H_{569} + H_{572} + H_{577} + H_{582} + H_{589} + H_{592} + H_{599} + H_{604} + H_{609} + H_{614} + H_{617} + H_{622} \quad (2)$$

$$I_{101} = H_{543} + H_{548} + H_{553} + H_{558} + H_{563} + H_{568} + H_{573} + H_{578} + H_{583} + H_{588} + H_{593} + H_{598} + H_{603} + H_{608} + H_{613} + H_{618} + H_{623} \quad (3)$$

$$I_{102} = H_{544} + H_{549} + H_{554} + H_{557} + H_{562} + H_{567} + H_{574} + H_{579} + H_{584} + H_{587} + H_{594} + H_{597} + H_{602} + H_{607} + H_{612} + H_{619} + H_{624} \quad (4)$$

$$I_{103} = H_{545} + H_{550} + H_{555} + H_{556} + H_{561} + H_{566} + H_{575} + H_{580} + H_{585} + H_{586} + H_{595} + H_{596} + H_{601} + H_{606} + H_{611} + H_{620} + H_{625} \quad (5)$$

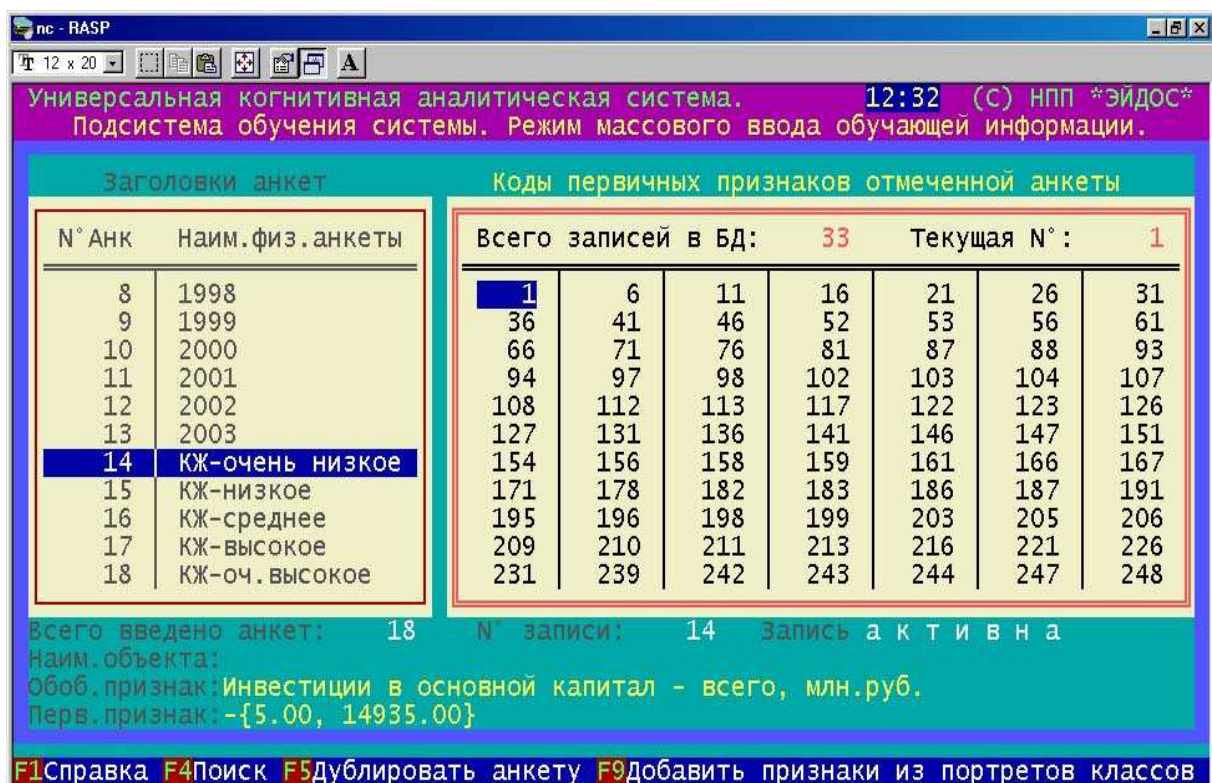
Будем считать, что все частные критерии  $H_j$  имеют одинаковый вес, равный 1. В последующем эти веса частных критериев будут **рассчитаны** в соответствии с семантической информационной моделью системно-когнитивного анализа [31].

**На 6-м шаге:** была скорректирована обучающая выборка:

– в анкеты обучающей выборки, **в область классов** были **вручную** добавлены коды, соответствующие годам с 1991 по 2003;

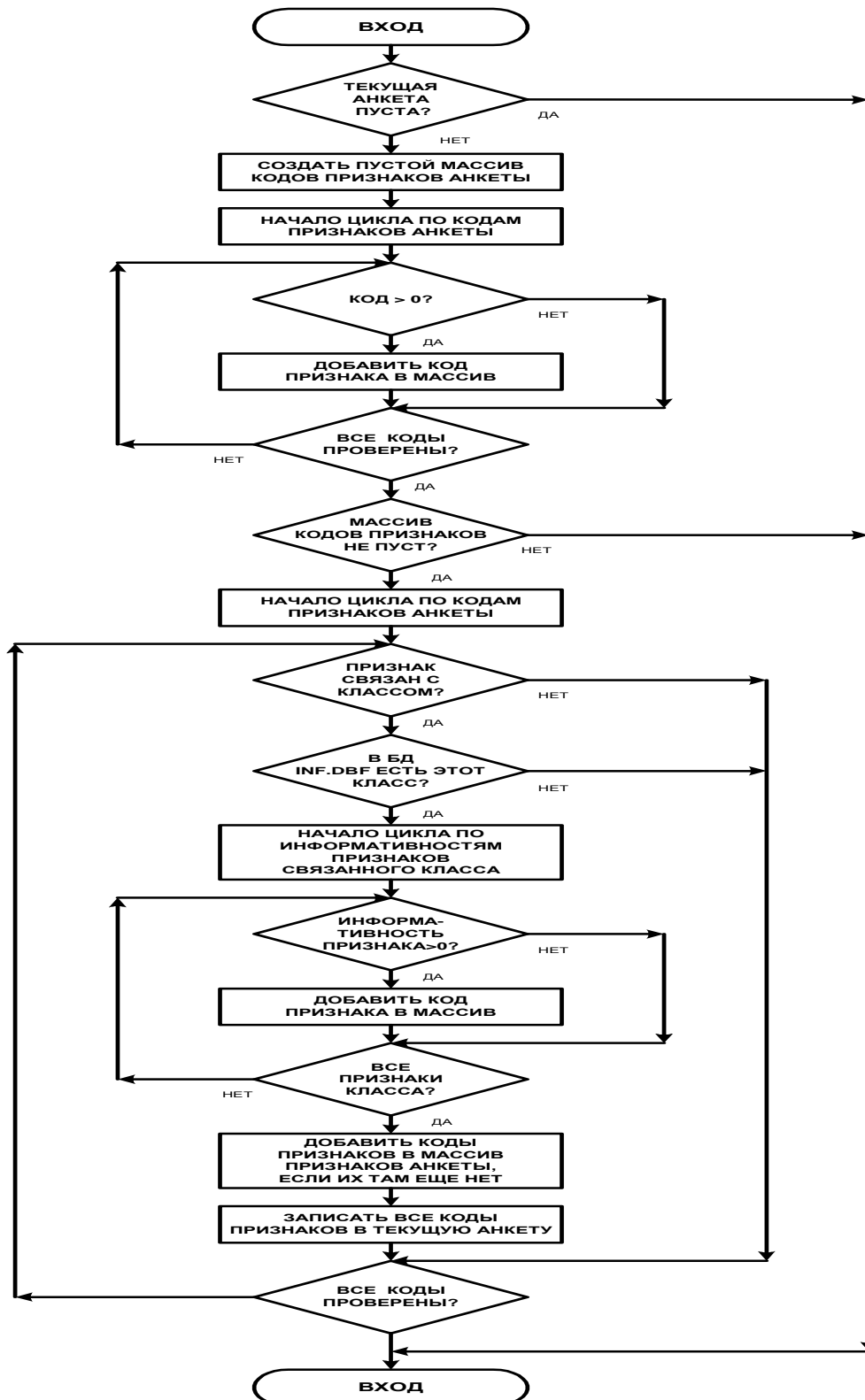
– добавлены 5 анкет обучающей выборки, соответствующие различным интервальным значениям (т.е. градациям) интегрального критерия уровня качества жизни, при этом в каждую анкету **вручную** введены соответствующие коды частных критериев из таблицы 17;

– в каждую анкету, характеризующую уровень качества жизни, **автоматически** добавлены коды первичных факторов, **положительно связанных с введенными частными критериями** уровня качества жизни, путем нажатия клавиши F9 в 1-м режиме 2-й подсистемы системы "Эйдос", когда курсор в правом окне (рисунок 28).



**Рисунок 28. Добавление кодов признаков, положительно связанных с введенными частными критериями уровня качества жизни в системе "Эйдос" (F9)**

Наиболее интеллектуальным является алгоритм добавления кодов первичных факторов, связанных с частными критериями уровня качества жизни (рисунок 29).



**Рисунок 29. Алгоритм добавления кодов признаков, положительно связанных с введенными частными критериями уровня качества жизни**



Суть этого алгоритма состоит в том, что в анкету добавляются все коды признаков, которые положительно каузально влияют на осуществление введенных в анкету значений частных критериев уровня качества жизни. Это значит, что разработанные на основе *экспертных оценок* и приведенные в таблице 16 выражения для значений интегрального критерия через частные критерии дополняются первичными факторами, для которых на основе *фактических данных* установлено их положительное влияние на осуществление этих частных критериев.

На 7-м шаге: в 3-м режиме 2-й подсистемы системы "Эйдос" (рисунок 26) осуществлен синтез многоуровневой семантической информационной модели-Б, отражающей прямые и опосредованные причинно-следственные взаимосвязи между объектами различных уровней, классифицированные в таблице 18, кроме связей "Годы" – "Уровень качества жизни" (выделена серым фоном).

**Таблица 18 – ВИДЫ КАУЗАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ОБЪЕКТАМИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЭТИХ СВЯЗЕЙ**

	Уровень качества жизни	Годы	Частные критерии уровня качества жизни
Годы	Связь 0-й степени опосредованности (режимы идентификации и кластерного анализа МСИМ)	---	---
Частные критерии уровня качества жизни	Связь 1-й степени опосредованности (экспертные оценки)	Связь 0-й степени опосредованности (статистические данные)	---
Первичные факторы	Связь 2-й степени опосредованности (статистические данные и экспертные оценки)	Связь 1-й степени опосредованности (статистические данные)	Связь 0-й степени опосредованности (статистические данные)

Здесь отражены каузальные взаимосвязи различной степени опосредованности, между объектами, принадлежащими различным уровням иерархической модели:

– 0-я степень опосредованности (непосредственные связи): первичными факторами и частными критериями уровня качества жизни, частными критериями и годами, годами и интервальными значениями интегрального критерия уровня качества жизни;

– 1-й степень опосредованности: частными критериями уровня качества жизни и интервальными значениями интегрального критерия уровня качества жизни, первичными факторами и годами;

– 2-й степень опосредованности: первичными факторами и интервальными значениями интегрального критерия уровня качества жизни.

### Этап 3-й: связи 2-го и 3-го, 3-го и 4-го уровней, синтез "Модели-В"

На 8-м шаге: Связь: "Годы – Уровни качества жизни (интегральный критерий)" устанавливается в модели-Б не путем экспертных оценок, а в результате кластерно-конструктивного анализа в соответствующем режиме 5-й подсистемы системы "Эйдос" (рисунок 30). Результат работы этого режима отображен в графической форме семантической сети классов, которая приведена на рисунке 31 (показаны только отношения сходства).

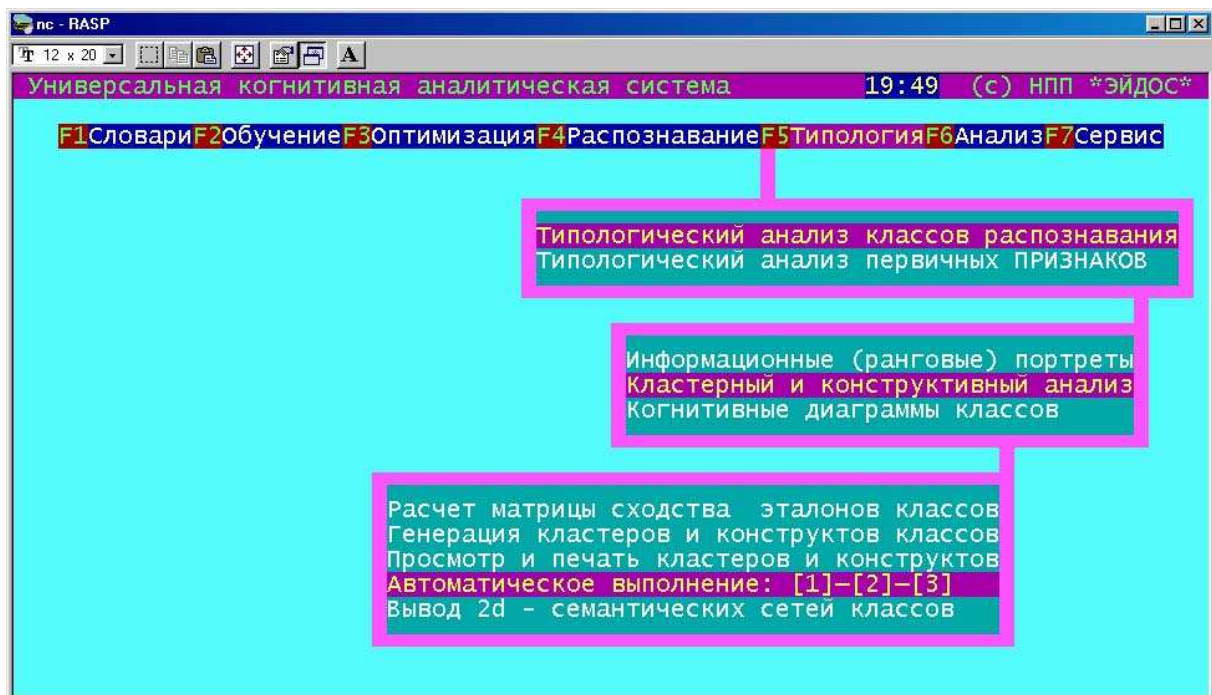
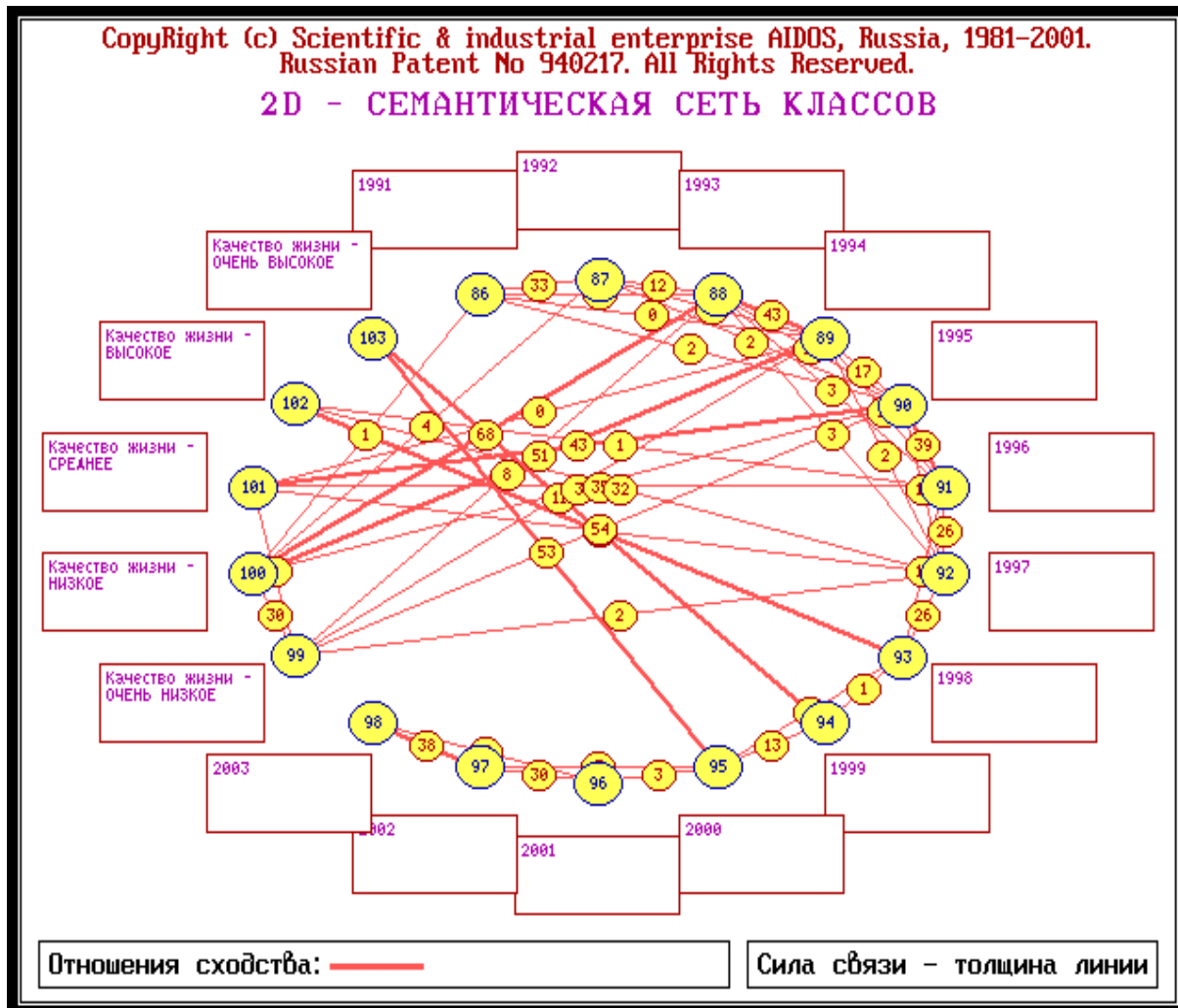


Рисунок 30. Запуск режима кластерно-конструктивного анализа классов в системе "Эйдос"



**Рисунок 31. Семантическая сеть классов, отражающая результаты идентификации лет в соответствии с интегральным критерием уровня качества жизни**

**На 9-м шаге:** Эта информация о результатах применения интегрального критерия качества жизни к годам, полученная на основе сформированной модели предыдущего уровня **расчетным** путем, теперь **вручную** вносится в систему в качестве исходной для формирования модели более высокого уровня.

Специально для этого сначала во 2-м режиме 1-й подсистемы **вручную** вводится дополнительная описательная шкала и градации, соответствующие годам, за которые имеются статистические данные. При этом формируется описательная шкала с кодом 126 (таблица 15) и с кодами градаций от 626 до 638.

Затем на основе семантической сети, представленной на рисунке 31, формируется таблица 19.

**Таблица 19 – КОДИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ  
ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО КРИТЕРИЯ УРОВНЯ  
КАЧЕСТВА ЖИЗНИ К ГОДАМ**

№	Градация интегрального критерия уровня качества жизни		Год	
	Наименование	Код	Наименование	Код
1	Очень низкий	99	1993	628
			1994	629
			1995	630
			1997	632
2	Низкий	100	1991	626
			1992	627
			1993	628
			1995	630
3	Средний	101	1994	629
			1995	630
			1996	631
			1997	632
4	Высокий	102	1996	631
			1997	632
			1998	633
5	Очень высокий	103	1999	634
			2000	635

С использованием этой таблицы в 1-м режиме 2-й подсистемы в обучающей выборке во все анкеты *в окно признаков* вводится информация о принадлежности их к годам:

– в анкеты с номерами с 1 по 13, соответствующие годам вносится информация *об одном годе*, за который в данной анкете содержатся данные;

– в анкеты с номерами с 14 по 18, соответствующие градациям (различным интервальным значениям) интегрального критерия уровня качества жизни вносится информация *о всех годах* по которым получена эта оценка уровня качества жизни.

**На 10-м шаге:** В 4-м режиме 2-й подсистемы осуществляется пересинтез модели-Б, в результате чего формируется многоуровневая семантическая информационная модель-В. Эту модель теперь необходимо исследовать, однако это не входит в задачу данной работы.

Необходимо отметить, что на всех этапах синтеза многоуровневой семантической информационной модели влияния инвестиций на уровень качества жизни населения региона использовались методология системно-когнитивного анализа и соответ-

ствующие режимы системы "Эйдос", специально предназначенные для решения подобных задач и автоматизирующие соответствующие функции по обработке информации.

## 2.2.4. Планирование исследования модели

### 2.2.4.1. Задача раздела и соотношение понятий: "Исследование модели" и "Исследование предметной области"

#### Задача раздела

Поэтому мы не будем останавливаться на вопросах, рассмотренных в вышеупомянутых работах, и основную задачу данного раздела видим в *исследовании семантической информационной модели управления качеством жизни населения на уровне региона* (на примере Краснодарского края).

Но здесь возникают весьма существенные вопросы:

1. Что понимается нами под исследованием модели?
2. При каких условиях исследование предметной области можно заменить исследованием ее модели?

#### Содержание понятия "Исследование модели"

Система "Эйдос" предоставляет в распоряжение аналитика средства *исследования* (анализа) многоуровневой семантической информационной модели (МСИМ) предметной области: более 100 различных текстовых и графических выходных форм (графических – больше половины), каждая из которых может генерироваться и отображаться в разнообразных вариантах, зависящих от ряда параметров, задаваемых пользователем. Этим самым система "Эйдос" **предоставляет возможность** исследования многоуровневой семантической информационной модели.

Однако необходимо особо подчеркнуть, что **осмысление**, т.е. **содержательная профессиональная интерпретация** полученных выходных форм по сути дела представляет собой разработку **объяснения** фактически обнаруженных закономерностей в предметной области и является существенно не формализуемым процессом, требующим высокого профессионализма и компетентности именно в исследуемой области.

Таким образом, *исследование модели* представляет собой получение различных выходных форм, отражающих закономерности предметной области, а также разработку содержательной интерпретации этих выходных форм.

В данной работе основной акцент мы сделаем на первом аспекте процесса исследования МСИМ, т.е. получении выходных форм, а принципы их интерпретации проиллюстрируем на нескольких примерах.

**При каких условиях исследование объекта корректно заменить исследованием его модели**

Модель – это отображение моделируемого объекта в некоторую моделирующую среду, т.е. создание в этой среде другого объекта-модели, который в определенных, существенных для решаемой задачи аспектах полно и верно отражает моделируемый объект.

Модель определенным образом информационно связана с оригиналом, поэтому ее можно использовать как для получения информации о поведении моделируемого объекта в различных условиях, которые часто реально неосуществимы, так и для воздействия на этот объект путем использования модели как канала связи с ним.

В данной работе для нас важно, что исследование модели можно считать исследованием самой моделируемой предметной области только в том случае, если эта модель полно и правильно отражает основные закономерности в предметной области, т.е. если "модель адекватна".

#### **2.2.4.2. План исследования модели**

Сначала кратко сформулируем основные *пункты плана* этого исследования, основываясь на методологии, технологии и инструментарии системно-когнитивного анализа (СК-анализ), предложенного в работе [31], а затем рассмотрим эти пункты подробнее.

*Исследование модели можно считать исследованием самого моделируемого объекта только в том случае, если модель адекватна.* Поэтому после осуществления синтеза модели в СК-

анализе первое, что необходимо сделать – это измерить ее *адекватность*.

Ядром модели является матрица информативностей, на основе которой могут быть *непосредственно* получены *2d и 3d профили классов и факторов*, т.е. двухмерные и трехмерные графические диаграммы, отображающие силу и направление влияния различных факторов на качество жизни.

Одной из наиболее важных задач, которые могут решаться на основе созданной многоуровневой семантической информационной модели (МСИМ) является *идентификация и прогнозирование*. Идентификация позволяет количественно оценить значение интегрального критерия качества жизни для любого прошедшего года, а при прогнозировании – для будущего.

*Информационные портреты* различных значений интегрального критерия качества жизни содержат информацию о том, какие факторы детерминируют эти значения, а факторов различных уровней – какие значения интегрального критерия детерминируются данным значением фактора (последнее в наиболее развитой форме может быть выражено графически в виде функций влияния).

*Кластерно-конструктивный анализ классов* позволяет сравнить их по сходству системы детерминации и отобразить эту информацию в наглядной графической форме семантической сети классов.

*Кластерно-конструктивный анализ факторов* позволяет сравнить факторы по сходству их влияния на переход объекта в будущие состояния и та информация также представляется в форме семантической сети факторов.

*Когнитивные диаграммы классов и факторов* позволяют отобразить в чем конкретно состоит сходство и различие любых двух классов или любых двух факторов.

*Нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети* позволяют в наглядной форме отобразить систему детерминации будущих состояний.

*Классические когнитивные карты* являются графической формой представления фрагментов МСИМ, объединяющей дос-

тоинства таких форм, как нейроны и семантические сети факторов.

*Обобщенные когнитивные карты* позволяют объединить в одной графической форме семантические сети классов и факторов, объединенных нейронной сетью.

Рассмотрим эти пункты анализа МСИМ подробнее.

### **2.2.4.3. Адекватность модели**

*Адекватность модели – это ее способность верно идентифицировать объекты.* Понятие адекватности имеет свою структуру, включающую понятия внутренней и внешней, дифференциальной и интегральной валидности.

#### **Внутренняя дифференциальная и интегральная валидность**

Под *внутренней валидностью* понимается способность модели верно идентифицировать объекты, входящие в обучающую выборку.

Для измерения адекватности модели (рисунок 32) необходимо выполнить следующие действия:

1. Скопировать обучающую выборку в распознаваемую (во 1-м режиме 2-й подсистемы нажав клавишу F5).
2. Выполнить пакетное распознавание (во 2-м режиме 4-й подсистемы, задав 1-й критерий сходства).
3. Измерить адекватность модели (во 2-м режиме 6-й подсистемы).

Эта форма может прокручиваться вправо-влево. В верхней части формы приведены показатели *интегральной валидности* (средневзвешенные по всей обучающей выборке), а в самой таблице – *дифференциальной валидности*, т.е. в разрезе по классам.

Кроме того, результаты измерения адекватности модели выводятся в форме файлов с именами ValidSys.txt и ValAnkSt.txt стандарта "ТХТ-текст DOS" в поддиректории ТХТ.



Универсальная когнитивная аналитическая система. 8:33 (с) НПП \*ЭЙДОС\*

Подсистема анализа. Измерение адекватности информационной модели

Анкет физических: 18 логических (всего/факт): 304/ 304  
 Верная идентификация: 260 Ошибочная неидентификация: 44  
 Верная идентификация: 85.53% Ошибочная неидентификация: 14.47%

ВРП на душу нас.в тек.ценах тыс.руб.,с 1998г.--{2237.00, 11098.20} 103/ 1

Анкет лог-х.	Идент. верно	Идент. ошиб.	Неидент. верно	Неидент. ошибоч.	ВЕРНАЯ ИДЕНТ.%	Ошибочн. идентиф.%	Верная неидент.%
5	5	6	7	0	100.00	2.01	2.34
3	3	2	13	0	100.00	0.66	4.32
2	2	2	14	0	100.00	0.66	4.64
2	2	4	12	0	100.00	1.32	3.97
3	3	3	12	0	100.00	1.00	3.99
1	1	2	15	0	100.00	0.66	4.95
5	5	4	9	0	100.00	1.34	3.01
2	2	8	8	0	100.00	2.65	2.65
2	2	4	12	0	100.00	1.32	3.97
2	2	1	15	0	100.00	0.33	4.97

F1Генерация отчета F2Сортировка F3Печать F4Поиск F8Расч. внешней валид. F9Удал. классов

**Рисунок 32. Экранная форма управления измерением адекватности модели и отображения результатов**

Рассмотрим, что означают графы этой выходной формы.

"Всего логических анкет" – это количество анкет в обучающей выборке, на основе которых формировался образ данного класса.

**"Идентифицировано верно"** – это количество анкет обучающей выборки, которые идентифицированы как классы, к которым они действительно относятся.

**"Идентифицировано ошибочно"** – это количество анкет обучающей выборки, которые идентифицированы как классы, к которым они в действительности не относятся (ошибка идентификации).

**"Неидентифицировано верно"** – это количество анкет обучающей выборки, которые неидентифицированы как классы, к которым они действительно не относятся.

**"Неидентифицировано ошибочно"** – это количество анкет обучающей выборки, которые неидентифицированы как классы,

к которым они в действительности относятся (ошибка неидентификации).

В правой части формы приведены те же показатели, но в процентном выражении:

– для анкет, идентифицированных верно и неидентифицированных ошибочно за 100% принимается количество логических анкет обучающей выборки по данному классу;

– для анкет, идентифицированных ошибочно и неидентифицированных верно за 100% принимается суммарное количество логических анкет обучающей выборки за вычетом логических анкет по данному классу.

В данной форме приведены коды анкет обучающей выборки, которые были учтены в каждой графе предыдущей формы по каждому классу.

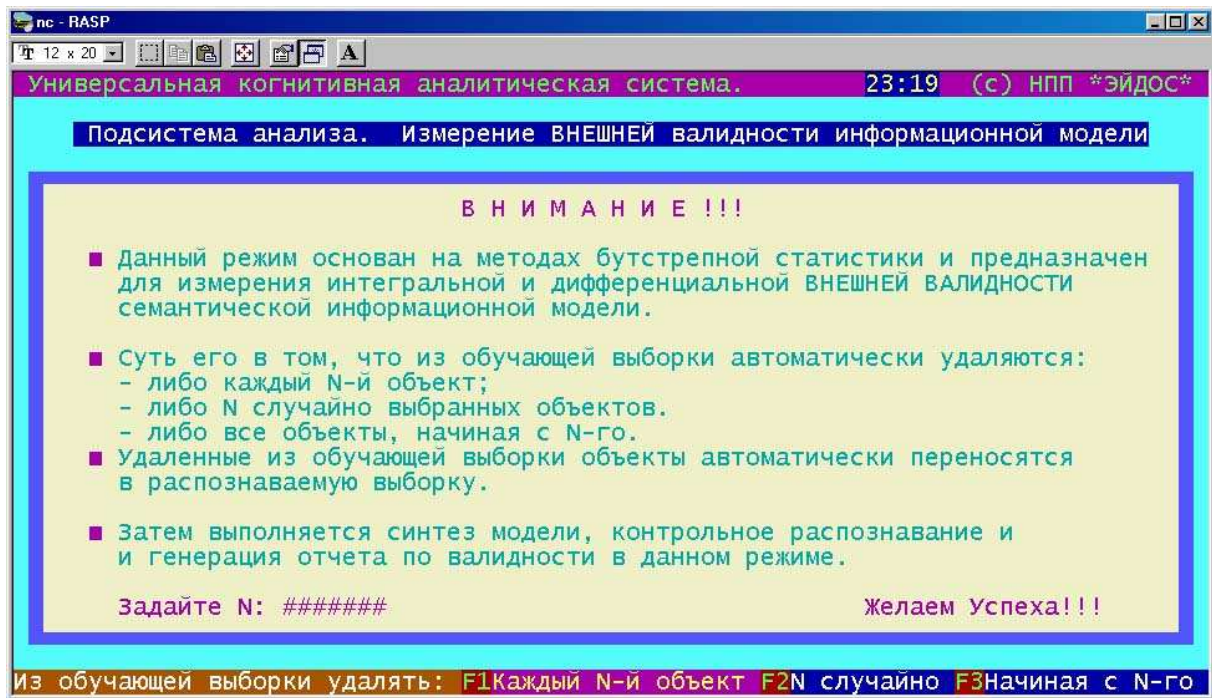
### **Внешняя дифференциальная и интегральная валидность**

Под *внешней валидностью* понимается способность модели верно идентифицировать объекты, не входящие в обучающую выборку, но относящиеся к генеральной совокупности, по отношению к которой она репрезентативна.

Для измерения внешней валидности необходимо выполнить следующие действия:

1. В режиме измерения адекватности модели (рисунок 32) запустить режим измерения внешней валидности (нажав F8 Измерение внешней валидности).

2. Выполнить действия, рекомендуемые в экранной форме (рисунок 33).



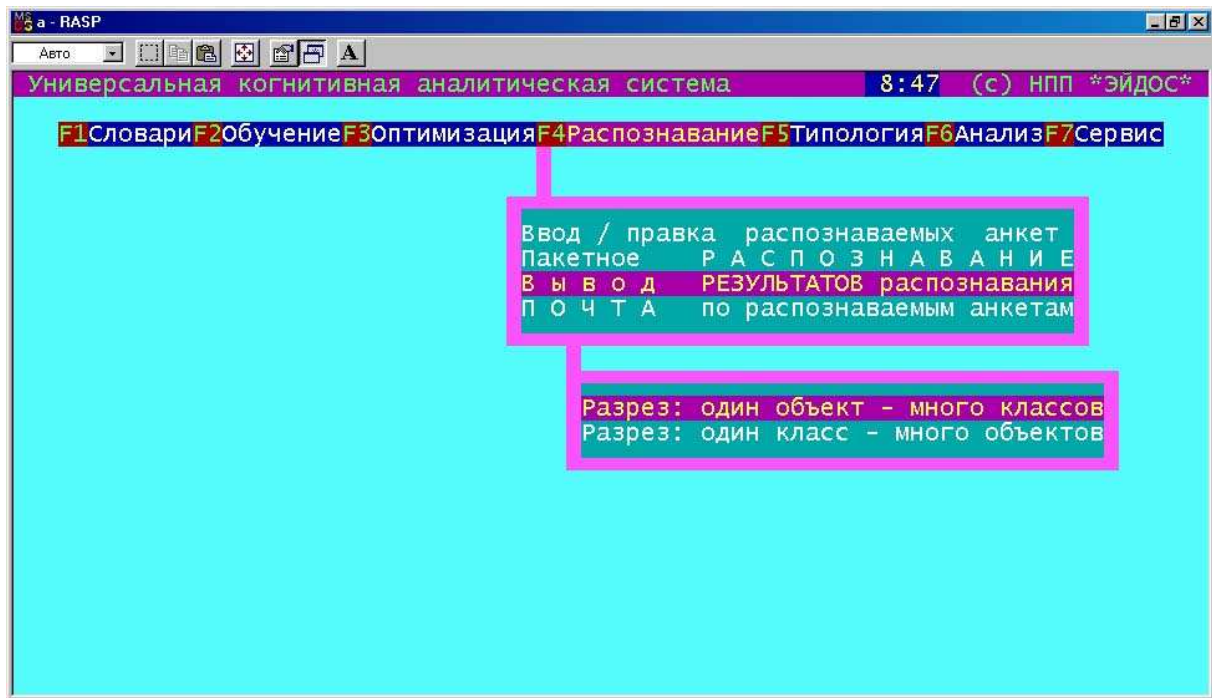
**Рисунок 33. Начальная экранная форма режима измерения внешней валидности**

По результатам измерения внутренней дифференциальной и интегральной валидности можно сделать вывод о том, что созданная модель обладает достаточной адекватностью (85.53%) для того, чтобы исследовать влияние рассматриваемых в ней факторов, прежде всего инвестиционной политики, на уровень качества жизни.

#### **2.2.4.4. Идентификация и прогнозирование**

Математически эти задачи не отличаются и разница между ними лишь в том, что при идентификации признаки и состояния объекта относятся к одному моменту времени, а при прогнозировании признаки (факторы) относятся к прошлому, а состояния объекта – к будущему.

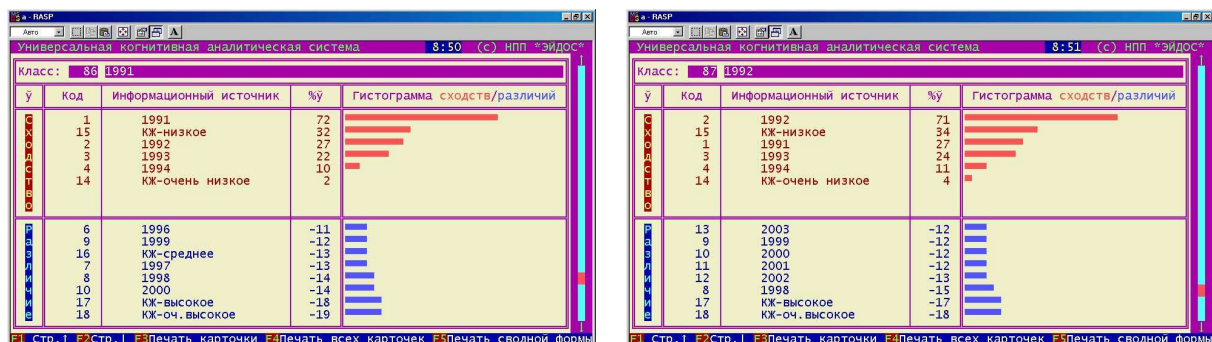
Идентификация и прогнозирование осуществляются в 4-й подсистеме системы "Эйдос" (рисунок 34). При этом описания объектов должны быть в распознаваемой выборке.



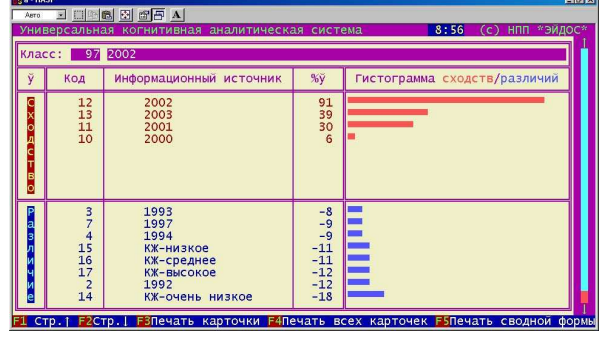
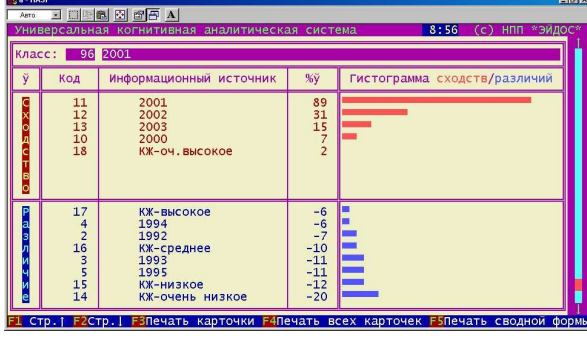
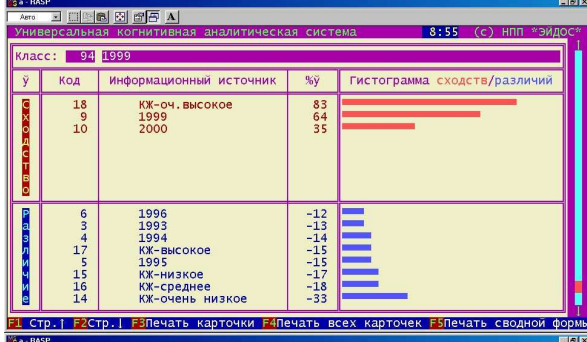
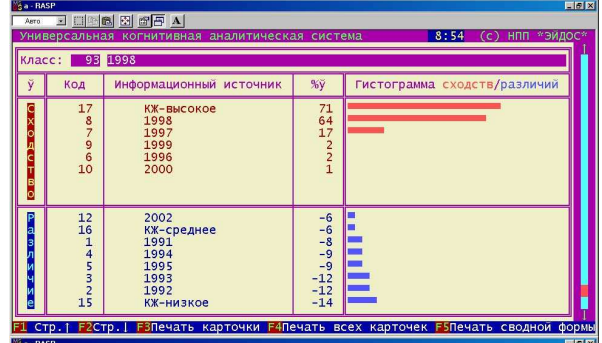
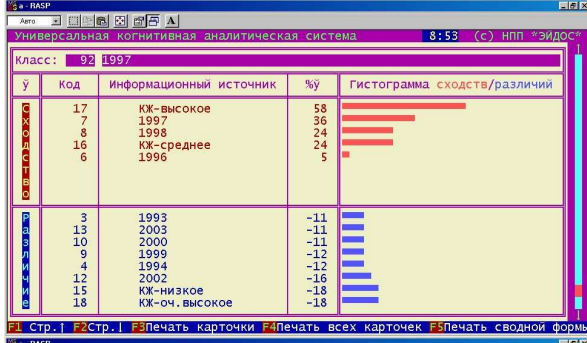
**Рисунок 34. Подсистема идентификации и прогнозирования системы "Эйдос"**

Если мы исследуем объекты обучающей выборки – то их описания могут быть скопированы в распознаваемую непосредственно из режима ввода обучающей информации по нажатию клавиши F5 в 1-м режиме 2-й подсистемы. Если же исследуются новые объекты, по которым еще нет верифицированной информации, то их описания могут быть непосредственно введены в распознаваемую выборку.

На рисунке 35 приведены результаты идентификации обобщенных образов (классов) лет и градаций интегрального критерия уровня качества.







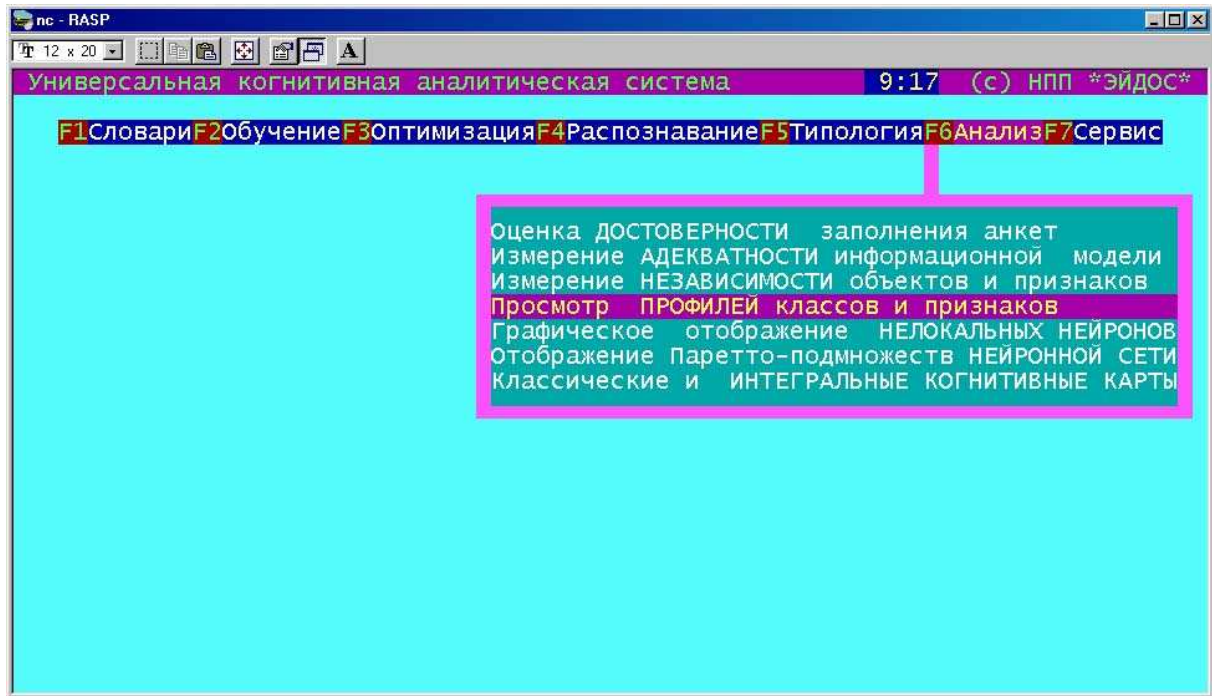


**Рисунок 35. Карточки идентификации с лет и уровней качества жизни**

Видно, что даже уже только один этот режим позволяет качественно сравнивать годы друг с другом и с градациями интегрального критерия уровня качества жизни.

#### 2.2.4.5. Двухмерные (2d) и трехмерные (3d) профили классов и факторов

Отображение профилей классов и факторов осуществляется в 4-м режиме 6-й подсистемы системы "Эйдос" (рисунок 36).



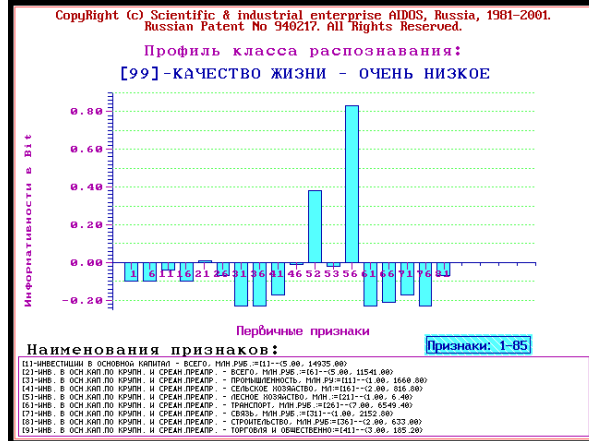
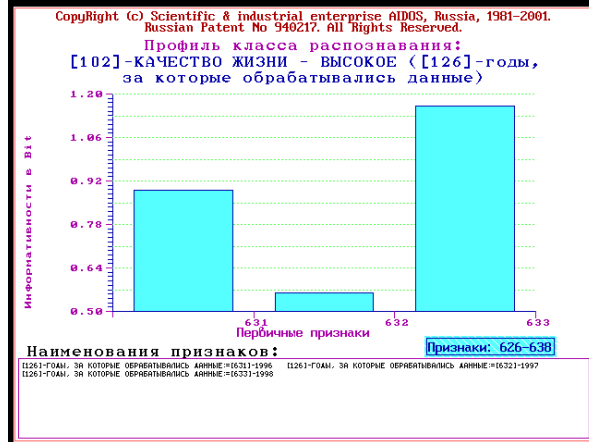
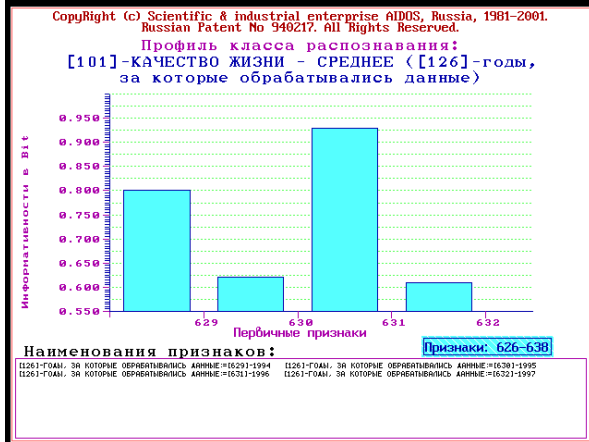
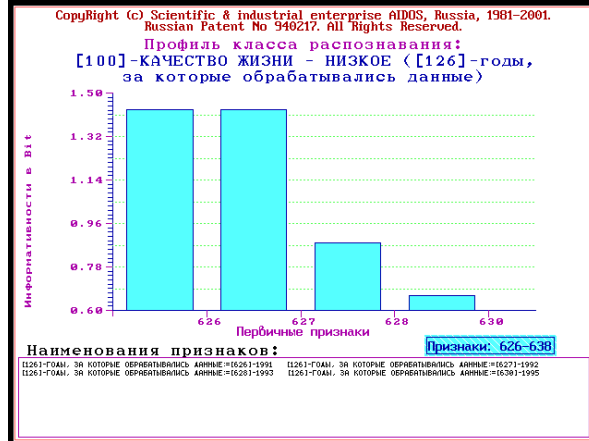
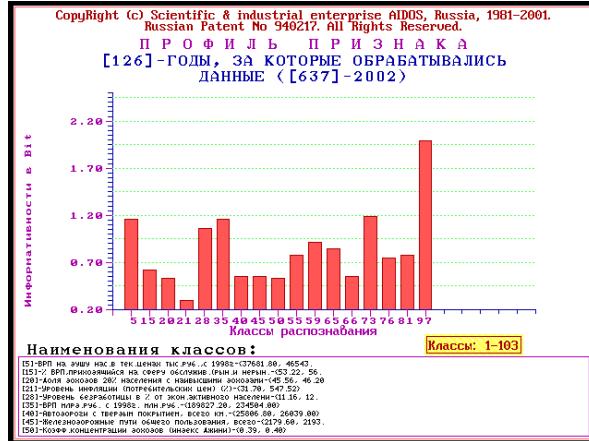
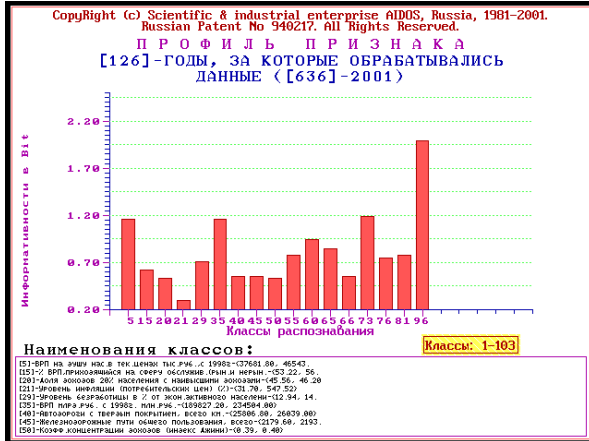
**Рисунок 36. Подсистема "Анализ" системы "Эйдос"**

*Профилем класса* называется графическое отображение столбца матрицы информативностей, соответствующего данному классу.

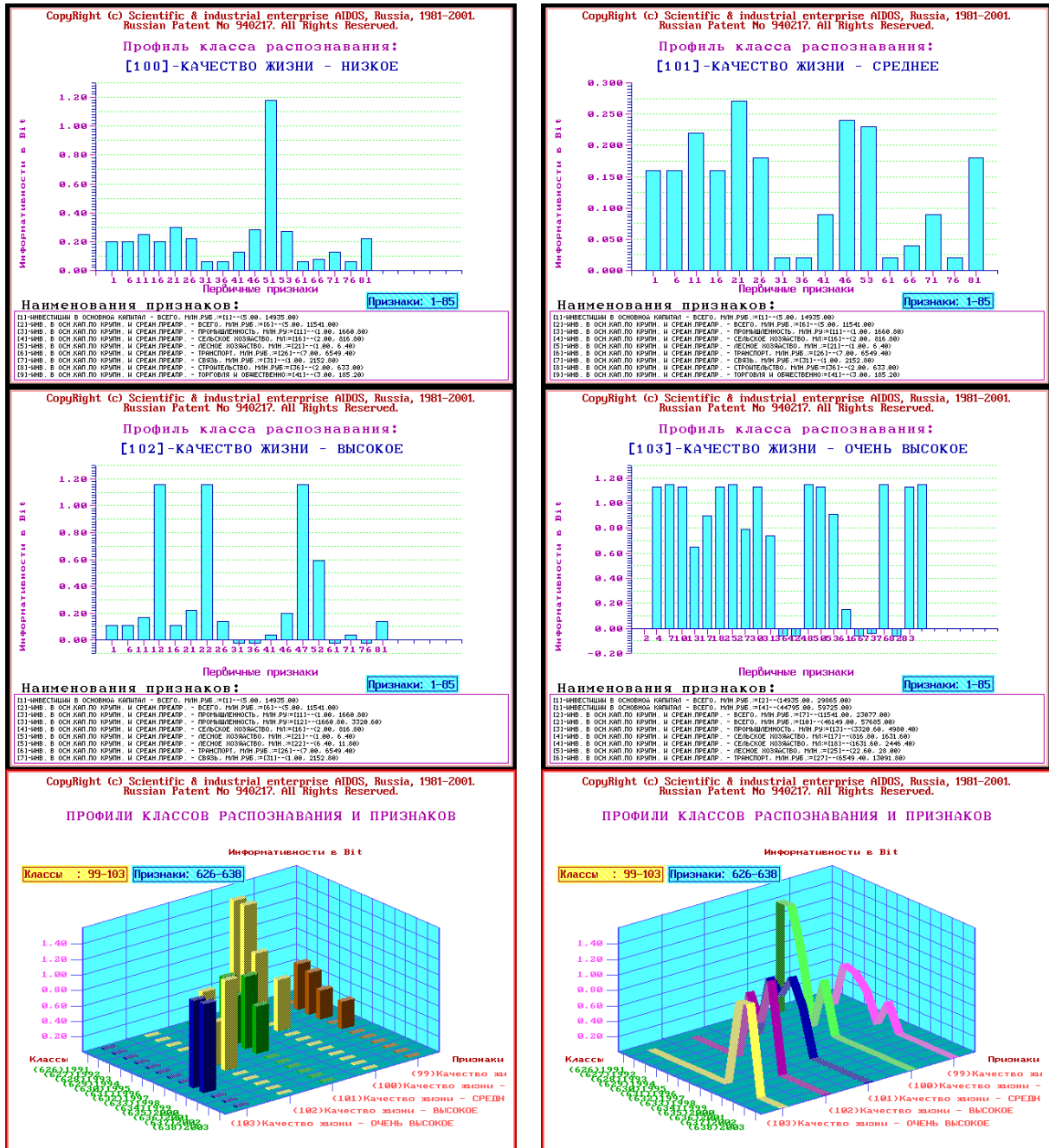
*Профилем признака (фактора)* называется графическое отображение строки матрицы информативностей, соответствующего данному признаку.

*Информативности факторов* при этом означают силу и направление влияния данного фактора на переход системы в состояние, соответствующее данному классу.

Система "Эйдос" позволяет генерировать и отображать на экране, а также записывать в виде РСХ-файлов в соответствующих поддиректориях директории РСХ в текущей директории системы "Эйдос" двумерные и трехмерные отображения любых подстолбцов, подстрок и подматриц матриц информативностей, абсолютных частот или условных процентных распределений (рисунок 37).







**Рисунок 37. Примеры некоторых двумерных и трехмерных графических форм, позволяющих отображать профили классов и факторов**

### 2.2.4.6. Информационные портреты классов и факторов различных уровней, функции влияния

#### Определения основных понятий

В 1-м режиме 5-й подсистемы системы "Эйдос" обеспечивается генерация информационных портретов классов, а во 2-м –

факторов. При этом результаты могут выдаваться в форме текстовых выходных форм, а также в графической форме круговых диаграмм и функций влияния.

***Информационный портрет класса** – это список факторов, ранжированных в порядке убывания силы их влияния на переход объекта управления в состояние, соответствующее данному классу.*

Информационный портрет класса отражает систему его детерминации. Генерация информационного портрета класса представляет собой решение обратной задачи прогнозирования, т.к. при прогнозировании по системе факторов определяется спектр наиболее вероятных будущих состояний объекта управления, в которые он может перейти под влиянием данной системы факторов, а в информационном портрете мы наоборот, по заданному будущему состоянию объекта управления определяем систему факторов, детерминирующих это состояние, т.е. вызывающих переход объекта управления в это состояние. В начале информационного портрета класса идут факторы, оказывающие положительное влияние на переход объекта управления в заданное состояние, затем факторы, не оказывающие на это существенного влияния, и далее – факторы, препятствующие переходу объекта управления в это состояние (в порядке возрастания силы препятствования). Информационные портреты классов могут быть ***отфильтрованы*** по диапазону факторов, т.е. мы можем отобразить влияние на переход объекта управления в данное состояние не всех отраженных в модели факторов, а только тех, коды которых попадают в определенный диапазон, например, относящиеся к определенным описательным шкалам.

***Информационный (семантический) портрет фактора** – это список классов, ранжированный в порядке убывания силы влияния данного фактора на переход объекта управления в состояния, соответствующие данным классам.*

Информационный портрет фактора называется также его ***семантическим портретом***, т.к. в соответствии с концепцией смысла системно-когнитивного анализа, являющейся обобщением концепции смысла Шенка-Абельсона, ***смысл фактора состоит в том, какие будущие состояния объекта управления он детерминирует*** [34].

Сначала в этом списке идут состояния объекта управления, на переход в которые данный фактор оказывает наибольшее влияние, затем состояния, на которые данный фактор не оказывает существенного влияния, и далее состояния – переходу в которые данный фактор препятствует.

Информационные портреты факторов могут быть от *отфильтрованы* по диапазону классов, т.е. мы можем отобразить влияние данного фактора на переход объекта управления не во все возможные будущие состояния, а только в состояния, коды которых попадают в определенный диапазон, например, относящиеся к определенным классификационным шкалам.

Если взять несколько информационных портретов факторов, соответствующих градациям одной описательной шкалы, отфильтровать их по диапазону градаций некоторой классификационной шкалы и взять из каждого информационного портрета по одному состоянию, на переход в которое объекта управления данная градация фактора оказывает наибольшее влияние, то мы получим зависимость, отражающую вероятность перехода объекта управления в будущие состояния под влиянием различных значений некоторого фактора.

*Функция влияния представляет собой график зависимости вероятностей перехода объекта управления в будущие состояния под влиянием различных значений некоторого фактора.*

Функции влияния являются наиболее развитым средством изучения причинно-следственных зависимостей в моделируемой предметной области, предоставляемым системой "Эйдос". Необходимо отметить, что на вид функций влияния математической моделью СК-анализа не накладывается никаких ограничений, в частности, они могут быть и *нелинейные*.

Смысл функция влияния можно прояснить, если представить себе очень упрощенный случай, когда у нас есть всего две описательных шкалы, формализующих факторы, и одна классификационная, формализующая состояния объекта управления. В этом случае функции влияния можно считать *сечениями* поверхности двумерного графика, отражающего зависимость состояний объекта от факторов, поверхностью, параллельной классификационной шкале и одной из описательных шкал. Этот же смысл сохраняется у функций влияния и тогда, когда классификацион-

ных и описательных шкал много, но наглядно представить себе это более сложно.

## 2.3. Решение задач прогнозирования и управления

### 2.3.1. Детерминация интервальных значений интегрального критерия уровня качества жизни направлением и объемами инвестиций

Рассмотрим классификацию информационных портретов, которые позволяет генерировать многоуровневая семантическая информационная модель (таблица 20).

**Таблица 20 – КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОРТРЕТОВ В МНОГОУРОВНЕВОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ**

Факторы (наименования, коды)		Классы (наименования, коды)		
		Уровень качества жизни	Годы	Частные критерии уровня качества жизни
Наименования	Коды	99-103	86-98	1-85
Годы	626-638			
Частные критерии уровня качества жизни	541-625			
Первичные факторы (инвестиции)	1-85			

В соответствии с задачей, поставленной в данной работе, здесь мы рассмотрим лишь информационные портреты, отражающие влияние структуры инвестиций на качество жизни (выделено цветом).

Для управления генерацией информационных портретов в системе "Эйдос" имеется режим, обеспечивающий удобное полуавтоматическое задание параметров портретов, т.е. диапазонов

классов и факторов (таблица 21). Мы сформировали это задание в соответствии с таблицей 33.

**Таблица 21 – ЗАДАНИЕ НА ГЕНЕРАЦИЮ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОРТРЕТОВ КЛАССОВ**

№	Классы		Факторы	
	Начальный код	Конечный код	Начальный код	Конечный код
1	99	103	1	5
2	99	103	6	10
3	99	103	11	15
4	99	103	16	20
5	99	103	21	25
6	99	103	26	30
7	99	103	31	35
8	99	103	36	40
9	99	103	41	45
10	99	103	46	50
11	99	103	51	55
12	99	103	56	60
13	99	103	61	65
14	99	103	66	70
15	99	103	71	75
16	99	103	76	80
17	99	103	81	85
18	99	103	1	85

Информационные портреты, соответствующие заданиям 1-17, отражающие зависимость уровня качества жизни от отдельных видов инвестиций, оказались малоинформативными, т.к. в них, как правило, оказалось всего по 2-3 строки. Поэтому мы остановились на портретах, генерируемых по заданию 18, в котором рассматривается влияние всех факторов, связанных с инвестициями, на уровень качества жизни (таблицы 22 – 26).

**Таблица 22 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА:  
"УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ – ОЧЕНЬ НИЗКИЙ"**

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА: Код: 99 Наименование: Качество жизни – ОЧЕНЬ НИЗКОЕ  
26-06-04 09:56:43 Коды: 1- 85, Positive г.Краснодар

N п/п	Код приз нака	Наименования описательных шкал и градаций	Информ-	Информ-
			мат-ть   Бит.	мат-ть   %
28	12	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ЗДРАВООХРАНЕНИЕ, ФИЗИЧ	0.830	12.41
	56	-(6.00, 879.00)		
102	11	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ Х	0.379	5.67
	52	-(454.40, 907.80)		
191	5	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, МЛН.	0.012	0.17
	21	-(1.00, 6.40)		
194	10	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ПРОЧИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫ	-0.014	-0.20
	46	-(1.00, 171.60)		
198	11	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ Х	-0.024	-0.36
	53	-(907.80, 1361.20)		
199	3	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, МЛН.РУ	-0.038	-0.57
	11	-(1.00, 1660.80)		
204	6	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ТРАНСПОРТ, МЛН.РУБ.	-0.074	-1.11
	26	-(7.00, 6549.40)		
205	17	ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ АКК ПО КРУПНЫМ И СРЕДНИМ ПРЕДПРИЯТИ	-0.074	-1.11
	81	-(2.00, 1660.80)		
211	1	ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ – ВСЕГО, МЛН.РУБ.	-0.096	-1.44
	1	-(5.00, 14935.00)		
212	2	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ВСЕГО, МЛН.РУБ.	-0.096	-1.44
	6	-(5.00, 11541.00)		
213	4	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, МЛ	-0.096	-1.44
	16	-(2.00, 816.80)		
219	9	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ТОРГОВЛЯ И ОБЩЕСТВЕННО	-0.166	-2.49
	41	-(3.00, 185.20)		
220	15	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – НАУКА И НАУЧНОЕ ОБСЛУЖ	-0.166	-2.49
	71	-(1.00, 40.40)		
221	14	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – КУЛЬТУРА И ИСКУССТВО,	-0.212	-3.17
	66	-(2.00, 20.20)		
225	7	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – СВЯЗЬ, МЛН.РУБ.	-0.229	-3.43
	31	-(1.00, 2152.80)		
226	8	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – СТРОИТЕЛЬСТВО, МЛН.РУБ	-0.229	-3.43
	36	-(2.00, 633.00)		
227	13	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ОБРАЗОВАНИЕ, МЛН.РУБ.	-0.229	-3.43
	61	-(1.00, 62.60)		
228	16	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ПРОЧИЕ НЕПРОИЗВОДСТВЕН	-0.229	-3.43
	76	-(1.00, 209.20)		

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

**Таблица 23 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА:  
"УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ – НИЗКИЙ"**

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА: Код: 100 Наименование: Качество жизни – НИЗКОЕ  
26-06-04 09:56:43 Коды: 1- 85, Positive г.Краснодар

N п/п	Код приз нака	Наименования описательных шкал и градаций	Информ-	Информ-
			мат-ть   Бит.	мат-ть   %
8	11	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ Х	1.179	17.63
	51	-(1.00, 454.40)		
113	5	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, МЛН.	0.304	4.55
	21	-(1.00, 6.40)		
115	10	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ПРОЧИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫ	0.279	4.17
	46	-(1.00, 171.60)		
119	11	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ Х	0.269	4.02
	53	-(907.80, 1361.20)		
120	3	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, МЛН.РУ	0.255	3.81
	11	-(1.00, 1660.80)		
124	6	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ТРАНСПОРТ, МЛН.РУБ.	0.219	3.27
	26	-(7.00, 6549.40)		
125	17	ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ АКК ПО КРУПНЫМ И СРЕДНИМ ПРЕДПРИЯТИ	0.219	3.27
	81	-(2.00, 1660.80)		
131	1	ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ – ВСЕГО, МЛН.РУБ.	0.197	2.94
	1	-(5.00, 14935.00)		
132	2	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ВСЕГО, МЛН.РУБ.	0.197	2.94
	6	-(5.00, 11541.00)		
133	4	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, МЛ	0.197	2.94
	16	-(2.00, 816.80)		
138	9	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ТОРГОВЛЯ И ОБЩЕСТВЕННО	0.126	1.89
	41	-(3.00, 185.20)		
139	15	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – НАУКА И НАУЧНОЕ ОБСЛУЖ	0.126	1.89
	71	-(1.00, 40.40)		
140	14	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – КУЛЬТУРА И ИСКУССТВО,	0.081	1.21
	66	-(2.00, 20.20)		
141	7	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – СВЯЗЬ, МЛН.РУБ.	0.063	0.95
	31	-(1.00, 2152.80)		
142	8	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – СТРОИТЕЛЬСТВО, МЛН.РУБ	0.063	0.95
	36	-(2.00, 633.00)		
143	13	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ОБРАЗОВАНИЕ, МЛН.РУБ.	0.063	0.95
	61	-(1.00, 62.60)		
144	16	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ПРОЧИЕ НЕПРОИЗВОДСТВЕН	0.063	0.95
	76	-(1.00, 209.20)		

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

Из информационного портрета, приведенного в таблице 22, следует, прежде всего, вывод об определяющей роли очень низких объемов инвестиций в основной капитал крупных и средних предприятий *здравоохранения* (код описательной шкалы: 12, код градации: 56) в получении такого плачевного результата, как *очень низкий уровень качества жизни* населения. Вторым по значимости фактором, влияющим на получение этого нежелательного результата, но более чем в два раза уступающим первому, является низкий объем инвестиций в основной капитал крупных и средних предприятий *жилищно-коммунального хозяйства* (код описательной шкалы: 11, код градации: 52).

Из информационного портрета, приведенного в таблице 23 видно, что *низкий* уровень качества жизни детерминируется *очень низким* объемом инвестиций в основной капитал крупных и средних предприятий жилищно-коммунального хозяйства (код описательной шкалы: 11, код градации: 51), а также в лесное хозяйство (коды: 5-21) и прочие производственные предприятия (коды: 10-46). Из сравнения информационных портретов очень низкого и низкого уровней качества жизни очевидна их высокая степень сходства, которая количественно будет оценена ниже.

**Таблица 24 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА:  
"УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ – СРЕДНИЙ"**

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ РАСПОЗНАВАНИЯ: Код: 101 Наименование: Качество жизни – СРЕДНЕЕ  
26-06-04 09:56:43 Коды: 1- 85, Positive г.Краснодар

N п/п  нака	[Код  приз	Наименования описательных шкал и градаций	Информ-	
			мат-ть  Бит.	мат-ть  %
115	5	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, МЛН.	0.266	3.98
	21	-(1.00, 6.40)		
118	10	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ПРОЧИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫ	0.241	3.60
	46	-(1.00, 171.60)		
122	11	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ Х	0.230	3.44
	53	-(907.80, 1361.20)		
123	3	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, МЛН.РУ	0.217	3.24
	11	-(1.00, 1660.80)		
129	6	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ТРАНСПОРТ, МЛН.РУБ.	0.180	2.70
	26	-(7.00, 6549.40)		
130	17	ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ АКК ПО КРУПНЫМ И СРЕДНИМ ПРЕДПРИЯТИ	0.180	2.70
	81	-(2.00, 1660.80)		
135	1	ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ – ВСЕГО, МЛН.РУБ.	0.158	2.37
	1	-(5.00, 14935.00)		
136	2	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ВСЕГО, МЛН.РУБ.	0.158	2.37
	6	-(5.00, 11541.00)		
137	4	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, МЛ	0.158	2.37
	16	-(2.00, 816.80)		
143	9	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ТОРГОВЛЯ И ОБЩЕСТВЕННО	0.088	1.32
	41	-(3.00, 185.20)		
144	15	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – НАУКА И НАУЧНОЕ ОБСЛУЖ	0.088	1.32
	71	-(1.00, 40.40)		
145	14	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – КУЛЬТУРА И ИСКУССТВО,	0.043	0.64
	66	-(2.00, 20.20)		
149	7	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – СВЯЗЬ, МЛН.РУБ.	0.025	0.37
	31	-(1.00, 2152.80)		
150	8	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – СТРОИТЕЛЬСТВО, МЛН.РУБ	0.025	0.37
	36	-(2.00, 633.00)		
151	13	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ОБРАЗОВАНИЕ, МЛН.РУБ.	0.025	0.37
	61	-(1.00, 62.60)		
152	16	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ПРОЧИЕ НЕПРОИЗВОДСТВЕН	0.025	0.37
	76	-(1.00, 209.20)		

Из информационного портрета на таблице 24 видно, что средний уровень качества жизни детерминирован значительно менее жестко, чем очень низкий и низкий. Но в целом можно сказать, что этот результат достигается при очень низких, низких и средних объемах инвестиций в такие отрасли, как лесное хозяйство, прочие производственные предприятия, жилищно-коммунальное хозяйство, промышленность и транспорт.

**Таблица 25 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА:  
"УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ – ВЫСОКИЙ"**

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА: Код: 102 Наименование: Качество жизни - ВЫСОКОЕ  
26-06-04 09:56:43 Коды: 1- 85, Positive г.Краснодар

N	Код	Наименования описательных шкал и градаций 	Информ-   Информ-	
			мат-ть	мат-ть
п/п	приз		Бит.	%
	нака			
16	3	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, МЛН.РУБ		
	12	-{1660.80, 3320.60}.....	1.158	17.32
17	5	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, МЛН.		
	22	-{6.40, 11.80}.....	1.158	17.32
18	10	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - ПРОЧИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫ		
	47	-{171.60, 342.20}.....	1.158	17.32
55	11	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ Х		
	52	-{454.40, 907.80}.....	0.590	8.82
125	5	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, МЛН.		
	21	-{1.00, 6.40}.....	0.222	3.32
129	10	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - ПРОЧИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫ		
	46	-{1.00, 171.60}.....	0.197	2.95
133	3	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, МЛН.РУБ		
	11	-{1.00, 1660.80}.....	0.173	2.58
139	6	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - ТРАНСПОРТ, МЛН.РУБ.		
	26	-{7.00, 6549.40}.....	0.137	2.04
140	17	ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ АК ПО КРУПНЫМ И СРЕДНИМ ПРЕДПРИЯТИ		
	81	-{2.00, 1660.80}.....	0.137	2.04
146	1	ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ - ВСЕГО, МЛН.РУБ.		
	1	-{5.00, 14935.00}.....	0.114	1.71
147	2	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - ВСЕГО, МЛН.РУБ.		
	6	-{5.00, 11541.00}.....	0.114	1.71
148	4	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, МЛ		
	16	-{2.00, 816.80}.....	0.114	1.71
154	9	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - ТОРГОВЛЯ И ОБЩЕСТВЕННО		
	41	-{3.00, 185.20}.....	0.044	0.66
155	15	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - НАУКА И НАУЧНОЕ ОБСЛУЖ		
	71	-{1.00, 40.40}.....	0.044	0.66
156	14	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - КУЛЬТУРА И ИСКУССТВО,		
	66	-{2.00, 20.20}.....	-0.001	-0.02
160	7	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - СВЯЗЬ, МЛН.РУБ.		
	31	-{1.00, 2152.80}.....	-0.019	-0.28
161	8	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - СТРОИТЕЛЬСТВО, МЛН.РУБ		
	36	-{2.00, 633.00}.....	-0.019	-0.28
162	13	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - ОБРАЗОВАНИЕ, МЛН.РУБ.		
	61	-{1.00, 62.60}.....	-0.019	-0.28
163	16	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. - ПРОЧИЕ НЕПРОИЗВОДСТВЕН		
	76	-{1.00, 209.20}.....	-0.019	-0.28



Из информационного портрета, приведенного в таблице 25, следует, что высокий уровень качества жизни детерминируется средними объемами инвестиций в основной капитал крупных и средних предприятий промышленности (коды: 3-12), низкими объемами инвестиций в лесное хозяйство (коды: 5-22) и прочие производственные предприятия (коды: 10-47). Здесь может возникнуть естественный вопрос о том, как может быть, что низкие и средние объемы инвестиций сказываются положительно на уровне качества жизни? Ответ, по-видимому, состоит в том, что отрицательный результат достигается, как это видно из таблиц 35 и 36, при еще более низких объемах инвестиций в эти отрасли, т.е., соответственно, при низких и очень низких их объемах. Но при таком объяснении, которое вполне обосновано, возникает другой вопрос: "А как же сказывается на уровне качества жизни высокий и очень высокий объем инвестиций?" Чтобы получить ответ на этот вопрос необходимо использовать информационные портреты соответствующих градаций факторов, что мы и сделаем ниже в следующем разделе.

Из информационного портрета, приведенного в таблице 26, следует, что очень высокий уровень качества жизни жестко детерминируется высокими объемами инвестиций в основной капитал в целом по краю (коды: 1-4), средним объемами инвестиций в сельское хозяйство (коды: 4-18), низким – в торговлю и общественное питание (9-42), средним – в науку (15-73) и АПК (17-83). Здесь возникают те же вопросы, что и при анализе предыдущего информационного портрета.

В целом по информационным портретам классов можно сделать вывод о том, что портреты очень низкого, низкого и среднего уровней качества жизни более-менее соответствуют интуитивным представлениям экспертов, тогда как портреты высокого и очень высокого уровней жизни требуют дополнительных исследований и интерпретации.

## Таблица 26 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА: "УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ – ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ"

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА: Код: 103 Наименование: Качество жизни – ОЧЕНЬ ВЫСОКОЕ  
26-06-04 09:56:44 Коды: 1- 85, Positive г. Краснодар

N п/п	Код приз нака	Наименования описательных шкал и градаций	Инфор-	Инфор-
			мат-ть	мат-ть
			Бит.	%
16	1	ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ – ВСЕГО, МЛН.РУБ.		
	4	–{44795.00, 59725.00}.....	1.151	17.21
17	4	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, МЛ		
	18	–{1631.60, 2446.40}.....	1.151	17.21
18	9	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ТОРГОВЛЯ И ОБЩЕСТВЕННО		
	42	–{185.20, 367.40}.....	1.151	17.21
19	15	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – НАУКА И НАУЧНОЕ ОБСЛУЖ		
	73	–{79.80, 119.20}.....	1.151	17.21
20	17	ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ АПК ПО КРУПНЫМ И СРЕДНИМ ПРЕДПРИЯТИ		
	83	–{3319.60, 4978.40}.....	1.151	17.21
37	1	ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ – ВСЕГО, МЛН.РУБ.		
	2	–{14935.00, 29865.00}.....	1.134	16.95
38	2	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ВСЕГО, МЛН.РУБ.		
	7	–{11541.00, 23077.00}.....	1.134	16.95
39	4	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, МЛ		
	17	–{816.80, 1631.60}.....	1.134	16.95
40	6	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ТРАНСПОРТ, МЛН.РУБ.		
	27	–{6549.40, 13091.80}.....	1.134	16.95
41	10	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ПРОЧИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫ		
	48	–{342.20, 512.80}.....	1.134	16.95
42	17	ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ АПК ПО КРУПНЫМ И СРЕДНИМ ПРЕДПРИЯТИ		
	82	–{1660.80, 3319.60}.....	1.134	16.95
66	10	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ПРОЧИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫ		
	50	–{683.40, 854.00}.....	0.912	13.64
71	3	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, МЛН.РУ		
	13	–{3320.60, 4980.40}.....	0.900	13.47
86	5	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, МЛН.		
	25	–{22.60, 28.00}.....	0.785	11.75
88	6	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ТРАНСПОРТ, МЛН.РУБ.		
	30	–{26176.60, 32719.00}.....	0.739	11.06
97	2	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ВСЕГО, МЛН.РУБ.		
	10	–{46149.00, 57685.00}.....	0.648	9.70
161	11	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ Х		
	53	–{907.80, 1361.20}.....	0.146	2.18
165	9	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ТОРГОВЛЯ И ОБЩЕСТВЕННО		
	41	–{3.00, 185.20}.....	0.003	0.05
166	15	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – НАУКА И НАУЧНОЕ ОБСЛУЖ		
	71	–{1.00, 40.40}.....	0.003	0.05
167	14	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – КУЛЬТУРА И ИСКУССТВО,		
	66	–{2.00, 20.20}.....	-0.042	-0.63
171	7	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – СВЯЗЬ, МЛН.РУБ.		
	31	–{1.00, 2152.80}.....	-0.060	-0.89
172	8	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – СТРОИТЕЛЬСТВО, МЛН.РУБ		
	36	–{2.00, 633.00}.....	-0.060	-0.89
173	13	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ОБРАЗОВАНИЕ, МЛН.РУБ.		
	61	–{1.00, 62.60}.....	-0.060	-0.89
174	16	ИНВ. В ОСН.КАП.ПО КРУПН. И СРЕДН.ПРЕДПР. – ПРОЧИЕ НЕПРОИЗВОДСТВЕН		
	76	–{1.00, 209.20}.....	-0.060	-0.89

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*Эйдос\*

### 2.3.2. Информационные портреты факторов

Рассмотрим информационные портреты значений факторов, отражающих суммарный объем инвестиций в основной капитал, с фильтрацией по кодам классов от 86 до 103, показывающей влияние этих значений факторов на уровень качества жизни и их характерность для различных лет исследуемого периода (таблица 27).

## Таблица 27 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОРТРЕТЫ ГРАДАЦИЙ ОПИСАТЕЛЬНОЙ ШКАЛЫ: ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ (ВСЕГО)

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ ПРИЗНАКА :

Код: 1 Шкала : Инвестиции в основной капитал - всего, млн.руб.  
 Код: 1 Градация : -(5.00, 14935.00)  
 27-06-04 10:45:19 Коды: 86-103, Positive г.Краснодар

N	Код	Наименования	Инфор-	Инфор-
			мат-ть	мат-ть
п/п	приз	классов	Бит.	%
		распознавания		
		нака		
2	86	Год - 1991.....	0.358	5.35
5	87	Год - 1992.....	0.338	5.06
16	93	Год - 1998.....	0.249	3.72
18	91	Год - 1996.....	0.217	3.25
19	92	Год - 1997.....	0.217	3.25
23	100	Качество жизни - НИЗКОЕ.....	0.197	2.94
34	101	Качество жизни - СРЕДНЕЕ.....	0.158	2.37
36	90	Год - 1995.....	0.144	2.15
37	88	Год - 1993.....	0.142	2.12
38	89	Год - 1994.....	0.142	2.12
50	102	Качество жизни - ВЫСОКОЕ.....	0.114	1.71
72	99	Качество жизни - ОЧЕНЬ НИЗКОЕ.....	-0.096	-1.44

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

*Продолжение таблицы 27*

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ ПРИЗНАКА :

Код: 1 Шкала : Инвестиции в основной капитал - всего, млн.руб.  
 Код: 2 Градация : -(14935.00, 29865.00)  
 27-06-04 10:45:29 Коды: 86-103, Positive г.Краснодар

N	Код	Наименования	Инфор-	Инфор-
			мат-ть	мат-ть
п/п	приз	классов	Бит.	%
		распознавания		
		нака		
2	94	Год - 1999.....	1.284	19.20
6	103	Качество жизни - ОЧЕНЬ ВЫСОКОЕ.....	1.134	16.95
11	95	Год - 2000.....	0.846	12.66

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

*Продолжение таблицы 27*

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ ПРИЗНАКА :

Код: 1 Шкала : Инвестиции в основной капитал - всего, млн.руб.  
 Код: 4 Градация : -(44795.00, 59725.00)  
 27-06-04 10:45:54 Коды: 86-103, Positive г.Краснодар

N	Код	Наименования	Инфор-	Инфор-
			мат-ть	мат-ть
п/п	приз	классов	Бит.	%
		распознавания		
		нака		
1	95	Год - 2000.....	1.300	19.45
5	103	Качество жизни - ОЧЕНЬ ВЫСОКОЕ.....	1.151	17.21
11	94	Год - 1999.....	0.863	12.91

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

*Продолжение таблицы 27*

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ ПРИЗНАКА :

Код: 1 Шкала : Инвестиции в основной капитал - всего, млн.руб.  
 Код: 5 Градация : -(59725.00, 74655.00)  
 27-06-04 10:46:03 Коды: 86-103, Positive г.Краснодар

N	Код	Наименования	Инфор-	Инфор-
			мат-ть	мат-ть
п/п	приз	классов	Бит.	%
		распознавания		
		нака		
1	98	Год - 2003.....	1.475	22.06
2	96	Год - 2001.....	1.374	20.55
3	97	Год - 2002.....	1.374	20.55

Универсальная когнитивная аналитическая система

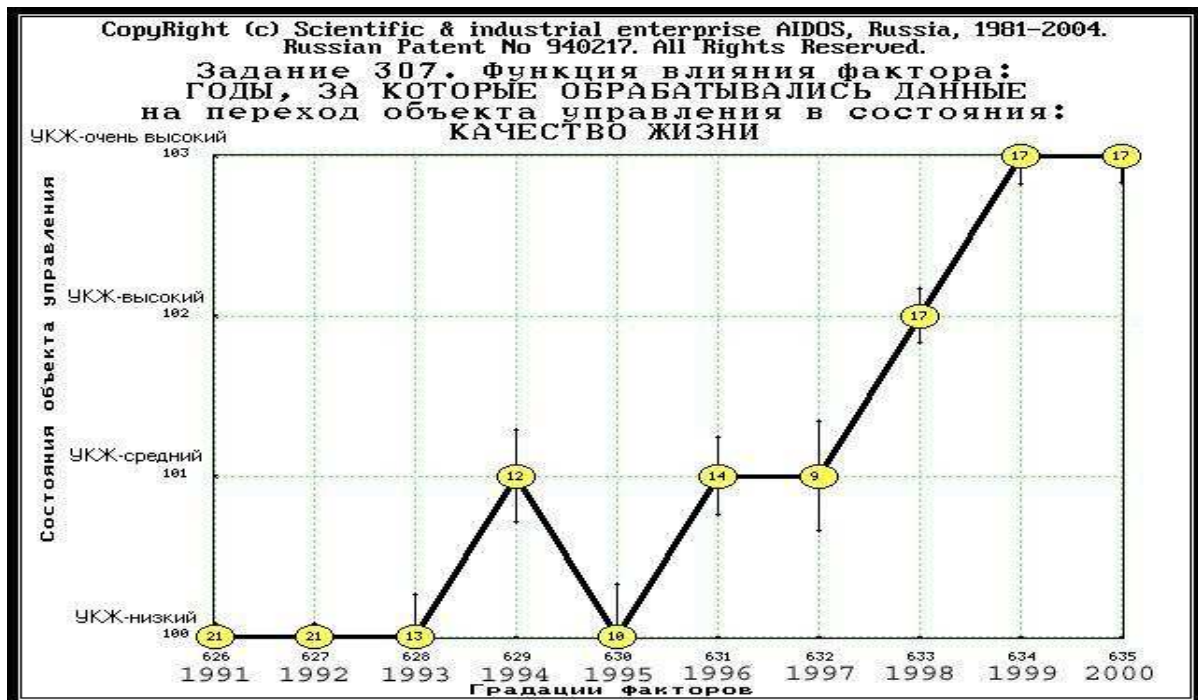
НПП \*ЭЙДОС\*

Из этих информационных портретов видно, что *повышение объемов инвестиций в основной капитал сопровождается повышением уровня качества жизни, что согласуется с интуитивными ожиданиями.*

### 2.3.3. Функции влияния

В функциях влияния мы можем представить информацию, содержащуюся в информационных портретах в форме графиков.

Прежде всего, рассмотрим функцию влияния, представляющую собой *один из основных результатов работы: функцию, содержащую результаты фактического применения предложенного интегрального критерия уровня качества жизни (УКЖ) для идентификации каждого года исследуемого периода* (рисунок 38).



**Рисунок 38. Идентификация лет с 1991 по 2003 с применением интегрального критерия уровня качества жизни**

Из рисунка 38 видна общая тенденция, состоящая в том, что в соответствии с предложенным критерием в течение рассмотренного периода уровень качества жизни населения региона по-

стоянно и неуклонно увеличивался. Годы с 2001 по 2003 не идентифицировать не удалось по причинам, которые будут рассмотрены ниже. В каждой точке, характеризующей УКЖ, приведено число, представляющее собой аналог доверительного интервала, известного в статистике, имеющийся в математической модели СК-анализа.

Рассмотрим теперь функции, отражающие:

**1. Влияние инвестиций на значения интегрального критерия уровня качества жизни.**

**2. Влияние инвестиций на значения частных критериев уровня качества жизни.**

Эти функции также являются одним из основных результатов данной работы.

Для удобства исследователя в во 2-м режиме 5-й подсистемы системе "Эйдос" реализован полуавтоматический режим формирования задания на генерацию информационных портретов и функций влияния (рисунок 39).



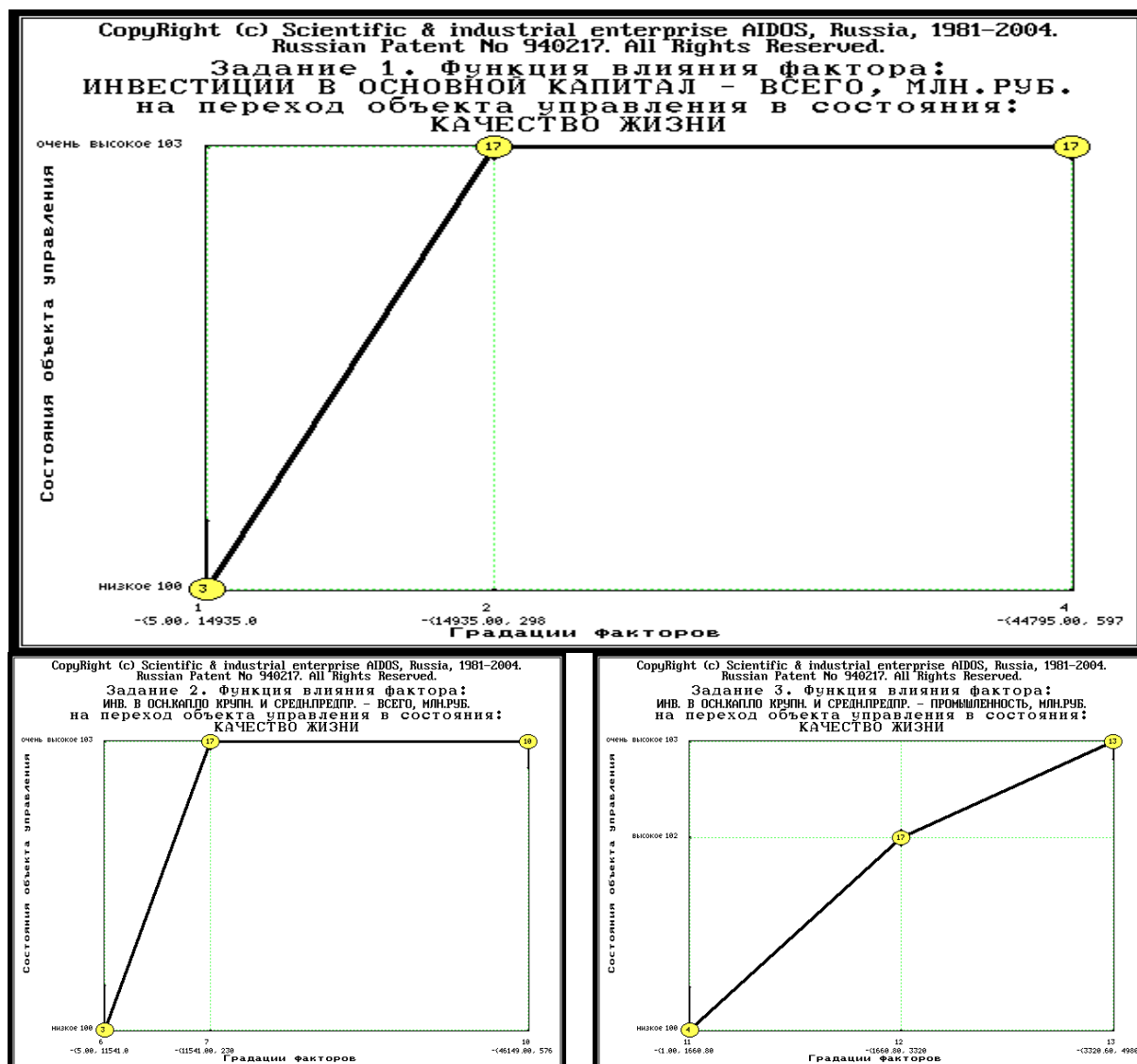
**Рисунок 39. Экранная форма режим формирования режима формирования задания на генерацию информационных портретов и функций влияния системы "Эйдос"**

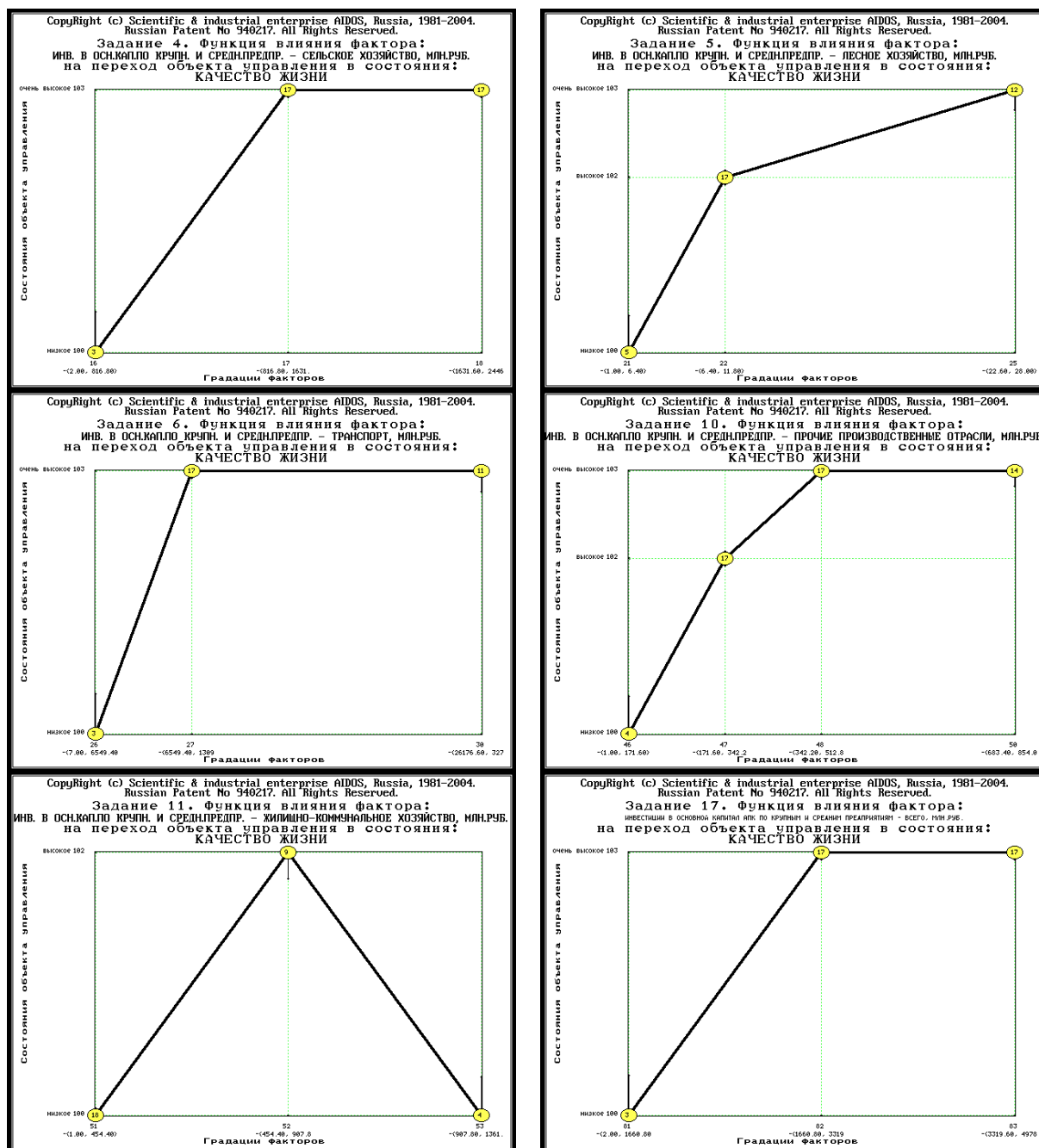
Сразу отметим, что все эти функции в данной работе привести нет возможности, т.к. только функций влияния структуры инвестиций на уровень качества жизни 257. Но мы и не ставим перед собой задачу проанализировать их все. Да в этом и нет необходимости, т.к. несколько упрощая отражаемые этими функциями зависимости классифицируются всего на три типа:

1. Прямо пропорциональные.
2. Обратно пропорциональные.
3. Смешанные.

Упрощение состоит в том, что функции влияния в СК-анализе в общем случае отражают нелинейные зависимости.

Рассмотрим функции влияния объемов инвестиций в различные отрасли на уровень качества жизни (рисунок 40).





**Рисунок 40. Функции влияния структуры инвестиций на уровень качества жизни**

На основании анализа функций влияния, приведенных на рисунке 40, можно сделать общий вывод о том, что *увеличение объемов инвестиций положительно сказывается на повышении уровня качества жизни.*

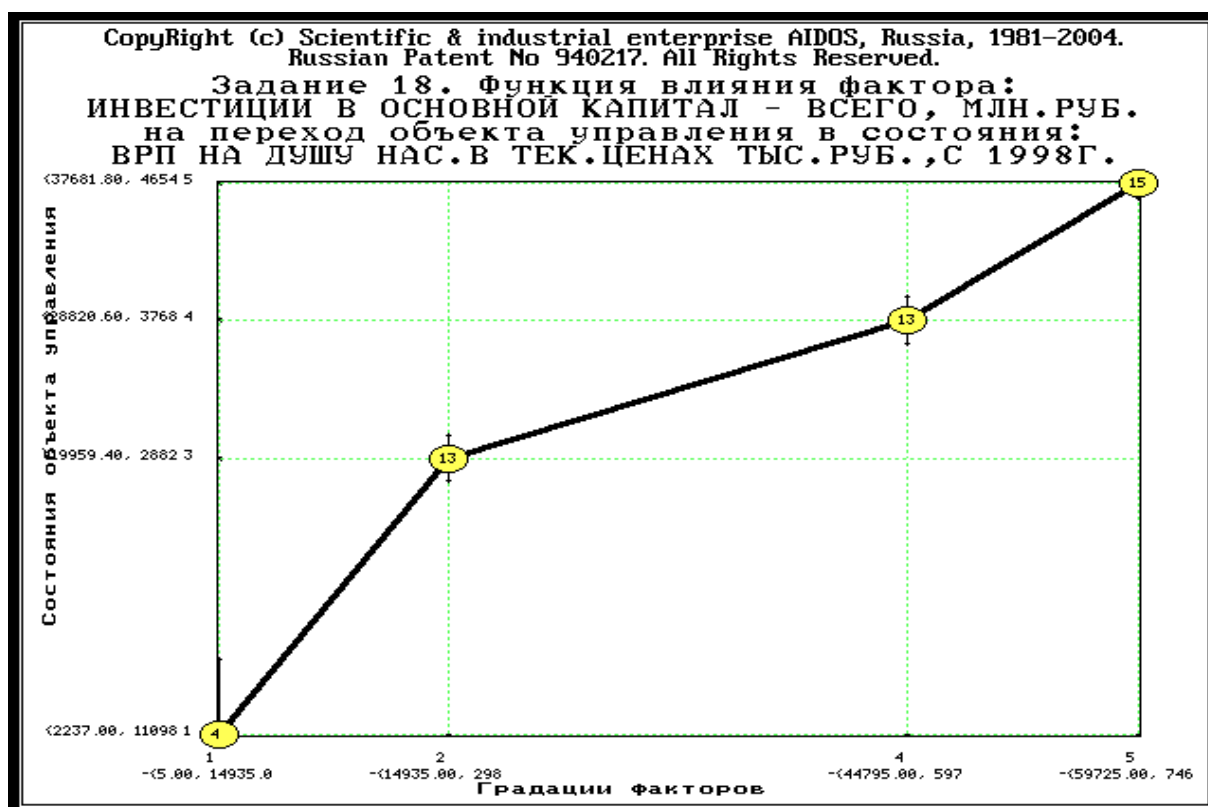
Этот вывод совпадает с экспертными оценками, но его ценность состоит в том, что в отличие от экспертных оценок, он является *строгим количественным выводом, сделанным путем ис-*



следования многоуровневой семантической информационной модели, созданной с использованием большого объема статистической информации, отражающей *фактическую* динамику на уровне региона (Краснодарского края) с 1991 по 2003 годы.

Прямо-пропорциональная зависимость значений интегрального критерия уровня качества жизни, а также ряда частных критериев, от объема инвестиций наблюдаются в тех случаях, когда возрастание объемов инвестиций увеличивает значения критерия, а обратно пропорциональная зависимость – в противоположном случае.

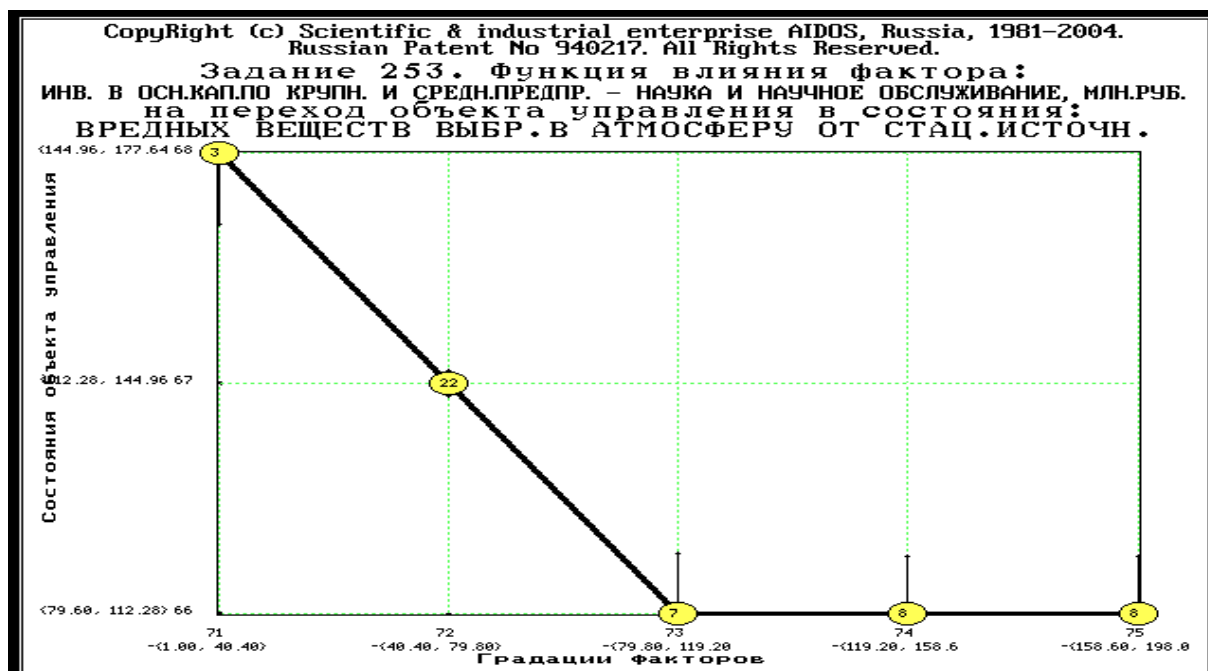
Примеры прямо и обратно пропорциональных зависимостей приведены на рисунках 41 – 43.



**Рисунок 41. Влияние объемов инвестиций в основной капитал на один из основных частных критериев уровня качества жизни**

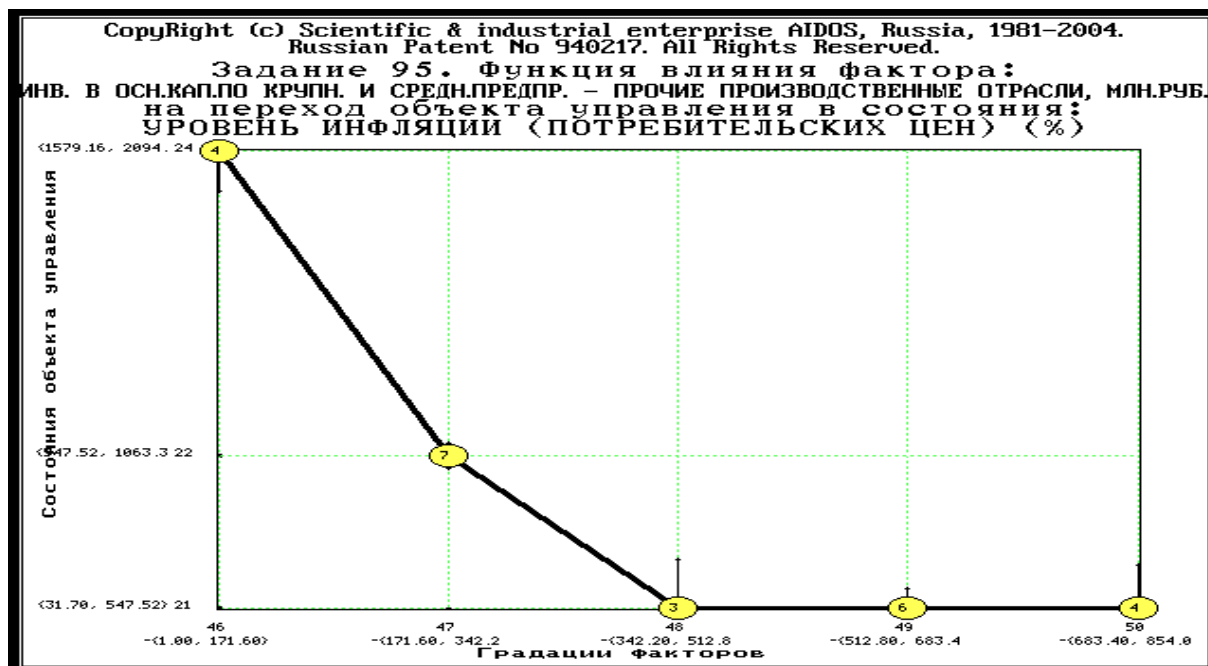
Валовой региональный продукт (ВРП), приходящийся на душу населения, увеличивается при увеличении объемов инвестиций, т.к. инвестиции положительно влияют на развитие производства, уровень занятости населения и доходы работников.





**Рисунок 42. Влияние объемов инвестиций в науку и научное обслуживание на количество вредных выбросов в атмосферу**

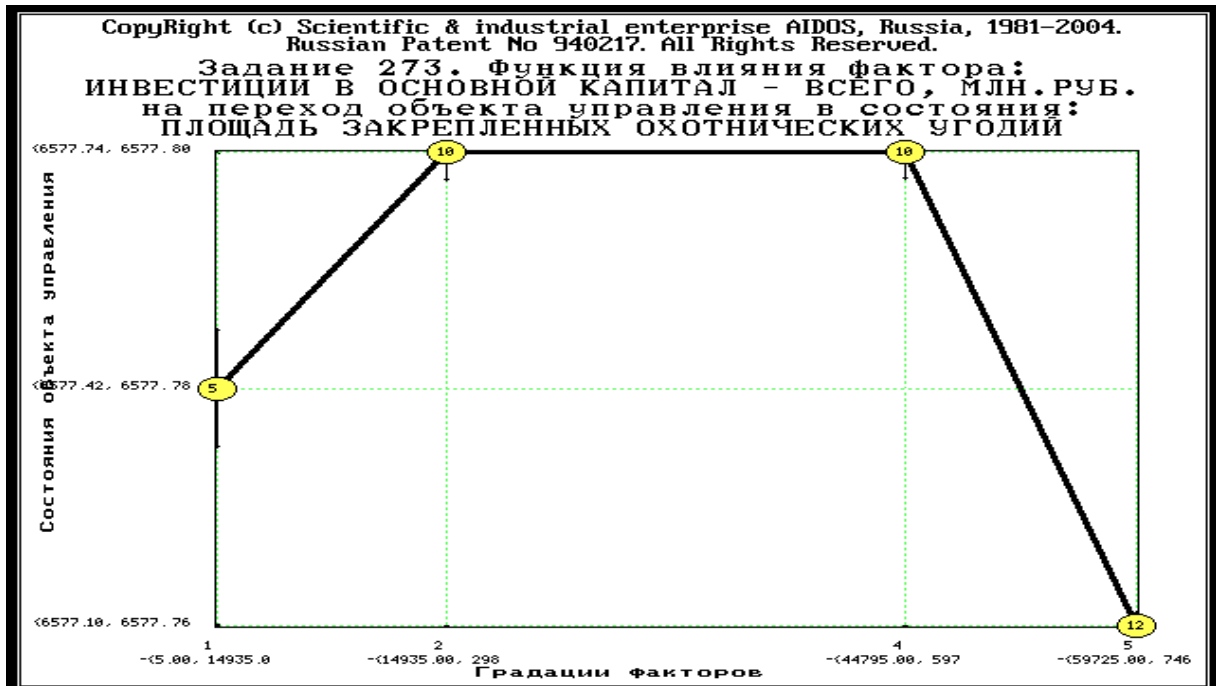
Внедрение научных достижений в производство повышает уровень его экологической безопасности, снижает количество вредных выбросов в атмосферу.



**Рисунок 43. Влияние увеличения объемов инвестиций на снижение уровня инфляции**

Укрепление производства, повышение его стабильности вследствие увеличения объемов инвестиций, снижает уровень инфляции.

Смешанный вариант, как правило, относится к куполообразным функциям и функциям с "ямой", т.е. обратным куполом (рисунки 44 и 46).

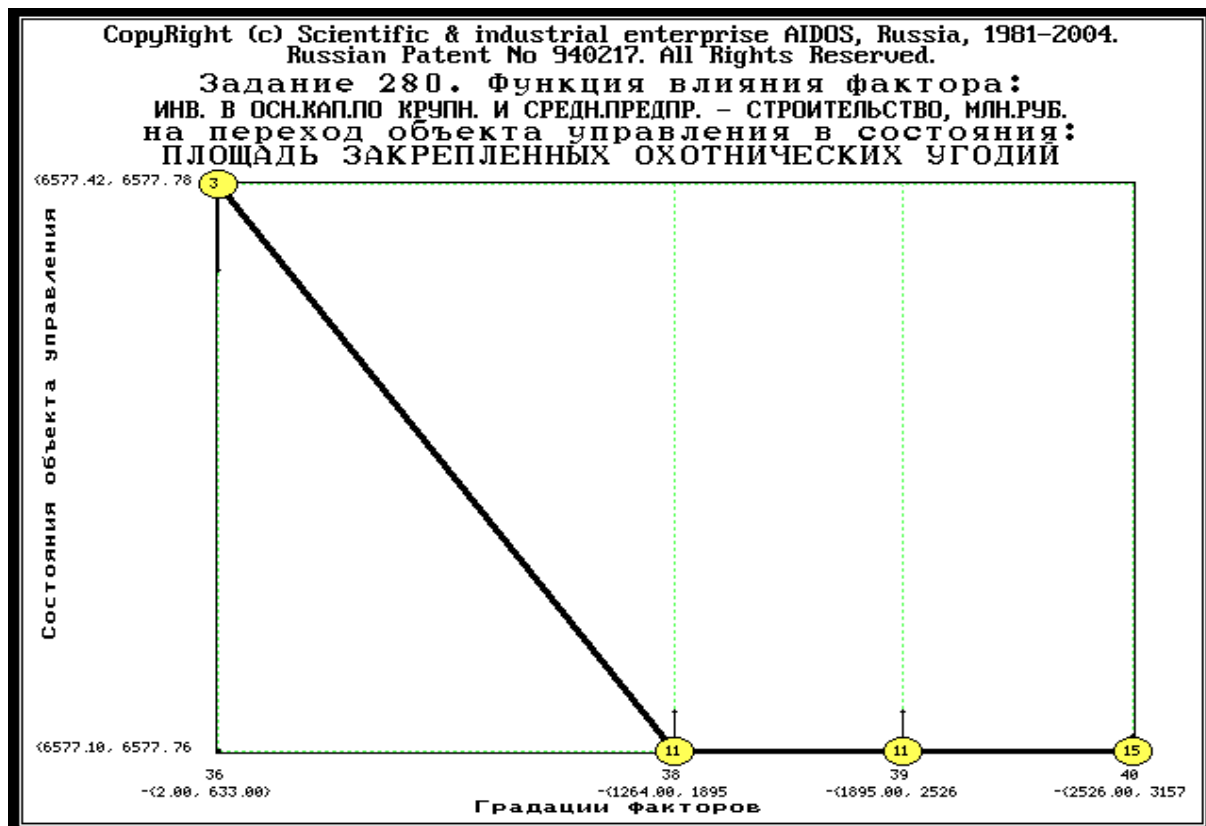


**Рисунок 44. Зависимость площади охотничьих угодий от объемов инвестиций в основной капитал (всего)**

Форма функции влияния, приведенная на рисунке 44, позволяет предположить, что при очень малом объеме инвестиций площадь охотничьих угодий уменьшаются из-за отсутствия их финансирования, при средних объемах финансирования охотничьи угодья успешно развиваются, а при очень больших – часть из них выходит из категории закрепленных охотничьих угодий и становится частной собственностью.

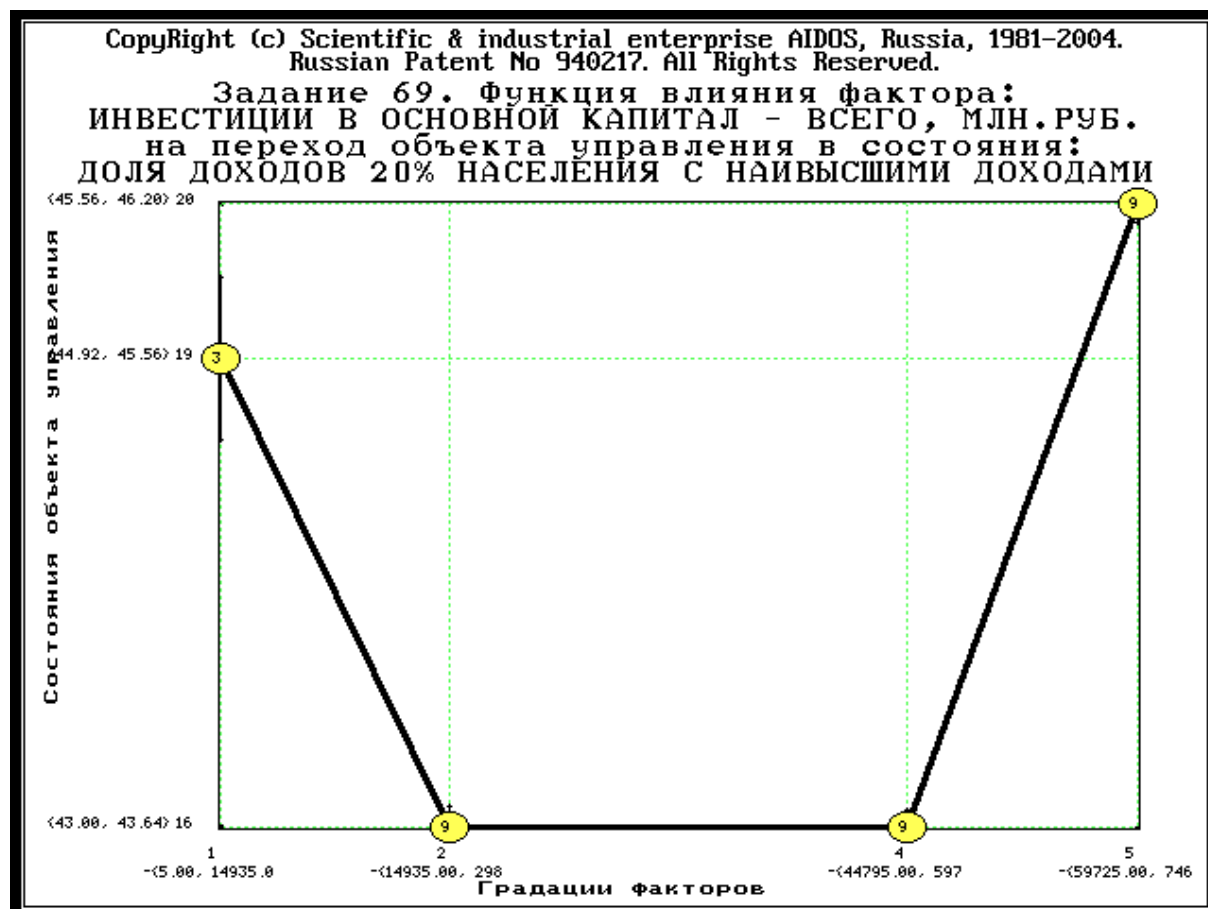
Этот вывод подтверждается зависимостью, приведенной на рисунке 45, которая, по-видимому, может означать, что отчужденные от охотничьих угодий земли начинают использоваться

под строительство, например, жилья или элитных туристических баз.



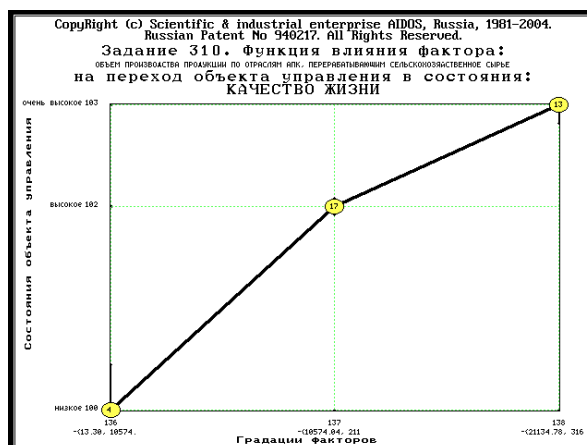
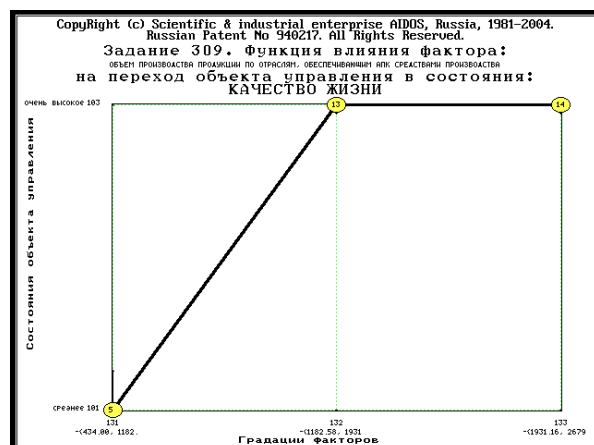
**Рисунок 45. Уменьшение площадей охотничьих угодий при увеличении объемов строительства**

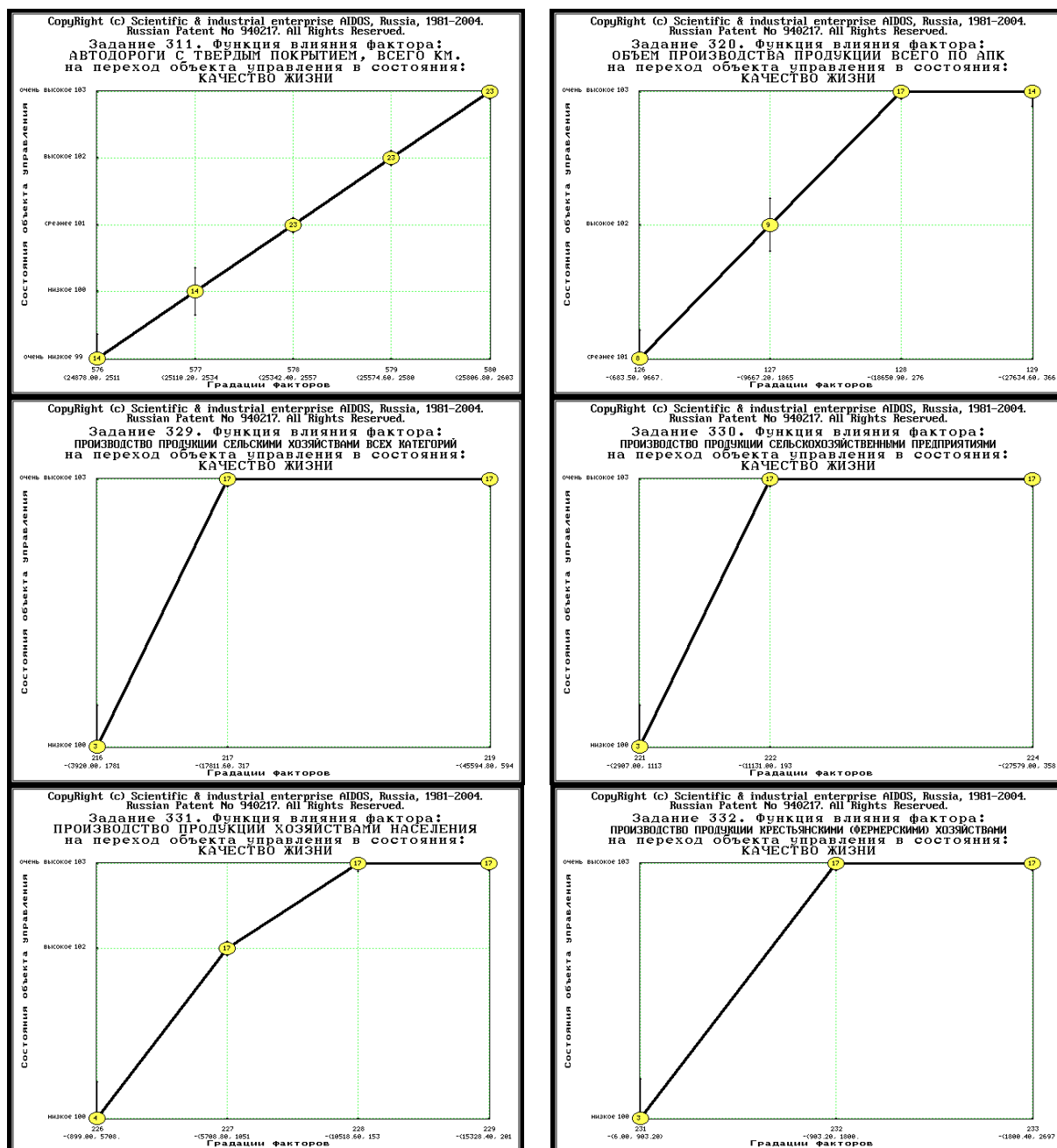
На рисунке 46 показана зависимость (обратная приведенной на рисунке 44), которая позволяет предположить, что очень низкий объем инвестиций в основной капитал приводит к стагнации производства и, как следствие, обнищанию основной массы населения, за исключением небольшой его части, которая научилась обогащаться в этих условиях (левая часть графика). Очень большой объем инвестиций в основной капитал, по-видимому, относительно увеличивает и возможности его не целевого использования, т.к. доля богатейшего населения при этом резко возрастает (правая часть графика). Наиболее благоприятным для возникновения многочисленного среднего класса является средний объем инвестиций.



**Рисунок 46. Зависимость численности "среднего класса" от объемов инвестиций в основной капитал (всего)**

Приведем функции влияния на уровень качества жизни сельскохозяйственного производства, перерабатывающей промышленности, материально-технического снабжения в АПК, а также транспортной инфраструктуры (рисунок 47).





**Рисунок 47. Влияние на уровень качества жизни сельскохозяйственного производства, перерабатывающей промышленности, материально-технического снабжения в АПК, а также транспортной инфраструктуры**

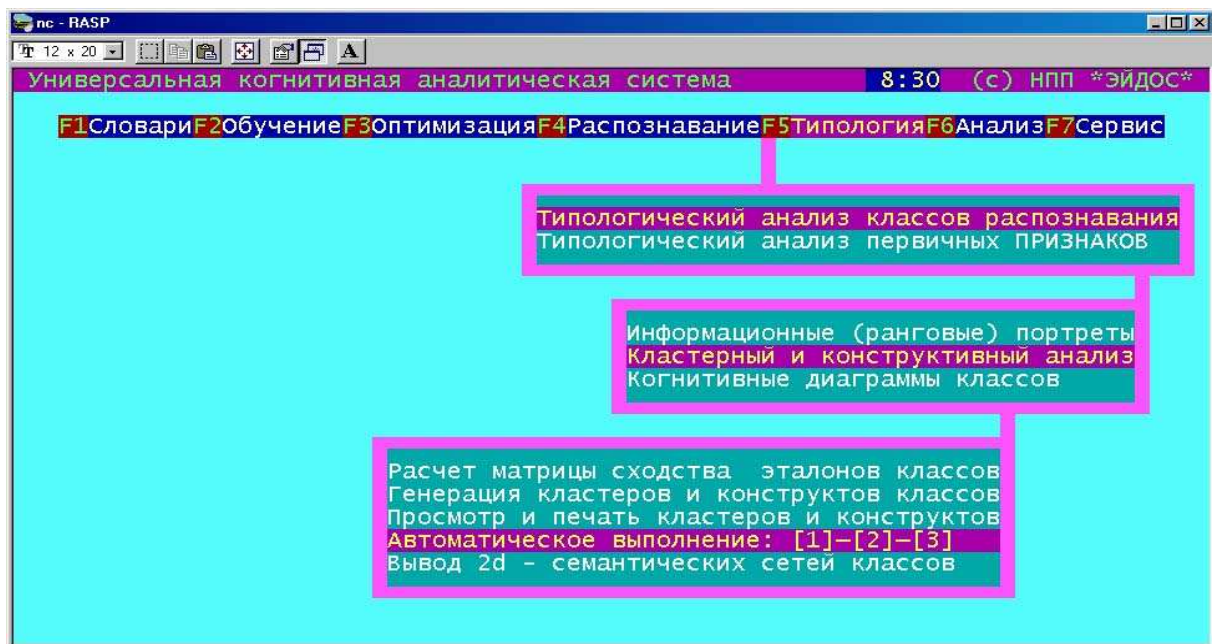
Из вида этих функций влияния следует общий вывод о положительном влиянии увеличения объемов сельскохозяйственного производства предприятиями и хозяйствами различных категорий на повышение уровня качества жизни.

## 2.4. Системно-когнитивный анализ модели

### 2.4.1. Кластерно-конструктивный анализ классов и факторов и семантические сети классов и факторов

Кластерно-конструктивный анализ проводится в 5-й подсистеме системы "Эйдос" (рисунок 48) и позволяет:

- выявить классы, наиболее сходные по системе их детерминации и объединить их в кластеры;
- выявить кластеры классов, наиболее сильно отличающиеся по системе их детерминации и построить из них полюса конструкторов классов;
- выявить факторы, наиболее сходные по детерминируемым ими классам и объединить их в кластеры;
- выявить кластеры факторов, наиболее сильно отличающиеся по детерминируемым ими классам и построить из них полюса конструкторов факторов.



**Рисунок 48. Экранная форма управления 5-й подсистемой системы "Эйдос" (режим кластерно-конструктивного анализа классов)**

Состояния объекта управления, соответствующие классам, включенные в один кластер, могут быть достигнуты одновремен-

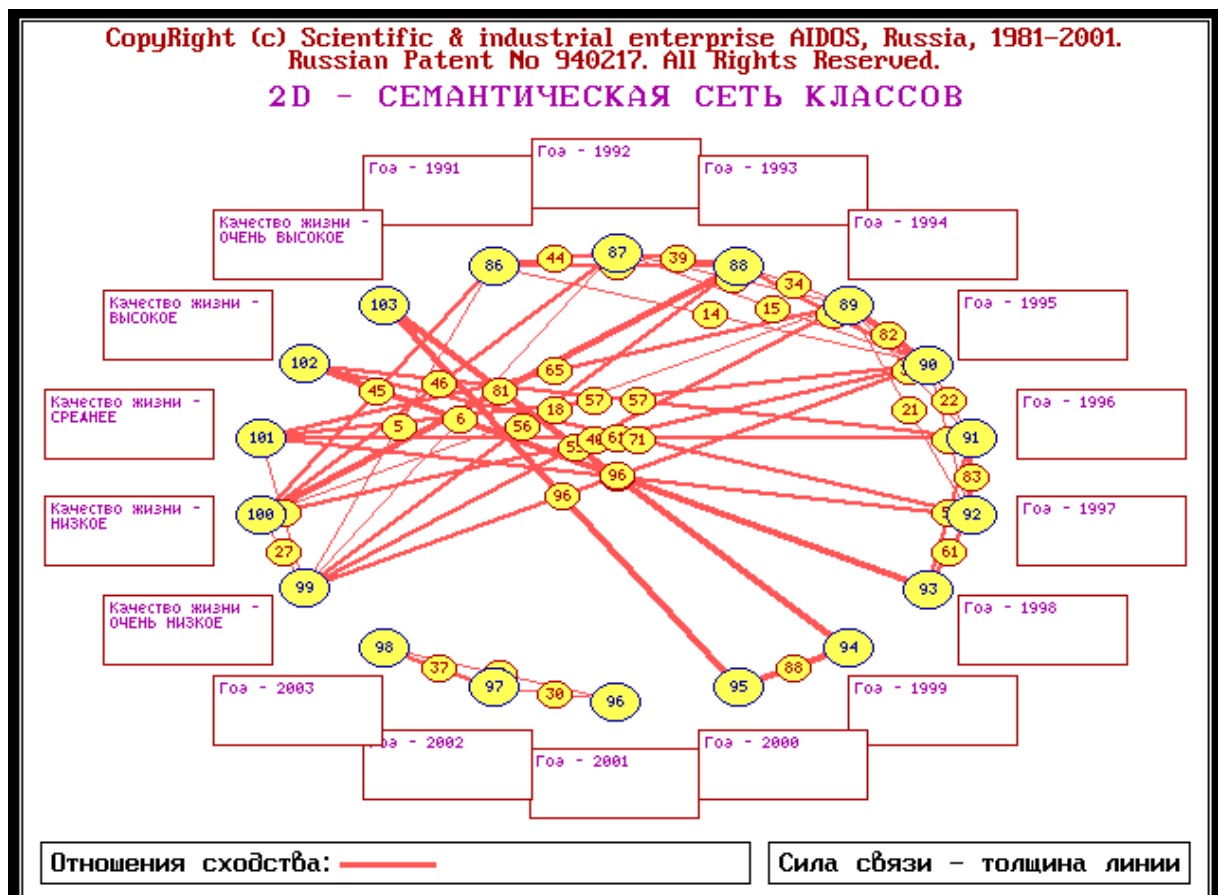
но, т.е. являются совместимыми по детерминирующим их факторам.

Состояния объекта управления, соответствующие классам, образующим полюса конструкта, не могут быть достигнуты одновременно, т.е. являются противоположными по детерминирующим их факторам.

Факторы, включенные в один кластер, оказывают сходное влияние на поведение объекта управления и могут, при необходимости, быть использованы для замены друг друга.

Факторы, образующие полюса конструкта, оказывают противоположное влияние на поведение объекта управления.

Результаты кластерно-конструктивного анализа классов и факторов выводятся в системе "Эйдос" в форме текстовых форм и в графической форме семантических сетей. Рассмотрим некоторые примеры таких форм (рисунки 49 – 52).



**Рисунок 49.** Графическое отображение результатов кластерно-конструктивного анализа классов в форме семантической сети (показаны отношения сходства с силой связи  $\geq 15$ )







тельных градаций и самого увеличения диапазона шкалы интегрального критерия.

Кроме того, в семантической сети содержится информация о сходстве самих обобщенных образов лет друг с другом.

Видно, что смежные годы похожи друг на друга, особенно похожи 1993 и 1994, несколько в меньшей степени – 1991 и 1992, 1995 и 1996. И обращает на себя внимание, что 1999 год имеет самый низкий уровень сходства между смежными годами с 1998, что можно предположительно объяснить действием дефолта, очень низкий уровень сходства также между 2000 и 2001 годами, что, по-видимому, говорит о возникновении определенной необратимости в реальных преобразованиях экономики после дефолта. Годы 1999 и 2000 можно считать годами, в которые **непосредственно** действовали последствия дефолта, а годы с 2001 по 2003 – годы ускоренного развития экономики на основе новых принципов и условий, сформировавшихся в результате процессов, наиболее ярким внешним проявлением которых стал дефолт.

В более обобщенном плане видно, что весь период с 1991 по 2003 годы можно с высокой степенью обоснованности разделить на два периода: до 1998 года, включая и его, и после 1998 года.

**1-й период (1991-1998 г.г.)** характеризуется высоким сходством не только смежных лет, но и годов, отстоящих друг от друга на 2 и даже 3 года. Например, 1991 год имеет сходство с 1992, 1993, 1994 и даже с 1995 годом. 1997 год сходен не только с 1996, но и с 1995, 1994 и даже с 1993 годом. Это означает, что 1-й период характеризуется **очень медленным** изменением социально-экономической ситуации.

**2-й период (1999-2003 г.г.)** характеризуется более радикальным характером преобразований и значительно более **высокой динамичностью**. Во 2-м периоде, можно обоснованно выделить два подпериода: 1999-2000 годы – это годы непосредственного воздействия последствий дефолта, и 2001-2003 годы – годы качественных преобразований, пока не поддающиеся **положительной** классификации с использованием шкалы интегрального критерия уровня качества жизни. Что же можно сказать об этих годах? Во-первых, то, что 2001 **не характеризуется** очень низким уровнем жизни, а поскольку 2001, 2002 и 2003 годы похожи, то тоже са-

мое можно сказать и о них. Во-вторых, 2001 год *не похож* на 1994 и 1995, а 2002 – на 1994, 1996 и 1997.

Неприменимость данного интегрального критерия к этим годам можно предположительно объяснить тем, что он сформирован на основе информации за весь период с 1991 по 2003 годы, но информация за 2003 год по ряду показателей на момент проведения исследования (май-июнь 2003 года) еще отсутствовала. Поэтому относительный вес информации за 2000-2003 годы в общем объеме всей использованной при формировании критерия информации относительно невелик, а информация до 1999 года по сути дела играет роль дезинформации при исследовании периода с 2000 по 2003 годы. Есть два варианта выхода из этой ситуации: 1) пересинтез модели с исключением из нее информации до 1999 года; 2) пересинтез модели с добавлением в нее полной информации за 2003 и последующие годы. Но эти работы не входят в задачи данной работы.

Возможно, эта ситуация каким-то образом связана с тем, что (как это известно из социологических исследований) период с 2001 по 2003 годы отличается от других периодов тем, что количество людей, положительно оценивающих ход и результаты экономических реформ **превышало** количество оценивающих их нейтрально или отрицательно.

Кроме того, в семантической сети содержится информация о сходстве обобщенных образов градаций интегрального критерия качества жизни друг с другом. Видно, что градации уровня качества жизни "Очень низкий" и "Низкий" имеют сходство на уровне 27, а "Очень низкий", и "Средний" – менее 10, что, в общем, вполне логично. В тоже время "Очень высокий" уровень качества жизни не сходен с "Очень низким", "Низким" и "Средним", как и должно быть.

Все это в совокупности позволяет сделать вывод о возможности применения аппарата семантических сетей классов для применения интегрального критерия уровня качества жизни к годам, что позволяет анализировать динамику и осуществлять периодизацию социально-экономического развития региона по этому показателю.



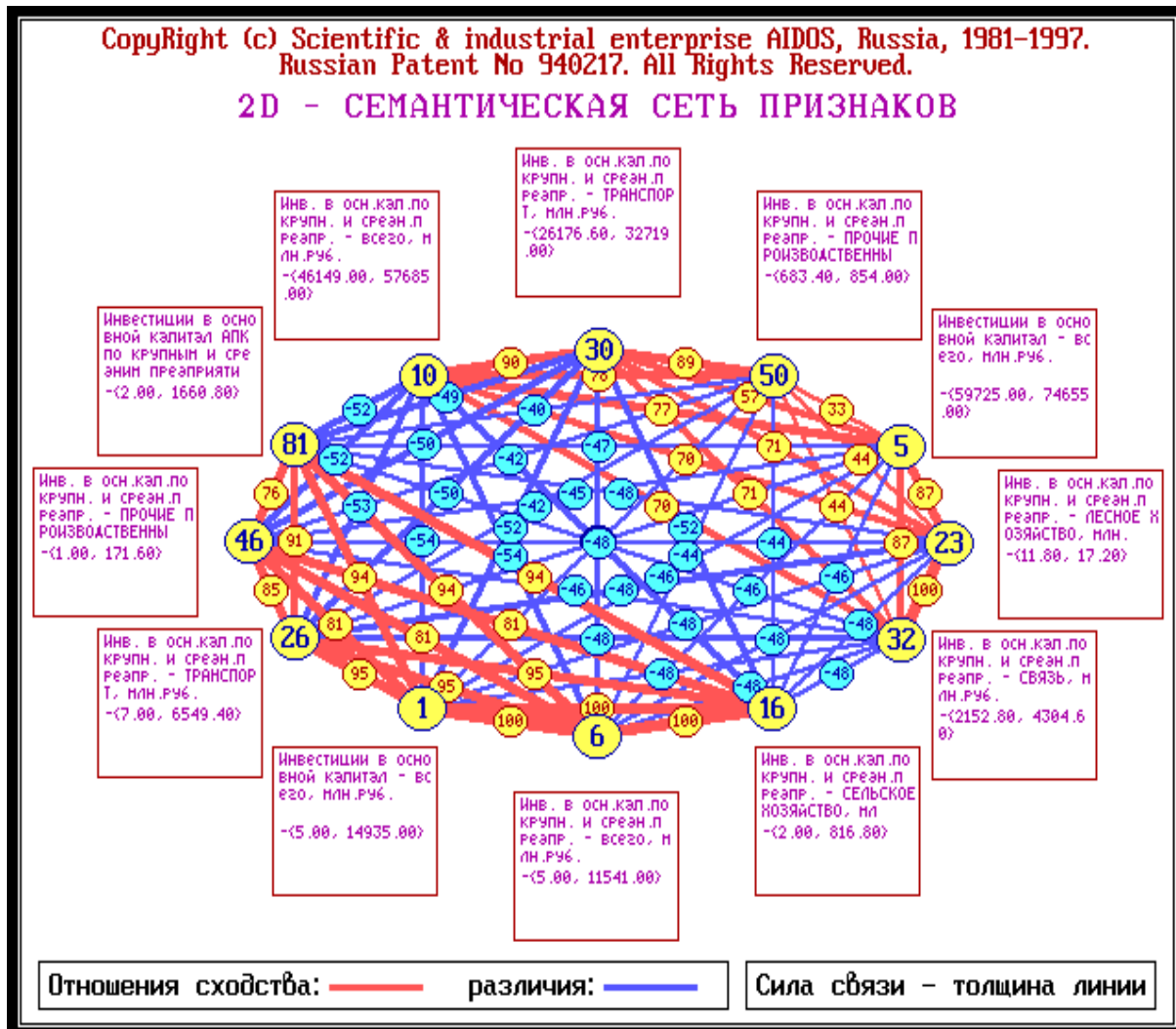


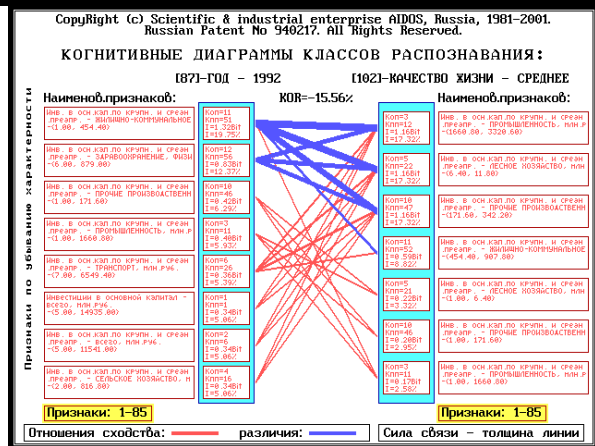
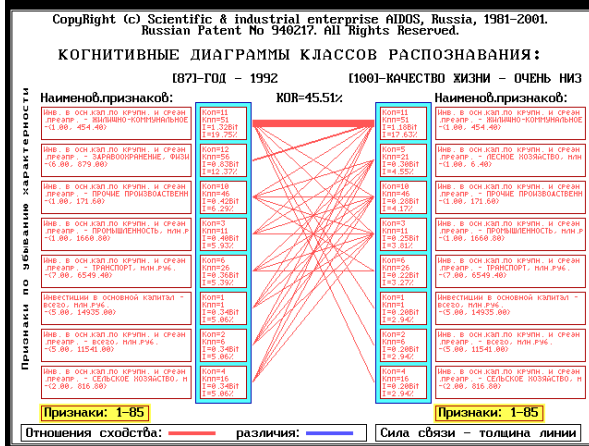
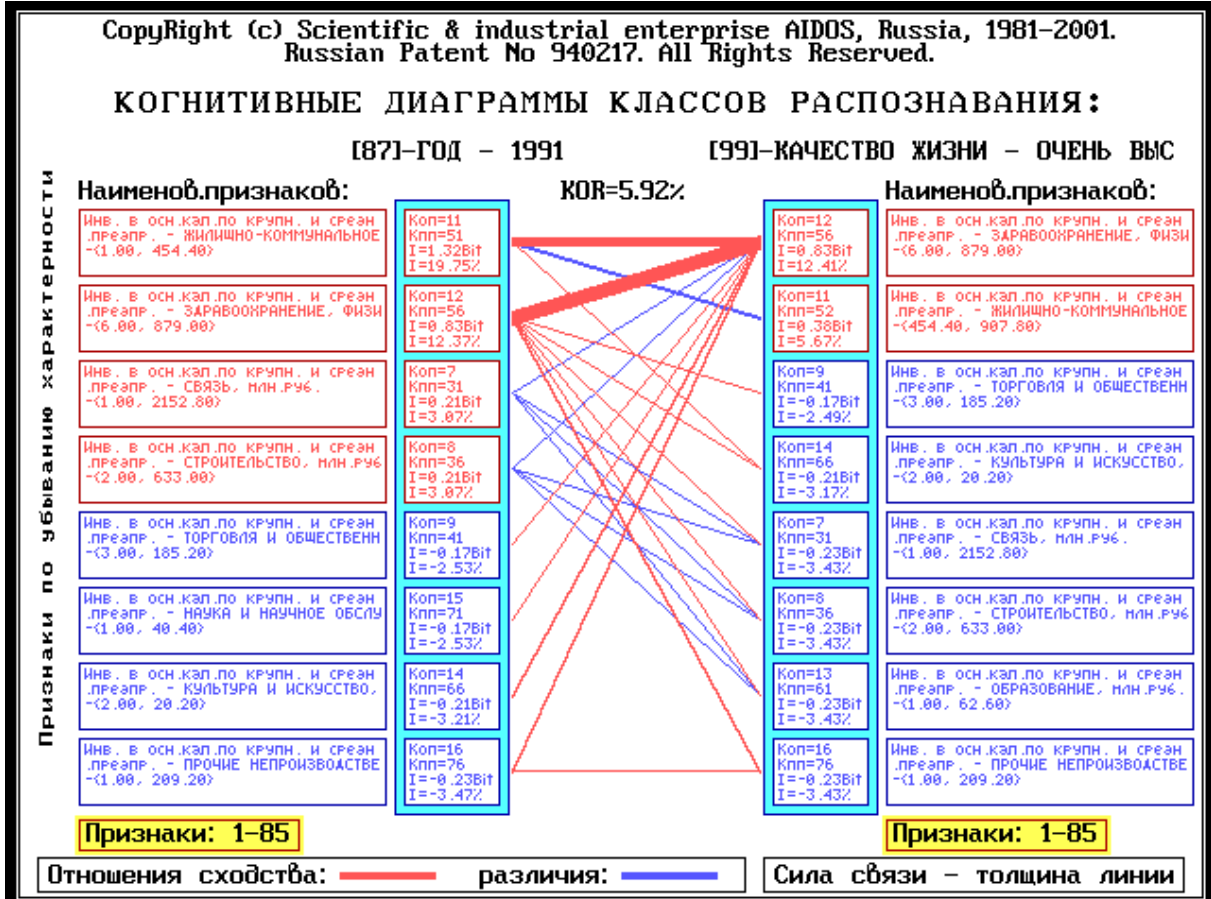
Рисунок 52. Графическое отображение результатов кластерно-конструктивного анализа факторов в форме семантической сети (показаны все отношения сходства и различия)

#### 2.4.2. Когнитивные диаграммы классов и факторов

Детально увидеть структуру каждой линии связи в семантической сети классов позволяют когнитивные диаграммы классов (рисунок 53).

Слева и справа на когнитивной диаграмме классов расположены информационные портреты классов. На каждом портрете факторы ранжированы сверху вниз в порядке убывания силы влияния на переход объекта управления в состояние, соответствующее данному классу. Красным цветом обозначены факторы, оказывающие положительное влияние на этот переход, а синим —

отрицательное. Факторы правого и левого портретов соединены линиями красного цвета, если эти факторы вносят вклад в сходство двух классов, и синими – если в различие. Толщина этих линий соответствует величине вклада.

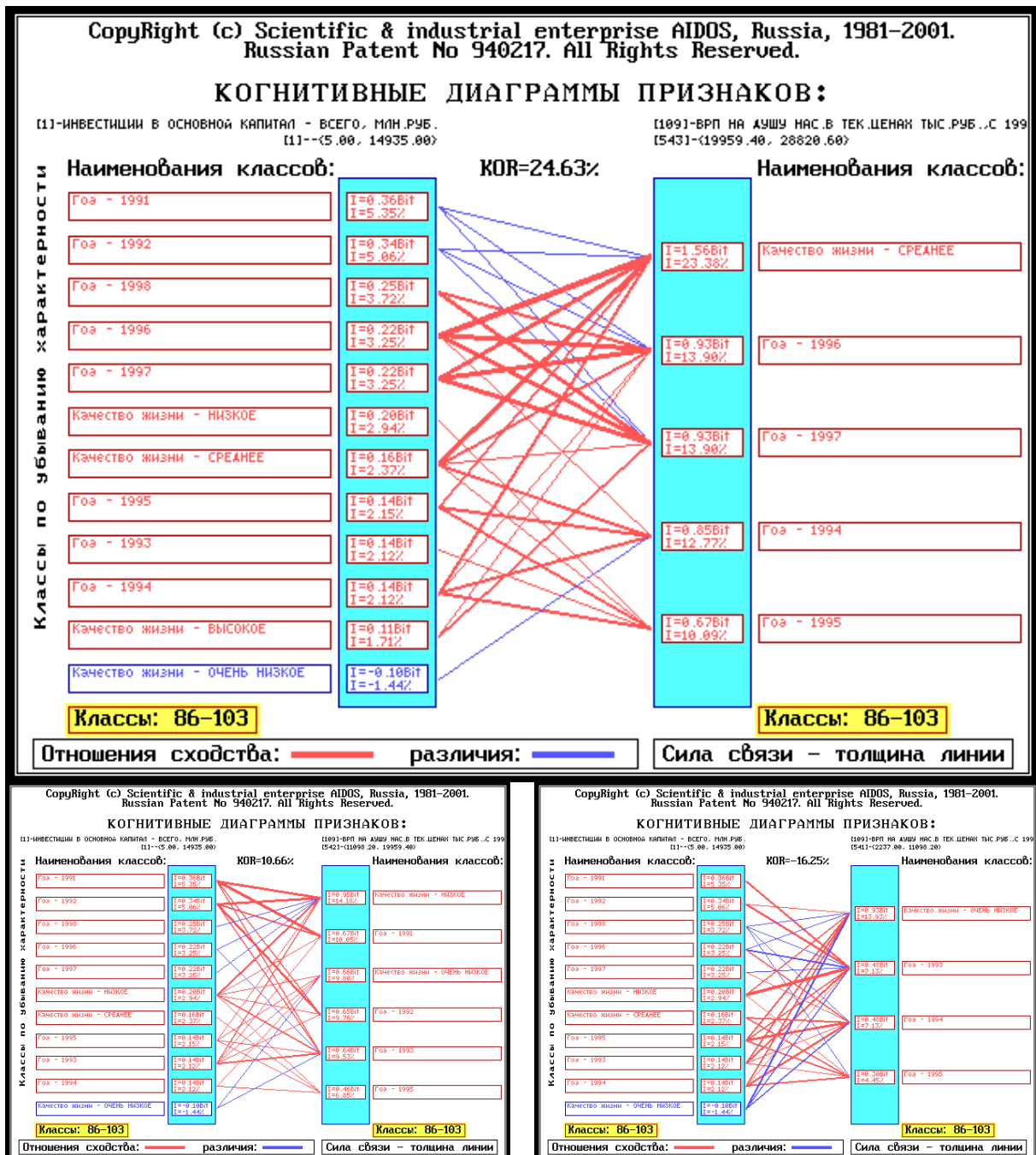


**Рисунок 53. Примеры когнитивных диаграмм классов**

В принципе, эта диаграмма представляет собой просто графическое изображение коэффициента корреляции, при этом каждая линия, вносящая вклад в сходство или различие соответ-

стает одному слагаемому, ее цвет – знаку, а толщина – модулю этого слагаемого. Но в когнитивных диаграммах учтены также корреляции между факторами, поэтому слагаемых больше, чем в классическом коэффициенте корреляции.

Аналогично, детально изучить структуру каждой линии связи семантической сети факторов позволяют инвертированные когнитивные диаграммы, примеры которых приведены на рисунке 54.



**Рисунок 54. Примеры когнитивных диаграмм факторов**

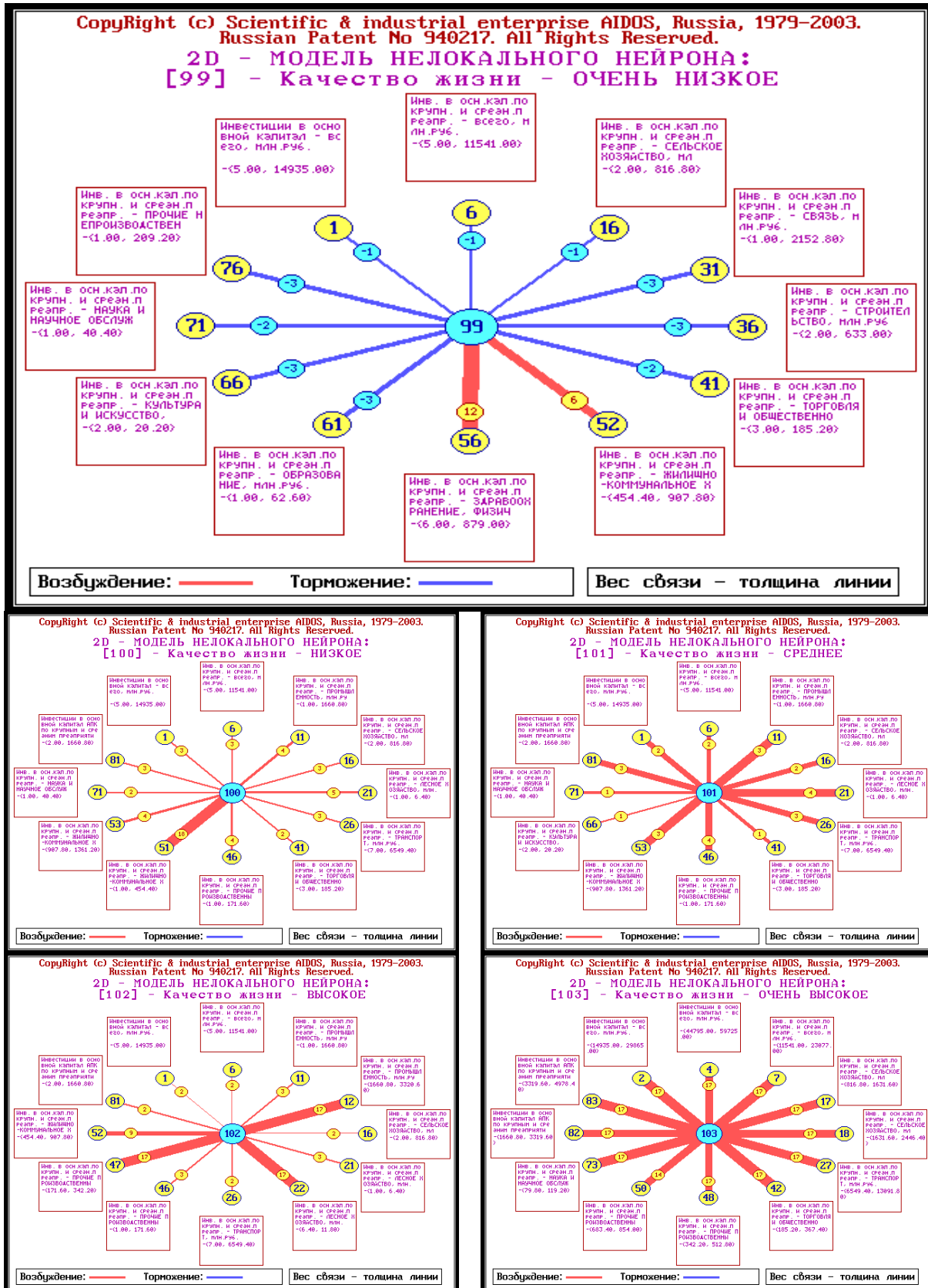
В когнитивной диаграмме факторов справа и слева расположены информационные (семантические) портреты факторов, в которых классы распознавания, соответствующие будущим состояниям объекта управления, ранжированы в порядке убывания силы влияния на переход в них объекта управления под действием данного фактора. Если фактор способствует переходу объекта управления в некоторое состояние, то оно будет отображено красным цветом, если препятствует – то синим. Факторы сходны, если вызывают переход объекта управления в сходные состояния и различны в противном случае. Соответствующие линии связи, вносящие вклад в сходство, отображаются красным цветом, а в различие – синим. Толщина линий связи соответствует их вкладу в сходство или различие. В диаграммах учитываются сходство и различие классов.

### **2.4.3. Нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети. Многослойная нейросетевая модель влияния инвестиций на качество жизни**

Нелокальный нейрон представляет собой будущее состояние объекта управления с изображением наиболее сильно влияющих на него факторов с указанием силы и направления (способствует-препятствует) их влияния (рисунок 55).

Нейронная сеть представляет собой просто совокупность взаимосвязанных нейронов. В классических нейронных сетях связь между нейронами осуществляется по входным и выходным сигналам, а в нелокальных нейронных сетях – на основе общего информационного поля.

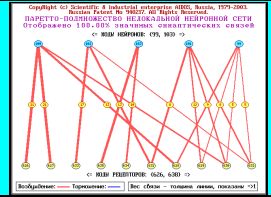
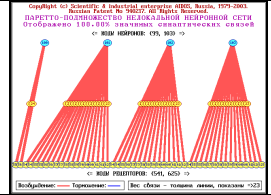
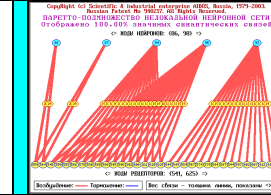
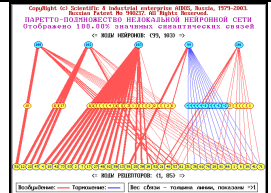
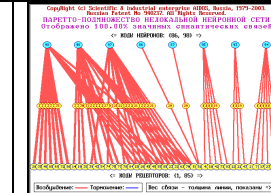
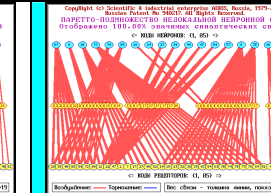
В таблица 18 приводится классификация причинно-следственных связей по уровням опосредованности. Эта классификация использована для отображения параметров заданий на генерацию и соответствующих фрагментов нейронных сетей (таблица 28).



**Рисунок 55. Примеры нелокальных нейронов, отражающих влияние инвестиций на уровень качества жизни в регионе (система "Эйдос")**



**Таблица 28 – ВИДЫ КАУЗАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ  
ОБЪЕКТАМИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ  
МОДЕЛИ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФРАГМЕНТЫ  
НЕЙРОННОЙ СЕТИ**

Факторы (наименования, коды)		Классы (наименования, коды)		
		Уровень качества жизни	Годы	Частные критерии уровня качества жизни
Наименова- ния	Коды	99-103	86-98	1-85
Годы	626- 638			
Частные критерии уровня качества жи- зни	541- 625			
Первичные факторы (инвестиции)	1-85			

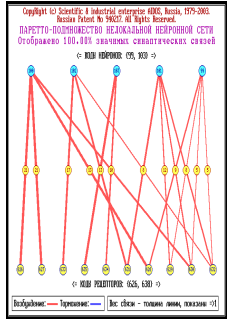
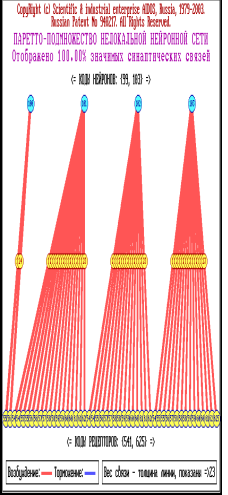
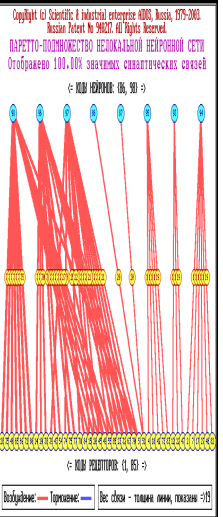
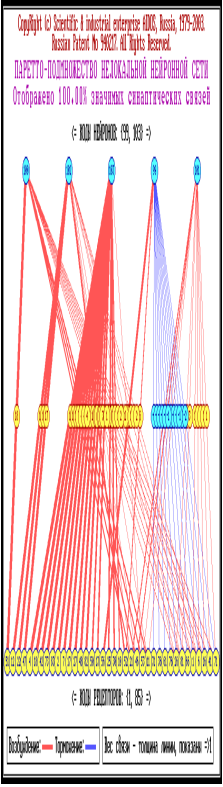
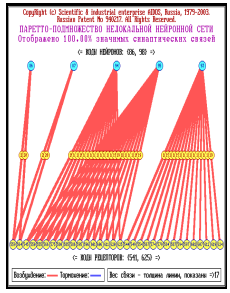
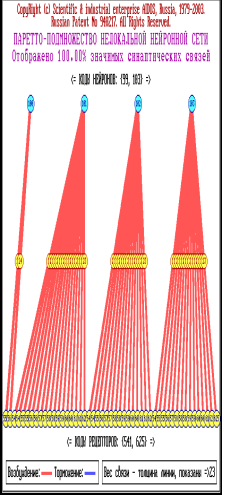
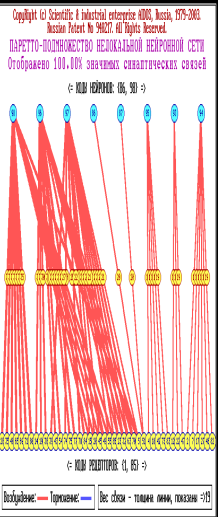
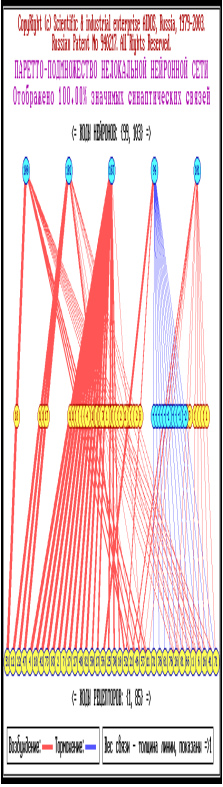
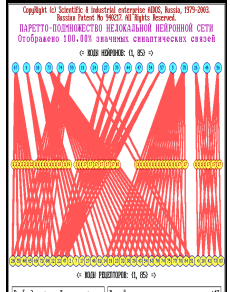
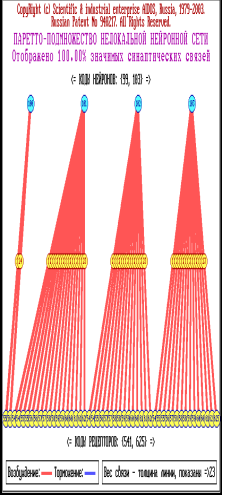
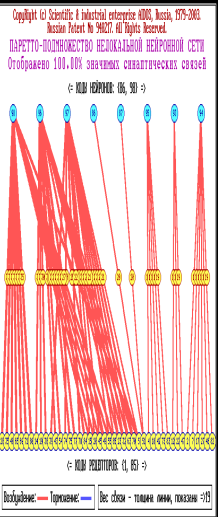
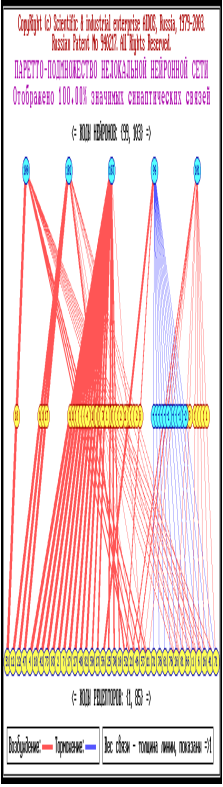
Фрагменты нейронной сети с непосредственными связями, т.е. соответствующие смежным слоям многослойной сети, показаны на голубом фоне.

В пустых клетках таблицы 28 могут быть отображены фрагменты нейронной сети, аналогичные показанным. Однако новой информации, по сравнению с уже показанными, они не содержат, т.к. практически они образуются из них путем перемены местами нейронов и рецепторов (инвертирования – отражения относительно горизонтальной оси).

*В таблицах 29 и 30 сгенерированные по этим заданиям непосредственно на основе эмпирических данных и экспертных оценок фрагменты фактической нейронной сети приведены в форме, позволяющей составить из них многоуровневую семантическую информационную модель, принципиальная схема которой приведена на рисунке 24.*



**Таблица 30 – ФРАГМЕНТЫ МНОГОУРОВНЕВОЙ  
СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ  
И НЕЙРОННОЙ СЕТИ СО СВЯЗЯМИ РАЗЛИЧНОЙ  
СТЕПЕНИ ОПОСРЕДОВАННОСТИ**

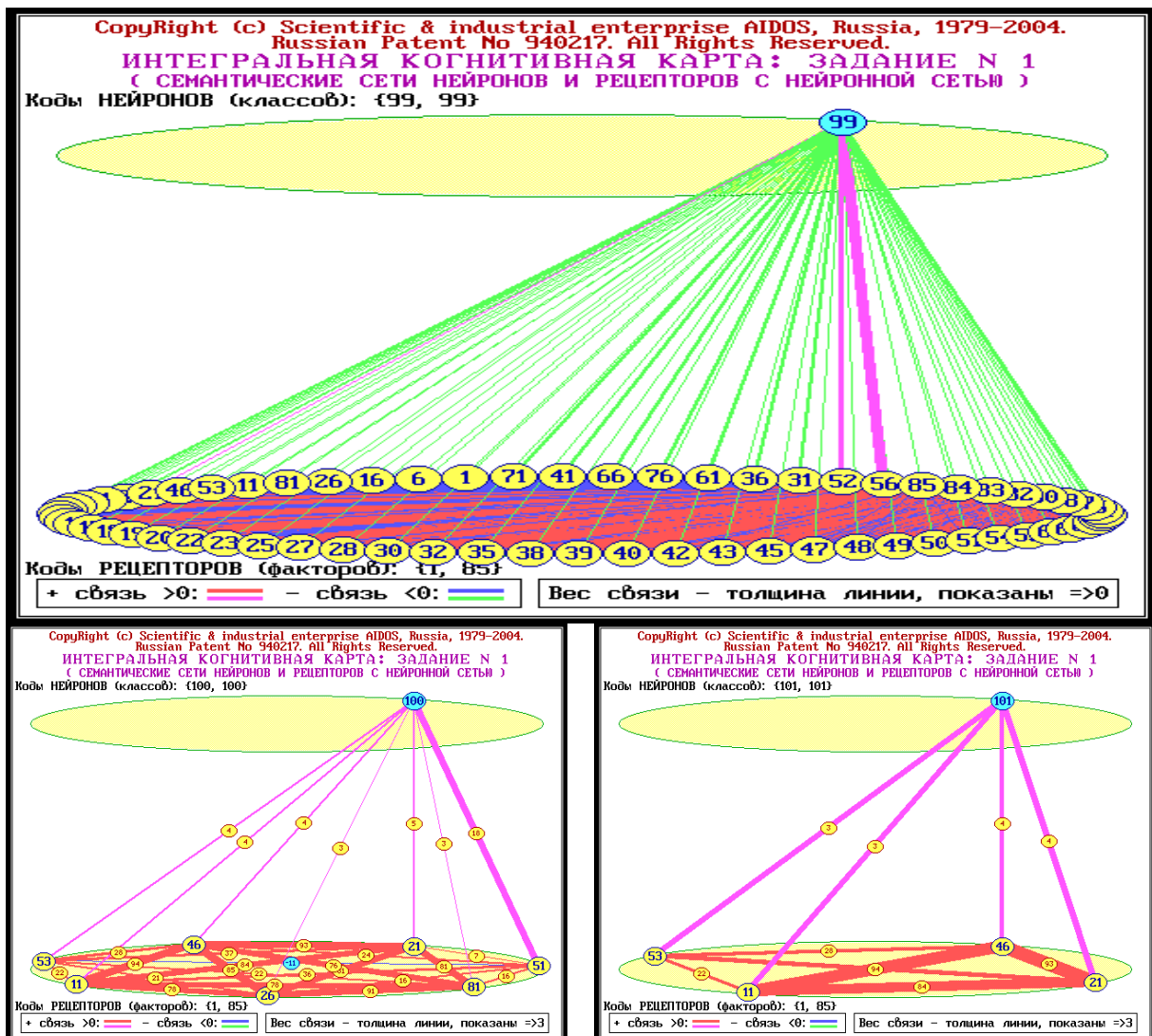
Уровень		Нейронная сеть			
№	Наименование	Слои со связями 0-го уровня опосредованности	Слои со связями 1-го уровня опосредованности	Слои со связями 1-го уровня опосредованности	Слои со связями 2-го уровня опосредованности
4	Уровни качества Жизни (значения Интегрального критерия уровня качества жизни)				
3	Годы				
3	Годы				
2	Вторичные факторы (частные критерии уровня качества жизни)				
2	Вторичные факторы (частные критерии уровня качества жизни)				
2	Вторичные факторы (частные критерии уровня качества жизни)				
1	Первичные факторы				

Система "Эйдос" обеспечивает построение любого подмножества многослойной нейронной сети с заданными или выбираемыми по заданным критериям рецепторами и нейронами, связанными друг с другом связями любого уровня опосредованности.

#### 2.4.4. Классические когнитивные карты

Классическая когнитивная карта представляет собой нейрон, соответствующий некоторому состоянию объекта управления с рецепторами, каждый из которых соответствует фактору в

определенной степени способствующему или препятствующему переходу объекта в это состояние. Рецепторы соединены связями как с нейроном, так и друг с другом. Связи рецепторов с нейроном отражают силу и направление влияния факторов, а связи рецепторов друг с другом, отображаемые в форме семантической сети факторов, – сходство и различие между рецепторами по характеру их влияния на объект управления. Таким образом, классическая когнитивная карта представляет собой нейрон с семантической сетью факторов, изображенные на одной диаграмме (рисунок 56).



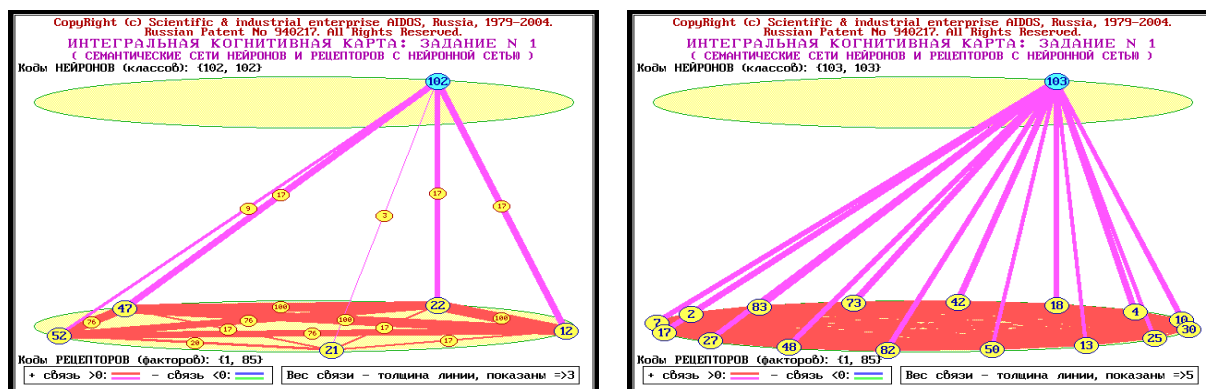


Рисунок 56. Примеры классических когнитивных карт, отражающих влияние структуры инвестиций на уровень качества жизни

### 2.4.5. Обобщенные когнитивные карты

Если объединить несколько классических когнитивных карт на одной диаграмме и изобразить на ней также связи между нейронами в форме семантической сети классов, то получим обобщенную (интегральную) когнитивную карту. На рисунке 57 приведена обобщенная когнитивная карта, отражающая результаты идентификации лет с помощью интегрального критерия уровня качества жизни, на рисунке 58 – влияние инвестиций на уровень качества жизни.

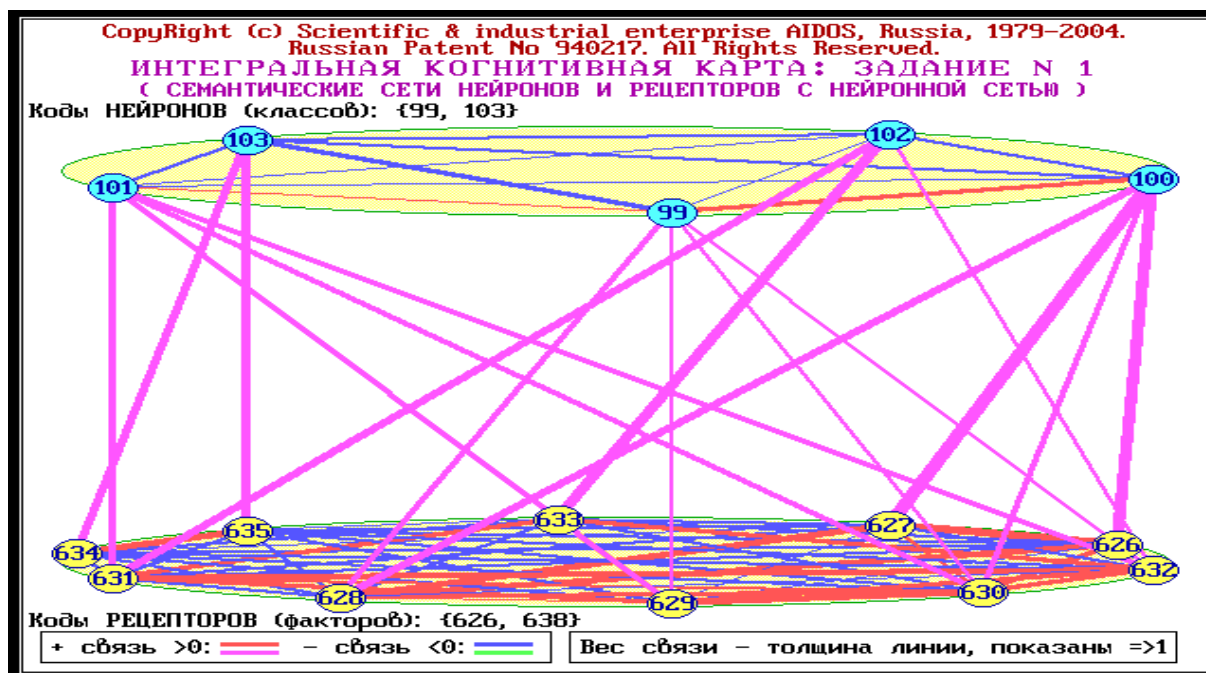
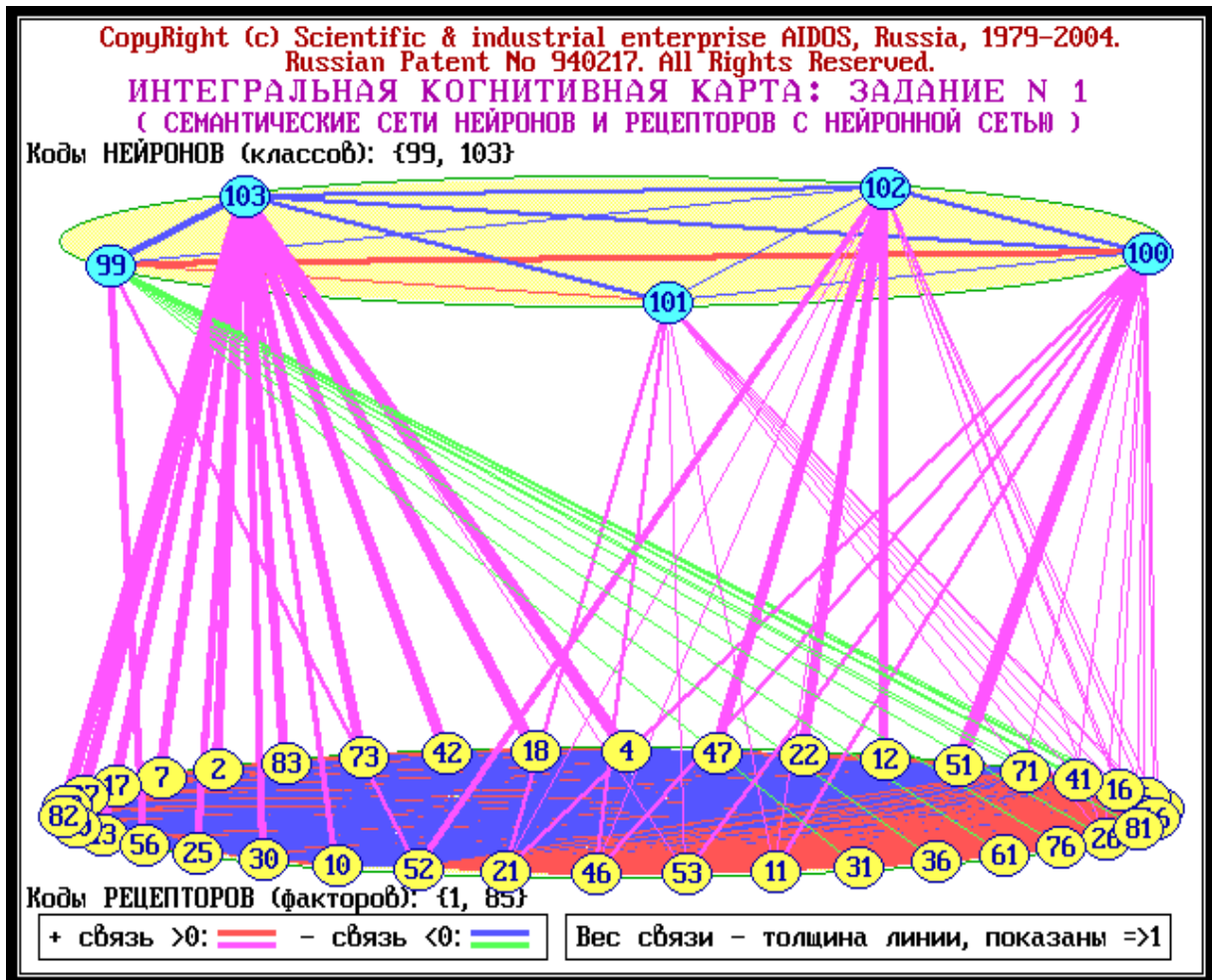


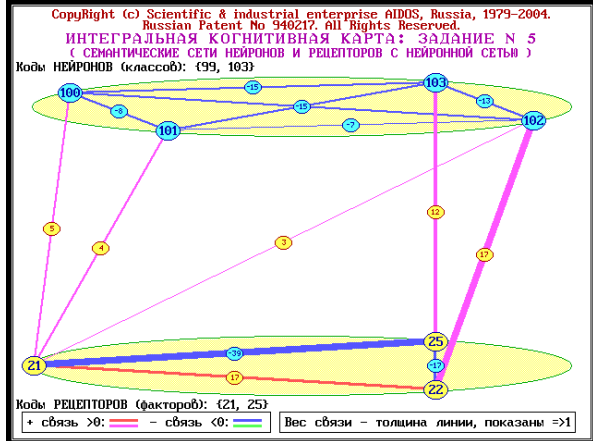
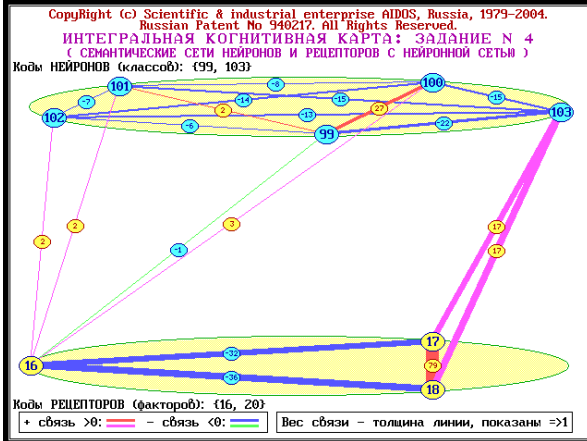
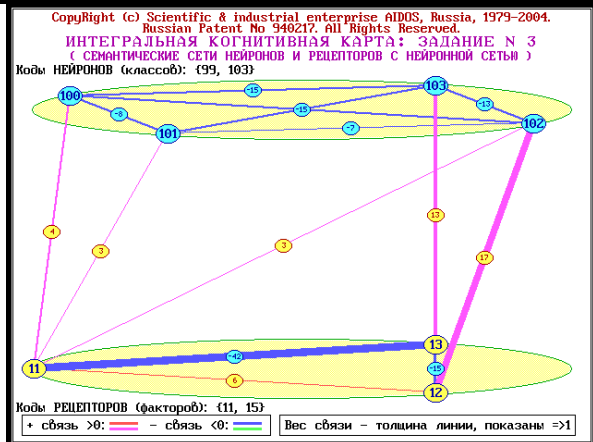
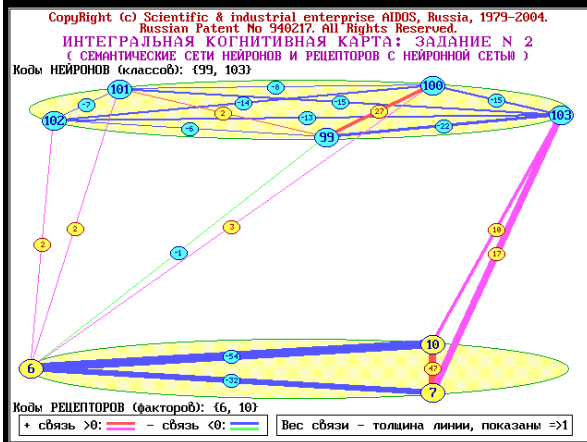
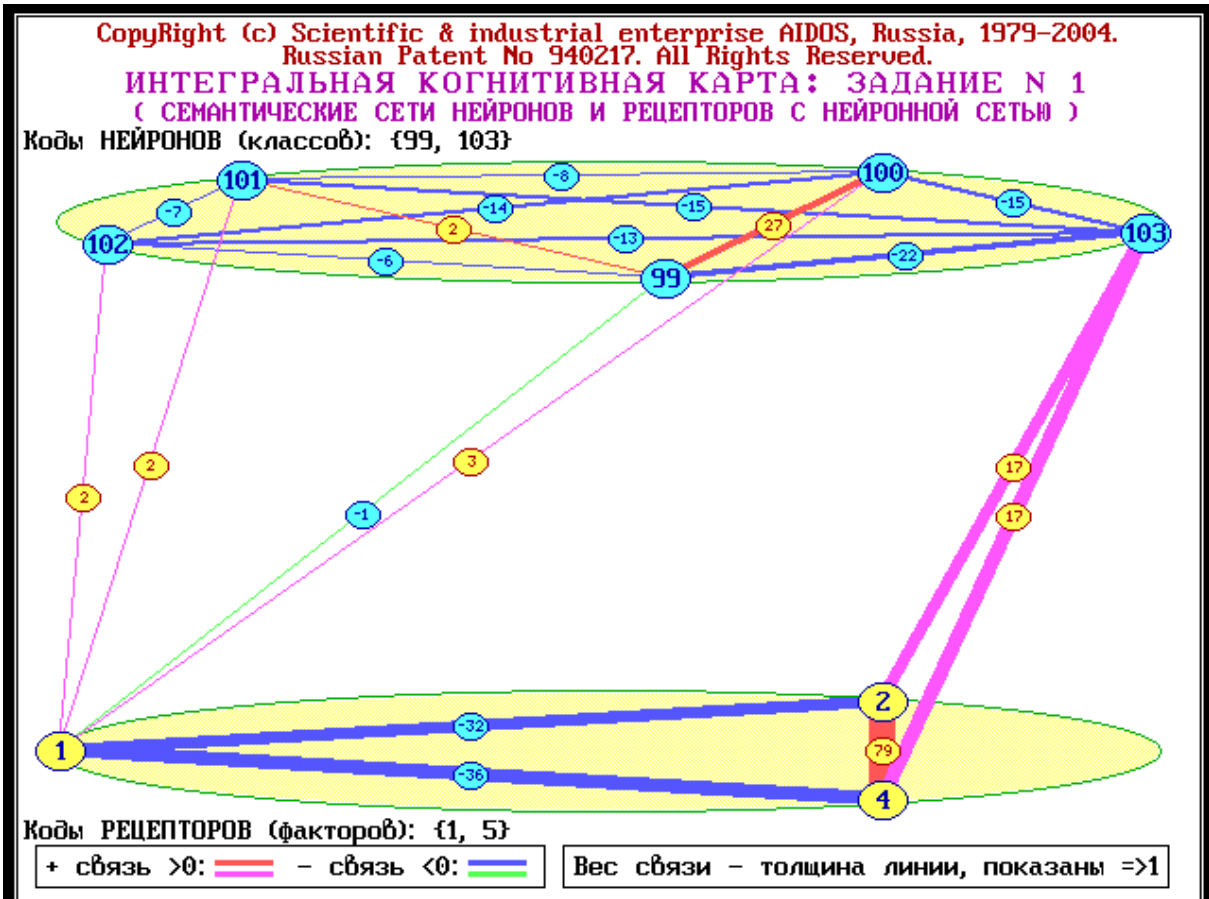
Рисунок 57. Результаты оценки лет с 1991 по 2003 с помощью интегрального критерия уровня качества жизни

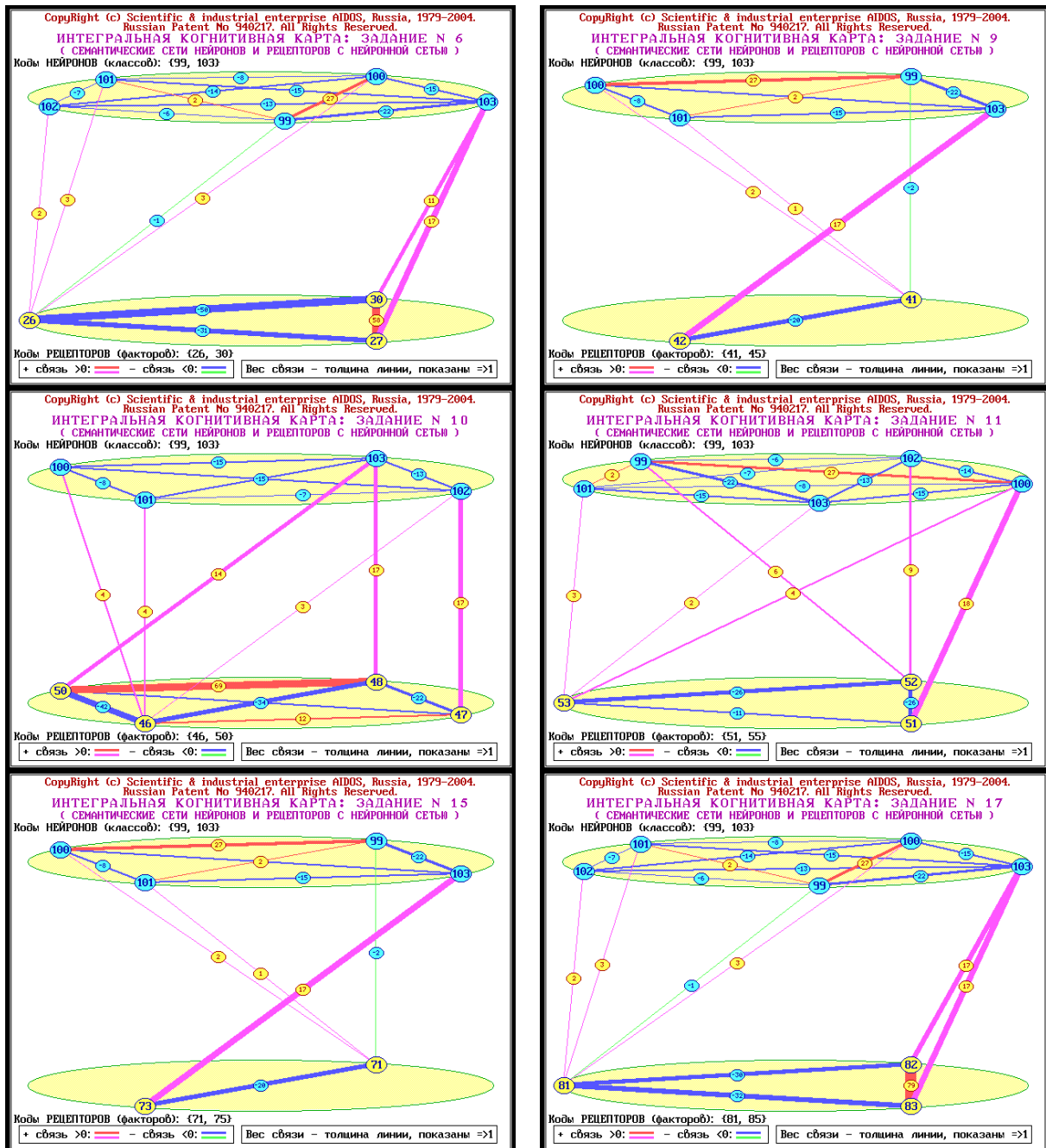




**Рисунок 58. Обобщенная (интегральная) когнитивная карта, визуализирующая связи 2-й степени опосредованности МСИМ между структурой инвестиций по объемам и отраслям и уровнем качества жизни**

Система "Эйдос" обеспечивает построение любого подмножества многоуровневой семантической информационной модели с заданными или выбираемыми по заданным критериям рецепторами и нейронами, связанными друг с другом связями любого уровня опосредованности в форме классических и обобщенных когнитивных карт. В частности, в системе полуавтоматически формируется задание на генерацию подмножеств обобщенной когнитивной карты, показанных на рисунках 59.





**Рисунок 59. Примеры подмножеств интегральной когнитивной карты, отражающие влияние объемов инвестиций по конкретным отраслям на уровень качества жизни населения региона (система "Эйдос")**

## 2.5. Выводы

Поставлена задача исследования влияния на качество жизни различных факторов, среди которых рассматриваются: состояние различных сегментов рынка, структура себестоимости продук-



ции, производственные результаты, налоговые поступления, инвестиционная активность. В монографии предложена конкретная система шкал и градаций, позволяющая формализовать как первичные показатели, характеризующие развитие производственной сферы и инвестиционную политику, так и вторичные показатели, являющиеся частными критериями оценки экономической составляющей качества жизни населения региона.

Предложена принципиальная схема многоуровневой модели предметной области, из которой на основе экспертных оценок получен интегральный критерий, позволяющий в сопоставимой форме количественно одним числом оценивать качество жизни населения в различные годы и в различных регионах, представляющий собой аддитивную функцию от частных критериев.

Спроектирована обучающая выборка, количественно характеризующая Краснодарский край по большому количеству показателей за 1991 – 2003 годы. Обучающая выборка импортирована в универсальную когнитивную аналитическую систему "Эйдос".

Осуществлен поэтапный синтез многоуровневой семантической информационной модели влияния инвестиций на уровень качества жизни населения региона на основе данных по Краснодарскому краю за 1991 – 2003 годы и проведено ее углубленное исследование.

Данная модель отражает влияние инвестиционной политики, а также развития агропроизводства, перерабатывающей промышленности, материально-технического снабжения, транспортной инфраструктуры, состояния различных сегментов рынка, структуры себестоимости продукции и производственных результатов АПК на качество жизни.

Показана возможность практического применения предложенного количественного интегрального критерия уровня качества жизни для идентификации лет исследуемого периода, а также получены функции влияния объемов и направленности инвестиций на значения интегрального критерия и частных критериев уровня качества жизни населения региона.

Полученные результаты открывают возможности научного обоснования рекомендаций по структуре и объемам инвестиций, наиболее эффективно влияющих на повышение уровня качества жизни населения региона.

## ГЛАВА 3. АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА

### 3.1. Устойчивость как одно из основных свойств социально-экономических систем

Устойчивость характеризует состояние объекта по отношению к внешним на него воздействиям. Более устойчивым является такое состояние объекта, которое при равных по силе внешних воздействиях и внутренних сдвигах подвержено меньшим изменениям, отклонениям от прежнего положения [17 – 27].

Условием обладания устойчивостью к внешним воздействиям являются внутренние свойства самого объекта. Следовательно, устойчивость - есть внешняя форма, внешнее проявление внутренней структуры объекта. Основа устойчивости заложена внутри самого объекта. Для того чтобы повысить его устойчивость к воздействию различных факторов, необходимо, прежде всего, совершенствовать сам объект изнутри.

Применительно к экономическим системам определение устойчивости было дано выдающимся ученым Л.Л. Тереховым: «Устойчивость – это способность системы функционировать в состояниях, близких к равновесному, в условиях постоянных внешних и внутренних возмущающих воздействий» [4, 5].

Устойчивость есть одно из основных свойств систем, сохранение которого является главной задачей управления в организационных (социально-экономических) системах.

По-гречески система (*systema*) – это целое, составленное из частей. Другими словами *система* – есть совокупность элементов, взаимосвязанных друг с другом и таким образом образующих определённую целостность. Количество элементов, из которых состоит система, может быть любым, важно, чтобы они были между собой взаимосвязаны [50].

*Элемент системы* - часть системы выполняющая определённую функцию (лектор читает лекцию, студенты её слушают и конспектируют, и т.д.). Элемент системы может быть сложным, состоящим из взаимосвязанных частей, т.е. тоже представлять

собой систему. Такой сложный элемент часто называют *подсистемой*.

*Организация системы* - внутренняя упорядоченность и согласованность взаимодействия элементов системы. Организация системы проявляется, например, в ограничении разнообразия состояний элементов в рамках системы (во время лекции не играют в волейбол).

*Структура системы* - совокупность внутренних устойчивых связей между элементами системы, определяющая её основные свойства. Например, в иерархической структуре отдельные элементы образуют соподчиненные уровни и внутренние связи образованы между этими уровнями.

*Целостность системы* - принципиальная несводимость свойств системы к сумме свойств её элементов. В то же время свойства каждого элемента зависят от его места и функции в системе.

Классификация систем, как и любая классификация, может производиться по различным признакам. В наиболее общем плане системы можно разделить на материальные и абстрактные.

*Материальные системы* представляют собой совокупность материальных объектов. Среди материальных систем можно выделить неорганические (технические, химические и т.п.), органические (биологические) и смешанные, содержащие элементы как неорганической, так и органической природы. Среди смешанных систем следует обратить особое внимание на человеко-машинные (эрготехнические) системы, в которых человек с помощью машин осуществляет свою трудовую деятельность.

Важное место среди материальных систем занимают социальные системы с общественными отношениями (связями) между людьми. Подклассом этих систем являются социально - экономические системы, в которых связи между элементами - это общественные отношения людей в процессе производства.

*Абстрактные системы* - это продукт человеческого мышления: знания, теории, гипотезы и т.п.

По временной зависимости различают статические и динамические системы. В статических системах с течением времени состояние не изменяется, в динамических системах происходит изменение состояния в процессе её функционирования.

Динамические системы с точки зрения наблюдателя могут быть детерминированными и вероятностными (стохастическими). В детерминированной системе состояние её элементов в любой момент времени полностью определяется их состоянием в предшествующий или последующий моменты времени. Иначе говоря, всегда можно предсказать поведение детерминированной системы. Если же поведение предсказать невозможно, то система относится к классу вероятностных (стохастических) систем.

Любая система входит в состав большей системы. Эта большая система как бы окружает её и является для данной системы внешней средой. По тому, как взаимодействует система с внешней средой, различают *закрытые* и *открытые системы*. Закрытые системы не взаимодействуют с внешней средой, все процессы, кроме энергетических, замыкаются внутри системы. Открытые системы активно взаимодействуют с внешней средой, что позволяет им развиваться в сторону совершенствования и усложнения.

По сложности системы принято делить на простые, сложные и большие (очень сложные).

*Простая система* - это система, не имеющая развитой структуры (например, нельзя выявить иерархические уровни).

*Сложная система* - система с развитой структурой и состоящая из элементов - подсистем, являющихся в свою очередь простыми системами. В сложных системах целое больше, чем сумма их составляющих элементов, свойства и возможности целого превышают свойства и возможности их частей (известный закон синергии от греч. *synergos* – совместный, согласованный, который ввел в научный обиход И. Ансофф). То есть свойства системы отличаются от алгебраической суммы свойств, составляющих систему элементов. Особенности синергического эффекта описываются удивительной формулой:  $2+2=5$ . При переносе этой странной на первый взгляд абстракции в реальный мир производственной деятельности суммарный доход от деятельности крупного предприятия оказывается выше, чем сумма показателей отдачи по каждому из его филиалов (тем более если используются общие для всех подразделений предприятия ресурсы и обеспечивается взаимодополняемость). Здесь целесообразно отметить, что если известны основные параметры элементов и даже поря-

док их взаимодействия, то нельзя сделать выводы о свойствах системы в целом [50].

*Большая система* - это сложная система, имеющая ряд дополнительных признаков: наличие разнообразных (материальных, информационных, денежных, энергетических) связей между подсистемами и элементами подсистем; открытость системы; наличие в системе элементов самоорганизации; участие в функционировании системы людей, машин и природной среды.

Понятие большой системы было введено, как следует из приведённых выше признаков, для обозначения особой группы систем, не поддающихся точному и подробному описанию. Для больших систем можно выделить следующие основные признаки:

1. *Наличие структуры*, благодаря которой можно узнать, как устроена система, из каких подсистем и элементов состоит, каковы их функции и взаимосвязи, как система взаимодействует с внешней средой.

2. *Наличие единой цели функционирования*, т.е. частные цели подсистем и элементов должны быть подчинены цели функционирования системы.

3. *Устойчивость к внешним и внутренним возмущениям*. Это свойство подразумевает выполнение системой своих функций в условиях внутренних случайных изменений параметров и дестабилизирующих воздействий внешней среды.

4. *Комплексный состав системы*, т.е. элементами и подсистемами большой системы являются самые разнообразные по своей природе и принципам функционирования объекты.

5. *Способность к развитию*. В основе развития систем лежат противоречия между элементами системы. Снятие противоречий возможно при увеличении функционального разнообразия, а это и есть развитие.

Изучение, анализ и синтез больших систем производится на основе *системного подхода*, который предполагает учет основных свойств таких систем.

Экономическая устойчивость - понятие сложное, комплексное, как и сама хозяйственная деятельность. Одних определений экономической устойчивости несколько десятков. Термин «экономический» предполагает созидательный процесс, результатом которого должно быть какое-либо благо, удовлетворяющее опре-

деленные потребности людей или хозяйствующих субъектов. Поэтому экономическая устойчивость может быть применена для характеристики субъектов, осуществляющих хозяйственную деятельность, результатов этой деятельности и ее последствий для самого субъекта.

Экономическая устойчивость имеет различные количественные и качественные параметры на различных уровнях хозяйственных процессов. Так, можно определить экономическую устойчивость предприятия (фирмы), отрасли, а также экономическую устойчивость национального хозяйства, государства в целом. Это возможно, поскольку экономические процессы протекают в соответствии с едиными закономерностями, а различные уровни обуславливают возникновение лишь специфических особенностей, не искажая общих тенденций развития.

Устойчивость хозяйствующего объекта представляет собой совокупность равновесий на различных уровнях - отдельных, единичных и частных равновесий. Устойчивость выше, когда совокупность устойчивых равновесий хозяйствующего объекта превышает количество неустойчивых. Экономическое состояние предприятия может варьироваться от крайне неустойчивого, при котором оно находится на грани банкротства, до относительно устойчивого. В случае нарушения устойчивости существенное значение имеет направленность процесса: усиление неустойчивости или ее ослабление.

Экономическая устойчивость формируется под воздействием комплекса факторов внутренней и внешней среды. Их можно подразделить на факторы экономические и неэкономические (политические, правовые, экологические), прямого и косвенного воздействия.

Их соотношение, взаимодействие, взаимосвязь исключительно важны и актуальны не только для отдельно взятых субъектов, но и для всей экономической системы. В определенные исторические периоды воздействие одних усиливается, других ослабевает.

Способность предприятия преодолевать кризисы, побеждать в конкурентной борьбе, сохранять экономическую устойчивость во многом зависит от действия внутренней группы факторов - от состояния его внутренней среды. Внутренняя группа факторов

включает в себя цели, задачи, структуру, технологию, кадры предприятия. В странах со стабильной экономикой соотношение внешних и внутренних факторов складывается в пользу последних. Так, анализ банкротства предприятий в развитых странах показывает, что к банкротству причастны на 1/3 внешние и 2/3 внутренние факторы. Нет особой необходимости доказывать, что в условиях стабильной экономики основные помехи, мешающие развитию предприятия, как правило, заключены в сфере его собственной деятельности и содержат внутренние расхождения и противоречия по поводу целей предприятия, средств их достижения, ресурсов, методов организации деятельности и управления по достижению целей.

Факторы внешней среды имеют различные уровни и направленности воздействия. Возможно их разделение на три уровня: региональный, национальный и вненациональный (международный). По своей направленности факторы являются стабилизирующими или дестабилизирующими.

Факторы внешней среды национального и регионального уровня можно подразделить на две основные группы: прямого и косвенного воздействия.

Факторы прямого воздействия непосредственно влияют на функционирование предприятия и испытывают на себе влияние его операций. К данной группе факторов относят поставщиков трудовых, финансовых, информационных, материальных и пр. ресурсов, потребителей, конкурентов и т.д.

Факторы косвенного воздействия играют роль фоновых факторов, увеличивающих или уменьшающих экономическую устойчивость. К данной группе факторов относят состояние экономики, природные, социально-политические, нормативно-правовые факторы и т.д. Реакция предприятия на факторы прямого и косвенного воздействия различна. На изменения в факторах прямого воздействия предприятие может реагировать двояко: оно может перестроить внутреннюю среду и начать политику как приспособления, так политику активного или пассивного противодействия. К факторам косвенного воздействия предприятие вынуждено максимально приспособлять свои цели, задачи, структуру, технологию, персонал.

Признавая глубокую и неразрывную связь факторов прямого и косвенного воздействия, их взаимообусловленность, следует отметить, что в те или иные периоды развития общества, особенно в период трансформации общественно-экономических отношений, зачастую детерминирующая роль принадлежит факторам косвенного воздействия (политическим, правовым, экологическим). Кардинальные изменения экономического курса, внедрение капиталистических экономических отношений в России стало результатом, прежде всего, воздействия политических факторов. Внедрение частной собственности, приватизация - одновременно форма и итог этого воздействия.

Однако содержательная сторона этой деятельности, этой трансформации оказалась плачевной. Реформировать экономику - это значит заботиться о ее росте. Рыночная экономика - это экономический рост, динамизм развития, рост доходов. Анализ преобразований в странах Восточной Европы показывает ключевую роль государства в проведении реформ. В период либерально-рыночных реформ в российском исполнении государству отводилась лишь роль "сонного пастуха". Поспешная, не продуманная до логического завершения трансформация общества (ускоренные институциональные преобразования, полная либерализация, особенно внешнеэкономическая, разрушение оборонного комплекса и т.д.) привела не к развитию, а к регрессу, глубочайшему кризису во всех сферах народного хозяйства.

Говоря об экономической устойчивости, нельзя оставить в стороне некоторые специфические особенности экономических процессов. В каждый отдельный фиксированный момент времени экономическая устойчивость хозяйствующего субъекта является статической устойчивостью. Экономический же процесс развития хозяйствующего объекта есть постоянное изменение, движение в виде взаимодействия факторов производства и хозяйственной деятельности. Для процесса развития в большей степени отвечает динамическая экономическая устойчивость. Она характеризует и оценивает процесс развития хозяйствующих объектов в постоянном движении во времени. Два вышеназванных вида экономической устойчивости - статическая и динамическая - в процессе хо-



зяйственной деятельности взаимообусловлены и взаимодополняют друг друга, существуют в едином экономическом пространстве.

Следует отметить, что факторы экономической устойчивости, сформировавшиеся в экономически развитых странах, не всегда тождественны факторам, сложившимся в странах с переходными экономическими отношениями, и могут оказывать противоположное влияние на экономическое состояние предприятий.

## **1.2. Системно-организационные условия функционирования перерабатывающего комплекса**

Подавляющее большинство видов продукции, производимой сельскохозяйственными предприятиями, прежде чем быть отправленной к потребителю, подлежит переработке. Функцию переработки, а, следовательно, и производства в перерабатывающем комплексе (ПК) выполняют предприятия перерабатывающей промышленности.

Таким образом, объектом исследования являются предприятия перерабатывающей промышленности и их производственные объединения. Входным материальным потоком, подлежащим переработке, для предприятий перерабатывающей промышленности является выходной материальный поток сельскохозяйственных предприятий. Обеспечивающие производство материальные потоки для сельскохозяйственных предприятий и предприятий перерабатывающей промышленности создаются предприятиями материально-технического снабжения (МТС).

Перечисленные блоки предприятий АПК, объединенные материальными, финансовыми и информационными потоками, позволяют говорить о них как о системе, имеющей структуру, организацию, внутренние взаимосвязи, и на которую оказывает воздействие окружающая среда.

Начало 90-х годов в России характеризуется скачкообразным изменением содержания, как внешней среды косвенного воздействия, так и внешней среды прямого воздействия, непосредственно влияющего на производство.

Следствием возмущающих воздействий внешней среды является изменение целей, функций и внутренних связей системы.

Таким образом, предпринятые на государственном уровне политическая и экономическая реформы привели к дестабилизации системы ПК, которая проявилась в дестабилизации работы соответствующих предприятий, являющихся элементами этой системы.

В структуре системы некоторые связи были разорваны, появились новые и возникли новые элементы. Отсюда и возникла проблема приспособления внутреннего содержания элементов системы ПК к изменившимся структурным связям, целям и функциям системы.

Конкретизация приведенных выше положений на уровне системных связей может быть изложена следующим образом.

### **3.2. Уровни структурной организации перерабатывающего комплекса и концептуальная постановка задачи**

Как система, перерабатывающий комплекс (ПК) включает определенные структурные элементы, взаимосвязи между ними и систему целей различных уровней иерархии:

1. Структурные *элементы* различных уровней структурной организации.

2. Горизонтальные и вертикальные *связи* различной природы между элементами.

3. Общую *цель* всей системы и дерево (иерархию) целей элементов различных структурных уровней организации (таблица 31).

**Таблица 31 – МНОГОУРОВНЕВАЯ СТРУКТУРА ПК,  
КАК СИСТЕМЫ**

<b>Иерархические уровни</b>	<b>Структурные элементы</b>	<b>Виды связей между элементами</b>	<b>Цели</b>
<b>1-й уровень</b>	Отрасли	Информационные, финансовые, энергетические, материальные	Обеспечение продовольственной безопасности страны по видам продукции
<b>2-й уровень</b>	Подотрасли		Обеспечение устойчивой и качественной работы предприятий и организаций ПК
<b>3-й уровень</b>	Предприятия и организации		Высокая прибыль и рентабельность, количество и качество продукции

### **3.2.1. Первый уровень организации ПК**

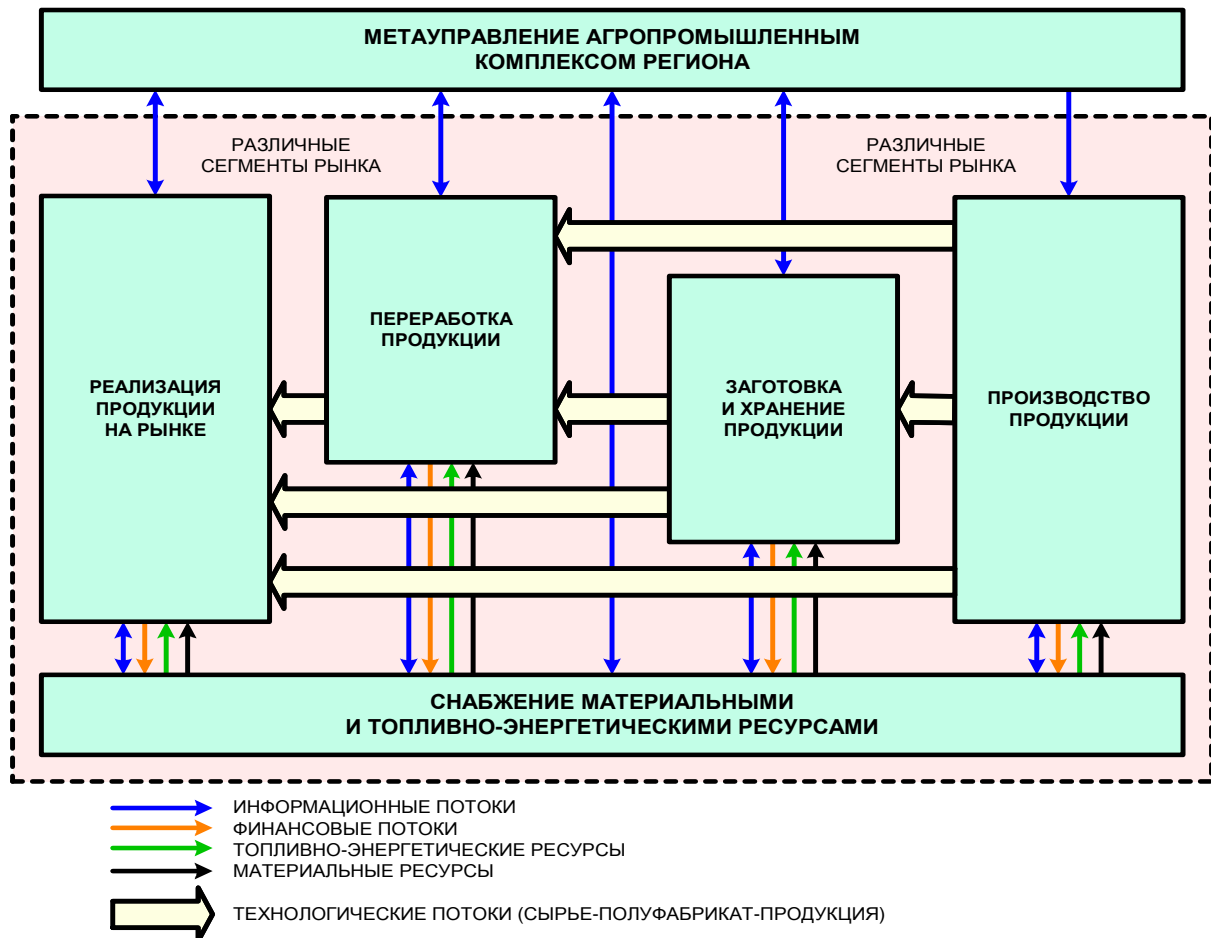
1-й уровень ПК представлен на рисунке 60.

Необходимо отметить, что технологические потоки включают информационные, финансовые и материальные потоки (сырье – полуфабрикат – продукция).

#### **Структурные элементы**

Структурные элементы АПК 1-го уровня – это отрасли АПК:

1. Управляющие структуры регионального уровня.
2. Производители (первичные поставщики) продукции.
3. Заготовительные организации.
4. Перерабатывающие предприятия.
5. Снабженческие организации.



**Рисунок 60. Система взаимосвязей перерабатывающего комплекса с предприятиями АПК на 1-м уровне детализации**

### Связи

Связи между элементами АПК в настоящее время осуществляются одним из трех способов:

- через соответствующие сегменты рынка;
- через государственные структуры;
- внутри организаций различных форм собственности (технологические цепочки).

Но основным по значению и трафику связей в настоящее время безусловно является рынок. Рассмотрим подробнее сегменты рынка на 1-м уровне иерархии.

1. Рынок электроэнергии и ГСМ.
2. Рынок сельскохозяйственных машин и оборудования, а также запчастей к ним.
3. Рынок кормов; удобрений, средств защиты растений, специальных препаратов.

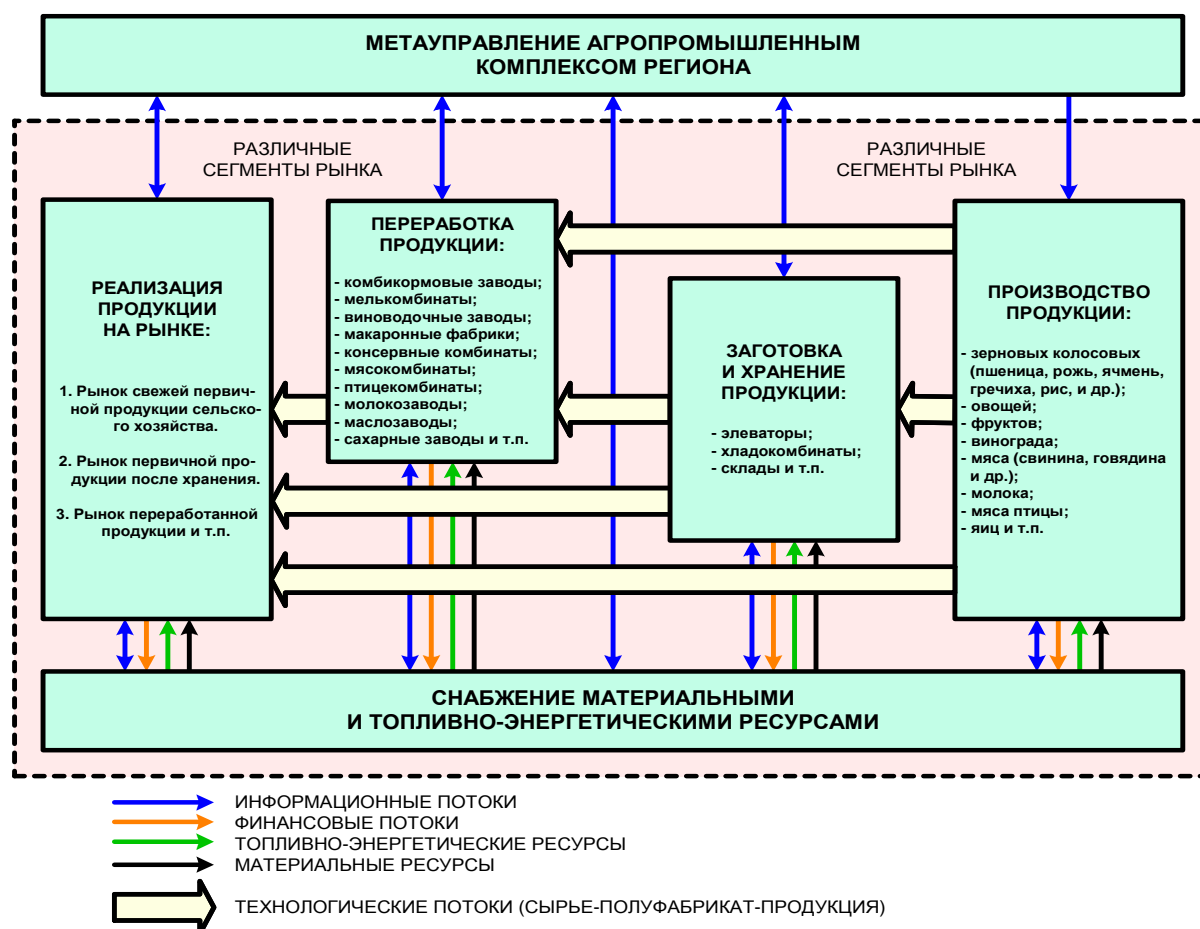
4. Рынок первичной продукции сельского хозяйства.
5. Рынок переработанной продукции сельского хозяйства.
6. Финансовый сектор рынка, банковско-финансовая система.
7. Рынок информационных услуг, система связи и управления, в т.ч. документальной электронной связи (Internet).
8. Рынок транспортных услуг.

## Цель

Обеспечение продовольственной безопасности страны по видам продукции.

### 3.2.2. Второй уровень организации ПК

2-й уровень ПК представлен на рисунке 61:



**Рисунок 61. Система взаимосвязей перерабатывающего комплекса с предприятиями АПК на 2-м уровне детализации**

## **Структурные элементы**

Структурные элементы АПК 1-го уровня – это отрасли АПК:

1. Управляющие структуры регионального уровня:
  - заместитель главы администрации региона по сельскому хозяйству;
  - департамент сельского хозяйства администрации региона;
  - департамент экономики и прогнозирования администрации региона.
2. Производители (поставщики) сельскохозяйственной продукции:
  - зерновых колосовых (пшеница, рожь, ячмень, гречиха, рис, и др.);
  - овощей;
  - фруктов;
  - винограда;
  - мяса (свинина, говядина и др.);
  - молока;
  - мяса птицы;
  - яиц.
3. Заготовительные организации:
  - элеваторы;
  - хладокомбинаты;
  - склады.
4. Перерабатывающие предприятия:
  - комбикормовые заводы;
  - мелькомбинаты;
  - виноводочные заводы;
  - макаронные фабрики;
  - консервные комбинаты;
  - мясокомбинаты;
  - птицекомбинаты;
  - молокозаводы;
  - маслозаводы;
  - сахарные заводы.
5. Снабженческие организации:
  - обеспечение сельскохозяйственной техникой, оборудованием и запчастями к ним;

- обеспечение ГСМ;
- обеспечение электроэнергией.

### **Связи**

1. Рынок электроэнергии и ГСМ.
2. Рынок сельскохозяйственных машин и оборудования, а также запчастей к ним:
  - грузовые автомобили;
  - легковые автомобили;
  - уборочные комбайны (зерно, картофель и др.);
  - трактора (гусеничные и колесные);
  - бороны, сеялки, культиваторы и т.д.
3. Рынок кормов; удобрений, средств защиты растений, специальных препаратов.
4. Рынок первичной продукции сельского хозяйства (по отраслям).
5. Рынок переработанной продукции сельского хозяйства (по отраслям).
6. Финансовый сектор рынка, банковско-финансовая система.
7. Рынок информационных услуг, система связи и управления, в т.ч. документальной электронной связи (Internet).
8. Рынок транспортных услуг (железнодорожный транспорт, автомобильный транспорт, речной и морской транспорт, региональные, районные и внутрихозяйственные транспортные организации и структуры, дорожные службы, дороги).

### **Цель**

Обеспечение устойчивой и качественной работы предприятий и организаций АПК региона.

### **3.2.3. Третий уровень организации ПК**

Этот уровень включает сами организации АПК региона, которые можно классифицировать по формам собственности и полноте реализации технологических функций, "цепочек", от производства первичной продукции, до ее транспортировки, хранения, переработки и реализации на рынке. Предлагается следующая классификация монофункциональных предприятий, а также двух,

трех- и четырех-функциональных объединений в АПК (таблица 32):

**Таблица 32 – КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ И  
ОБЪЕДИНЕНИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ  
КОМПЛЕКСЕ РЕГИОНА**

<b>Код</b>	<b>Наименование</b>
<i>Монофункциональные предприятия</i>	
1	Производственные
2	Заготовительные
3	Перерабатывающие
4	Торговые
<i>Двух-функциональные объединения</i>	
1.2	Производственно-заготовительные
1.3	Производственно-перерабатывающие
1.4	Производственно-торговые
2.3	Заготовительно-перерабатывающие
2.4	Заготовительно-торговые
3.4	Перерабатывающе-торговые
<b>Код</b>	<b>Наименование</b>
<i>Трех-функциональные объединения</i>	
1.2.3	Производственно-заготовительно-перерабатывающие
1.2.4	Производственно-заготовительно-торговые
1.3.4	Производственно-перерабатывающе-торговые
<i>Полнофункциональные объединения</i>	
1.2.3.4	Производственно-заготовительно-перерабатывающе-торговые

Все эти виды объединений могут быть любой из существующих в настоящее время форм собственности: государственной; муниципальной и акционерной. При этом в них возможно различное соотношение долей участия местного, столичного и зарубежного капитала (в частности из СНГ, стран бывшего социалистического лагеря и дальнего зарубежья).

Агроперерабатывающие комплексы регионов России представляют собой сложные системы, воздействие на которые институциональных факторов внешней среды привело к их деста-



билизации и необходимости поиска путей обретения экономической устойчивости, гарантирующей продовольственную безопасность страны.

Становление рынка в России характеризуется поиском и внедрением новых для страны форм организации перерабатывающих предприятий и их объединений, позволивших бы в условиях транзитной экономики достигнуть устойчивой положительной рентабельности производства. Для того, чтобы эффективно использовать новые формы, менеджерам перерабатывающего комплекса необходимо овладеть методами и методиками оценки эффективности и устойчивости внедряемых новых структур. Зарубежные методы и модели анализа, прогнозирования и оценки рентабельности и устойчивости структур существуют, но вызывают серьезные сомнения в их эффективности и возможности практического применения в России.

Но более серьезной проблемой является то, что по этим методам и моделям ни руководство предприятий, ни консультанты по программам ТАСИС не в состоянии *количественно* оценить эффективность предлагаемых структур, чтобы выбрать и реализовать наиболее эффективные из них.

Таким образом, возникла проблема разработки методологии анализа и прогнозирования экономической устойчивости перерабатывающего комплекса региона, которая на базе своих методов и методик позволила бы количественно оценивать его устойчивость в целом (на макроуровне) и определять набор параметров предприятия с целью достижения им экономической устойчивости при изменении его структуры.

### **Рассмотрим концептуальную постановку задачи исследования устойчивости ПКР**

В данной работе перерабатывающий комплекс региона (ПКР) рассматривается как объект организационного управления. С этой точки зрения устойчивость *функционирования* ПКР складывается из двух основных составляющих:

- устойчивости *объекта управления* (устойчивость работы);
- устойчивости *всей системы* управления в целом (устойчивость управления).

1. Под *устойчивостью управления* традиционно [17 – 27] понимается:

1.1. Отсутствие сильных реакций ПКР 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.

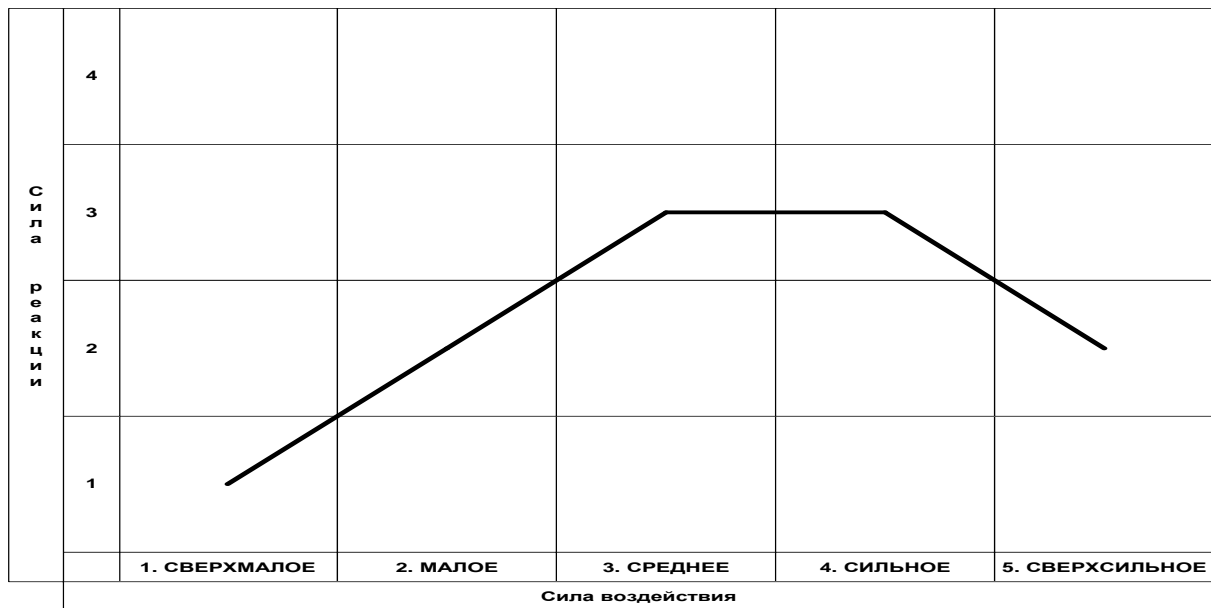
2. Понятие *устойчивости работы* связано прежде всего с понятием *цели* управления. В литературе рассматриваются три основные цели [17 – 27]:

2.1. Недопущение перехода объекта управления в нежелательные состояния (надежное *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 [31]), без чего система организационного управления быстро теряет адекватность в динамичных условиях экономики переходного периода и будет не жизненной.

В данной работе основное внимание акцентируется на адекватности силы реагирования объекта управления (п.1.1) и на устойчивости работы в экстремальных ситуациях (п.2.2). Передаточная функция, отражающая зависимость силы реакции объекта управления от силы внешнего воздействия, на качественном уровне показана на рисунок 62.



**Рисунок 62. Передаточная функция АПК региона на качественном уровне**

Поведение этой функции при малых значениях аргумента отражает соответствие принципу п.1.1, а при больших – п.2.1.

Не будет преувеличением сказать, что устойчивость функционирования ПКР является одной из важнейших составляющих обеспечения *продовольственной безопасности* страны.

Актуальность данной проблематики особенно возрастает в последнее время в связи с тем, что все больше сказываются последствия общефедерального *системного кризиса*, вызванного переходом нашей страны от затратной экономики к рыночной. Среди основных отрицательных факторов прежде всего необходимо отметить старение парка машин, технического и технологического оборудования, а также многолетнее и все возрастающее отставание в разработке и внедрении ресурсосберегающих и высокорентабельных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Это приводит к падению объемов производства и качества отечественной продукции, угрожающему повышению продовольственной зависимости от зарубежных стран. Поэтому постоянно возрастает социальная востребованность научных исследований и основанных на них разработок, направленных на повышение устойчивости ПКР.

Проблема состоит в том, что подобные исследования требуют, с одной стороны, доступа к полной и достоверной инфор-

мации о динамике предметной области, что практически недостижимо. С другой стороны, – наличия моделей и основанных на них технологий, позволяющих провести анализ реально имеющейся информации и использовать ее для прогнозирования и управления с целью повышения устойчивости ПКР.

Таким образом, метод решения поставленной проблемы должен обеспечивать непараметрический анализ разнородных по своей природе, неполных (фрагментированных) и зашумленных данных очень большой размерности, выявление и исследование в сопоставимой форме причинно-следственных взаимосвязей между факторами среды и управления, с одной стороны, и устойчивостью ПКР, с другой стороны.

Возможны различные подходы к решению поставленной проблемы.

*Традиционный подход* основан на привлечении экспертов и обобщении их рекомендаций. При этом, как показывает жизнь, эксперты часто основываются на подходах, апробированных либо в развивающихся странах, либо в условиях рыночной экономики развитых стран. Встречаются также и эксперты, предлагающие просто вернуться к затратной экономике. Во всех этих случаях очень мало оснований надеяться на адекватность используемых моделей в реальных условиях нашей экономики переходного периода. По сути не будет преувеличением сказать, что классические прекрасно разработанные экономические модели, хорошо зарекомендовавшие себя в развитых странах, в наших условиях могут "пробуксовывать" или просто не работать.

Поэтому эксперты, основывающиеся на признании реалий сегодняшнего дня, остро нуждаются в исследовании, познании этих реалий, разработке формальных макро и микроэкономических моделей различного уровня от экономики страны и региона, до отрасли, сегмента рынка, комплекса предприятий и предприятия. Необходимо признать, что подобные исследования ведутся недостаточно интенсивно, часто отражают лишь федеральный уровень и не охватывают все регионы. Кроме того, их результаты бывают не доведены до уровня, обеспечивающего их практическое использование, а часто и просто недоступны.

Альтернативой экспертным оценкам и рекомендациям могло бы стать создание адекватной для наших условий аналитиче-

ской модели макроэкономики переходного периода. Однако, по-видимому, надеяться на скорое создание подобной модели нет особых оснований. А ведь после создания такой модели для ее использования на практике еще необходимо разработать соответствующую методику численных расчетов, а также реализующий их программный инструментарий.

Статистические модели также не удовлетворяют сформулированным требованиям, т.к.:

– имеют жесткие ограничения по количеству исследуемых факторов, как правило, не более 10, тогда как в исследуемой модели факторов должно быть, по крайней мере, несколько десятков;

– требуют информации о результатах действия *всех сочетаний исследуемых факторов* («повторности»), что в исследуемой предметной области практически невыполнимо даже при нескольких факторах.

Необходимо особо подчеркнуть, что восполнить отсутствующие данные из опыта не представляется возможным, т.к. объект исследования: перерабатывающий комплекс региона, принципиально не допускает какое-либо экспериментирование. Восполнение данных путем интерполяции также некорректно, т.к. в каждой строке и столбце корреляционной матрицы имеется более одного пропуска.

Кроме того, статистические модели очень сложно содержательно интерпретировать, для чего требуются большой труд квалифицированных аналитиков.

Таким образом, можно сделать *вывод*, что для моделирования такого сложного и малоисследованного объекта, каким является перерабатывающий комплекс региона, применение традиционных математических моделей является проблематичным и их разработка является весьма актуальной.

### **3.2.4. Концепция решения задачи**

По нашему мнению, решение поставленной задачи может быть получено путем применения системно-когнитивного анализа (СК-анализ), – нового перспективного математического метода

системного анализа, основанного на теории информации, системном анализе и когнитивном моделировании.

Весьма существенно, что для метода СК-анализа разработаны и методика численных расчетов, и соответствующий программный инструментарий, а также технология и методика их применения. Они прошли успешную апробацию при решении ряда задач в различных предметных областях. Метод является непараметрическим, позволяет сопоставимо обрабатывать тысячи градаций факторов и будущих состояний объекта управления при неполных (фрагментированных), зашумленных данных различной природы.

В работе [31] приведен перечень этапов системно-когнитивного анализа, которые необходимо выполнить, чтобы осуществить синтез модели перерабатывающего комплекса и исследовать устойчивость его работы и управления.

Метод СК-анализа включает следующие этапы:

1. Когнитивная структуризация, а затем и формализации предметной области.
2. Ввод данных мониторинга в базу прецедентов за период, в течение которого имеется необходимая информация в электронной форме.
3. Синтез семантической информационной модели (СИМ), обеспечивающей исследование устойчивости перерабатывающего комплекса региона (на примере Краснодарского края).
4. Оптимизация СИМ ПКР.
5. Проверка адекватности СИМ ПКР (внутренняя и внешняя, дифференциальная и интегральная валидность).
6. Анализ СИМ ПКР, исследование устойчивости управления и работы ПКР путем исследования его модели.
7. Идентификация состояний, прогнозирование и поддержка принятия управленческих решений по управлению ПКР с применением СИМ.

Необходимо особо подчеркнуть, что наличие в распоряжении исследователей *инструментария* АСК-анализа позволяет не только осуществить синтез СИМ ПКР, но и *периодически осуществлять адаптацию и синтез новых версий семантической информационной модели*, обеспечивая тем самым отслеживание ди-

намики предметной области и сохраняя высокую адекватность модели в изменяющихся условиях.

### ***Концепция применения СК-анализа для решения поставленной задачи***

Управление ПКР предполагает создание его формальной количественной модели. Эта модель должна всесторонне и комплексно учитывать, каким образом по силе и направленности факторы внешней среды ПКР и управляющие воздействия различных видов и уровней влияют на его внутреннюю структуру и функции, прежде всего устойчивость функционирования. Таким образом, данная модель должна учитывать следующие параметры ПКР, как объекта управления:

- ПКР представляет собой сложную динамичную *систему*, включающую *предприятия* ПКР, материальные, финансовые и информационные *взаимосвязи* между ними, а также систему *целей*, определяемую как ролью ПКР в экономике страны, так и собственную цель ПКР, цель составляющих его предприятий, их коллективов и конкретных работников;

- существует большое количество факторов различной природы, влияющих на его работу (природно-климатические, макро и микроэкономические, организационно-управленческие, научно-технологические и др.);

- ощущается дефицит информации о внешней среде функционирования ПКР и его внутренней структуре, пригодной для анализа и последующего использования для прогнозирования и управления с применением современных интеллектуальных информационных технологий.

### ***Математическая модель СК-анализа***

Эта модель основана обобщении семантической теории информации А.Харкевича, которое обеспечивает выполнение принципа соответствия с мерой Хартли в детерминистском случае (как и мера Шеннона). Однако предложенная мера является предпочтительной по сравнению с мерой Шеннона, т.к. отражает понятие *цели*, что очень важно для *управления*, является семантической, учитывает понятие дезинформации, отражает уровень

системности и степень детерминированности объекта управления.

### ***Методика численных расчетов СК-анализа***

Под методикой численных расчетов в работе понимаются структуры данных и алгоритмы, реализующие математическую модель СК-анализа, представляющие собой иерархическую систему обработки информации, обеспечивающую поддержку следующих базовых когнитивных операций системного анализа:

- 1) присвоение имен;
- 2) восприятие;
- 3) обобщение (синтез, индукция);
- 4) абстрагирование;
- 5) оценка адекватности модели;
- 6) сравнение, идентификация и прогнозирование;
- 7) дедукция и абдукция;
- 8) классификация и генерация конструктов;
- 9) содержательное сравнение;
- 10) планирование и принятие решений об управлении.

### ***Программная реализация СК-анализа***

Математическая модель и методика численных расчетов (алгоритмы и структуры данных) реализованы в когнитивной аналитической системе "Эйдос", которая в универсальной постановке обеспечивает поддержку СК-анализа и вместе с ним образует *один из вариантов* автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ).

### ***Технология применения АСК-анализа***

Эта технология включает следующие этапы:

1. Когнитивная структуризация, а затем и формализации предметной области.
2. Ввод данных мониторинга в базу прецедентов за период, в течение которого имеется необходимая информация в электронной форме.
3. Синтез семантической информационной модели (СИМ), обеспечивающей исследование устойчивости перерабатывающего комплекса региона (на примере Краснодарского края).



4. Оптимизация СИМ ПКР.
5. Проверка адекватности СИМ ПКР (внутренняя и внешняя, дифференциальная и интегральная валидность).
6. Анализ СИМ ПКР, исследование устойчивости управления и работы ПКР путем исследования его модели.
7. Идентификация состояний, прогнозирование и поддержка принятия управленческих решений по управлению ПКР с применением СИМ.

Необходимо особо подчеркнуть, что наличие в распоряжении исследователей *инструментария* АСК-анализа позволяет не только осуществить синтез СИМ ПКР, но и *периодически осуществлять адаптацию и синтез новых версий семантической информационно-модели*, обеспечивая тем самым отслеживание динамики предметной области и сохраняя высокую адекватность модели в изменяющихся условиях. Этим обеспечивается выполнение принципа дуальности управления Фельдбаума [50].

Рассмотрим подробнее пути реализации первого этапа этой технологии.

### **3.2.5. Формализация предметной области**

Формализация предметной области осуществляется на основе ее когнитивной структуризации, проведенной в разделе 1.2 данной работы. Формализация предметной области – это конструирование классификационных и описательных шкал и градаций, как правило, порядкового типа, в системе которых предметная область описывается в динамике в форме, пригодной для обработки на компьютере с использованием математических моделей.

Основной принцип, который положен нами в основу выполнения данного этапа состоит в том, что из сотен и даже тысяч известных показателей оценки эффективности ПКР выбирается несколько наиболее важных показателей, *интегрально* оценивающих ПКР количественно и качественно, в экономическом, финансовом и технологическом отношениях.

***Критерии оценки эффективности функционирования перерабатывающего комплекса региона и конструирование клас-***

### ***сификационных шкал и градаций***

Предлагаются следующие классификационные шкалы и градации, позволяющие оценивать устойчивость работы ПКР в текущем состоянии и в динамике, в т.ч. в сопоставлении с предыдущими периодами или средними за определенный период:

1. Прибыль, полученная в ПКР (в сопоставимых ценах) *в целом и в номенклатуре по видам продукции.*
2. Налоговые поступления в бюджет от ПКР (в сопоставимых ценах) *в целом и в номенклатуре по видам продукции.*
3. Уровень рентабельности ПКР *в целом и в номенклатуре по видам продукции.*
4. Валовой объем продукции (в натуральном выражении), произведенной ПКР *в целом и в номенклатуре по видам продукции.*
5. Качество продукции, произведенной ПКР *в целом и в номенклатуре по видам продукции.*

### ***Факторы управления и среды функционирования перерабатывающего комплекса региона и конструирование описательных шкал и градаций***

В качестве описательных шкал используются порядковые шкалы с градациями, основанными на интервальных оценках (например, шкала: доля ГСМ в структуре себестоимости продукции растениеводства: "низкая", "средняя", "высокая" или "очень низкая", "низкая", "средняя", "высокая", "очень высокая").

Необходимо отметить, что для получения конкретных значений границ интервальных оценок и определения соответствия диапазонов градациям описательных шкал используются взвешенные экспертные оценки, сделанные на основе *сопоставления* структуры себестоимости продукции перерабатывающего комплекса исследуемого региона (в целом и в номенклатуре) со структурой себестоимости *аналогичных* видов продукции в передовых странах мира в области агроэкономики.

Существует большое количество факторов различной природы, влияющих на работу ПКР:

1. Природно-климатические (в разрезе по фазам развития растений):

- средние, максимальные и минимальные температуры воздуха и поверхности почвы;

- относительная влажность и количество осадков различных видов;

- количество солнечных и пасмурных дней.

## 2. Макро и микроэкономические:

- законодательная база РФ и региона в области агроэкономики;

- решения правительства РФ и администрации региона;

- ситуация на рынках различных видов ресурсов, сырья, энергии и ГСМ, сельскохозяйственной продукции, транспортных услуг;

- состояние фондового рынка, стоимость кредитов, курс рубля по отношению к доллару США и Евро, суммы и направленность инвестиций и дотаций;

- фактическая и прогнозируемая (для фьючерсных сделок) насыщенность рынка исследуемого региона и других регионов РФ различными видами продукции ПКР.

3. Организационно-управленческие. Функции любой системы всегда зависят от ее структуры. Поэтому устойчивость работы ПКР, как системы, должна непосредственно зависеть от процентного соотношения количества монофункциональных предприятий и объединений различного функционального уровня в целом по ПКР и в разрезе по отраслям, подотраслям и видам продукции.

4. Научно-технологические: использование инноваций, новых технологий, пород, сортов и культур.

После реализации этапов конструирования классификационных и описательных шкал и градаций выполняется следующий этап: подготовка базы прецедентов.

### **3.2.6. Синтез модели и ее исследование на устойчивость**

#### ***Ввод базы прецедентов***

Суть этого этапа состоит в том, что каждый год исследуемого периода рассматривается как *пример* работы перерабатывающего комплекса региона. Каждый такой пример описывается в формальном виде совокупностью кодов с использованием описа-

тельных и классификационных шкал и градаций. Таким образом, каждый пример содержит описания системы действующих факторов и полученных в результате их действия результатов. После формирования таких описаний для тех лет, по которым есть необходимые данные, они вводятся в программную систему и формируют базу прецедентов (базу примеров, обучающую выборку).

### ***Синтез семантической информационной модели***

База прецедентов используется для расчета статистических матриц, входящих в состав семантической информационной модели:

– матрицы частот фактов: т.е. сочетаний "фактор – состояние ПКР";

– матрицы информативностей, содержащей информацию о силе и направлении действия факторов.

### ***Оптимизация семантической информационной модели***

На этом этапе осуществляется:

1. Ранжирование всех факторов по средней силе их влияния на переход ПКР в те или иные будущие состояния.

2. Исключение из модели ПКР тех факторов, которые несущественно влияют на его поведение (Парето-оптимизация).

### ***Проверка адекватности семантической информационной модели***

Оценка адекватности включает проверку способности модели правильно осуществлять идентификацию состояний ПКР, как входящих в базу прецедентов (внутренняя валидность), так и не входящих в нее (внешняя валидность), как средневзвешенную по всем будущим состояниям ПКР (интегральная валидность), так и в разрезе по конкретным состояниям (дифференциальная валидность).

Если модель обладает достаточно высокой адекватностью, то ее корректно использовать для анализа и исследования устойчивости.

### ***Анализ семантической информационной модели, исследование устойчивости управления и работы перерабатывающего комплекса региона***

Анализ семантической информационной модели включает:

- кластерный и конструктивный анализ будущих состояний ПКР и факторов среды и управления, влияющих на ПКР;
- формирование информационных портретов будущих состояний ПКР и семантических портретов факторов;
- проверка статистических гипотез о существовании значимых связей между факторами и поведением ПКР;
- генерацию и отображение в графической форме семантических сетей и когнитивных диаграмм будущих состояний ПКР и факторов.

Кластерный анализ будущих состояний ПКР позволяет оценить их сходство с точки зрения детерминирующих их факторов. Конструктивный анализ будущих состояний ПКР позволяет обнаружить пары наиболее сильно отличающихся будущих состояний ПКР, которые одновременно недостижимы.

Кластерный анализ факторов дает информацию о сходстве влияния различных факторов на переход ПКР в будущие состояния, а конструктивный – о факторах, имеющих противоположное действие.

Вся информация о результатах кластерно-конструктивного анализа будущих состояний ПКР и факторов отображается в наглядной графической форме семантических сетей и когнитивных диаграмм, а также значений координат их векторов в семантических пространствах.

Из результатов этого анализа видно, что *близкие состояния ПКР детерминируются близкими значениями факторов, что подтверждает высокую устойчивость управления ПКР, а реакция ПКР на сильные и сверхсильные значения факторов является умеренной, что означает высокую устойчивость работы ПКР.* Это подтверждается, в частности, сбором рекордного урожая в 2002 году, который является годом наводнений в Краснодарском крае.

***Идентификация состояний, прогнозирование и поддержка принятия управленческих решений по управлению ПКР с применением СИМ. Исследование устойчивости управления и работы ПКР***

Идентификация состояний ПКР математически в модели отличается от прогнозирования только тем, что при идентификации факторы относятся к тому же времени, что и идентифицируемые

состояния ПКР, а при прогнозировании – факторы к прошлому, а состояния ПКР к будущему времени. Поэтому *устойчивость управления ПКР оценивается в данной модели по степени изменения идентифицируемого или прогнозируемого состояния ПКР при незначительных изменениях факторов среды и управляющих факторов, а устойчивость работы – при значительных изменениях факторов*. По результатам исследования модели строятся *фактические* передаточные функции, отражающие влияние факторов на будущие состояния ПКР, для всех факторов и состояний ПКР (аналогичные, представленной на рисунок 62). При этом выявляются факторы и состояния ПКР, по которым наблюдается высокая устойчивость управления и/или работы, и по которым она не наблюдается. На основе этой информации делаются содержательные экономические выводы и вырабатываются научно-обоснованные рекомендации по принятию управленческих решений, направленных на повышение устойчивости работы перерабатывающего комплекса региона.

### **3.3. Когнитивная структуризация и формализация предметной области**

В разделе исследуются характеристики доступных источников исходных данных для разработки моделей и на основе их анализа формулируются требования к модели. На основе обоснованных требований, рассматриваемых как критерии выбора, в качестве инструмента моделирования предлагается применить новый перспективный метод системно-когнитивного анализа (СК-анализ). Рассматривается конкретная реализация первого этапа СК-анализа, заключающегося в когнитивной структуризации и формализации предметной области. Это позволяет непосредственно приступить к синтезу численной модели, позволяющей исследовать устойчивость управления и работы перерабатывающего комплекса региона.

В данной работе перерабатывающий комплекс региона (ПКР) рассматривается с точки зрения, принятой при проектировании систем организационного управления.

С этой точки зрения рассматривается и устойчивость ПКР, которая складывается из устойчивости управления и устойчиво-

сти работы. Под *устойчивостью управления* в работе понимается отсутствие сильных реакций ПКР на слабые управляющие воздействия, а под *устойчивостью работы* – отсутствие сильных реакций в условиях сильных и сверхсильных внешних воздействий.

Совершенно очевидно, что исследование устойчивости работы и управления ПКР даже в принципе не может быть осуществлено на основе проведения с ним каких-либо экспериментов. Поэтому предлагается сделать это путем исследования поведения ПКР в реальных условиях в течение определенного периода. На основе ретроспективных данных предлагается осуществить синтез комплексной модели ПКР и уже эту модель исследовать на устойчивость. Естественно, результаты исследования модели могут считаться исследованием самого моделируемого объекта только в том случае, если будет подтверждена адекватность модели.

Однако, прежде всего необходимо выбрать тип модели, обеспечивающей комплексную обработку имеющихся исходных данных.

### **3.3.1. Исследование характеристик источников исходных данных**

#### ***Источники информации***

Проведенный анализ доступных источников информации о работе перерабатывающего комплекса Краснодарского края показал, что наиболее полной информацией на данный момент обладает Краевой комитет статистики и ГУ «Инвестинформсервис АПК», входящее в состав администрации Краснодарского края. Эта организация уже несколько лет ведет электронные базы данных по ряду отраслей АПК региона. Таких баз в настоящее время насчитывается более 50, однако, к сожалению, лишь несколько из них охватывают период более 3-х лет.

В работах [17 – 27, 55 – 71] приводятся такие данные в натуральном, относительном и стоимостном выражении за период с 1995 по 2002 год включительно. Вместе с тем, если проанализировать структуру приводящихся таблиц, то можно сделать вывод, что данные в них представлены в различных разрезах и не всегда

могут быть приведены к одной стандартной типовой форме. Эта работа выполнена нами не для всего объема исходных данных, а лишь для тех, для которых это оказалось возможным. Тем не менее, в результате удалось в одной комплексной таблице (таблица 33) представить данные десятков разрозненных таблиц различной структуры.

**Таблица 33 – ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ПО РАБОТЕ  
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА В СИСТЕМЕ  
АПК КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Источники: Крайкомстат, ГУ «Инвестинформсервис АПК»

№	Наименование показателя и единицы измерения	1995	1998	1999	2000	2001	2002
<b>ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА (ТЫС.Т)</b>							
<b>Все категории хозяйств</b>							
1.	Выращено мяса			286,50	340,00	366,10	
2.	Молоко			1137,40	1270,60	1361,70	
3.	Яйца, млн.шт.			1153,90	1390,30	1462,50	
4.	Шерсть в физ.счете			0,30	0,30	0,30	
<b>Сельскохозяйственные предприятия</b>							
5.	Выращено мяса			131,40	165,70	181,80	
6.	Молоко			834,90	914,20	965,80	
7.	Яйца, млн.шт.			617,80	819,30	861,80	
8.	Шерсть в физ.счете			0,18	0,18	0,19	
<b>ДИНАМИКА ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В ОТРАСЛЯХ АПК (МЛН.РУБ)</b>							
9.	Всего по предприятиям АПК	6771,00	11608,00	23486,00	29533,00	35676,00	
10.	Отрасли, обеспечивающие АПК средствами производства	434,00	828,00	1485,00	2033,00	2167,00	
11.	Отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье	6337,00	10780,00	22001,00	27500,00	33509,00	
12.	В т.ч. пищевая промышленность	5474,00	9362,00	20002,00	24535,00	30019,00	
13.	В т.ч. мукомольно-крупяная и комбикормовая (МКК)	852,00	1406,00	1981,00	2947,00	3461,00	
<b>ИНДЕКСЫ ФИЗИЧЕСКОГО ОБЪЕМА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (В % К ПРЕД.ГОДУ)</b>							
14.	Всего по предприятиям АПК	85,00	102,00	126,00	103,00	96,00	
15.	Отрасли, обеспечивающие АПК средствами производства	77,00	115,00	105,00	94,00	84,00	
	Отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье	85,00	101,00	161,00	104,00	98,00	
16.	В т.ч. пищевая промышленность	86,00	105,00	122,00	113,00	93,00	
17.	В т.ч. мукомольно-крупяная и комбикормовая	82,00	95,00	102,00	126,00	103,00	
<b>ДИНАМИКА ВАЛОВЫХ СБОРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР</b>							
18.	Валовой сбор зерновых и зернобобовых, тыс. т.		3532	6357	6792	7982	8481
19.	Валовой сбор пшеницы, тыс. т.		1962	4230	4074	5291	5393
20.	Валовой сбор ячменя, тыс. т.		806	1214	1471	1811	1825
21.	Валовой сбор кукурузы, тыс. т.		329	423	587	252	633



22.	Валовой сбор риса, тыс. т.		314	336	462	393	407
23.	Валовой сбор сахарной свеклы, тыс. т.		2134	2936	2827	3048	4202
24.	Валовой сбор подсолнечника, тыс. т.		570	613	622	469	732
25.	Валовой сбор сои, тыс. т.		42	48	54	36	97
<b>ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ</b>							
26.	Поголовье крупного рогатого скота (КРС)			740,00	750,00	737,00	733,00
27.	Поголовье коров			393,00	290,00	279,00	271,00
28.	Свиней			990,00	1225,00	1171,00	1242,00
29.	Овец			61,00	59,00	56,00	54,00
30.	Птицы, млн.гол			7,00	8,00	9,00	10,00
<b>ДИНАМИКА ПРОДУКТИВНОСТИ СКОТА И ПТИЦЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ</b>							
31.	Средний удой молока от одной коровы, кг		2559,00	2864,00	3181,00	3529,00	
32.	Средний настриг шерсти с одной овцы, кг		2,70	3,00	3,00	3,30	
33.	Средняя яйценоскость одной курицы несушки, штук		214,00	222,00	255,00	258,00	
<b>ДИНАМИКА РАСХОДА КОРМОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ</b>							
34.	Расход кормов на 1 голову условного скота, кг		36,00	31,80	35,10	34,00	
35.	Расход концентрированных кормов на 1 голову условного скота, кг		14,60	14,20	16,10	15,60	
<b>ЧИСЛО ПРЕДПРИЯТИЙ, ВХОДЯЩИХ В АПК КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ (ЕДИНИЦ)</b>							
36.	Промышленность - всего		3784,00	3937,00	3430,00	4159,00	
37.	Крупные и средние предприятия		288,00	275,00	248,00	283,00	
38.	Предприятия состоящие на балансе сельскохозяйственных и др. непромышленных организаций		2569,00	2963,00	2397,00	3028,00	
39.	Малые предприятия		927,00	699,00	785,00	848,00	
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДНЕГОДОВОЙ МОЩНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ВЫПУСКУ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ, (В %)</b>							
40.	Мясо	35,00	13,00	12,00	24,00	28,00	
41.	Масло животное	46,00	28,00	28,00	31,00	31,00	
	Цельно молочная продукция	22,00	33,00	35,00	53,00	55,00	
42.	Сахар-песок	93,00	79,00	82,00	83,00	85,00	
43.	Консервы плодоовощные	27,00	15,00	24,00	40,00	38,00	
44.	Вино виноградное	27,00	14,00	20,00	21,00	20,00	
45.	Мука	88,00	62,00	79,00	65,00	79,00	
46.	Комбикорма	39,00	17,00	14,00	15,00	17,00	
<b>СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О СРЕДНИХ ЦЕНАХ РЕАЛИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ, ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ПОТРЕБИТЕЛЬНЫХ ЦЕН НА ОТДЕЛЬНЫЕ ВИДЫ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ, ТЫС. РУБ.</b>							
<b>Цены реализации сельскохозяйственных предприятий за 1 тону</b>							
47.	Крупно рогатый скот	2,60	5,70	11,50	13,70	18,70	
48.	Свиньи	3,50	8,30	14,20	17,30	26,90	
49.	Птица	3,30	8,50	15,70	19,80	24,40	
50.	Молоко и молочные продукты	0,70	1,30	2,90	3,40	4,30	
<b>Цены реализации перерабатывающих предприятий за 1 т</b>							

51.	Говядина	9,50	20,20	33,20	42,70	51,80	740,10
52.	Свинина	10,30	19,40	27,30	43,40	49,10	476,60
53.	Мясо птицы		20,50	281,00	34,40	37,60	183,40
<b>Потребительские цены в торговле за 1 тонну</b>							
54.	Говядина	12,50	23,80	42,50	49,40	66,80	534,40
55.	Свинина	14,60	26,30	42,40	55,00	79,60	545,20
56.	Куры	11,70	26,30	38,80	50,60	60,60	517,90
57.	Молоко цельное	2,20	4,70	5,80	6,30	8,60	390,90
<b>ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ЗАТРАТ В РАЗРЕЗЕ ОТРАСЛЕЙ (КРУПНЫЕ И СРЕДНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ)</b>							
<b>Всего по предприятиям АПК:</b>							
58.	Материальные затраты	73,40	73,10	78,00	78,00	75,80	
59.	В т.ч. сырье и материалы	61,10	62,00	70,30	68,60	67,30	
60.	Комплекующие и полуфабрикатные	1,20	1,10	0,80	1,00	1,10	
61.	Работы и услуги	2,60	2,10	2,10	2,10	1,50	
62.	Топливо и энергия	8,40	7,80	4,70	6,30	5,90	
63.	Оплаты труда	8,70	9,50	7,00	9,00	10,20	
<b>Отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье:</b>							
64.	Из них материальные затраты	74,20	73,70	78,60	78,70	76,50	
65.	В т.ч. сырье и материалы	62,60	63,60	1,90	70,40	68,40	
66.	Комплекующие и полуфабрикатные	1,00	0,90	0,50	0,50	1,00	
67.	Работы и услуги	2,60	2,00	1,70	1,80	1,80	
68.	Топливо и энергия	8,10	7,20	4,50	6,10	5,70	
69.	Оплаты труда	8,40	9,20	6,70	8,60	9,80	
<b>ДИНАМИКА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР</b>							
<b>Зерновые и зернобобовые</b>							
70.	Уборочная площадь, тыс. га		1464	1884	1967	2103	2045
71.	Урожайность, ц/га		24	34	35	39	42
<b>в т.ч. пшеница</b>							
72.	Уборочная площадь, тыс. га		692	1129	1061	1211	1151
73.	Урожайность, ц/га		28	38	38	44	47
<b>ячмень</b>							
74.	Уборочная площадь, тыс. га		323	336	422	477	464
75.	Урожайность, ц/га		25	36	35	39	39
<b>кукуруза на зерно</b>							
76.	Уборочная площадь, тыс. га		256	211	267	210	220
77.	Урожайность, ц/га		13	20	22	14	30
<b>рис</b>							
78.	Уборочная площадь, тыс. га		92	113	111	99	103
79.	Урожайность, ц/га		34	30	42	42	42
<b>Сахарная свекла</b>							
80.	Уборочная площадь, тыс. га		151	163	126	128	142
81.	Урожайность, ц/га		142	180	224	241	295
<b>Подсолнечник</b>							
82.	Уборочная площадь, тыс. га		458	472	399	352	424
83.	Урожайность, ц/га		12	13	16	14	17
<b>Соя</b>							
84.	Уборочная площадь, тыс. га		78	50	48	44	59
85.	Урожайность, ц/га		5	10	11	9	18

### ***Характеристики источников информации***

Даже беглого взгляда на таблицу 33 достаточно, чтобы обнаружить значительную неполноту, т.е. *фрагментарность* исходных данных:

1. Вообще нет данных за годы, ранее 1995, а также за 1996, 1997 и 2003 годы.
2. По ряду показателей отсутствуют данные за 1995, 1998 и 2002 годы.
3. Фактически достаточно полно представлены данные всего за три года: с 1999 по 2001.
4. Данные представлены в самых различных единицах измерения:

В таблице 33. встречаются данные, измеряемые в десятках различных единиц измерения (тысячи тонн; миллионы штук; физический счет; миллионы рублей; проценты к предыдущему году; тысяч голов; килограммы; штуки; единицы; проценты; тысячи рублей; тысячи гектар и т.д.), всего в трех *видах* "единиц измерений":

- в натуральном выражении (тоже есть ряд различных единиц измерения);
- в стоимостном выражении, причем не в сопоставимых единицах ("твердой валюте"), а в рублях;
- в относительном выражении, т.е. в процентах, относительно предыдущего года.

5. *Размерность* исходных данных составляет 87 числовых показателей.

### ***Требования к математической модели***

Анализ характеристик исходных данных, приведенных в таблице 33, отражающих динамику работы перерабатывающего комплекса в системе АПК региона, показывает, что его математическая модель должна обеспечивать:

1. Анализ *разнородных* по своей природе, и, соответственно, измеряемых в различных единицах измерения.
2. Анализ *неполных* (фрагментированных) и зашумленных данных большой размерности.
3. Выявление и исследование в сопоставимой форме причинно-следственных взаимосвязей между факторами среды и

управления различной природы, с одной стороны, и устойчивостью ПКР, с другой стороны.

Всем этим требованиям соответствует метод СК-анализа.

Рассмотрим подробнее пути реализации *первого этапа* этой технологии.

На этом этапе:

- конкретно определяются факторы и будущие состояния объекта управления;
- измеряется область изменения числовых значений факторов и интервалы (диапазоны), а также макропараметров, определяющих состояния объекта управления;
- конструируются классификационные и описательные шкалы и градации и их кодирование;
- исходные данные кодируются в системе классификационных и описательных шкал и градаций, и формируется обучающая выборка (база прецедентов, содержащая в формализованный опыт управления перерабатывающим комплексом региона за ряд лет).

### **3.3.2. Когнитивная структуризация предметной области**

#### ***Задачи когнитивной структуризации***

При когнитивной структуризации решаются следующие задачи:

- выделяются *целевые параметры системы*, т.е. ее желательные и нежелательные *будущие состояния*, характеризующие ее на макроуровне;
- определяется *система факторов*, детерминирующих эти будущие состояния.

Как факторы могут рассматриваться и факторы окружающей среды, и технологические факторы, и параметры системы на низких уровнях ее иерархической структуры.

Основываясь на исходных данных, приведенных в таблице 33, и экономической постановке задачи устойчивости ПКР, представленной в работах [17 – 27], мы предлагаем для исследования в модели следующие будущие состояния ПКР и детерминирующие их факторы.

*Будущие состояния объекта управления (классы)***ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА (ТЫС.Т):**

Все категории хозяйств:

- выращено мяса;
- молоко;
- яйца, млн.шт.;
- шерсть в физ.счете.

Сельскохозяйственные предприятия:

- выращено мяса;
- молоко;
- яйца, млн.шт.;
- шерсть в физ.счете.

**ДИНАМИКА ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В ОТРАСЛЯХ АПК (МЛН.РУБ):**

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

**ИНДЕКСЫ ФИЗИЧЕСКОГО ОБЪЕМА****ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (В % К ПРЕД.ГОДУ):**

- всего по предприятиям АПК;
- отрасли, обеспечивающие АПК средствами производства;
- отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье;
- в т.ч. пищевая промышленность;
- в т.ч. 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.

**Факторы****ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ:**

- поголовье крупного рогатого скота (КРС);
- поголовье коров;
- свиней;
- овец
- птицы, млн.гол.

**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 (ЕДИНИЦ):**

- 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, (В %):**

- 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, ТЫС. РУБ.:**

Цены реализации сельскохозяйственных предприятий за 1 тону:

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

Цены реализации перерабатывающих предприятий за 1 тонну:

- говядина;
- свинина;
- мясо птицы.

Потребительские цены в торговле за 1 тонну:

- говядина;
- свинина;
- куры;
- молоко цельное.

**ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ СЕБЕСТОИМОСТИ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ЗАТРАТ  
В РАЗРЕЗЕ ОТРАСЛЕЙ (КРУПНЫЕ И СРЕДНИЕ ПРЕДПРИ-  
ЯТИЯ):**

Всего по предприятиям АПК:

- материальные затраты;
- в т.ч. сырье и материалы;
- комплектующие и полуфабрикатные;
- работы и услуги;
- топливо и энергия;
- оплаты труда.

Отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье:

- из них материальные затраты;
- в т.ч. сырье и материалы;
- комплектующие и полуфабрикатные;
- работы и услуги;
- топливо и энергия;
- оплаты труда.

## ДИНАМИКА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР:

Зерновые и зернобобовые:

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

в т.ч. пшеница:

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

ячмень:

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

кукуруза на зерно:

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

рис:

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

Сахарная свекла:

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

Подсолнечник:

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

Соя:

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

### 3.3.3. Формализация предметной области

Формализация предметной области осуществляется на основе ее когнитивной структуризации, проведенной в предыдущем разделе. Формализация предметной области – это 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.



В соответствии с методом СК-анализа каждый числовой фактор из таблицы 33, 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 их количества и *множества значений* величины фактора.

*Количество* диапазонов может быть различным для разных факторов, но на практике удобнее выбирать их одинаковым. Каковы же соображения, из которых исходят при выборе количества диапазонов? Чем больше диапазонов, 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 их нет, то многие диапазоны могут оказаться пустыми и модель приближается к детерминистскому типу. Тогда имеет смысл уменьшить их количество и тем самым укрупнить их.

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 некоторой потере точности выводов, но делает их более обоснованными статистически. По-видимому, это утверждение можно считать одной из форм теоремы Котельникова об отсчетах.

СК-анализ предусматривает также возможность использования вторичных показателей, являющихся различными функциями первичных показателей. Но этот подход требует данных большего объема и за больший период времени и, поэтому, в данном исследовании применяться не будет.

Основываясь на этих соображениях нами, прежде всего, было определено количество диапазонов, количество которых было выбрано равным пяти.

Затем были определены границы каждого диапазона. Для этого:

- для каждого фактора были определены минимальное и максимальное значения;
- весь интервал значений был разделен на пять равных частей.

В результате выполнения этих работ получена таблица 34.

**Таблица 34 – ОБЛАСТИ ЗНАЧЕНИЙ  
И ГРАНИЦЫ ДИАПАЗОНОВ ФАКТОРОВ**

№ п/п	Наименования факторов	MIN	MAX	D	Диапазоны									
					1-й		2-й		3-й		4-й		5-й	
					Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
<b>ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА (ТЫС.Т)</b>														
<b>Все категории хозяйств</b>														
1.	Выращено мяса	287	366	16	287	302	302	318	318	334	334	350	350	366
2.	Молоко	1137	1362	45	1137	1182	1182	1227	1227	1272	1272	1317	1317	1362
3.	Яйца, млн.шт.	1154	1463	62	1154	1216	1216	1277	1277	1339	1339	1401	1401	1463
4.	Шерсть в физ.счете	0,30	0,30	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
<b>Сельскохозяйственные предприятия</b>														
5.	Выращено мяса	131	182	10	131	141	141	152	152	162	162	172	172	182
6.	Молоко	835	966	26	835	861	861	887	887	913	913	940	940	966
7.	Яйца, млн.шт.	618	862	49	618	667	667	715	715	764	764	813	813	862
8.	Шерсть в физ.счете	0,18	0,19	0,00	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
<b>ДИНАМИКА ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В ОТРАСЛЯХ АПК (МЛН.РУБ)</b>														
9.	Всего по предприятиям АПК	6771	35676	5781	6771	12552	12552	18333	18333	24114	24114	29895	29895	35676
10.	Отрасли, обеспечивающие АПК средствами производства	434	2167	347	434	781	781	1127	1127	1474	1474	1820	1820	2167
11.	Отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье	6337	33509	5434	6337	11771	11771	17206	17206	22640	22640	28075	28075	33509
12.	В т.ч. пищевая промышленность	5474	30019	4909	5474	10383	10383	15292	15292	20201	20201	25110	25110	30019
13.	В т.ч. мукомольно-крупяная и комбикормовая (МКК)	852	3461	522	852	1374	1374	1896	1896	2417	2417	2939	2939	3461
<b>ИНДЕКСЫ ФИЗИЧЕСКОГО ОБЪЕМА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (В % К ПРЕД.ГОДУ)</b>														
14.	Всего по предприятиям АПК	85	126	8	85	93	93	101	101	110	110	118	118	126
15.	Отрасли, обеспечивающие АПК средствами производства	77	115	8	77	85	85	92	92	100	100	107	107	115
16.	Отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье	85	161	15	85	100	100	115	115	131	131	146	146	161
17.	В т.ч. пищевая промышленность	86	122	7	86	93	93	100	100	108	108	115	115	122
18.	В т.ч. мукомольно-крупяная	82	126	9	82	91	91	100	100	108	108	117	117	126

	и комбикормовая													
<b>ДИНАМИКА ВАЛОВЫХ СБОРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР</b>														
19.	Валовой сбор зерновых и зернобобовых, тыс. т.	3532	8481	990	3532	4522	4522	5512	5512	6502	6502	7491	7491	8481
20.	Валовой сбор пшеницы, тыс. т.	1962	5393	686	1962	2648	2648	3334	3334	4021	4021	4707	4707	5393
21.	Валовой сбор ячменя, тыс. т.	806	1825	204	806	1010	1010	1214	1214	1417	1417	1621	1621	1825
22.	Валовой сбор кукурузы, тыс. т.	252	633	76	252	328	328	404	404	481	481	557	557	633
23.	Валовой сбор риса, тыс. т.	314	462	30	314	344	344	373	373	403	403	432	432	462
24.	Валовой сбор сахарной свеклы, тыс. т.	2134	4202	414	2134	2548	2548	2961	2961	3375	3375	3789	3789	4202
25.	Валовой сбор подсолнечника, тыс. т.	469	732	53	469	521	521	574	574	627	627	680	680	732
26.	Валовой сбор сои, тыс. т.	36	97	12	36	48	48	60	60	72	72	84	84	97
<b>ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ</b>														
27.	Поголовье крупного рогатого скота (КРС)	733	750	3	733	736	736	740	740	743	743	747	747	750
28.	Поголовье коров	271	393	24	271	295	295	320	320	344	344	369	369	393
29.	Свиней	990	1242	50	990	1040	1040	1091	1091	1141	1141	1192	1192	1242
30.	Овец	54	61	1	54	55	55	57	57	58	58	60	60	61
31.	Птицы, млн.гол	7	10	1	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10
<b>ДИНАМИКА ПРОДУКТИВНОСТИ СКОТА И ПТИЦЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ</b>														
32.	Средний удой молока от одной коровы, кг	2559	3529	194	2559	2753	2753	2947	2947	3141	3141	3335	3335	3529
33.	Средний настриг шерсти с одной овцы, кг	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
34.	Средняя яйценоскость 1-й курицы несушки, шт.	214	258	9	214	223	223	232	232	240	240	249	249	258
<b>ДИНАМИКА РАСХОДА КОРМОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ</b>														
35.	Расход кормов на 1 голову условного скота, кг	32	36	1	32	33	33	33	33	34	34	35	35	36
36.	Расход концентрированных кормов на 1 голову условного скота, кг	14	16	0	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16
<b>ЧИСЛО ПРЕДПРИЯТИЙ, ВХОДЯЩИХ В АПК КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ (ЕДИНИЦ)</b>														
37.	Промышленность - всего	3430	4159	146	3430	3576	3576	3722	3722	3867	3867	4013	4013	4159
38.	Крупные и средние предприятия	248	297	10	248	258	258	268	268	277	277	287	287	297
39.	Предприятия состоящие на балансе сельскохозяйственных и др. непромышленных организаций	2397	3028	126	2397	2523	2523	2649	2649	2776	2776	2902	2902	3028
40.	Малые предприятия	699	927	46	699	745	745	790	790	836	836	881	881	927
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДНЕГОДОВОЙ МОЩНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ВЫПУСКУ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ, (В %)</b>														
41.	Мясо	12	35	5	12	17	17	21	21	26	26	30	30	35
42.	Масло животное	28	46	4	28	32	32	35	35	39	39	42	42	46
43.	Цельно молочная продукция	22	55	7	22	29	29	35	35	42	42	48	48	55
44.	Сахар-песок	79	93	3	79	82	82	85	85	87	87	90	90	93
45.	Консервы плодоовощные	15	40	5	15	20	20	25	25	30	30	35	35	40
46.	Вино виноградное	14	27	3	14	17	17	19	19	22	22	24	24	27
47.	Мука	62	88	5	62	67	67	72	72	78	78	83	83	88
48.	Комбикорма	14	39	5	14	19	19	24	24	29	29	34	34	39

<b>СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О СРЕДНИХ ЦЕНАХ РЕАЛИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ, ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ПОТРЕБИТЕЛЬНЫХ ЦЕН НА ОТДЕЛЬНЫЕ ВИДЫ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ, ТЫС. РУБ.</b>														
<b>Цены реализации сельскохозяйственных предприятий за 1 тону</b>														
49.	Крупно рогатый скот	3	19	3	3	6	6	9	9	12	12	15	15	19
50.	Свиньи	4	27	5	4	8	8	13	13	18	18	22	22	27
51.	Птица	3	24	4	3	8	8	12	12	16	16	20	20	24
52.	Молоко и молочные продукты	1	4	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4
<b>Цены реализации перерабатывающих предприятий за 1 тонну</b>														
53.	Говядина	10	740	146	10	156	156	302	302	448	448	594	594	740
54.	Свинина	10	477	93	10	104	104	197	197	290	290	383	383	477
55.	Мясо птицы	21	281	52	21	73	73	125	125	177	177	229	229	281
<b>Потребительские цены в торговле за 1 тонну</b>														
56.	Говядина	13	534	104	13	117	117	221	221	326	326	430	430	534
57.	Свинина	15	545	106	15	121	121	227	227	333	333	439	439	545
58.	Куры	12	518	101	12	113	113	214	214	315	315	417	417	518
59.	Молоко цельное	2	391	78	2	80	80	158	158	235	235	313	313	391
<b>ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ЗАТРАТ В РАЗРЕЗЕ ОТРАСЛЕЙ (КРУПНЫЕ И СРЕДНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ)</b>														
<b>Всего по предприятиям АПК:</b>														
60.	Материальные затраты	73	78	1	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78
61.	В т.ч. сырье и материалы	61	70	2	61	63	63	65	65	67	67	68	68	70
62.	Комплекующие и полуфабрикатные	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
63.	Работы и услуги	2	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
64.	Топливо и энергия	5	8	1	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8
65.	Оплаты труда	7	10	1	7	8	8	8	8	9	9	10	10	10
<b>Отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье:</b>														
66.	Из них материальные затраты	74	79	1	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79
67.	В т.ч. сырье и материалы	2	70	14	2	16	16	29	29	43	43	57	57	70
68.	Комплекующие и полуфабрикатные	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
69.	Работы и услуги	2	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
70.	Топливо и энергия	5	8	1	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8
71.	Оплаты труда	7	10	1	7	7	7	8	8	9	9	9	9	10
<b>ДИНАМИКА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР</b>														
<b>Зерновые и зернобобовые</b>														
72.	Уборочная площадь, тыс. га	1464	2103	128	1464	1592	1592	1719	1719	1847	1847	1975	1975	2103
73.	Урожайность, ц/га	24	42	3	24	28	28	31	31	35	35	38	38	42
<b>в т.ч. пшеница</b>														
74.	Уборочная площадь, тыс. га	692	1211	104	692	796	796	900	900	1004	1004	1107	1107	1211
75.	Урожайность, ц/га	28	47	4	28	32	32	36	36	39	39	43	43	47
<b>ячмень</b>														
76.	Уборочная площадь, тыс. га	323	477	31	323	354	354	385	385	415	415	446	446	477
77.	Урожайность, ц/га	25	39	3	25	28	28	31	31	34	34	36	36	39
<b>кукуруза на зерно</b>														
78.	Уборочная площадь, тыс. га	210	267	11	210	221	221	233	233	244	244	255	255	267
79.	Урожайность, ц/га	13	30	3	13	16	16	20	20	23	23	26	26	30
<b>рис</b>														
80.	Уборочная площадь, тыс. га	92	113	4	92	96	96	100	100	104	104	109	109	113

81.	Урожайность, ц/га	30	42	3	30	32	32	35	35	37	37	40	40	42
	<b>Сахарная свекла</b>													
82.	Уборочная площадь, тыс. га	126	163	7	126	134	134	141	141	148	148	156	156	163
83.	Урожайность, ц/га	142	295	31	142	173	173	203	203	234	234	264	264	295
	<b>Подсолнечник</b>													
84.	Уборочная площадь, тыс. га	352	472	24	352	376	376	400	400	424	424	448	448	472
85.	Урожайность, ц/га	12	17	1	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17
	<b>Соя</b>													
86.	Уборочная площадь, тыс. га	44	78	7	44	51	51	58	58	65	65	71	71	78
87.	Урожайность, ц/га	5	18	2	5	8	8	10	10	13	13	15	15	18

На основе представленных в таблице 34 диапазонов измененных факторов нами предлагаются следующие классификационные и описательные шкалы и градации, в которых:

– каждая классификационная шкала соответствует группе будущих состояний ПКР, а градации классификационных шкал – конкретным будущим состояниям ПК (таблица 35);

– каждая описательная шкала соответствует фактору, а каждая градация – определенному диапазону его изменения или значению (таблицы 36, 37).

## Таблица 35 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ

С П Р А В О Ч Н И К    К Л А С С О В    Р А С П О З Н А В А Н И Я

г. Краснодар

N п/п	Код класса	Н а и м е н о в а н и е к л а с с а    р а с п о з н а в а н и я
1	1	ПРОИЗВ.МЯСА ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - очень мало.....
2	2	ПРОИЗВ.МЯСА ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - мало.....
3	3	ПРОИЗВ.МЯСА ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - средне.....
4	4	ПРОИЗВ.МЯСА ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - много.....
5	5	ПРОИЗВ.МЯСА ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - очень много.....
6	6	ПРОИЗВ.МОЛОКА ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - очень мало.....
7	7	ПРОИЗВ.МОЛОКА ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - мало.....
8	8	ПРОИЗВ.МОЛОКА ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - средне.....
9	9	ПРОИЗВ.МОЛОКА ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - много.....
10	10	ПРОИЗВ.МОЛОКА ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - очень много.....
11	11	ПРОИЗВ.ЯИЦ ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - очень мало.....
12	12	ПРОИЗВ.ЯИЦ ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - мало.....
13	13	ПРОИЗВ.ЯИЦ ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - средне.....
14	14	ПРОИЗВ.ЯИЦ ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - много.....
15	15	ПРОИЗВ.ЯИЦ ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - очень много.....
16	16	ПРОИЗВ.ШЕРСТИ ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - очень мало.....
17	17	ПРОИЗВ.ШЕРСТИ ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - мало.....
18	18	ПРОИЗВ.ШЕРСТИ ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - средне.....
19	19	ПРОИЗВ.ШЕРСТИ ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - много.....
20	20	ПРОИЗВ.ШЕРСТИ ПО ВСЕМ КАТ.ХОЗЯЙСТВ - очень много.....
21	21	ПРОИЗВ.МЯСА С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - очень мало.....
22	22	ПРОИЗВ.МЯСА С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - мало.....

23	23	ПРОИЗВ.МЯСА С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - средне.....
24	24	ПРОИЗВ.МЯСА С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - много.....
25	25	ПРОИЗВ.МЯСА С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - очень много.....
26	26	ПРОИЗВ.МОЛОКА С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - очень мало.....
27	27	ПРОИЗВ.МОЛОКА С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - мало.....
28	28	ПРОИЗВ.МОЛОКА С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - средне.....
29	29	ПРОИЗВ.МОЛОКА С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - много.....
30	30	ПРОИЗВ.МОЛОКА С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - очень много.....
31	31	ПРОИЗВ.ЯИЦ С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - очень мало.....
32	32	ПРОИЗВ.ЯИЦ С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - мало.....
33	33	ПРОИЗВ.ЯИЦ С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - средне.....
34	34	ПРОИЗВ.ЯИЦ С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - много.....
35	35	ПРОИЗВ.ЯИЦ С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - очень много.....
36	36	ПРОИЗВ.ШЕРСТИ С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - очень мало.....
37	37	ПРОИЗВ.ШЕРСТИ С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - мало.....
38	38	ПРОИЗВ.ШЕРСТИ С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - средне.....
39	39	ПРОИЗВ.ШЕРСТИ С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - много.....
40	40	ПРОИЗВ.ШЕРСТИ С/Х ПРЕДПРИЯТИЯМИ - очень много.....
41	41	ПРОИЗВ.ПРОД.ВСЕГО ПО ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - очень мало.....
42	42	ПРОИЗВ.ПРОД.ВСЕГО ПО ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - мало.....
43	43	ПРОИЗВ.ПРОД.ВСЕГО ПО ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - средне.....
44	44	ПРОИЗВ.ПРОД.ВСЕГО ПО ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - много.....
45	45	ПРОИЗВ.ПРОД.ВСЕГО ПО ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - очень много.....
46	46	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ОБЕСПЕЧ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - очень мало.....
47	47	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ОБЕСПЕЧ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - мало.....
48	48	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ОБЕСПЕЧ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - средне.....
49	49	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ОБЕСПЕЧ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - много.....
50	50	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ОБЕСПЕЧ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - очень много.....
51	51	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - очень мало.....
52	52	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - мало.....
53	53	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - средне.....
54	54	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - много.....
55	55	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - очень много.....
56	56	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПИЩЕВЫМ ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - очень мало.....
57	57	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПИЩЕВЫМ ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - мало.....
58	58	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПИЩЕВЫМ ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - средне.....
59	59	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПИЩЕВЫМ ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - много.....
60	60	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПИЩЕВЫМ ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - очень мало.....
61	61	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.-КРУП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - очень мало..
62	62	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.-КРУП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - мало.....
63	63	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.-КРУП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - средне.....
64	64	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.-КРУП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - много.....
65	65	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.-КРУП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб) - очень много.....
66	66	ПРОИЗВ.ПРОД.ВСЕГО ПО ПРЕДПР.АПК (%) - очень мало.....
67	67	ПРОИЗВ.ПРОД.ВСЕГО ПО ПРЕДПР.АПК (%) - мало.....
68	68	ПРОИЗВ.ПРОД.ВСЕГО ПО ПРЕДПР.АПК (%) - средне.....
69	69	ПРОИЗВ.ПРОД.ВСЕГО ПО ПРЕДПР.АПК (%) - много.....
70	70	ПРОИЗВ.ПРОД.ВСЕГО ПО ПРЕДПР.АПК (%) - очень много.....
71	71	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ОБЕСПЕЧ.ПРЕДПР.АПК (%) - очень мало.....
72	72	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ОБЕСПЕЧ.ПРЕДПР.АПК (%) - мало.....
73	73	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ОБЕСПЕЧ.ПРЕДПР.АПК (%) - средне.....
74	74	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ОБЕСПЕЧ.ПРЕДПР.АПК (%) - много.....
75	75	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ОБЕСПЕЧ.ПРЕДПР.АПК (%) - очень много.....
76	76	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (%) - очень мало.....
77	77	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (%) - мало.....
78	78	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (%) - средне.....
79	79	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (%) - много.....

80	80	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (%) - очень много.....
81	81	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПИЩЕВЫМ ПРЕДПР.АПК (%) - очень мало.....
82	82	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПИЩЕВЫМ ПРЕДПР.АПК (%) - мало.....
83	83	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПИЩЕВЫМ ПРЕДПР.АПК (%) - средне.....
84	84	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПИЩЕВЫМ ПРЕДПР.АПК (%) - много.....
85	85	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПИЩЕВЫМ ПРЕДПР.АПК (%) - очень много.....
86	86	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.-КРУП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (%) - очень мало.....
87	87	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.-КРУП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (%) - мало.....
88	88	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.-КРУП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (%) - средне.....
89	89	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.-КРУП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (%) - много.....
90	90	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.-КРУП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (%) - очень много.....
91	91	ВАЛОВОЙ СБОР ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ - очень низкий.....
92	92	ВАЛОВОЙ СБОР ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ - низкий.....
93	93	ВАЛОВОЙ СБОР ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ - средний.....
94	94	ВАЛОВОЙ СБОР ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ - высокий.....
95	95	ВАЛОВОЙ СБОР ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ - очень высокий.....
96	96	ВАЛОВОЙ СБОР ПШЕНИЦЫ - очень низкий.....
97	97	ВАЛОВОЙ СБОР ПШЕНИЦЫ - низкий.....
98	98	ВАЛОВОЙ СБОР ПШЕНИЦЫ - средний.....
99	99	ВАЛОВОЙ СБОР ПШЕНИЦЫ - высокий.....
100	100	ВАЛОВОЙ СБОР ПШЕНИЦЫ - очень высокий.....
101	101	ВАЛОВОЙ СБОР ЯЧМЕНЯ - очень низкий.....
102	102	ВАЛОВОЙ СБОР ЯЧМЕНЯ - низкий.....
103	103	ВАЛОВОЙ СБОР ЯЧМЕНЯ - средний.....
104	104	ВАЛОВОЙ СБОР ЯЧМЕНЯ - высокий.....
105	105	ВАЛОВОЙ СБОР ЯЧМЕНЯ - очень высокий.....
106	106	ВАЛОВОЙ СБОР КУКУРУЗЫ - очень низкий.....
107	107	ВАЛОВОЙ СБОР КУКУРУЗЫ - низкий.....
108	108	ВАЛОВОЙ СБОР КУКУРУЗЫ - средний.....
109	109	ВАЛОВОЙ СБОР КУКУРУЗЫ - высокий.....
110	110	ВАЛОВОЙ СБОР КУКУРУЗЫ - очень высокий.....
111	111	ВАЛОВОЙ СБОР РИСА - очень низкий.....
112	112	ВАЛОВОЙ СБОР РИСА - низкий.....
113	113	ВАЛОВОЙ СБОР РИСА - средний.....
114	114	ВАЛОВОЙ СБОР РИСА - высокий.....
115	115	ВАЛОВОЙ СБОР РИСА - очень высокий.....
116	116	ВАЛОВОЙ СБОР САХАРНОЙ СВЕКЛЫ - очень низкий.....
117	117	ВАЛОВОЙ СБОР САХАРНОЙ СВЕКЛЫ - низкий.....
118	118	ВАЛОВОЙ СБОР САХАРНОЙ СВЕКЛЫ - средний.....
119	119	ВАЛОВОЙ СБОР САХАРНОЙ СВЕКЛЫ - высокий.....
120	120	ВАЛОВОЙ СБОР САХАРНОЙ СВЕКЛЫ - очень высокий.....
121	121	ВАЛОВОЙ СБОР ПОДСОЛНЕЧНИКА - очень низкий.....
122	122	ВАЛОВОЙ СБОР ПОДСОЛНЕЧНИКА - низкий.....
123	123	ВАЛОВОЙ СБОР ПОДСОЛНЕЧНИКА - средний.....
124	124	ВАЛОВОЙ СБОР ПОДСОЛНЕЧНИКА - высокий.....
125	125	ВАЛОВОЙ СБОР ПОДСОЛНЕЧНИКА - очень высокий.....
126	126	ВАЛОВОЙ СБОР СОИ - очень низкий.....
127	127	ВАЛОВОЙ СБОР СОИ - низкий.....
128	128	ВАЛОВОЙ СБОР СОИ - средний.....
129	129	ВАЛОВОЙ СБОР СОИ - высокий.....
130	130	ВАЛОВОЙ СБОР СОИ - очень высокий.....

## Таблица 36 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И КОДЫ ГРАДАЦИЙ (ЗНАЧЕНИЙ ФАКТОРОВ)

СПРАВОЧНИК ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ

г. Краснодар

Код об.п.	Наименование описательных шкал	п.пр	п.пр	п.пр	п.пр	п.пр
		01	02	03	04	05
1	ПОГОЛОВЬЕ КРУПН. РОГ. СКОТА:.....	1	2	3	4	5
2	ПОГОЛОВЬЕ КОРОВ:.....	6	7	8	9	10
3	ПОГОЛОВЬЕ СВИНЕЙ:.....	11	12	13	14	15
4	ПОГОЛОВЬЕ ОВЕЦ:.....	16	17	18	19	20
5	ПОГОЛОВЬЕ ПТИЦЫ:.....	21	22	23	24	25
6	СРЕДНИЙ УДОЙ ОТ 1-Й КОРОВЫ:.....	26	27	28	29	30
7	СРЕДНИЙ НАСТРИГ ШЕРСТИ ОТ 1-Й ОВЦЫ:.....	31	32	33	34	35
8	СРЕДНЯЯ ЯЙЦЕНОСКОСТЬ 1-Й КУРИЦЫ НЕСУШКИ:.....	36	37	38	39	40
9	РАСХОД КОРМОВ НА 1 ГОЛОВУ УСЛ. СКОТА:.....	41	42	43	44	45
10	РАСХОД КОРМОВ НА 1 ГОЛОВУ УСЛ. СКОТА:.....	46	47	48	49	50
11	КОЛ-ВО ПРЕДПР. АПК:.....	51	52	53	54	55
12	КОЛ-ВО КРУПН. И СРЕДН. ПРЕДПР. АПК:.....	56	57	58	59	60
13	КОЛ-ВО ПРЕДПР. С/Х И ДР. НЕПРОМ. ПРОИЗВ. АПК:.....	61	62	63	64	65
14	КОЛ-ВО МАЛЫХ ПРЕДПР. АПК:.....	66	67	68	69	70
15	ИСП. МОЩН. ПРЕДПР. ПО ВЫПУСКУ МЯСА:.....	71	72	73	74	75
16	ИСП. МОЩН. ПРЕДПР. ПО ВЫПУСКУ МАСЛА ЖИВОТНОГО:.....	76	77	78	79	80
17	ИСП. МОЩН. ПРЕДПР. ПО ВЫПУСКУ ЦЕЛЬНОМОЛОЧНОЙ ПРОД.:.....	81	82	83	84	85
18	ИСП. МОЩН. ПРЕДПР. ПО ВЫПУСКУ САХАРА:.....	86	87	88	89	90
19	ИСП. МОЩН. ПРЕДПР. ПО ВЫПУСКУ КОНСЕРВОВ ПЛОДОВОЩНЫХ:.....	91	92	93	94	95
20	ИСП. МОЩН. ПРЕДПР. ПО ВЫПУСКУ ВИНА ВИНОГРАДНОГО:.....	96	97	98	99	100
21	ИСП. МОЩН. ПРЕДПР. ПО ВЫПУСКУ МУКИ:.....	101	102	103	104	105
22	ИСП. МОЩН. ПРЕДПР. ПО ВЫПУСКУ КОМЕЙКОРМОВ:.....	106	107	108	109	110
23	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ С/Х ПРЕДПР. КР. РОГ. СКОТ:.....	111	112	113	114	115
24	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ С/Х ПРЕДПР. СВИНЬИ:.....	116	117	118	119	120
25	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ С/Х ПРЕДПР. ПТИЦА:.....	121	122	123	124	125
26	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ С/Х ПРЕДПР. МОЛОКО И МОЛОЧН. ПРОД.:.....	126	127	128	129	130
27	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРЕРАБ. ПРЕДПР. ГОВЯДИНА:.....	131	132	133	134	135
28	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРЕРАБ. ПРЕДПР. СВИНИНА:.....	136	137	138	139	140
29	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРЕРАБ. ПРЕДПР. МЯСО ПТИЦЫ:.....	141	142	143	144	145
30	ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНЫ В ТОРГОВЛЕ ГОВЯДИНА:.....	146	147	148	149	150
31	ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНЫ В ТОРГОВЛЕ СВИНИНА:.....	151	152	153	154	155
32	ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНЫ В ТОРГОВЛЕ КУРЫ:.....	156	157	158	159	160
33	ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНЫ В ТОРГОВЛЕ МОЛОКО ЦЕЛЬНОЕ:.....	161	162	163	164	165
34	ДОЛЯ В СЕБЕСТ. ПО ПРЕДПР. АПК МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ:.....	166	167	168	169	170
35	ДОЛЯ В СЕБЕСТ. ПО ПРЕДПР. АПК СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ:.....	171	172	173	174	175
36	ДОЛЯ В СЕБЕСТ. ПО ПРЕДПР. АПК КОМПЛ. И ПОЛУФАБРИКАТОВ:.....	176	177	178	179	180
37	ДОЛЯ В СЕБЕСТ. ПО ПРЕДПР. АПК РАБОТ И УСЛУГ:.....	181	182	183	184	185
38	ДОЛЯ В СЕБЕСТ. ПО ПРЕДПР. АПК ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ:.....	186	187	188	189	190
39	ДОЛЯ В СЕБЕСТ. ПО ПРЕДПР. АПК ОПЛАТЫ ТРУДА:.....	191	192	193	194	195
40	ДОЛЯ В СЕБЕСТ. ПО ПЕРЕРАБ. ПРЕДПР. МАТ. ЗАТРАТ:.....	196	197	198	199	200
41	ДОЛЯ В СЕБЕСТ. ПО ПЕРЕРАБ. ПРЕДПР. СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ:.....	201	202	203	204	205
42	ДОЛЯ В СЕБЕСТ. ПО ПЕРЕРАБ. ПРЕДПР. КОМПЛ. И ПОЛУФАБРИКАТОВ:.....	206	207	208	209	210
43	ДОЛЯ В СЕБЕСТ. ПО ПЕРЕРАБ. ПРЕДПР. РАБОТ И УСЛУГ:.....	211	212	213	214	215
44	ДОЛЯ В СЕБЕСТ. ПО ПЕРЕРАБ. ПРЕДПР. ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ:.....	216	217	218	219	220
45	ДОЛЯ В СЕБЕСТ. ПО ПЕРЕРАБ. ПРЕДПР. ОПЛАТЫ ТРУДА:.....	221	222	223	224	225
46	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОВОБОВЫХ:.....	226	227	228	229	230
47	УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОВОБОВЫХ:.....	231	232	233	234	235
48	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ ПШЕНИЦЫ:.....	236	237	238	239	240
49	УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ:.....	241	242	243	244	245
50	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ ЯЧМЕНЯ:.....	246	247	248	249	250
51	УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ:.....	251	252	253	254	255
52	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ КУКУРУЗЫ:.....	256	257	258	259	260
53	УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ:.....	261	262	263	264	265
54	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ РИСА:.....	266	267	268	269	270
55	УРОЖАЙНОСТЬ РИСА:.....	271	272	273	274	275
56	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ:.....	276	277	278	279	280
57	УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ:.....	281	282	283	284	285
58	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА:.....	286	287	288	289	290



59	УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА:.....	291	292	293	294	295
60	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ СОИ:.....	296	297	298	299	300
61	УРОЖАЙНОСТЬ СОИ:.....	301	302	303	304	305

Универсальная когнитивная аналитическая система

НП \*ЭЙДОС\*

## Таблица 37 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (ФАКТОРЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЯ)

СПРАВОЧНИК НАИМЕНОВАНИЙ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ ПРИЗНАКОВ

г. Краснодар

№ п/п	Код призн	Наименования шкал и градаций признаков
	[ 1 ]	ПОГОЛОВЬЕ КРУПН. РОГ. СКОТА:
1	1	среднее.....
2	2	очень высокое.....
3	3	низкое.....
4	4	очень низкое.....
5	5	высокое.....
	[ 2 ]	ПОГОЛОВЬЕ КОРОВ:
6	6	очень высокое.....
7	7	высокое.....
8	8	очень низкое.....
9	9	низкое.....
10	10	среднее.....
	[ 3 ]	ПОГОЛОВЬЕ СВИНЕЙ:
11	11	очень низкое.....
12	12	очень высокое.....
13	13	высокое.....
14	14	низкое.....
15	15	среднее.....
	[ 4 ]	ПОГОЛОВЬЕ ОВЕЦ:
16	16	высокое.....
17	17	низкое.....
18	18	очень высокое.....
19	19	очень низкое.....
20	20	среднее.....
	[ 5 ]	ПОГОЛОВЬЕ ПТИЦЫ:
21	21	очень низкое.....
22	22	низкое.....
23	23	высокое.....
24	24	среднее.....
25	25	очень высокое.....
	[ 6 ]	СРЕДНИЙ УДОЙ ОТ 1-Й КОРОВЫ:
26	26	очень низкий.....
27	27	низкий.....
28	28	высокий.....
29	29	очень высокий.....
30	30	средний.....
	[ 7 ]	СРЕДНИЙ НАСТРИГ ШЕРСТИ ОТ 1-Й ОВЦЫ:
31	31	очень низкий.....
32	32	очень высокий.....
33	33	средний.....
34	34	низкий.....
35	35	высокий.....
	[ 8 ]	СРЕДНЯЯ ЯЙЦЕНОСКОСТЬ 1-Й КУРИЦЫ НЕСУШКИ:
36	36	очень малая.....
37	37	очень высокая.....
38	38	малая.....

39	39	средняя.....
40	40	высокая.....
-----		
	[ 9 ]	РАСХОД КОРМОВ НА 1 ГОЛОВУ УСЛ.СКОТА:
41	41	очень высокий.....
42	42	очень низкий.....
43	43	высокий.....
44	44	средний.....
45	45	низкий.....
-----		
	[ 10 ]	РАСХОД КОРМОВ НА 1 ГОЛОВУ УСЛ.СКОТА:
46	46	низкий.....
47	47	очень низкий.....
48	48	очень высокий.....
49	49	высокий.....
50	50	средний.....
-----		
	[ 11 ]	КОЛ-ВО ПРЕДПР.АПК:
51	51	среднее.....
52	52	большое.....
53	53	очень малое.....
54	54	очень большое.....
55	55	малое.....
-----		
	[ 12 ]	КОЛ-ВО КРУПН.И СРЕДН.ПРЕДПР.АПК:
56	56	очень большое.....
57	57	среднее.....
58	58	очень малое.....
59	59	большое.....
60	60	малое.....
-----		
	[ 13 ]	КОЛ-ВО ПРЕДПР.С/Х И ДР.НЕПРОМ.ПРОИЗВ.АПК:
61	61	малое.....
62	62	очень малое.....
63	63	очень большое.....
64	64	среднее.....
65	65	большое.....
-----		
	[ 14 ]	КОЛ-ВО МАЛЫХ ПРЕДПР.АПК:
66	66	очень большое.....
67	67	очень малое.....
68	68	малое.....
69	69	среднее.....
70	70	большое.....
-----		
	[ 15 ]	ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ МЯСА:
71	71	очень высокое.....
72	72	среднее.....
73	73	высокое.....
74	74	очень низкое.....
75	75	низкое.....
-----		
	[ 16 ]	ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ МАСЛА ЖИВОТНОГО:
76	76	очень высокое.....
77	77	очень низкое.....
78	78	низкое.....
79	79	среднее.....
80	80	высокое.....
-----		
	[ 17 ]	ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ ЦЕЛЬНОМОЛОЧНОЙ ПРОД.:
81	81	очень низкое.....
82	82	низкое.....
83	83	очень высокое.....
84	84	среднее.....
85	85	высокое.....
-----		
	[ 18 ]	ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ САХАРА:
86	86	очень высокое.....

87	87	очень низкое.....
88	88	среднее.....
89	89	низкое.....
90	90	высокое.....
~~~~~		
[ 19]		ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ КОНСЕРВОВ ПЛОДОВОЩНЫХ:
91	91	среднее.....
92	92	очень низкое.....
93	93	низкое.....
94	94	очень высокое.....
95	95	высокое.....
~~~~~		
[ 20]		ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ ВИНА ВИНОГРАДНОГО:
96	96	очень высокое.....
97	97	очень низкое.....
98	98	среднее.....
99	99	низкое.....
100	100	высокое.....
~~~~~		
[ 21]		ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ МУКИ:
101	101	очень высокое.....
102	102	очень низкое.....
103	103	высокое.....
104	104	низкое.....
105	105	среднее.....
~~~~~		
[ 22]		ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ КОМБИКОРМОВ:
106	106	очень высокое.....
107	107	очень низкое.....
108	108	низкое.....
109	109	среднее.....
110	110	высокое.....
~~~~~		
[ 23]		ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ С/Х ПРЕДПР. КР.РОГ.СКОТ:
111	111	очень низкие.....
112	112	средние.....
113	113	высокие.....
114	114	очень высокие.....
115	115	низкие.....
~~~~~		
[ 24]		ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ С/Х ПРЕДПР. СВИНЬИ:
116	116	очень низкие.....
117	117	низкие.....
118	118	средние.....
119	119	высокие.....
120	120	очень высокие.....
~~~~~		
[ 25]		ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ С/Х ПРЕДПР. ПТИЦА:
121	121	очень низкие.....
122	122	низкие.....
123	123	средние.....
124	124	высокие.....
125	125	очень высокие.....
~~~~~		
[ 26]		ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ С/Х ПРЕДПР. МОЛОКО И МОЛОЧН.ПРОД.:
126	126	очень низкие.....
127	127	очень высокие.....
128	128	высокие.....
129	129	низкие.....
130	130	средние.....
~~~~~		
[ 27]		ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. ГОВЯДИНА:
131	131	очень низкие.....
132	132	низкие.....
133	133	средние.....
134	134	высокие.....
135	135	очень высокие.....

	[ 28 ]	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. СВИНИНА:
136	136	очень низкие.....
137	137	низкие.....
138	138	средние.....
139	139	высокие.....
140	140	очень высокие.....
~~~~~		
	[ 29 ]	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. МЯСО ПТИЦЫ:
141	141	очень высокие.....
142	142	очень низкие.....
143	143	низкие.....
144	144	средние.....
145	145	высокие.....
~~~~~		
	[ 30 ]	ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНЫ В ТОРГОВЛЕ ГОВЯДИНА:
146	146	очень низкие.....
147	147	низкие.....
148	148	средние.....
149	149	высокие.....
150	150	очень высокие.....
~~~~~		
	[ 31 ]	ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНЫ В ТОРГОВЛЕ СВИНИНА:
151	151	очень низкие.....
152	152	низкие.....
153	153	средние.....
154	154	высокие.....
155	155	очень высокие.....
~~~~~		
	[ 32 ]	ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНЫ В ТОРГОВЛЕ КУРЫ:
156	156	очень низкие.....
157	157	низкие.....
158	158	средние.....
159	159	высокие.....
160	160	очень высокие.....
~~~~~		
	[ 33 ]	ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНЫ В ТОРГОВЛЕ МОЛОКО ЦЕЛЬНОЕ:
161	161	очень низкие.....
162	162	низкие.....
163	163	средние.....
164	164	высокие.....
165	165	очень высокие.....
~~~~~		
	[ 34 ]	ДОЛЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ПО ПРЕДПР.АПК МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ:
166	166	очень низкая.....
167	167	средняя.....
168	168	очень высокая.....
169	169	низкая.....
170	170	высокая.....
~~~~~		
	[ 35 ]	ДОЛЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ПО ПРЕДПР.АПК СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ:
171	171	очень низкая.....
172	172	высокая.....
173	173	очень высокая.....
174	174	низкая.....
175	175	средняя.....
~~~~~		
	[ 36 ]	ДОЛЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ПО ПРЕДПР.АПК КОМПЛ.И ПОЛУФАБРИКАТОВ:
176	176	очень высокая.....
177	177	очень низкая.....
178	178	средняя.....
179	179	высокая.....
180	180	низкая.....
~~~~~		
	[ 37 ]	ДОЛЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ПО ПРЕДПР.АПК РАБОТ И УСЛУГ:
181	181	очень высокая.....
182	182	очень низкая.....
183	183	средняя.....
184	184	низкая.....

185	185	высокая.....
~~~~~		
	[ 38]	ДОЛЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ПО ПРЕДПР.АПК ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ:
186	186	очень высокая.....
187	187	очень низкая.....
188	188	средняя.....
189	189	низкая.....
190	190	высокая.....
~~~~~		
	[ 39]	ДОЛЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ПО ПРЕДПР.АПК ОПЛАТЫ ТРУДА:
191	191	средняя.....
192	192	очень низкая.....
193	193	очень высокая.....
194	194	высокая.....
195	195	низкая.....
~~~~~		
	[ 40]	ДОЛЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ:
196	196	очень низкая.....
197	197	средняя.....
198	198	очень высокая.....
199	199	низкая.....
200	200	высокая.....
~~~~~		
	[ 41]	ДОЛЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ:
201	201	очень низкая.....
202	202	очень высокая.....
203	203	низкая.....
204	204	средняя.....
205	205	высокая.....
~~~~~		
	[ 42]	ДОЛЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. КОМПЛ.И ПОЛУФАБРИКАТОВ:
206	206	очень высокая.....
207	207	очень низкая.....
208	208	низкая.....
209	209	средняя.....
210	210	высокая.....
~~~~~		
	[ 43]	ДОЛЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. РАБОТ И УСЛУГ:
211	211	очень высокая.....
212	212	низкая.....
213	213	очень низкая.....
214	214	средняя.....
215	215	высокая.....
~~~~~		
	[ 44]	ДОЛЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ:
216	216	очень высокая.....
217	217	высокая.....
218	218	очень низкая.....
219	219	средняя.....
220	220	низкая.....
~~~~~		
	[ 45]	ДОЛЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. ОПЛАТЫ ТРУДА:
221	221	средняя.....
222	222	очень низкая.....
223	223	высокая.....
224	224	очень высокая.....
225	225	низкая.....
~~~~~		
	[ 47]	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ:
226	226	очень малая.....
227	227	очень большая.....
228	228	большая.....
229	229	малая.....
230	230	средняя.....
~~~~~		
	[ 48]	УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ:
231	231	очень низкая.....
232	232	очень высокая.....

233	233	средняя.....
234	234	низкая.....
235	235	высокая.....
~~~~~		
[ 50]		УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ ПШЕНИЦЫ:
236	236	очень малая.....
237	237	большая.....
238	238	очень большая.....
239	239	малая.....
240	240	средняя.....
~~~~~		
[ 51]		УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ:
241	241	очень низкая.....
242	242	очень высокая.....
243	243	средняя.....
244	244	низкая.....
245	245	высокая.....
~~~~~		
[ 53]		УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ ЯЧМЕНЯ:
246	246	большая.....
247	247	очень большая.....
248	248	очень малая.....
249	249	малая.....
250	250	средняя.....
~~~~~		
[ 54]		УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ:
251	251	очень низкая.....
252	252	очень высокая.....
253	253	высокая.....
254	254	низкая.....
255	255	средняя.....
~~~~~		
[ 56]		УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ КУКУРУЗЫ:
256	256	очень большая.....
257	257	очень малая.....
258	258	малая.....
259	259	средняя.....
260	260	большая.....
~~~~~		
[ 57]		УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ:
261	261	очень низкая.....
262	262	средняя.....
263	263	низкая.....
264	264	высокая.....
265	265	очень высокая.....
~~~~~		
[ 59]		УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ РИСА:
266	266	очень малая.....
267	267	малая.....
268	268	очень большая.....
269	269	средняя.....
270	270	большая.....
~~~~~		
[ 60]		УРОЖАЙНОСТЬ РИСА:
271	271	низкая.....
272	272	очень низкая.....
273	273	очень высокая.....
274	274	средняя.....
275	275	высокая.....
~~~~~		
[ 62]		УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ:
276	276	большая.....
277	277	очень большая.....
278	278	очень малая.....
279	279	малая.....
280	280	средняя.....
~~~~~		
[ 63]		УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ:

281	281	очень низкая.....
282	282	низкая.....
283	283	средняя.....
284	284	высокая.....
285	285	очень высокая.....
~~~~~		
	[ 65]	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА:
286	286	малая.....
287	287	очень малая.....
288	288	очень большая.....
289	289	средняя.....
290	290	большая.....
~~~~~		
	[ 66]	УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА:
291	291	высокая.....
292	292	низкая.....
293	293	очень низкая.....
294	294	средняя.....
295	295	очень высокая.....
~~~~~		
	[ 68]	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ СОИ:
296	296	очень большая.....
297	297	очень малая.....
298	298	малая.....
299	299	средняя.....
300	300	большая.....
~~~~~		
	[ 69]	УРОЖАЙНОСТЬ СОИ:
301	301	очень низкая.....
302	302	средняя.....
303	303	низкая.....
304	304	высокая.....
305	305	очень высокая.....
=====		
Универсальная когнитивная аналитическая система		нпп *Эйдос*

### 3.3.4. Подготовка обучающей выборки

После реализации этапов конструирования классификационных и описательных шкал и градаций выполняется следующий этап: подготовка базы прецедентов (обучающей выборки). Обучающая выборка (таблица 38) представляет собой исходные данные (таблица 33), закодированные с использованием классификационных и описательных шкал и градаций и состоит из двух взаимосвязанных таблиц:

- таблицы кодов классов;
- таблицы кодов градаций факторов.

Коды классов (будущих состояний ПКР) и градаций факторов соответствуют справочникам, представленным в таблицах 35, 36 и 37.

Таблица 38 – ОБУЧАЮЩАЯ ВЫБОРКА

<b>КОДЫ КЛАССОВ</b>							
<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
				1	4	5	
				6	8	10	
				11	14	15	
				20	20	20	
				21	24	25	
				26	29	30	
				31	35	35	
				36	36	40	
41			41	43	44	45	
46			47	49	50	50	
51			51	53	54	55	
56			56	58	59	60	
61			62	63	65	65	
66			68	70	68	67	
71			75	74	73	71	
76			77	80	77	76	
81			83	85	84	81	
86			87	88	90	88	
			91	93	94	95	95
			96	99	99	100	100
			101	103	104	105	105
			107	108	110	106	110
			111	111	115	113	114
			116	117	117	118	120
			122	123	123	121	125
			126	127	127	126	130
<b>КОДЫ ФАКТОРОВ</b>							
<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
				3	5	2	1
				10	6	6	6
				11	15	14	15
				20	19	17	16
				21	22	24	25
			26	27	29	30	
			31	33	33	35	
			36	36	40	40	
			45	41	44	43	



			47	46	50	49	
		53	53	54	51	55	
		60	60	58	56	59	
		62	62	65	61	65	
		69	70	66	67	69	
75			71	71	73	74	
80			76	76	76	76	
81			82	82	85	85	
90			86	87	87	88	
93			91	92	95	95	
100			96	98	98	98	
105			101	104	101	104	
110			106	106	106	106	
111			111	113	114	115	
116			117	118	118	120	
121			122	123	124	125	
126			126	129	129	130	
131			131	131	131	131	135
136			136	136	136	136	140
			141	145	141	141	144
146			146	146	146	146	150
151			151	151	151	151	155
156			156	156	156	156	160
161			161	161	161	161	165
166			166	170	170	168	
171			171	175	175	174	
180			179	176	178	179	
185			183	183	183	181	
190			190	186	188	187	
193			194	191	194	195	
196			196	200	200	198	
205			205	201	205	205	
210			210	206	206	210	
215			212	211	211	211	
220			219	216	218	217	
223			225	221	224	225	
			226	229	229	230	230
			231	233	233	235	235
			236	240	239	240	240
			241	243	243	245	245
			246	246	249	250	250

			251	254	254	255	255
			260	256	260	256	256
			261	263	263	261	265
			266	270	270	267	268
			272	271	275	275	275
			279	280	276	276	278
			281	282	283	284	285
			290	290	287	286	288
			291	291	294	292	295
			300	296	296	296	298
			301	302	303	302	305

### 3.4. Синтез модели и анализ устойчивости

В данном разделе в соответствии с методологией СК-анализа рассматривается вариант конкретной реализации этапов синтеза численной модели и ее анализа. Приводятся результаты исследования системы детерминации различных состояний перерабатывающего комплекса, функции влияния различных факторов на эти состояния и их классификация, а также семантические сети и когнитивные диаграммы классов и факторов. На основе проведенного анализа делаются конкретные выводы и даются рекомендации по принятию решений на уровне руководства региона.

После выполнения этапов когнитивной структуризации и формализации предметной области выполняется последующие этапы автоматизированного СК-анализа, первым из которых является этап ввода базы прецедентов. Все эти этапы выполняются непосредственно с применением универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос".

#### 3.4.1. Синтез модели

##### *Ввод базы прецедентов*

Суть этого этапа состоит в том, что каждый год исследуемого периода рассматривается как *пример* работы перерабатывающего комплекса региона. Каждый такой пример содержит описание системы действующих факторов и полученных в результате

их действия результатов. После разработки справочников классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки они были введены в универсальную когнитивную аналитическую систему "Эйдос", которая является программным инструментарием системно-когнитивного анализа.

### ***Синтез семантической информационной модели***

База прецедентов используется для расчета статистических матриц, входящих в состав семантической информационной модели:

- матрицы частот фактов: т.е. сочетаний "фактор – состояние ПКР";
- матрицы информативностей, содержащей информацию о силе и направлении действия факторов.

Сформированная в результате численная модель ПКР характеризуется следующими параметрами:

1. Размерность корреляционной матрицы: **130 × 305**, т.е. в модели исследуется зависимость 130 будущих состояний объекта управления от 61 фактора с 305 градациями.

2. Фактографической базой модели является **114 примеров**, в которых отражено действие различных сочетаний факторов на переход ПКР в то или иное будущее состояние (объем обучающей выборки).

3. В этих примерах суммарно содержится **6308 фактов**.

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

Приводить в данной работе статистические матрицы численной модели нецелесообразно из-за их большой размерности.

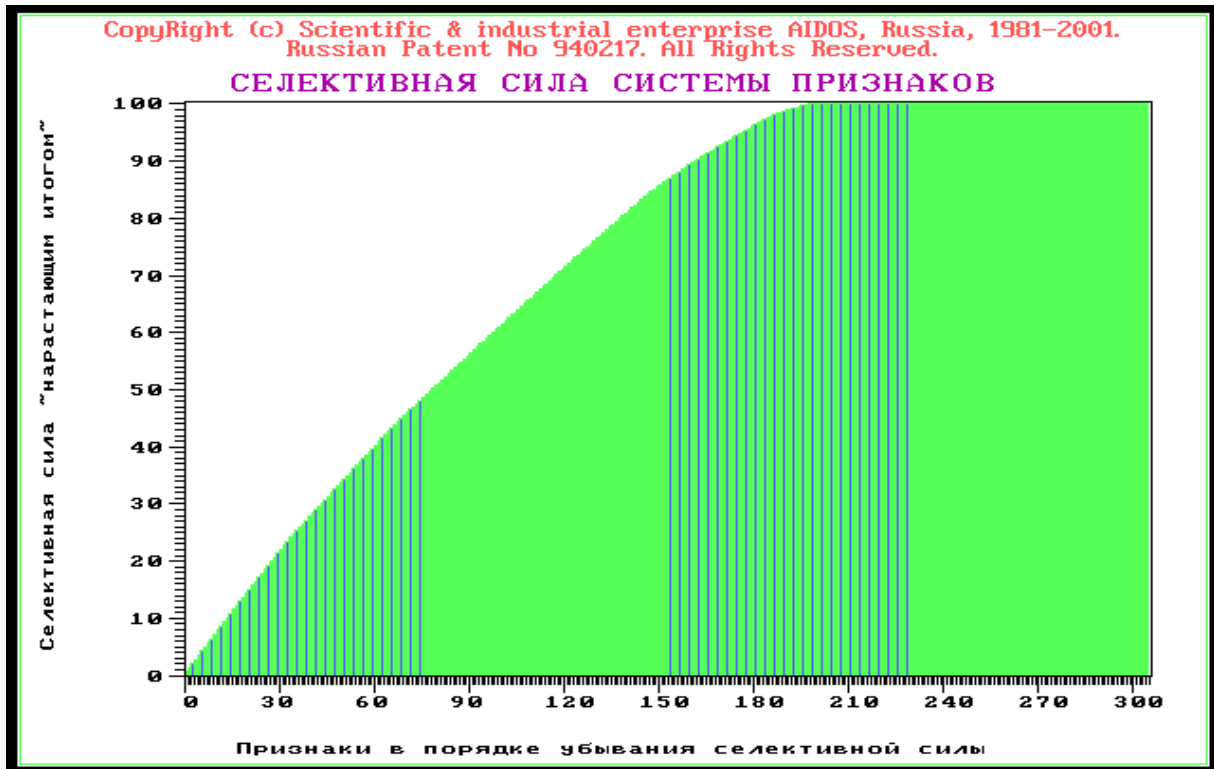
### ***Оптимизация семантической информационной модели***

На этом этапе осуществляется:

1. Ранжирование всех факторов по средней силе их влияния на переход ПКР в те или иные будущие состояния.

2. Исключение из модели ПКР тех факторов, которые несущественно влияют на его поведение (Парето-оптимизация).

Оптимизация информационной модели не проводилась по той причине, что все включенные в нее факторы оказались существенными. Это видно из Паретто-диаграммы, в которой степень существенности факторов суммируется нарастающим итогом (рисунок 63).



**Рисунок 63. Паретто-диаграмма силы факторов, действующих на перерабатывающий комплекс региона**

Характерная "палочка" кривой образовалась не за счет того, что в модели используются несущественные факторы, а по причине отсутствия данных по ряду сочетаний "фактор-состояние" (фрагментарность, неполнота данных).

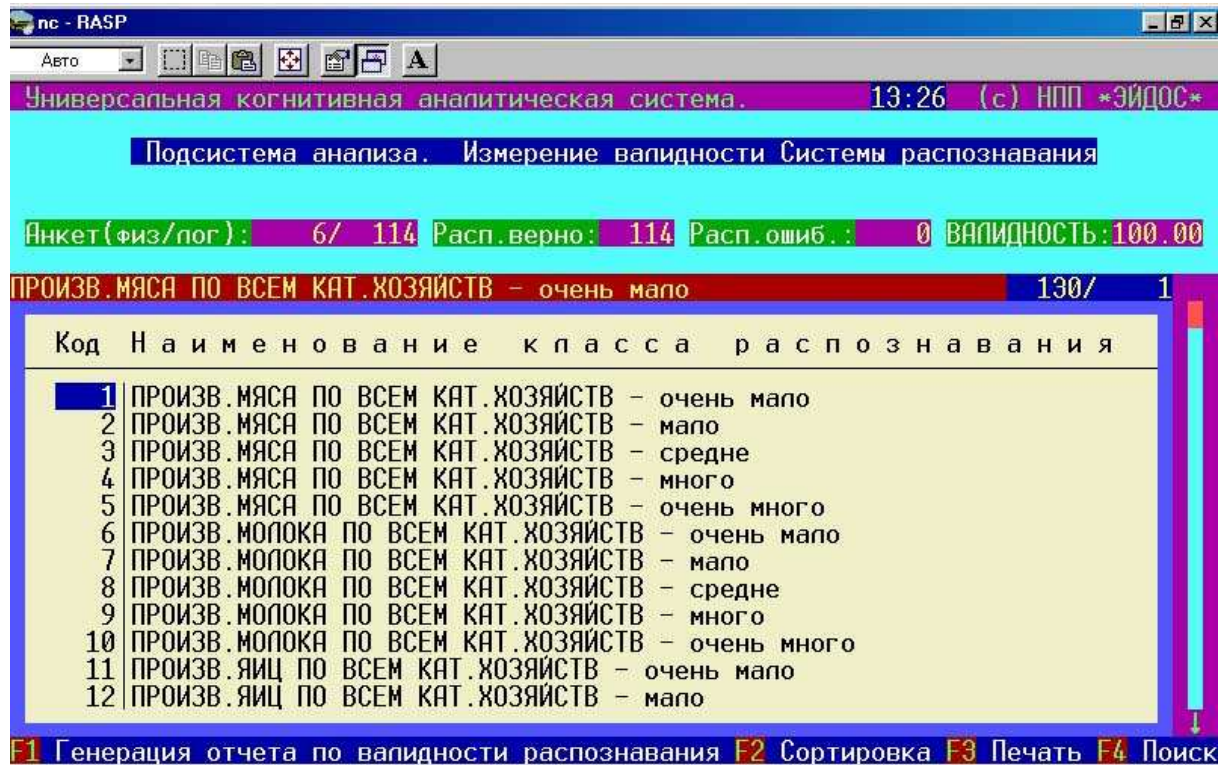
### ***Проверка адекватности семантической информационной модели***

Оценка адекватности включает проверку способности модели правильно осуществлять идентификацию состояний ПКР, как входящих в базу прецедентов (внутренняя валидность), так и не входящих в нее (внешняя валидность), как средневзвешенную по всем будущим состояниям ПКР (интегральная валидность), так и

в разрезе по конкретным состояниям (дифференциальная валидность).

Если модель обладает достаточно высокой адекватностью, то ее можно корректно использовать для анализа и исследования устойчивости.

Результаты измерения показали, что полученная численная модель обладает высокой внутренней валидностью (рисунок 64).



**Рисунок 64. Видеограмма режима "Измерение валидности" универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос"**

Это означает, что данная численная модель адекватно отражает основные закономерности функционирования ПКР, причинно-следственные взаимосвязи между факторами и состояниями ПКР, что позволяет сделать вывод о корректности ее использования для исследования устойчивости перерабатывающего комплекса региона.

### *Анализ семантической информационной модели*

Анализ семантической информационной модели включает:

– формирование функций влияния факторов на состояния объекта управления, информационных портретов будущих состояний ПКР и семантических портретов факторов;

– кластерный и конструктивный анализ будущих состояний ПКР и факторов среды и управления, влияющих на ПКР, генерацию и отображение в графической форме семантических сетей и когнитивных диаграмм будущих состояний ПКР и факторов.

### **3.4.2. Исследование устойчивости управления и работы ПКР**

#### ***Понятия устойчивости управления и работы***

В соответствии с [17 – 27] управление ПКР будем считать устойчивым, если он слабо реагирует на сверхмалые и малые значения факторов. Неустойчивость управления проявляется в неадекватно-сильном реагировании ПКР на сверхмалые и малые значения факторов. *Устойчивость по управлению означает, что близкие по значению воздействия фактора вызывают переход объекта управления в близкие состояния. Этот параметр характеризует систему правления в целом, включая управляющую систему, объект управления и окружающую среду.*

Устойчивость работы ПКР – это разумно ограниченное, может быть даже слабое реагирование на большие по величине действующие факторы, в т.ч. неблагоприятные. Неустойчивость работа ПКР проявляется в существенном нарушении стабильности и ухудшении его основных показателей при сверхсильных воздействиях. *Устойчивость работы означает сохранение хорошего или приемлемого состояния объекта управления при всех, в т.ч. сверхсильных внешних воздействиях окружающей среды. Этот параметр характеризует свойство **объекта управления** сохранять функционирование на приемлемом уровне в условиях значительных неблагоприятных воздействий окружающей среды.*

### ***Классификация функций влияния и принципы их интерпретации***

В системно-когнитивном анализе устойчивость управления и работы объекты управления исследуется по виду функций влияния факторов на будущие состояния ПКР:

1. Устойчивая система управления, устойчивый объект управления (плавный куполообразный вид функции влияния с высокой или средней правой частью).

2. Устойчивая система управления, неустойчивый объект управления (плавный куполообразный вид функции влияния с низкой правой частью).

3. Неустойчивая система управления, устойчивый объект управления ("зигзагообразный" вид функции влияния с высокой или средней правой частью).

4. Неустойчивая система управления, неустойчивый объект управления ("хаотические", "зигзагообразный" вид функции влияния с низкой правой частью).

Будем называть эти функции влияния, соответственно, функциями 1-го, 2-го, 3-го и 4-го рода. Примеры функций всех этих типов приведены в таблице 39 на рисунках 65 – 68.

При этом по виду функций влияния выявляются факторы и состояния ПКР, по которым наблюдается высокая устойчивость управления и/или работы, и по которым она не наблюдается.

Каждая опорная точка на графиках снабжена числом и вертикальным интервалом, которые отражают вклад данного значения фактора в детерминацию конкретного состояния объекта управления. Это в определенной мере является аналогом доверительного интервала в СК-анализе. Число означает процент количества информации от теоретически максимально-возможного, которое мы получаем из факта действия данного значения фактора о переходе объекта управления в данное состояние. Вертикальный интервал тем меньше, чем выше степень детерминации.

На основе этой информации делаются содержательные экономические выводы и вырабатываются научно-обоснованные рекомендации по принятию управленческих решений, направленных на повышение устойчивости работы перерабатывающего комплекса региона.

**Таблица 39 – КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНКЦИЙ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ**

		По управлению	
		Устойчивая	Неустойчивая
По работе	Устойчивая	<p>Copyright (c) Scientific &amp; industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-2004. Russian Patent No 940217. All Rights Reserved. Задание 616. Функция влияния фактора: СРЕДНИЙ УДОЙ ОТ 1-И КОРОВЫ: на переход объекта управления в состояние: ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (МЛН.РУБ)</p> <p>Рисунок 65. Система "фактор-состояние ПКР": устойчивая система управления, устойчивый объект управления</p>	<p>Copyright (c) Scientific &amp; industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-2004. Russian Patent No 940217. All Rights Reserved. Задание 629. Функция влияния фактора: ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ КОНСЕРВОВ ПЛОДОВОШНЫХ: на переход объекта управления в состояние: ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (МЛН.РУБ)</p> <p>Рисунок 66. Система "фактор-состояние ПКР": неустойчивая система управления, устойчивый объект управления</p>
	Неустойчивая	<p>Copyright (c) Scientific &amp; industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-2004. Russian Patent No 940217. All Rights Reserved. Задание 776. Функция влияния фактора: ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ: на переход объекта управления в состояние: ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.КРЭП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (МЛН.РУБ)</p> <p>Рисунок 67. Система "фактор-состояние ПКР": устойчивая система управления, неустойчивый объект управления</p>	<p>Copyright (c) Scientific &amp; industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-2004. Russian Patent No 940217. All Rights Reserved. Задание 777. Функция влияния фактора: ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. ОПЛАТЫ ТРУДА: на переход объекта управления в состояние: ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.КРЭП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (МЛН.РУБ)</p> <p>Рисунок 68. Система "фактор-состояние ПКР": неустойчивая система управления, неустойчивый объект управления</p>

**Функции влияния основных факторов на состояния перерабатывающего комплекса региона**

Таким образом, в соответствии с результатами, полученными выше, в формальной модели устойчивости ПКР на взгляд авторов обоснованным является использование следующих классов и детерминирующих их факторов (таблицы 40 и 41).



**Таблица 40 – СОСТОЯНИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО  
КОМПЛЕКСА РЕГИОНА, УЧИТЫВАЕМЫЕ В ЕГО  
ФОРМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ**

Коды		НАИМЕНОВАНИЯ СОСТОЯНИЙ
Нач.	Кон.	
51	55	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб)
56	60	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПИЩЕВЫМ ПРЕДПР.АПК (млн.руб)
61	65	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.-КРУП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (млн.руб)
76	80	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (%)
81	85	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПИЩЕВЫМ ПРЕДПР.АПК (%)
86	90	ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.-КРУП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (%)

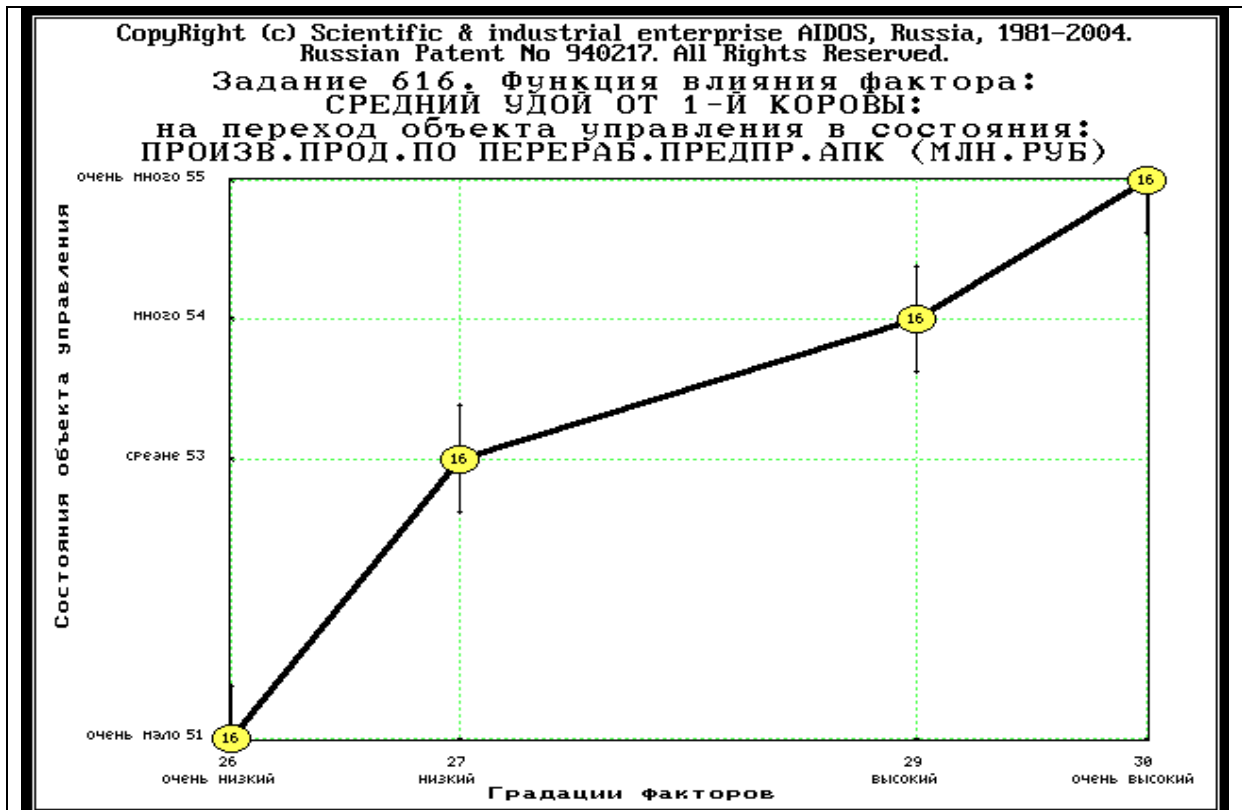
**Таблица 41 – ФАКТОРЫ, ДЕТЕРМИНИРУЮЩИЕ  
СОСТОЯНИЯ ПКР, УЧИТЫВАЕМЫЕ В ЕГО  
ФОРМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ**

Код	Наименование описательной шкалы
1	ПОГОЛОВЬЕ КРУПН.РОГ.СКОТА
2	ПОГОЛОВЬЕ КОРОВ
3	ПОГОЛОВЬЕ СВИНЕЙ
4	ПОГОЛОВЬЕ ОВЕЦ
5	ПОГОЛОВЬЕ ПТИЦЫ
6	СРЕДНИЙ УДОЙ ОТ 1-Й КОРОВЫ
7	СРЕДНИЙ НАСТРИГ ШЕРСТИ ОТ 1-Й ОВЦЫ
8	СРЕДНЯЯ ЯЙЦЕНОСКОСТЬ 1-Й КУРИЦЫ НЕСУШКИ
9	РАСХОД КОРМОВ НА 1 ГОЛОВУ УСЛ.СКОТА
10	РАСХОД КОРМОВ НА 1 ГОЛОВУ УСЛ.СКОТА
11	КОЛ-ВО ПРЕДПР.АПК
12	КОЛ-ВО КРУПН.И СРЕДН.ПРЕДПР.АПК
13	КОЛ-ВО ПРЕДПР.С/Х И ДР.НЕПРОМ.ПРОИЗВ.АПК
14	КОЛ-ВО МАЛЫХ ПРЕДПР.АПК
15	ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ МЯСА
16	ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ МАСЛА ЖИВОТНОГО
17	ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ ЦЕЛЬНОМОЛОЧНОЙ ПРОД.
18	ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ САХАРА
19	ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ КОНСЕРВОВ ПЛОДОВОЩНЫХ
20	ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ ВИНА ВИНОГРАДНОГО
21	ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ МУКИ
22	ИСП.МОЩН.ПРЕДПР.ПО ВЫПУСКУ КОМБИКОРМОВ
23	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ С/Х ПРЕДПР. КР.РОГ.СКОТ
24	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ С/Х ПРЕДПР. СВИНЬИ
25	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ С/Х ПРЕДПР. ПТИЦА
26	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ С/Х ПРЕДПР. МОЛОКО И МОЛОЧН.ПРОД.
27	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. ГОВЯДИНА
28	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. СВИНИНА
29	ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. МЯСО ПТИЦЫ

30	ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНЫ В ТОРГОВЛЕ ГОВЯДИНА
31	ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНЫ В ТОРГОВЛЕ СВИНИНА
32	ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНЫ В ТОРГОВЛЕ КУРЫ
33	ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНЫ В ТОРГОВЛЕ МОЛОКО ЦЕЛЬНОЕ
34	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ
35	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ
36	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК КОМПЛ.И ПОЛУФАБРИКАТОВ
37	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК РАБОТ И УСЛУГ
38	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ
39	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК ОПЛАТЫ ТРУДА
40	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. МАТ.ЗАТРАТ
41	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ
42	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. КОМПЛ.И ПОЛУФАБРИКАТОВ
43	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. РАБОТ И УСЛУГ
44	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ
45	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. ОПЛАТЫ ТРУДА
46	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОВОВЫХ
47	УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОВОВЫХ
48	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ ПШЕНИЦЫ
49	УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ
50	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ ЯЧМЕНЯ
51	УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ
52	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ КУКУРУЗЫ
53	УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ
54	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ РИСА
55	УРОЖАЙНОСТЬ РИСА
56	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ
57	УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ
58	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА
59	УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА
60	УБОРОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ СОИ
61	УРОЖАЙНОСТЬ СОИ

Приведем несколько наиболее характерных функций влияния различных факторов на эффективность работы перерабатывающего комплекса региона и вариант их интерпретации (рисунки 69 – 72).

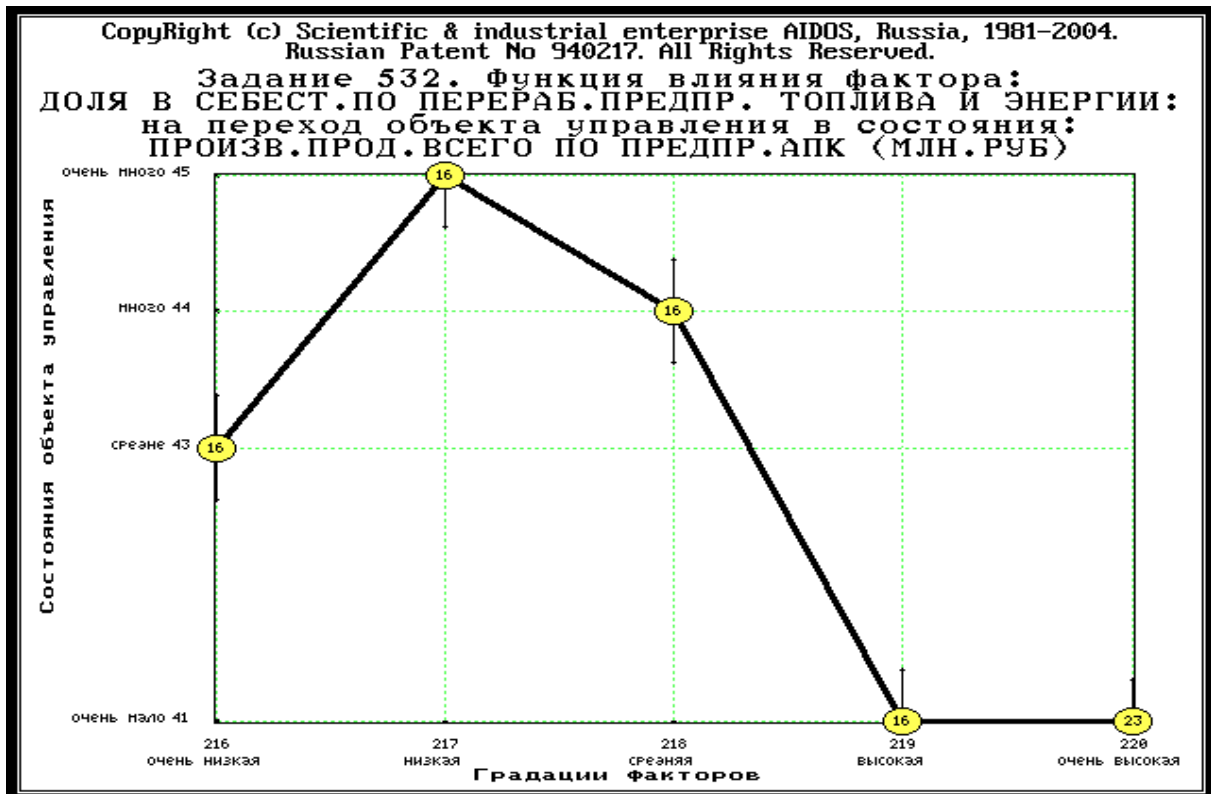
Наиболее простой и очевидный случай, с очевидной интерпретацией, приведен на рисунке 69.



**Рисунок 69. Влияние средний удою от 1-й коровы на производство продукции в предприятиях АПК (млн.руб.)**

Увеличение удою приводит к увеличению производства продукции на перерабатывающих предприятиях за счет увеличения производства молокозаводов. Но и этот результат интересен, т.к. вообще говоря, рост удоев может сопровождаться одновременным падением поголовья молочного стада и общим уменьшением производства цельного молока, так что в результате производство может и упасть.

При анализе функции, представленной на рисунке 70, сразу обращает на себя внимание резкое падение объемов производства продукции в АПК при высокой и очень высокой доле энергоносителей в себестоимости сельхозпродукции. По-видимому, это связано с потерей смысла для производителей в своей деятельности, если, реализовав произведенную продукцию на рынке, они едва могут окупить топливо, затраченное при ее производстве (естественно, в условиях ограничения рынком цены на сельхозпродукцию).



**Рисунок 70. Влияние увеличения доли в себестоимости энергоносителей на производство продукции в АПК (млн.руб.)**

В этой функции влияния интересен и рост производства сельхозпродукции при увеличении доли энергоносителей в ее себестоимости от очень низкой до низкой. Вид функции с явным максимум при низкой доле энергоносителей в себестоимости, по-видимому, говорит о том, что этот уровень является оптимальным, а средний – приемлемым. Однако, так же очевидно и то, что используя экономические и законодательные рычаги и таможенное регулирование необходимо не допускать очень большого увеличения доли энергоносителей в себестоимости продукции.

На рисунке 71 представлена классическая кривая, которая показывает, что существует оптимальная цена, около которой и надо пытаться балансировать, т.к. очень низкая цена не стимулирует производителей, а очень высокая приводит к снижению объема реализации из-за ограниченной покупательной способности населения.



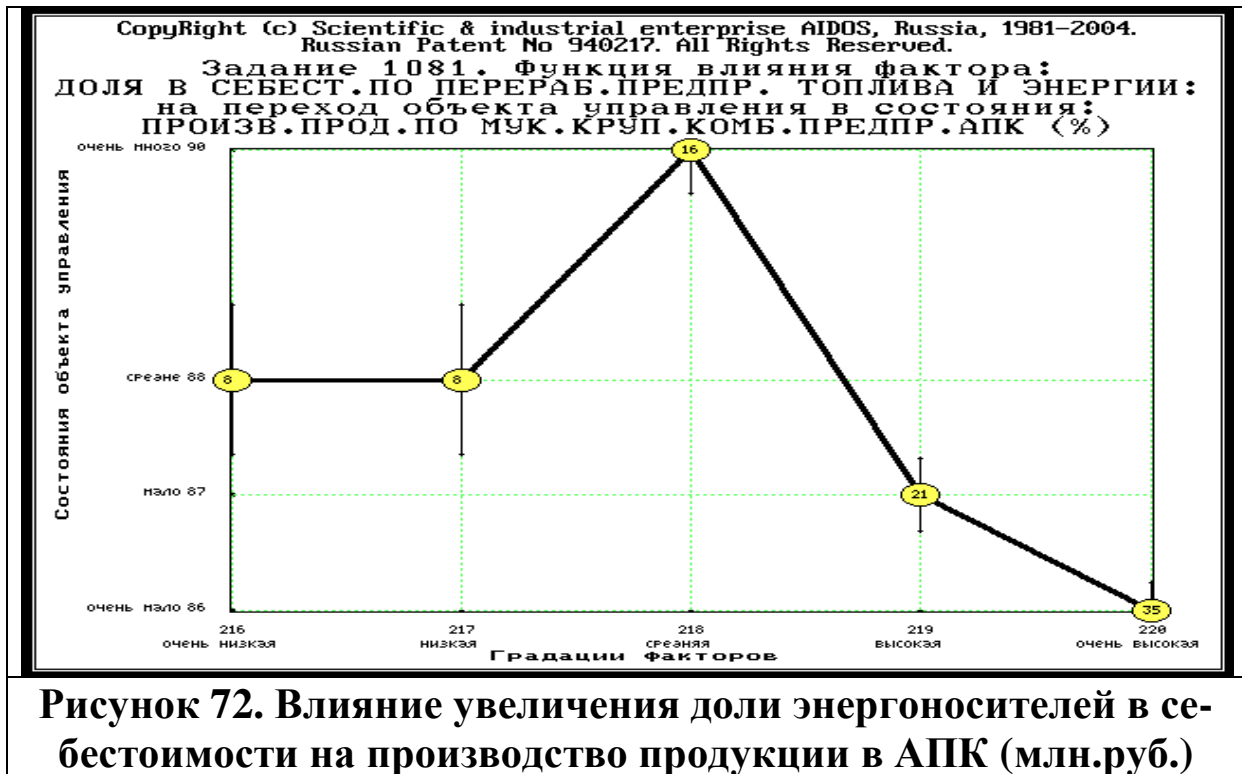
Характерно, что аналогичный вид имеет функция влияния доли энергоносителей в себестоимости по различным видам продукции в АПК, например в мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности АПК (рисунок 72).

### *Информационные портреты основных состояний перерабатывающего комплекса региона*

Информационный портрет класса представляет собой список градаций, т.е. по сути дела значений, факторов в порядке убывания их влияния на переход объекта управления в состояние, соответствующее данному классу.

Таким образом, информационные портреты отражают структуру детерминации будущих состояний объекта управления, т.е. они показывают факторы:

- способствующие переходу ПКР в данное состояние, соответствующее классу, в порядке убывания их силы влияния;
- препятствующие переходу ПКР в данное состояние, соответствующее классу, в порядке увеличения их силы влияния.



Для генерации информационных портретов классов, соответствующих будущим состояниям, формируется задание (таблица 42).

**Таблица 42 – ЗАДАНИЕ НА ГЕНЕРАЦИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОРТРЕТОВ КЛАССОВ РАСПОЗНАВАНИЯ**

№ заданий	Диапазон классов		Тип 2-го диапазона:		Второй диапазон		+/-
	Нач. код	Кон. код	1 - коды признаков	2 - уровни признаков	Нач. код	Кон. код	
1	51	55	1	1	1	25	
2	51	55	1	1	26	40	
3	51	55	1	1	41	50	
4	51	55	1	1	51	70	
5	51	55	1	1	71	110	
6	51	55	1	1	111	130	
7	51	55	1	1	131	145	
8	51	55	1	1	146	165	
9	51	55	1	1	166	195	
10	51	55	1	1	196	225	
11	51	55	1	1	226	305	
12	56	60	1	1	1	25	
13	56	60	1	1	26	40	
14	56	60	1	1	41	50	
15	56	60	1	1	51	70	
16	56	60	1	1	71	110	
17	56	60	1	1	111	130	
18	56	60	1	1	131	145	
19	56	60	1	1	146	165	
20	56	60	1	1	166	195	
21	56	60	1	1	196	225	
22	56	60	1	1	226	305	

23	61	65	1	1	25
24	61	65	1	26	40
25	61	65	1	41	50
26	61	65	1	51	70
27	61	65	1	71	110
28	61	65	1	111	130
29	61	65	1	131	145
30	61	65	1	146	165
31	61	65	1	166	195
32	61	65	1	196	225
33	61	65	1	226	305
-----					
34	76	80	1	1	25
35	76	80	1	26	40
36	76	80	1	41	50
37	76	80	1	51	70
38	76	80	1	71	110
39	76	80	1	111	130
40	76	80	1	131	145
41	76	80	1	146	165
42	76	80	1	166	195
43	76	80	1	196	225
44	76	80	1	226	305
-----					
45	81	85	1	1	25
46	81	85	1	26	40
47	81	85	1	41	50
48	81	85	1	51	70
49	81	85	1	71	110
50	81	85	1	111	130
51	81	85	1	131	145
52	81	85	1	146	165
53	81	85	1	166	195
54	81	85	1	196	225
55	81	85	1	226	305
56	86	90	1	1	25
57	86	90	1	26	40
58	86	90	1	41	50
59	86	90	1	51	70
60	86	90	1	71	110
61	86	90	1	111	130
62	86	90	1	131	145
63	86	90	1	146	165
64	86	90	1	166	195
65	86	90	1	196	225
66	86	90	1	226	305

В универсальной когнитивной аналитической системе "Эйдос" реализован удобный пользовательский интерфейс, позволяющий быстро сформировать подобное задание. В задании, представленном в таблице 42, диапазоны кодов классов заданы таким образом, чтобы в информационных портретах содержалась информация по перерабатывающему комплексу региона, а диапазоны кодов признаков так – чтобы отразить детерминацию состояний определенными группами факторов, характеризующих, например, структуру себестоимости или цены реализации. Ниже в качестве примера приведено несколько информационных портретов (таблицы 43 – 46).

Таблица 43 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА РАСПОЗНАВАНИЯ:

Код: 76 Наименование: ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (%) - очень мало  
Коды: 166- 195, Positive

Код приз нака	Наименования ОБОБЩЕННЫХ и первичных признаков	Инфор- мат-ть Бит.	Инфор- мат-ть %
36	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК КОМПЛ.И ПОЛУФАБРИКАТОВ:		
180	очень высокая.....	1.554	22.13
37	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК РАБОТ И УСЛУГ:		
185	очень высокая.....	1.554	22.13
39	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК ОПЛАТЫ ТРУДА:		
193	средняя.....	1.554	22.13
34	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ:		
168	средняя.....	0.787	11.21
35	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ:		
174	высокая.....	0.787	11.21
37	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК РАБОТ И УСЛУГ:		
181	очень низкая.....	0.787	11.21
38	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ:		
187	низкая.....	0.787	11.21
39	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК ОПЛАТЫ ТРУДА:		
195	очень высокая.....	0.787	11.21
34	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ:		
166	очень низкая.....	0.728	10.36
35	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ:		
171	очень низкая.....	0.728	10.36
38	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ:		
190	очень высокая.....	0.728	10.36
36	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК КОМПЛ.И ПОЛУФАБРИКАТОВ:		
179	высокая.....	0.365	5.19

Таблица 44 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА РАСПОЗНАВАНИЯ:

Код: 80 Наименование: ПРОИЗВ.ПРОД.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР.АПК (%) - очень много  
Коды: 166- 195, Positive

Код приз нака	Наименования ОБОБЩЕННЫХ и первичных признаков	Инфор- мат-ть Бит.	Инфор- мат-ть %
36	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК КОМПЛ.И ПОЛУФАБРИКАТОВ:		
176	очень низкая.....	1.108	15.78
38	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ:		
186	очень низкая.....	1.108	15.78
39	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК ОПЛАТЫ ТРУДА:		
191	очень низкая.....	1.108	15.78
34	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ:		
170	очень высокая.....	0.552	7.86
35	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ:		
175	очень высокая.....	0.552	7.86
37	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК РАБОТ И УСЛУГ:		
183	средняя.....	0.313	4.46

Таблица 45 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА РАСПОЗНАВАНИЯ:

Код: 86 Наименование: ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.КРУП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (%) - очень мало  
Коды: 166- 195, Positive

Код приз нака	Наименования ОБОБЩЕННЫХ и первичных признаков	Инфор- мат-ть Бит.	Инфор- мат-ть %
36	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК КОМПЛ.И ПОЛУФАБРИКАТОВ:		
180	очень высокая.....	2.445	34.81
37	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК РАБОТ И УСЛУГ:		
185	очень высокая.....	2.445	34.81
39	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК ОПЛАТЫ ТРУДА:		
193	средняя.....	2.445	34.81
34	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ:		
166	очень низкая.....	1.618	23.04
35	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ:		
171	очень низкая.....	1.618	23.04
38	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПРЕДПР.АПК ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ:		
190	очень высокая.....	1.618	23.04



Таблица 46 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА РАСПОЗНАВАНИЯ:

Код: 90 Наименование: ПРОИЗВ.ПРОД.ПО МУК.КРУП.КОМБ.ПРЕДПР.АПК (%) – очень много  
Коды: 196- 225, Positive

Код признака	Наименования ОБОБЩЕННЫХ и первичных признаков	Информативность мат-ть Бит.	Информативность мат-ть %
44	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ:		
218	средняя.....	1.108	15.78
45	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. ОПЛАТЫ ТРУДА:		
224	высокая.....	1.108	15.78
40	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. МАТ.ЗАТРАТ:		
200	очень высокая.....	0.552	7.86
42	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. КОМПЛ.И ПОЛУФАБРИКАТОВ:		
206	очень низкая.....	0.552	7.86
43	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. РАБОТ И УСЛУГ:		
211	очень низкая.....	0.226	3.22
41	ДОЛЯ В СЕБЕСТ.ПО ПЕРЕРАБ.ПРЕДПР. СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ:		
205	очень высокая.....	0.206	2.93

Информационные портреты могут быть представлены и в графической форме (рисунок 73).

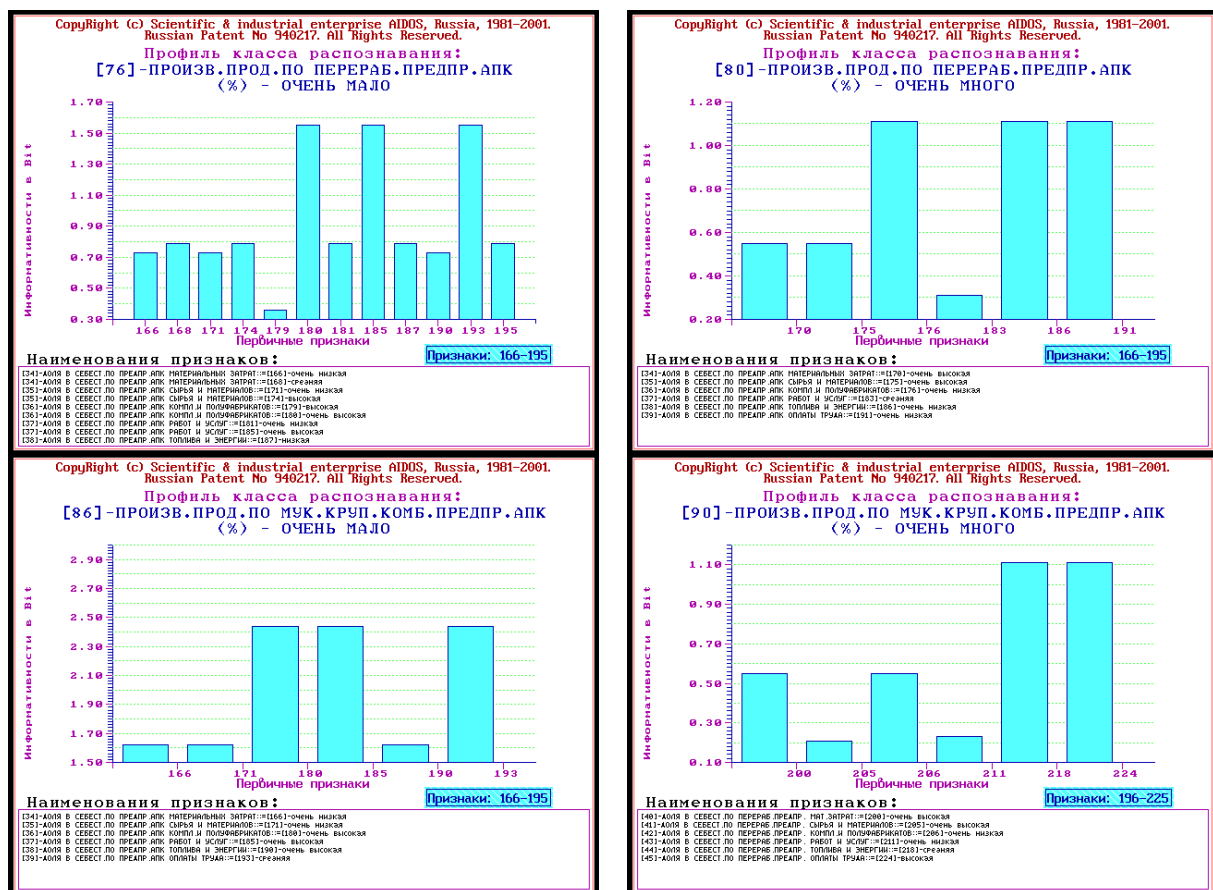


Рисунок 73. Информационные портреты некоторых состояний ПКР с фильтрами по факторам, отражающими структуру себестоимости сельхозпродукции

Эти информационные портеры можно интерпретировать таким образом, что по опыту работы перерабатывающих предприятий АПК Краснодарского края в 1995 – 2002 годах, при приведенной в них структуре себестоимости продукции получались соответствующие итоговые результаты деятельности перерабатывающего комплекса и АПК в целом. Следовательно, можно сделать выводы о желательной и нежелательной структуре себестоимости.

В тоже время необходимо отметить, что АПК региона представляет собой чрезвычайно сложную и самосогласованную систему, в которой одно звено ни в коем случае нельзя рассматривать изолированно от другого. Это означает, что к оптимизации тех или иных подсистем АПК необходимо подходить осторожно, обязательно одновременно исследуя к каким изменениям других подсистем приведут меры по оптимизации. Это означает, что некоторые желательные состояния отдельных подсистем АПК детерминируются несовместимыми системами факторов и одновременно не реализуются, т.е. являются антагонистическими, другие же вполне могут быть достигнуты одновременно, т.е. образуют коалицию. Следовательно, если мы оптимизируем одну из антагонистических подсистем АПК, то другую этим самым "загоняем" в очень неблагоприятные для нее условия. Следовательно, оптимизация АПК во многом является искусством компромисса.

### **3.4.3. Кластерно-конструктивный и когнитивный анализ модели**

В системно-когнитивном анализе и его инструментарии – системе "Эйдос", имеются специальные средства, предусмотренные для выявления антагонистических и коалиционных ситуаций и будущих состояний объекта управления – это кластерно-конструктивный анализ.

*Кластерный анализ факторов дает информацию о сходстве влияния различных факторов на переход ПКР в будущие состояния, а конструктивный – о факторах, имеющих противоположное действие.*

Кластерный анализ будущих состояний ПКР позволяет оценить их сходство с точки зрения детерминирующих их факторов.

*Если близкие по детерминирующей системе факторов состояния перерабатывающего комплекса региона мало отличаются друг от друга, то это говорит об **устойчивости** управления по этим факторам. Если же в одном кластере находятся сильно отличающиеся друг от друга состояния, то это означает, что сходная система детерминирующих факторов может вызвать переход системы управления в самые различные состояния, что говорит о **неустойчивости** управления по этим факторам.*

Конструктивный анализ будущих состояний ПКР позволяет обнаружить пары наиболее сильно отличающихся будущих состояний ПКР, которые одновременно недостижимы. Результаты конструктивного анализа играют большую роль при постановке задачи оптимизации деятельности перерабатывающего комплекса региона, как одной из важнейших подсистем АПК. *Некорректно ставить задачу одновременного достижения желательных состояний ПКР, несовместимых друг с другом по детерминирующим их факторам, т.е. являющихся полюсами конструкта. Если же эти состояния образуют кластер, то они вполне одновременно достижимы.*

Вся информация о результатах кластерно-конструктивного анализа будущих состояний ПКР и факторов отображается в текстовых формах, а также в наглядной графической форме семантических сетей и когнитивных диаграмм, гистограмм значений координат их векторов в семантических пространствах.

Результаты кластерно-конструктивного анализа отображаются в форме семантических сетей и когнитивных диаграмм, которые генерируются системой "Эйдос". Приведем в качестве примеров некоторые из них (рисунки 74 и 75).

Красные линии соединяют состояния *коалиционные*, детерминируемые сходными системами факторов, а синие – *антагонистические*, одновременно недостижимые.

Толщина линии означает степень коалиционности или антагонистичности состояний. Структуру любой линии можно детально изучить на когнитивной диаграмме, также генерируемой системой "Эйдос" (рисунки 76 и 77).

Детальная структура различия факторов по детерминируемым ими будущим состояниям ПКР представлена на рисунках 78 и 79.



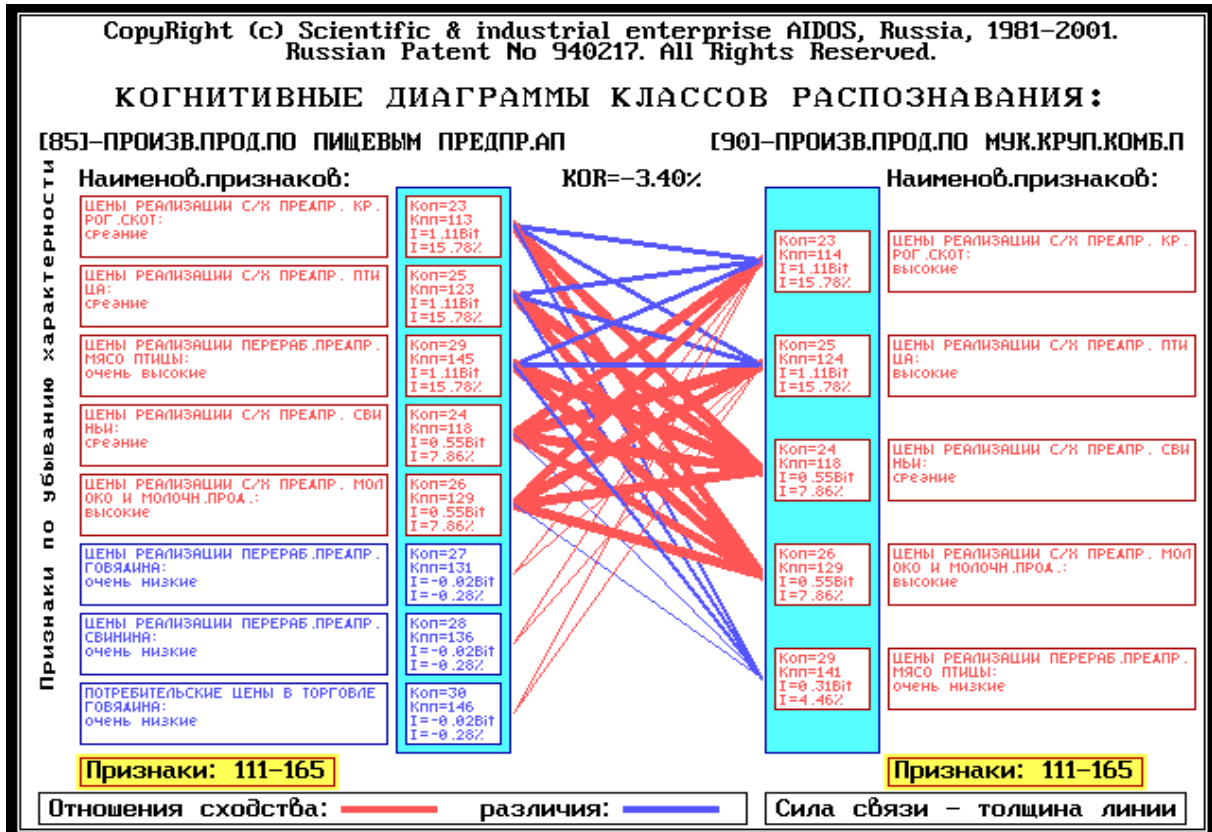


Рисунок 76. Детальная структура различий в системах детерминации по структуре себестоимости антагонистических состояний ПКР с кодами 85 и 90

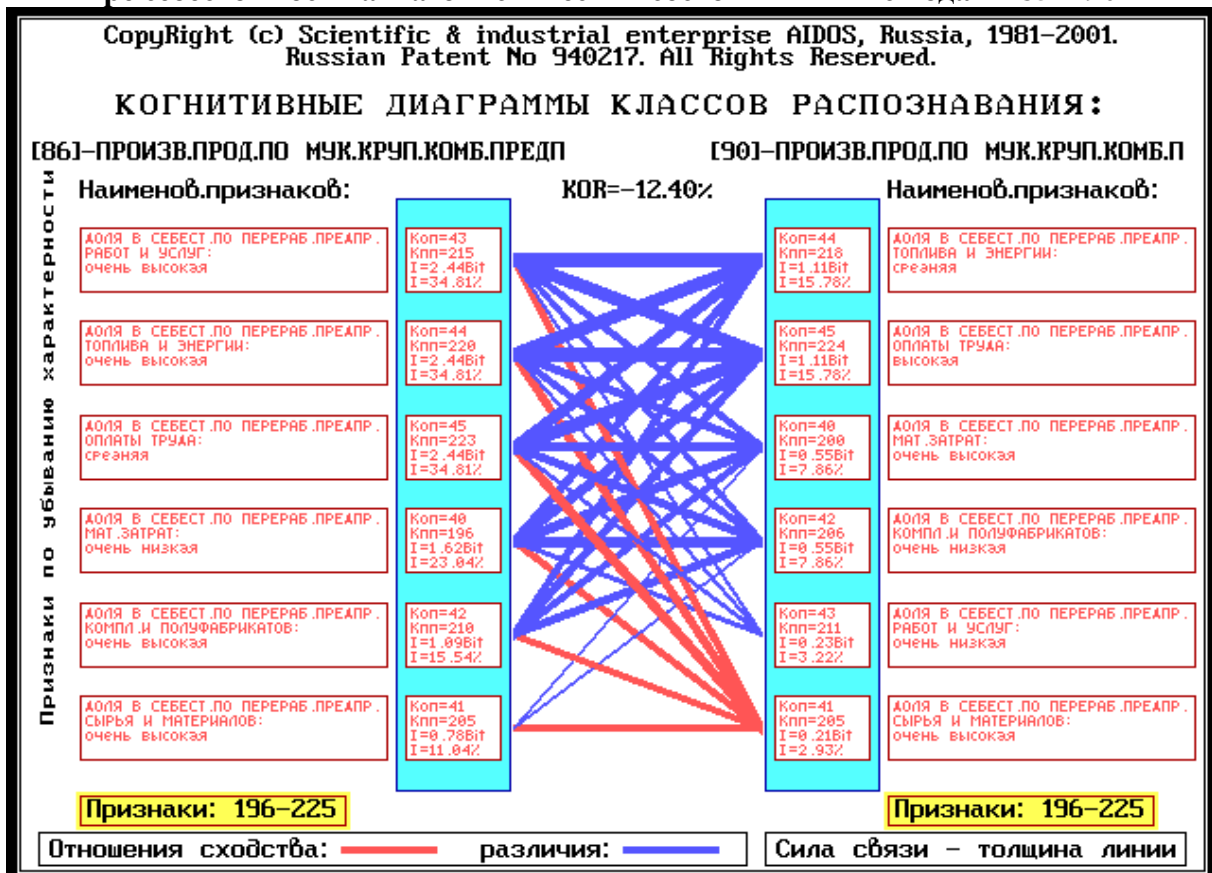
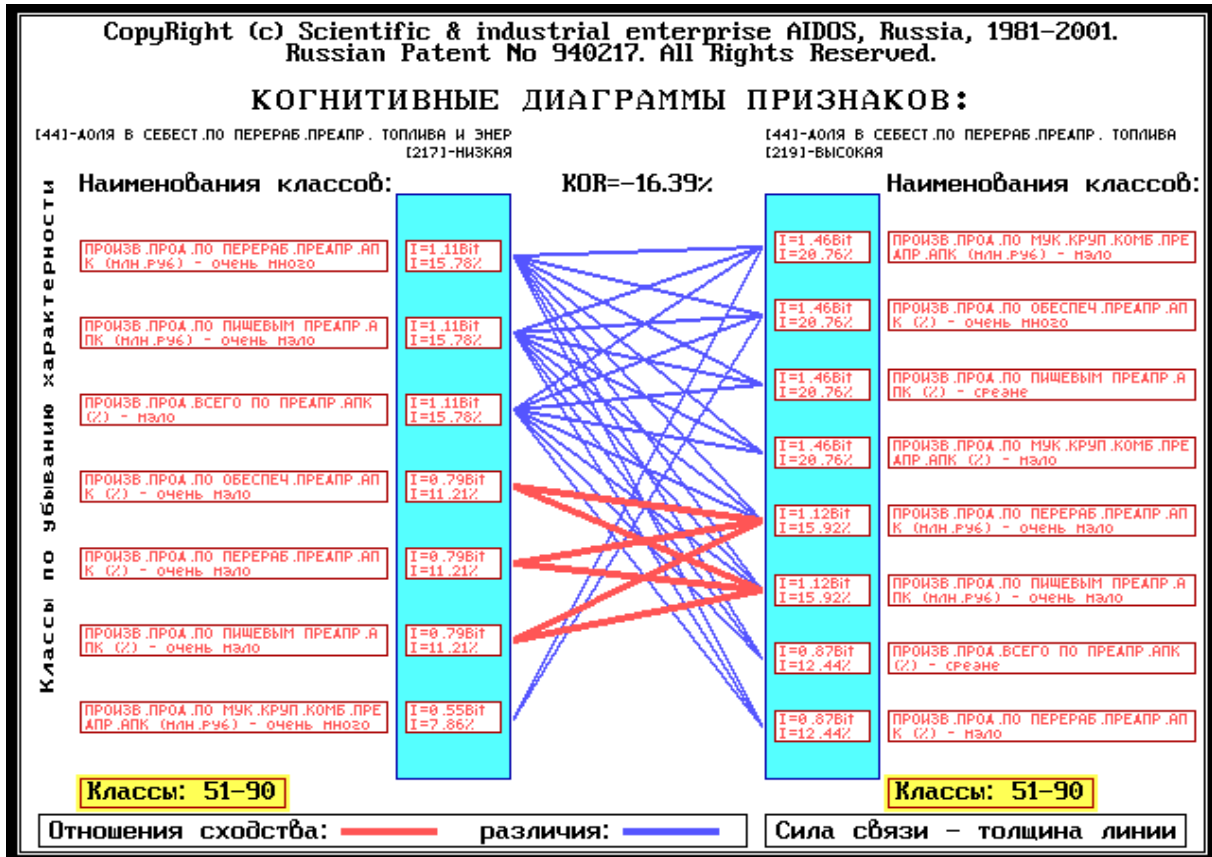
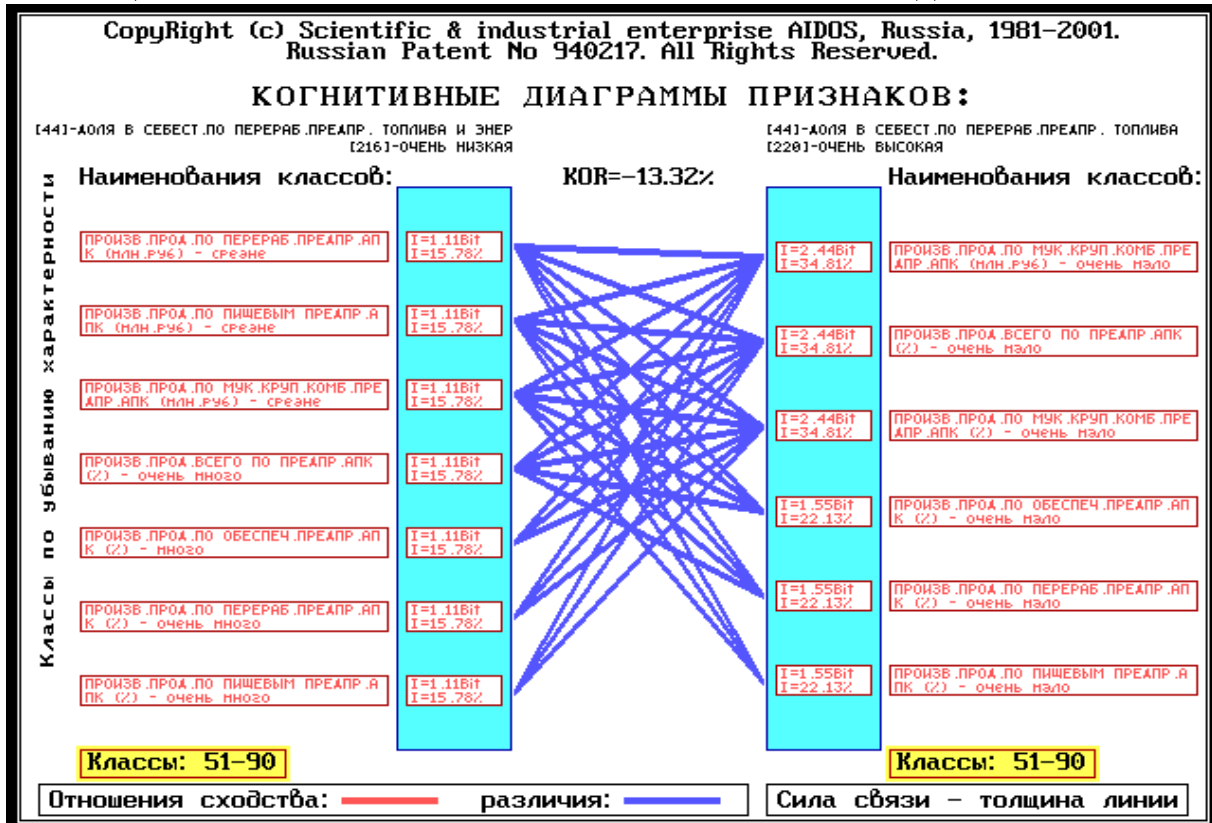


Рисунок 77. Детальная структура различий в системах детерминации антагонистических состояний ПКР с кодами 77 и 88.



**Рисунок 78. Детальная структура различий в системах детерминации антагонистических состояний ПКР с кодами 77 и 88.**



**Рисунок 79. Детальная структура различий в системах детерминации антагонистических состояний ПКР с кодами 77 и 88.**

Из семантической сети, приведенной на рисунках 74 и 75, отражающей результаты кластерно-конструктивного анализа состояний ПКР, видно, что если добиваться очень высоких объемов производства по перерабатывающим предприятиям в стоимостном выражении (класс 55), то это одновременно даст очень большие объемы в мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности (класс 65), но эти же меры скорее всего приведут к резкому падению производства по пищевым предприятиям (код 60). Так что ставить такую задачу вряд ли целесообразно.

Но если ставить задачу достижения просто высоких объемов производства по перерабатывающим предприятиям в стоимостном выражении (класс 54), то это одновременно даст очень большие объемы в мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности (класс 65), и вероятнее всего большое (класс 59) или менее вероятно очень малое производство по пищевым предприятиям (код 60).

Таким образом ясно, что по пищевым предприятиям система управления неустойчива.

На семантической сети рисунок 75 представлены те же классы, что и на рисунке 74, но в относительном выражении: физические объемы производства в процентах к прошлому году. Из данной диаграммы видно, что очень большой рост физических объемов производства в мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности (класс 90) вызывается (детерминируется) теми же значениями факторов, что и большой рост производства в пищевой промышленности (класс 84), но практически несовместим с очень большим ростом производства по перерабатывающим предприятиям АПК (класс 80).

Сопоставление семантических сетей на рисунках 74 и 75 показывает, что достижение положительных результатов хозяйствования в ценовом выражении не может рассматриваться как самоцель, т.к. сопровождается одновременным падением физических объемов производства в ряде подотраслей ПКР. Это говорит о необходимости регулируемой ценовой политики, обеспечивающей удержание уровня цен в разумном коридоре, обеспечивающем разумный баланс интересов производителей и покупателей продукции ПКР.

Из когнитивной диаграммы, представленной на рисунке 76 следует, что очень большой рост физических объемов производства по пищевым предприятиям АПК (класс 85) и по предприятиям мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности (класс 90) достигается при различной структуре себестоимости продукции. Иначе говоря, оптимальная структура себестоимости продукции в этих подотраслях перерабатывающей промышленности различна.

Из диаграммы, представленной на рисунке 77 видно, какие изменения в структуре себестоимости продукции могут предопределить значительный рост производства (класс 90) или значительное его падение (класс 86) на предприятиях мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности.

Из диаграммы, представленной на рисунке 78 видно, какие состояния перерабатывающего комплекса региона детерминируются факторами: доля в себестоимости по перерабатывающим предприятиям топлива и энергии высокая и низкая.

Из диаграммы, представленной на рисунке 79 видно, какие состояния перерабатывающего комплекса региона детерминируются факторами: доля в себестоимости по перерабатывающим предприятиям топлива и энергии очень высокая и очень низкая.

### **3.5. Выводы**

Собрана и обработана статистическая и аналитическая информация о перерабатывающем комплексе Южного федерального округа и Краснодарского края, в частности, которая позволяет применить полученные фактические данные при разработке и реализации метода анализа и прогнозирования устойчивости перерабатывающего комплекса региона на макроуровне с использованием системно-когнитивного подхода.

Исследованы новые научные концепции, применимые в качестве инструмента для разработки методов и методик анализа и прогнозирования экономической устойчивости перерабатывающего комплекса региона.

Обоснованы требования к проблеме, рассматриваемые как критерии выбора, на основании которых в качестве инструментов разработки методов и методик анализа устойчивости перераба-



тывающего комплекса региона на макроуровне предложено применить подход, основанный на системно-когнитивном анализе.

Предложен и реализован комплексный метод анализа устойчивости перерабатывающего комплекса региона (ПКР) путем синтеза и исследования на устойчивость его численной модели с использованием СК-анализа.

В рамках предложенного комплексного метода разработан ряд методик, обеспечивающих:

- когнитивную структуризацию, а затем и формализацию предметной области;
- синтез семантической информационной модели перерабатывающего комплекса региона;
- проверку адекватности информационной модели перерабатывающего комплекса региона;
- анализ семантической информационной модели перерабатывающего комплекса региона и исследование его устойчивости путем исследования модели;
- идентификацию состояний, прогнозирование и поддержку принятия решений по устойчивому управлению ПКР с применением семантической информационной модели перерабатывающего комплекса региона.

На основе разработанных методик проведен анализ доступной информации и синтез семантической информационной модели Краснодарского края, исследования которой позволили получить такие научные результаты, как системы детерминации различных состояний перерабатывающего комплекса, функции влияния различных факторов на эти состояния и их классификацию, а также семантические сети и когнитивные диаграммы классов и факторов.

Предложена методика исследования и интерпретации "функций влияния" факторов на состояния перерабатывающего комплекса региона, обеспечивающая количественное исследование устойчивости ПКР и системы управления в целом, причем на неполных (фрагментарных) данных различной природы и размерности.

## ГЛАВА 4. УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР И КАЧЕСТВОМ СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ

### 4.1. Прогнозирование результатов выращивания сельскохозяйственных культур и поддержка принятия решений по рациональному выбору агротехнологий

Исследование проведено совместно с д.б.н., к.т.н., профессором О.А.Засухиной на базе Кубанского государственного аграрного университета в 1993-1996 годах [31, 35]. Методологической и инструментально-технологической основой данного исследования являлись системно-когнитивный анализ (СК-анализ) и система "Эйдос".

С помощью сформированной содержательной информационной модели прогнозировались результаты выращивания сельскохозяйственных культур и выработывались научно-обоснованные рекомендации по управлению урожайностью и качеством сельскохозяйственной продукции.

Созданная модель включала:

- объект управления (сельскохозяйственную культуру: зерновые колосовые);
- классы (будущие состояния объекта управления, т.е. количественные и качественные результаты выращивания);
- факторы управляющей системы (агротехнологии, т.е. нормы высева, виды и нормы внесения удобрений, методы вспашки, ротация севооборота и т.п.);
- факторы окружающей среды (вид почв, культуры-предшественники по предшествующим годам и др.).

*Размерность модели составила: 35 прогнозируемых результатов выращивания, 188 градаций факторов, 217 прецедентов в обучающей выборке, 18594 факта.*

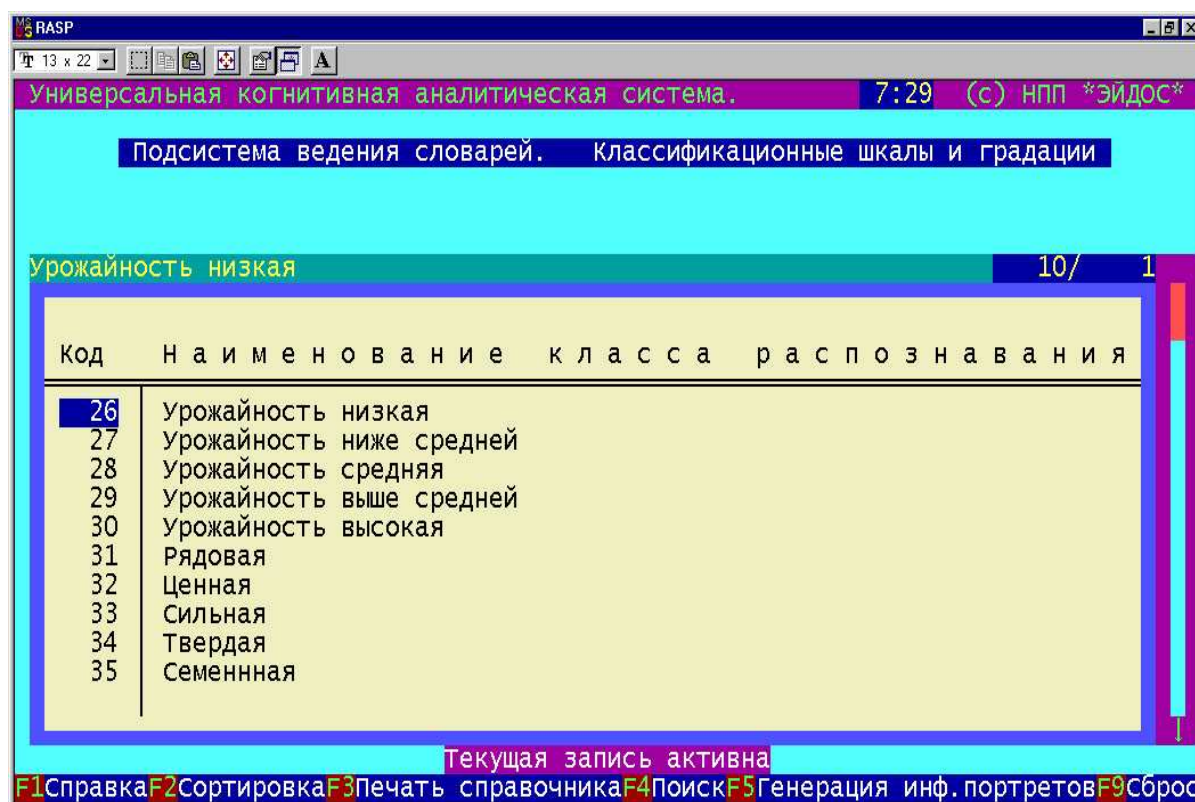
На основе предложенной технологии СК-анализа в среде системы «Эйдос» разработано конкретное приложение, обеспечивающее управление продуктивностью (урожайностью) и качеством сельскохозяйственных культур путем выбора и применения оптимальной агротехнологии в зависимости от таких факторов, как:

- поставленная цель (максимальное количество или максимальное качество продукции);
- вид почв;
- метод вспашки;
- культура-предшественник;
- нормы высева;
- виды и нормы внесения удобрений;
- ротация севооборота;

а также ряда других параметров объекта управления и окружающей среды.

### Этапы разработки приложения

1. Формулировка целей методики и в соответствии с ними разработка перечня прогнозируемых хозяйственных ситуаций, т.е. результатов выращивания (например, для классификации будущих состояний, в том числе целевых, могут быть использованы "шкала качества" и "шкала количества", рисунок 80):

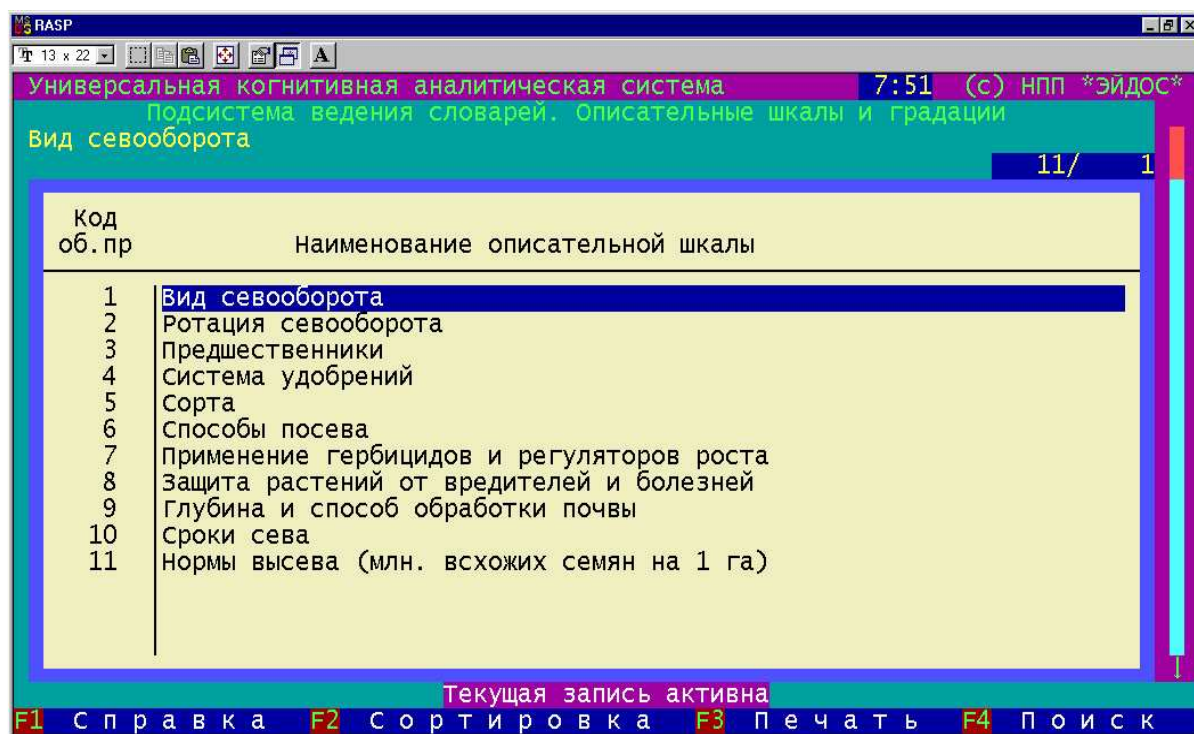


**Рисунок 80. Будущие состояния объекта управления: количественные и качественные результаты выращивания сельхозкультуры (зерновые колосовые)**

2. Разработка формализованного паспорта результатов выращивания сельхозкультур, позволяющего описать в пригодной для компьютерной обработки форме результаты выращивания конкретной сельхозкультуры на конкретном поле и по конкретной технологии.

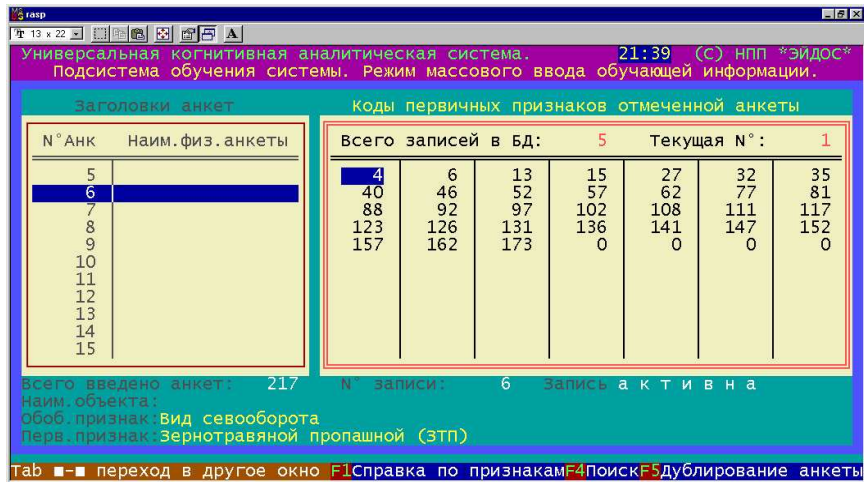
Формализованный паспорт состоит из трех частей:

- первая включает целевые и нежелательные будущие состояния объекта управления;
- вторая содержит описательные шкалы и градации, описывающие не зависящие от воли человека *факторы окружающей среды*;
- третья – зависящие от человека, т.е. технологические факторы, которые можно рассматривать как средство достижения желаемых хозяйственных результатов (рисунки 81 и 82).



**Рисунок 81. Видеограмма с фрагментом справочника описательных шкал (факторы)**

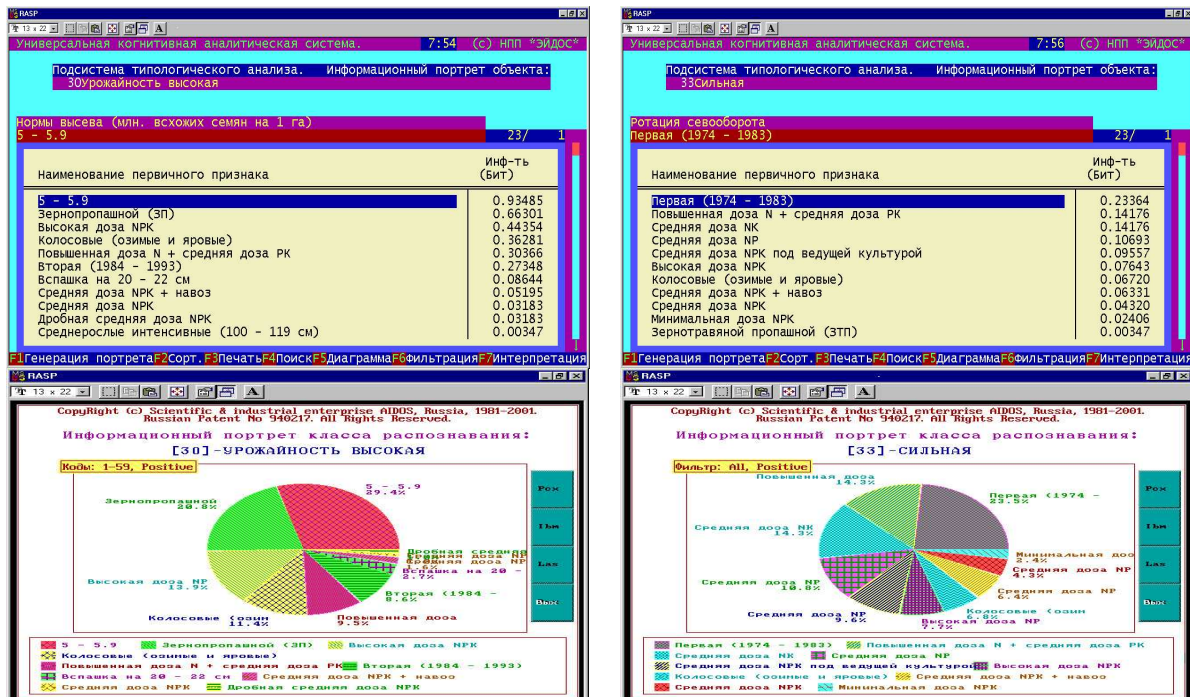
3. Использование бумажного архива по выращиванию сельхозкультур для заполнения формализованных паспортов и *ввода* в программную инструментальную систему «Эйдос» в качестве примеров выращивания (*обучающей выборки*) (рисунок 82).



**Рисунок 82. Интерфейс ввода обучающей выборки**

4. Выявление (на основе предьявленных реальных примеров выращивания сельхозкультур) взаимосвязей между применяемыми технологиями и полученными результатами и формирование информационных портретов по каждому возможному результату выращивания.

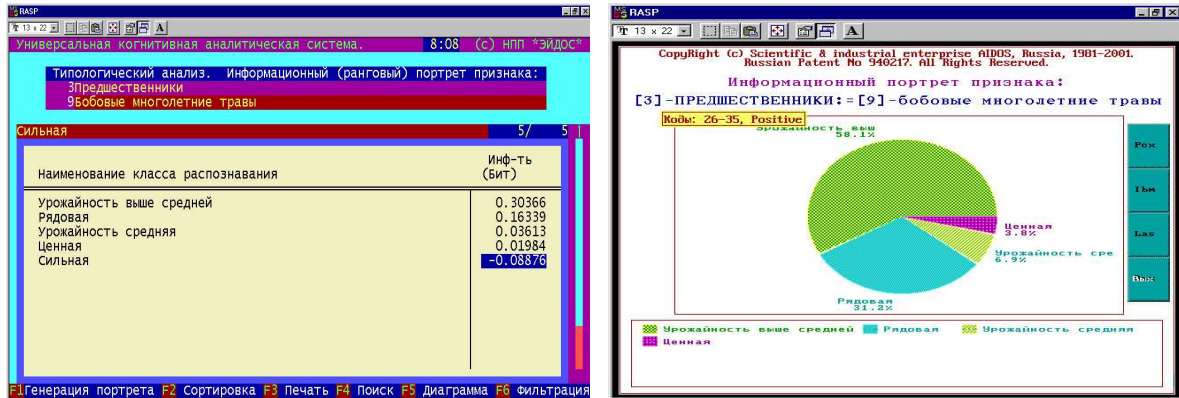
Информационный портрет хозяйственной ситуации представляет собой перечень технологических факторов с количественным указанием того, какое влияние оказывает каждый из них на осуществление данной ситуации (рисунок 83):



**Рисунок 83. Примеры информационных портретов результатов выращивания "высокое количество" и "высокое качество"**

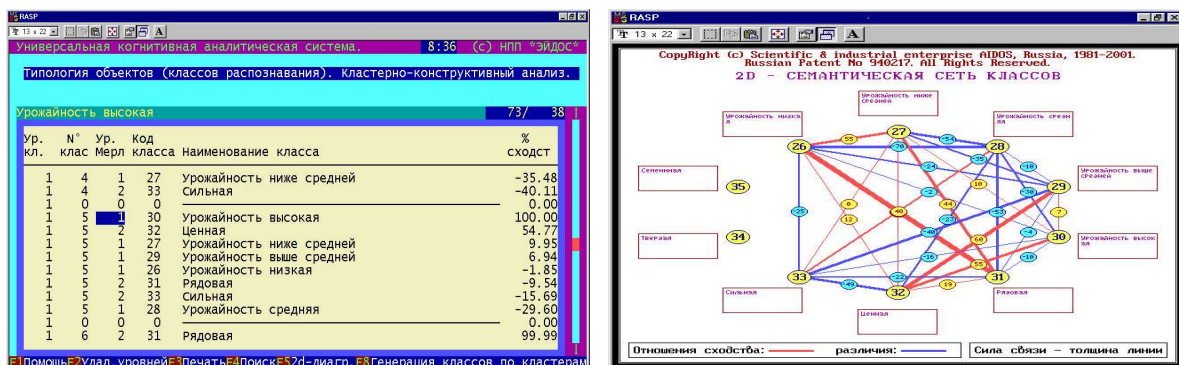


5. Каждый из технологических факторов на основе приведенных примеров характеризуется тем, какое влияние он оказывает на осуществление каждой (целевой или нежелательной) хозяйственной ситуации (рисунок 84):



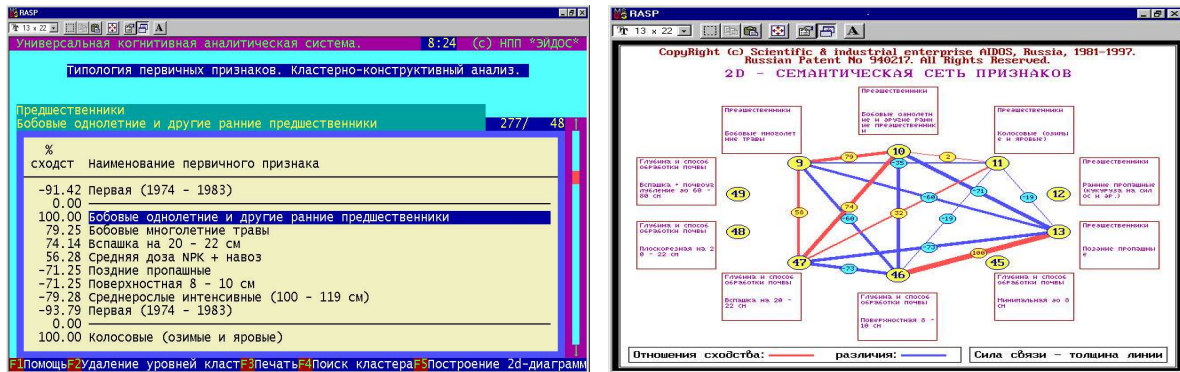
**Рисунок 84. Семантический портрет признака: "Предшественники – бобовые многолетние травы"**

6. Сравнение различных хозяйственных ситуаций и формирование групп наиболее сходных из них (кластеров), а также определение кластеров, наиболее сильно отличаются друг от друга (конструктов). При этом на экспериментальной базе данных был выявлен конструкт "качество–количество", означающий, что для получения высокого качества и большого количества необходимы совершенно противоположные и несовместимые (т.е. невозможные одновременно) почвы: предшественники и агротехнологические приемы (рисунок 85):



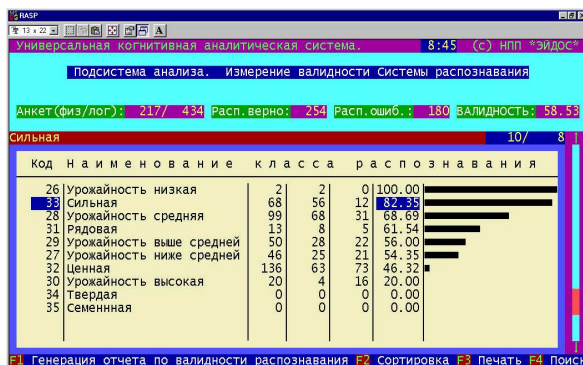
**Рисунок 85. Конструкт классов: "Качество – количество" и семантическая сеть классов по шкалам: "Качество – количество"**

7. Группировка технологических факторов в кластеры и конструкторы. Кластерно-конструктивный анализ факторов показал, что *некоторые различные по своей природе факторы имеют сходное влияние на хозяйственные результаты. Эти факторы предложено использовать для замены друг друга в случае необходимости (рисунок 86):*

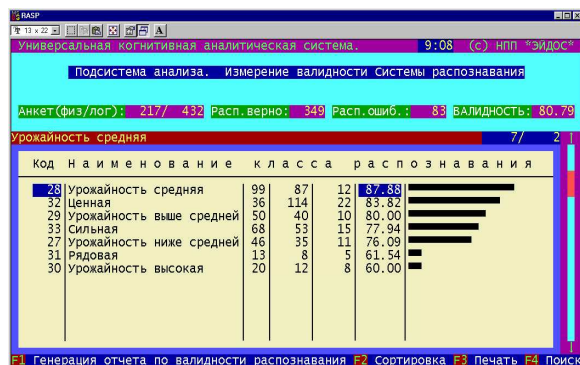


**Рисунок 86. Конструкт факторов: "Предшественники бобовые ... – Ротация первая..." и семантической сети факторов: "Предшественники – Глубина обработки почвы"**

8. Проверка способности созданного приложения правильно прогнозировать хозяйственные результаты на массиве уже введенных формализованных паспортов показала, что валидность оказалась недостаточно высокой для практического применения: на уровне 58%. Причиной этого являются артефакты, из-за которых некоторые хозяйственные ситуации оказались слабо детерминированными (рисунок 87). Удаление артефактов привело к повышению интегральной валидности до 80%, что достаточно для практического использования методики (рисунок 88)



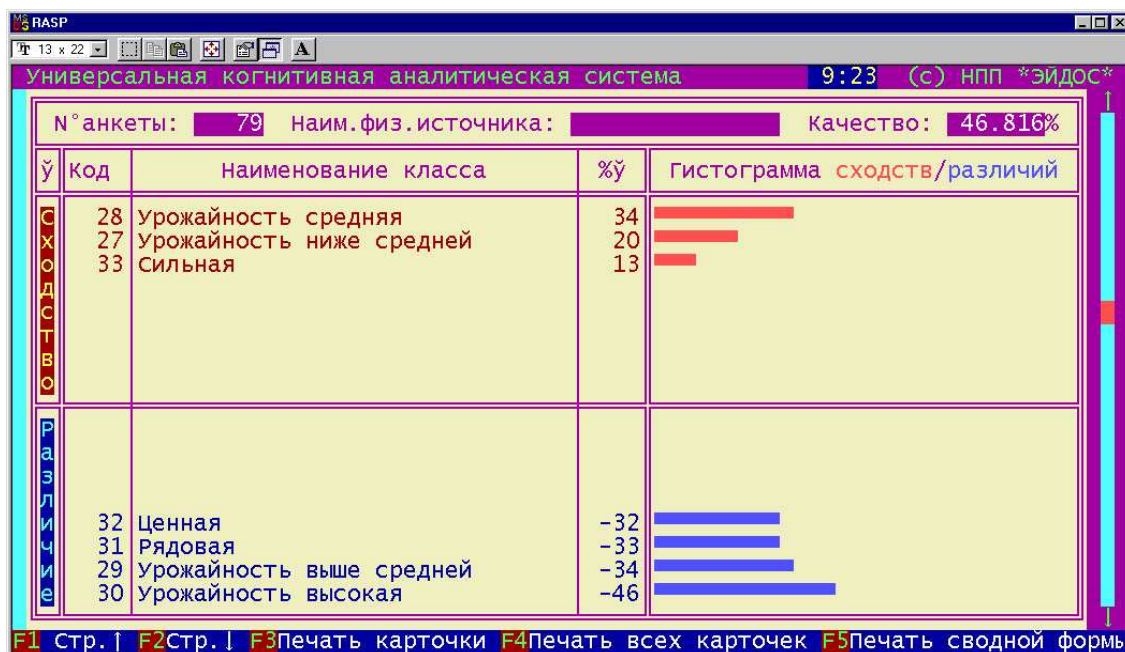
**Рисунок 87. Интегральная и дифференциальная валидность методики до исключения артефактов**



**Рисунок 88. Интегральная и дифференциальная валидность методики после исключения артефактов**

Таким образом, решены две основные задачи:

**1. Прогнозирование** того, какие хозяйственные результаты наиболее вероятны (а какие практически невозможны) на данном виде почв и с данными предшественниками, а также при условии применения имеющихся в распоряжении агротехнологий (рисунок 89). Указана мера сходства прогнозируемой ситуации с каждым будущим состоянием.



**Рисунок 89. Пример карточки прогнозирования для конкретных условий выращивания**

**2. Разработка рекомендаций по выбору управляющих воздействий**, т.е. консультирование по вопросам о том, какие виды почв, предшественники и *агротехнологии* должны быть, чтобы можно было рассчитывать с определенной уверенностью на заданный хозяйственный результат. Для этого достаточно вывести информационный портрет заданного целевого состояния.

Система "Эйдос" позволяет оценивать степень достоверности своих прогнозов и рекомендаций по управлению, т.е. она не просто дает рекомендацию, но и количественно оценивает степень ее надежности. Кроме того, система дает характеристику влияния каждого технологического приема и рекомендации по замене желательных, но очень дорогих или не имеющих в наличии технологических приемов, другими, более дешевыми и доступными, и,



при этом, имеющими сходное влияние на хозяйственные результаты.

Таким образом, данная методика позволяет "просматривать" различные варианты технологии, прогнозировать последствия применения различных технологических приемов, и на этой основе вырабатывать научно обоснованные рекомендации по выбору возделываемой культуры и оптимальной для поставленных целей агротехнологии.

В данном исследовании *в количественной форме* были обнаружены как уже известные закономерности по влиянию предшественников, почв, удобрений, способов вспашки и т.д. на результаты выращивания сельхозкультур, так и новые, ранее неизвестные.

## **4.2. Постановка агрометеорологических задач выбора микрозон и культур для выращивания**

### **4.2.1. Актуальность исследования**

Накоплен многолетний фактографический материал по выращиванию плодовых культур в разных условиях среды. Однако, этот материал находится в форме бумажных документов различных стандартов, что не позволяет обработать его с применением современных математических методов и компьютерных технологий и выявить причинно-следственные зависимости в системе генотип-среда. Интересы сельскохозяйственной науки и практики требуют активного использования этой информации для мониторинга, анализа, прогнозирования и поддержки управленческих решений по выращиванию плодовых культур и сортов.

### **4.2.2. Общие положения**

В данном разделе формулируются частные и обеспечивающие задачи, необходимые для решения задачи прогнозирования количественных и качественных результатов выращивания заданной культуры в заданной точке. Это задачи выявления причинно-следственных закономерностей между метофакторами и результатами выращивания, прогнозирования периодов фенофаз

по динамике метеопараметров, а также задачи триангуляции и пространственной интерполяции. Показана взаимосвязь между этими задачами в контексте раскрытия логики решения основной задачи.

### **4.2.3. Основная задача исследования и этапы ее решения**

Прогнозирование количественных и качественных результатов выращивания различных культур в заданных точках (микроразонах). На основе решения данной *основной задачи* для различных культур и точек выращивания могут быть решены следующие две *подзадачи*:

1. Определен потенциал выращивания заданной культуры в различных микроразонах.
2. Определен потенциал выращивания различных культур в заданной микроразоне.

Результаты решения 1-й подзадачи подаются в наглядной и удобной для принятия решений форме геоинформационной визуализации в виде зональных географических карт, на которых зоны с одинаковым потенциалом для выращивания некоторой культуры закрашены одним условным цветом.

Решение основной задачи состоит из *двух этапов*.

*На 1-м этапе* выявляются причинно-следственные зависимости между метеоусловиями и результатами выращивания сельскохозяйственных культур.

*На 2-м этапе* используются знания выявленных причинно-следственных зависимостей для прогнозирования количественных и качественных результатов выращивания заданной культуры в конкретном пункте выращивания.

Будем считать, что биологический потенциал географической точки определяется многолетней динамикой метеопараметров в этой точке.

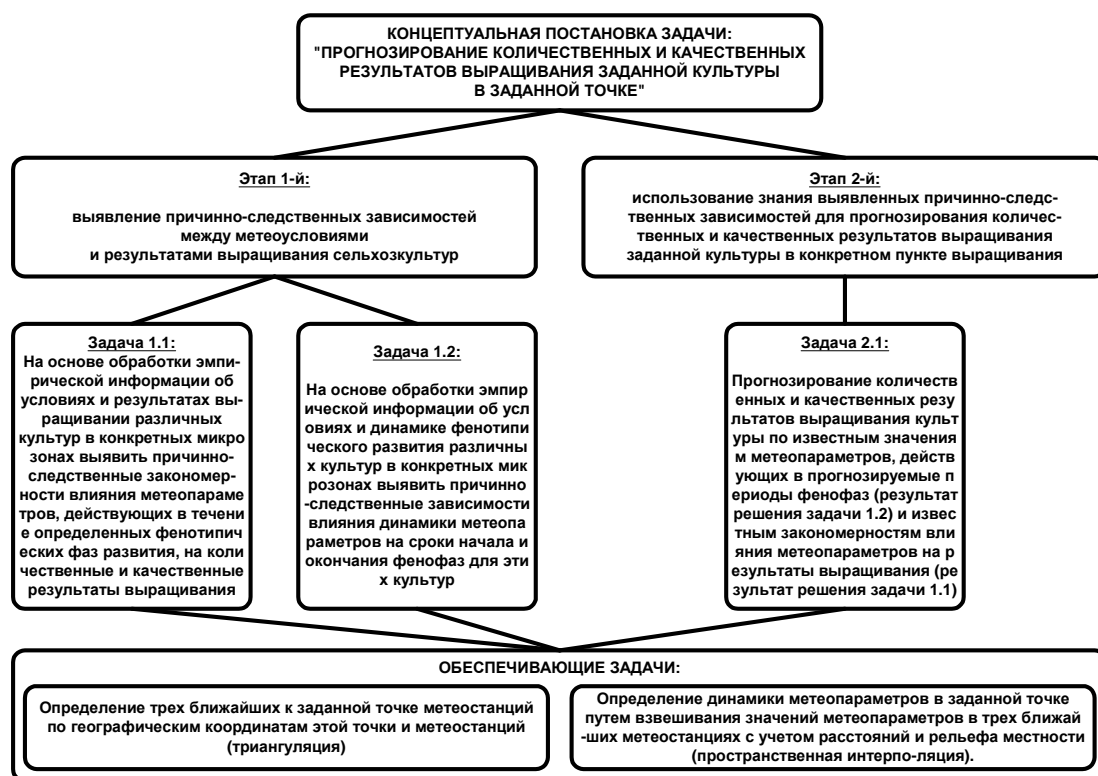
Отметим, что влияние почв и агротехнологий в данном исследовании не учитывается, но предлагаемые математические модели и реализующий их программный инструментальный пригодны и для этого (имеется положительный опыт в этом направлении).

Решение основной задачи базируется на *гипотезе* о том, что закономерности влияния динамики метеопараметров на переход культуры от одной фенофазы к другой и на количественные и качественные результаты ее выращивания определяются **только генотипом** данной культуры и не меняются от точки к точке и в течение времени для данной культуры. Если данная гипотеза верна, то закономерности влияния факторов среды на результаты выращивания данной культуры, выявленные на основе обработки эмпирических данных, полученных за определенный период времени в одних точках, применимы для прогнозирования результатов выращивания этой культуры и в других точках.

Известно (Драгавцев А.П.), что влияние одних и тех же метеопараметров на количественные и качественные результаты выращивания культуры зависит не только от самих значений этих метеопараметров, но в огромной степени – от фенофазы, в течение которой эти параметры действовали. Поэтому вся метеоинформация должна обрабатываться с привязкой к периодам фенофаз, характеризующим темп *биологического времени* для различных культур, а не просто – к физическому (календарному) времени.

В принципе многие закономерности влияния метеоусловий на результаты выращивания известны и описаны в специальной литературе, в том числе и авторами данного исследования [11, 12, 13, 15, 38, 45, 47]. Однако для достижения цели исследования все эти задачи должны быть решены на новом качественном уровне, соответствующем современному уровню развития математических методов и информационных технологий, в частности в рамках **одной** инструментальной системы. Дело в том, что решение этих задач, реализованное в различных инструментальных системах, не обеспечивает возможности обмена информацией между ними, а значит, проведения реальных исследований и прогнозирования в промышленном режиме.

Рассмотрим подробнее, каким образом осуществляется декомпозиция основной задачи в определенную последовательность этапов, частных и обеспечивающих задач (рисунок 90).



**Рисунок 90. Декомпозиция основной задачи исследования в ряд частных и обеспечивающих задач**

### **Этап 1-й: выявление причинно-следственных зависимостей между метеоусловиями и результатами выращивания сельскохозяйственных культур**

**Задача 1.1:** *На основе обработки эмпирической информации об условиях и результатах выращивания различных культур в конкретных микрозонах **выявить** причинно-следственные закономерности влияния метеопараметров, действующих в течение определенных фенотипических фаз развития, на количественные и качественные **результаты** выращивания.*

#### **Исходные данные:**

- фактические периоды начала и окончания фенофаз;
- фактические посуточные значения метеопараметров.

#### **Результат решения:**

Для каждого значения каждого метеопараметра, действующего в период определенной фенофазы, установлены сила и направление его влияния на количественные и качественные результаты выращивания каждой конкретной культуры.

Однако в данном пункте выращивания может и не быть метеостанции для регистрации метеопараметров.

Поэтому задача 1.1 не может быть решена без решения **задачи пространственной интерполяции**: определение значений метеопараметров в заданной точке по их значениям в точках нахождения трех ближайших метеостанций путем взвешивания значений с учетом поправок на рельеф и расстояния. Данная задача, в свою очередь, предполагает **предварительное** решение **задачи триангуляции**: определение трех ближайших к заданной точке метеостанций по географическим координатам этой точки и метеостанций. Последняя задача связана с необходимостью преобразования значений метеопараметров, известных для нерегулярной сетки (решетки), в узлах которой расположены метеостанции, в регулярную сетку потенциальных точек выращивания, которая более удобна для геоинформационной визуализации.

Для потенциальных точек выращивания, по которым необходимо прогнозировать количественные и качественные результаты, периоды начала и окончания различных фенофаз для различных культур, **неизвестны**. Поэтому возникает **задача 1.2**: на основе обработки эмпирической информации об условиях и динамике фенотипического развития различных культур в конкретных микроразнообразиях **выявить** причинно-следственные зависимости влияния динамики метеопараметров **на сроки** начала и окончания **фенофаз** для этих культур.

Исходные данные:

- фактические периоды начала и окончания фенофаз;
- динамика метеопараметров.

Результат решения:

Математическая модель и методика численных расчетов, позволяющие с минимальной погрешностью определить сроки наступления и окончания фенофаз для различных культур как в фактических, так и предполагаемых точках их выращивания по известной динамике метеопараметров в этих точках.

Задача 1.2 так же, как и 1.1 включает в качестве вспомогательных задачи триангуляции и пространственной интерполяции.

**Этап 2-й: использование знания выявленных причинно-следственных зависимостей для прогнозирования количественных и качественных результатов вы-**

## **ращивания заданной культуры в конкретном пункте выращивания**

Когда задачи 1-го этапа реализованы, то решение основной задачи сводится к выполнению следующих шагов:

1. Определение трех ближайших к заданной точке метеостанций по географическим координатам этой точки и метеостанций (*триангуляция*).

2. Определение динамики метеопараметров в заданной точке путем взвешивания значений метеопараметров в трех ближайших метеостанциях с учетом расстояний и рельефа местности (*пространственная интерполяция*).

3. Прогнозирование наиболее вероятных сроков начала и окончания фенофаз для заданной культуры в заданной точке по известной динамике метеопараметров (*задача 1.2*).

4. **Задача 2.1:** *Прогнозирование количественных и качественных результатов выращивания культуры по известным значениям метеопараметров, действующих в прогнозируемые периоды фенофаз (результат решения задачи 1.2), и известным закономерностям влияния метеопараметров на результаты выращивания (результат решения задачи 1.1).*

Каждая из этих задач имеет свою формальную постановку, которую мы далее коротко рассмотрим.

### **4.2.4. Формальная постановка частных и обеспечивающих задач**

#### **Задача 1.1**

*На основе обработки эмпирической информации об условиях и результатах выращивания различных культур в конкретных микрорайонах **выявить** причинно-следственные закономерности влияния метеопараметров, действующих в течение определенных фенотипических фаз развития, на количественные и качественные **результаты** выращивания.*

#### **Исходные данные**

- фактические периоды начала и окончания фенофаз;
- фактические посуточные значения метеопараметров.

#### **Алгоритм решения**

Применяются два основных метода решения данной задачи:

1. Метод оценки индексов среды и экологической пластичности сортов по продуктивности.

2. Метод автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ).

1-й метод подробно рассмотрен в фундаментальной монографии [11], поэтому освещать его нецелесообразно.

2-й метод основан на системной теории информации и автоматизации системного анализа путем его декомпозиции по базовым когнитивным операциям [31]. Суть этого метода состоит в том, что:

– для формализации результатов выращивания используются две классификационные шкалы: шкала качества и шкала количества;

– для формализации действия метеофакторов применяются описательные шкалы, соответствующие сочетаниям: фенофаза × метеопараметр;

– для формализации опыта выращивания используется обучающая выборка, включающая в формальном виде описания всех случаев выращивания всех культур во всех микроразонах, по которым есть информация по первым двум группам шкал;

– на основе предыдущего осуществляется синтез семантической информационной модели (СИМ), отражающей силу и направление влияния всех значений метеофакторов, действующих во всех фенофазах, на количественные и качественные результаты выращивания сельскохозяйственных культур;

– СИМ проверяется на адекватность (верифицируется) и оптимизируется, из нее исключаются артефакты и незначимая исходная информация, а также градации классификационных и описательных шкал, по которым оказалось недостаточно данных;

– проводится системно-когнитивный анализ СИМ, включающий изучение системы детерминации будущих состояний объекта управления, сходства и различия будущих состояний по системе детерминации, сходства и различия факторов по их влиянию на объект управления, построение семантических сетей классов и факторов, когнитивных диаграмм, классических и интегральных когнитивных карт.

### **Результат решения**

Для каждого значения каждого метеопараметра, действующего в период определенной фенофазы, установлены сила и направление его влияния на количественные и качественные результаты выращивания каждой конкретной культуры и строятся уравнения регрессии.

### **Задача 1.2**

*На основе обработки эмпирической информации об условиях и динамике фенотипического развития различных культур в конкретных микроразнообразиях **выявить** причинно-следственные зависимости влияния динамики метеопараметров **на сроки** начала и окончания **фенофаз** для этих культур.*

### **Исходные данные**

- фактические периоды начала и окончания фенофаз;
- динамика метеопараметров.

### **Алгоритм решения**

Считается, что на сроки наступления и окончания фенофаз в основном оказывают влияние накопительные значения средней температуры. Однако в специальной литературе нигде не конкретизируется математическая модель и методика численных расчетов, позволяющие действительно прогнозировать эти сроки, не сравниваются различные модели по погрешности прогнозирования (степени адекватности).

Поэтому возникает ряд вопросов, например:

- средние каких температур использовать: воздуха или почвы, минимальной, средней или максимальной;
- с какой календарной даты или фенофазы начинать накопление;
- какие конкретные значения сумматора соответствуют началу или окончанию тех или иных фаз у тех или иных культур.

По сути, эту математическую модель необходимо разработать и верифицировать самим, что входит в задачи данного исследования.

### **Результат решения**

Математическая модель и методика численных расчетов, позволяющие с минимальной погрешностью определить сроки наступления и окончания фенофаз для различных культур как в



фактических, так и предполагаемых точках их выращивания по известной динамике метеопараметров в этих точках.

### **Задача 2.1**

*Прогнозирование количественных и качественных результатов выращивания культуры по известным значениям метеопараметров, действующих в прогнозируемые периоды фенофаз (результат решения задачи 1.2) и известным закономерностям влияния метеопараметров на результаты выращивания (результат решения задачи 1.1).*

#### **Исходные данные**

– фактические значения метеопараметров за ряд лет в данной точке.

#### **Алгоритм решения**

Для всех лет, по которым в базе метеоданных имеется информация о значениях метеопараметров, прогнозируются количественные и качественные результаты выращивания конкретной культуры, а затем за исследуемый период подсчитывается средняя вероятность получения различных результатов выращивания. Предполагается, что погода изменяется медленно, генотип еще медленней, и поэтому определенная таким образом вероятность имеет силу и на данный момент времени.

#### **Результат решения**

Вероятности различных количественных и качественных результатов выращивания различных культур в заданных точках. Например, вероятность получения высокого урожая абрикоса 1-го сорта в данной точке составляет 72 %.

### **Задача триангуляции**

*Определение трех ближайших к заданной точке метеостанций по географическим координатам этой точки и метеостанций (триангуляция).*

#### **Исходные данные**

Географические координаты метеостанций и точек выращивания. Для метеостанций сетка нерегулярная, а для точек выращивания, как правило, регулярная (квадратная с равным шагом ячейки).

#### **Алгоритм решения**

Существуют различные оптимальные по различным критериям и просто рациональные алгоритмы решения этой задачи,

например алгоритм Делоне. Однако в данном случае их применение вряд ли оправданно, т. к. вычислительные ресурсы стандартного персонального компьютера вполне позволяют решить эту задачу простейшим в реализации "методом прямого перебора в течение вполне приемлемого реального времени", тем более эта задача может решаться редко, т. к. исходные данные меняются очень редко и незначительно.

**Шаг 0:** Вход.

**Шаг 1:** Организуется цикл по потенциальным точкам выращивания.

**Шаг 2:** Организуется цикл по метеостанциям.

**Шаг 3:** Географические координаты преобразуются в декартовы (что вполне корректно из-за очень небольших угловых расстояний между точкой выращивания и метеостанцией).

**Шаг 4:** Вычисляется расстояние по поверхности Земли между текущей точкой и метеостанцией.

**Шаг 5:** Результат вычисления расстояний заносится в первую базу данных.

**Шаг 6:** Все метеостанции рассмотрены?

Если нет – переход на шаг 3, иначе – на 7.

**Шаг 7:** Сортировка 1-й базы данных (расстояний от заданной точки до метеостанций) в порядке увеличения расстояния.

**Шаг 8:** Выбрать из базы данных три метеостанции с минимальными расстояниями до заданной точки выращивания и поместить эту информацию во 2-ю базу данных.

**Шаг 9:** Все точки выращивания просмотрены?

Если нет – переход на шаг 2, иначе – на 10.

**Шаг 10.** Выход.

### **Результат решения**

База данных, в которой содержится информация о всех точках выращивания и трех ближайших к каждой точке метеостанциях.

### **Задача пространственной интерполяции**

*Определение динамики метеопараметров в заданной точке путем взвешивания значений метеопараметров в трех ближайших метеостанциях с учетом расстояний и рельефа местности (пространственная интерполяция). Эта задача называется*

также задачей "восстановления полей элементов в узлах регулярной сетки".

**Исходные данные:**

– известны суточные значения ряда метеопараметров в точках расположения метеостанций;

– известны три ближайшие к любой заданной точке метеостанции.

**Алгоритм решения**

Восстановление полей элементов численными методами, получившее название объективного анализа, в настоящее время широко применяется в гидрометеорологии не только в научных исследованиях, но и в оперативной практике. Независимо от применяемых методов расчета, все известные схемы объективного анализа предусматривают предвычисление значений элемента в узлах регулярной сетки по данным окружающих пунктов наблюдений.

Из численных методов восстановления полей элементов наиболее широко известны метод оптимальной интерполяции, метод полиномиальной аппроксимации, метод последовательных приближений. Имеется ряд других методов, многие из которых представляют собой модификации перечисленных методов.

В отечественной гидрометеорологии наибольшее распространение получил метод оптимальной интерполяции. В кратком изложении суть метода сводится к следующему.

1. Описываем пункты наблюдений, используя для этого крупномасштабные карты: гипсометрическую, почвенную, ландшафтную. Снимаются географические координаты пункта, его декартовы координаты по условной сетке с шагом 10 км, высота над уровнем моря, экспозиция склона.

2. Описываем узлы регулярной сетки. С этой целью определяем для каждого узла все указанные выше характеристики, а также ближайшие оказывающие влияние метеостанции.

3. Вводим необходимую гидрометеорологическую информацию по станциям региона.

4. Используем комплекс программ, реализующих метод оптимальной интерполяции.

Метод реализован на IBM PC. Проведенные контрольные расчеты показали работоспособность созданных программ, а также адекватность полученных данных реальным условиям.

#### **Результат решения**

Значения всех метеопараметров на любые сутки прошедшего периода можно считать достоверно известными для любой географической точки, находящейся между метеостанциями.

#### **4.2.5. Выводы**

Сформулированные задачи, будучи реализованные в одной программной системе, обеспечивают решение основной задачи, поставленной в настоящем исследовании: прогнозирование количественных и качественных результатов выращивания различных культур в заданных точках (микроразонах). Необходимо отметить, что данная система позволяет реализовать не все перечисленные задачи и находится в постоянном совершенствовании и развитии.

#### **4.3. Прогнозирование продуктивности и качества культур на основе данных метеопрогнозов**

Исследование посвящено решению актуальных задач прогнозирования количественных и качественных результатов выращивания семечковых плодовых культур (на примере яблок), на основе выявления причинно-следственных зависимостей между метеофакторами и этими результатами.

В разделе 1: "Постановка задачи и выбор метода ее решения" обоснованы актуальность, объект и предмет, цель и задачи исследования, приведены источники исходных данных, дана характеристика исходных данных и обоснованы требования к методу решения поставленных задач, кратко описаны традиционные методы решения, и сделан основной вывод о недостаточности традиционных подходов и *целесообразности применения новых методов для решения поставленных задач.*

В разделе 2: "Когнитивная структуризация, формальная постановка задачи и синтез модели" обоснованы выбор метода и концепция решения задачи, дано краткое описание метода системно-когнитивного анализа (СК-анализ), раскрыты его теорети-

ческие предпосылки, описаны математическая модель, методика численных расчетов, специальный программный инструментарий СК-анализа (система "Эйдос"), проведены когнитивная структуризация предметной области, формальная постановка задачи и формирование обучающей выборки. В частности, разработаны классификационные и описательные шкалы и градации, а также электронная форма для представления исходных данных и применен программный интерфейс СК-анализа для преобразования исходных данных из формы по датам в стандартную форму по фенофазам, осуществлен импорт исходных данных из стандартной формы по фенофазам в базы данных системы "Эйдос", а затем и синтез семантической информационной модели, ее оптимизация и проверка на адекватность. По результатам второй главы сделан главный вывод о том, что *сформированная модель имеет достаточно высокую адекватность для того, чтобы ее исследование считать исследованием самого объекта.*

В разделе 3: "Исследование семантической информационной модели" решены следующие задачи:

1. Прогнозирование результатов выращивания заданной культуры в заданной точке.
2. Поддержка принятия решений по рациональному выбору зон и микрозон выращивания данной культуры и сорта.
3. Поддержка принятия решений по рациональному выбору культур для выращивания в данной зоне и микрозоне.
4. Кластерно-конструктивный и системно-когнитивный анализ результатов выращивания и факторов.

Показано, что для решения перечисленных задач предварительно необходимо решить задачу определения периодов фенофаз для заданного сорта в данной зоне и микрозоне выращивания и задачу определения значений метеопараметров в заданной точке по их значениям в трех ближайших метеостанциях, что не является предметом данной работы. В третьей главе сделан вывод о том, что *предложенный подход позволяет успешно решить поставленные задачи и достичь цели работы.*

В разделе 4: "Эффективность применения полученного решения, его ограничения и перспективы развития" кратко описаны возможности применения предложенной технологии в проектных и производственных организациях, а также в образовательных

учреждениях. Показаны ограничения разработанной технологии и перспективы ее развития. Сделан вывод об *эффективности предложенной технологии и целесообразности ее применения и дальнейшего развития.*

В выводах кратко перечислены полученные результаты, констатировано достижение цели работы, сформулирована научная новизна и практическая значимость проведенного исследования.

### **4.3.1. Постановка задачи и выбор метода ее решения**

#### **4.3.1.1. Актуальность, объект и предмет, цель и задачи исследования**

Актуальность темы работы определяется возможностью применения ее результатов *на практике* в ряде организаций различных направлений деятельности: проектных; производственных; образовательных.

В проектных организациях методы надежного прогнозирования количественных и качественных результатов выращивания яблок могли бы стать основой для принятия ряда ответственных решений, связанных с проектированием новых садов.

С этим связано решение двух *задач*:

1. Решение о размещении сада (обоснованный выбор зоны и подзоны выращивания конкретных сортов и культур).
2. Выбор сортов для выращивания (обоснованный выбор сортов и культур для выращивания в конкретной зоне и подзоне).

В настоящее время эти решения принимаются по данным эмпирических испытаний в *отдельных* точках, чаще всего привязанных к крупным плодовым хозяйствам без возможности проводить испытание всего набора культур и без учета и анализа адаптивного и природно-ресурсного потенциала конкретного пункта выращивания. Подобный подход приводит к тому, что культуры выращиваются не там, где для этого есть природные условия, а там, где имеется необходимая инфраструктура (населенные пункты). В результате, например, ни один сортоучасток в Краснодарском крае не дает урожай абрикосов больше 4-х раз в 10 лет.

Аналогично обстоит дело и с выбором культур для выращивания на полях, а также с выбором агротехнологий для их выращивания.

**В производственных организациях** методы надежного прогнозирования количественных и качественных результатов выращивания яблок могли бы стать основой для принятия ряда ответственных решений, связанных с *заблаговременным выбором способа использования произведенной продукции* (продажа, хранение, переработка), и, этим самым, созданием благоприятных условий для осуществления выбранного способа:

- определением цен и оформлением партнерских отношений по фьючерсным и лизинговым сделкам;
- подготовкой материально-технической базы хранения и переработки.

**В учебном процессе** методы надежного прогнозирования количественных и качественных результатов выращивания яблок могут быть использованы для разработки полноценной лабораторной работы по дисциплине: "Интеллектуальные информационные системы", изучаемой на 5-м курсе специальности 351400 – Прикладная информатика.

Актуальность данной работы определяется также ее *научной новизной*. В настоящее время подобные исследования и разработки проводились под руководством заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук профессора И.А.Драгавцевой по косточковым плодовым культурам: персик и абрикос [11], и по семечковым, в частности яблокам, насколько известно по литературным данным, подобная работа проводится впервые.

Таким образом, **объектом исследования** является изучение влияния факторов различной природы на количественные и качественные результаты выращивания сельхозкультур.

**Предмет исследования** состоит в изучении влияния климатических факторов на урожайность и качество яблок пяти сортов: "Джонатан", "Ред Делишес", "Ренет Симеренко", "Ренет Шампанское", "Старккрымсон".

**Цель исследования:** выявление причинно-следственных зависимостей между климатическими факторами с одной стороны, и урожайностью и качеством различных сортов яблок с другой

стороны, и, на основе этого, разработка соответствующей методики прогнозирования.

Цель достигается путем **поэтапного** решения следующих **задач**:

1. Когнитивная структуризация предметной области и формальная постановка задачи, проектирование структуры и состава исходных данных.

2. Получение исходных данных запланированного состава в той форме, в которой они накапливаются в поставляющей их организации (журналы).

3. Разработка электронной формы для представления исходных данных.

4. Преобразование исходных данных в электронную форму.

5. Контроль достоверности исходных данных и исправление ошибок.

6. Использование программного интерфейса для преобразования исходных данных из формы по датам в стандартную форму по фенофазам.

7. Использование программного интерфейса для преобразования исходных данных из стандартной формы по фенофазам в базы данных, используемые в инструментарии системно-когнитивного анализа (СК-анализ) – когнитивной аналитической системе "Эйдос" (система "Эйдос").

8. Синтез семантической информационной модели (СИМ).

9. Оптимизация СИМ.

10. Измерение адекватности СИМ.

11. Решение **задачи №1**: "Прогнозирование результатов выращивания заданной культуры в заданной точке".

12. Решение **задачи №2**: "Поддержка принятия решений по рациональному выбору зон и микрозон выращивания данной культуры и сорта".

13. Решение **задачи №3**: "Поддержка принятия решений по рациональному выбору культур для выращивания в данной зоне и микрозоне".

14. Решение **задачи №4**: "Кластерно-конструктивный и системно-когнитивный анализ результатов выращивания и факторов".



15. Разработка принципов оценки экономической эффективности разработанных технологий при их применении:

- в проектных организациях;
- в производственных организациях;
- в образовательных учреждениях.

16. Исследование ограничений разработанной технологии и перспектив ее развития.

#### **4.3.1.2. Источники исходных данных**

Основой для выполнения данной работы являются данные, предоставленные ЗАО Агрофирмой "Сад – Гигант" (353565, Россия, Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани, ул. Школьная, 615), которая является крупнейшим хозяйством России и мира в своей отрасли (<http://sadgigant.ru>).

Свою историю агрофирма "Сад-Гигант" отсчитывает с 1929 года, и, на протяжении 70-ти лет, хозяйство крупнейшим производителем фруктов в стране (рисунок 91).



**Рисунок 91. Агрофирма "Сад – Гигант", центральный офис**

Более 15 лет возглавляет агрофирму "Сад-Гигант" Кладь Александр Анатольевич – известный ученый, профессор, доктор

сельскохозяйственных наук в области садоводства, заслуженный работник сельского хозяйства России, прогрессивный руководитель, депутат краевого законодательного собрания.

Сегодня агрофирма - одно из ведущих хозяйств в России по производству плодовой продукции.

И можно с уверенностью сказать, что АФ "Сад- Гигант" крепко стоит на ногах, не пользуется заемными средствами, своевременно оплачивает налоги в бюджеты всех уровней, взносы во внебюджетные фонды и заработную плату своим работникам.

"Сад-Гигант" - это **3500 гектаров земельных угодий**, из которых 2000 занято плодовыми насаждениями, где только плодоносящих яблонь около сорока сортов.

"Сад-Гигант" - это более **30 тысяч тонн** свежих фруктов ежегодно.

На базе агрофирмы работает госсортоучасток, где ведется изучение и совершенствование сортимента плодовых культур. Здесь на площади 50 гектаров в конкурсном испытании заложено около 400 сортоопытов по пяти культурам: яблоня, груша, слива, алыча, черешня. Ежегодно коллекцию пополняет до 20 новых сортов и гибридов плодовых культур. На основе испытаний определяются перспективные сорта плодовых культур для промышленной основы в условиях нашего хозяйства. Так, за последний год, выделены по качеству, урожайности и рекомендованы следующие сорта: яблоня - "Алые паруса", "Флорина"; черешня - "Ярославна", "Роксалана", "Опус", "Эпос"; слива - "Блек Стар"; алыча - "Глобус".

Интенсивные технологии выращивания садов, новые перспективные сорта, хранение их в фруктохранилищах с регулируемой газовой атмосферой, товарная обработка плодов на голландской линии в фирменную гофротару - все это позволяет продукции агрофирмы в новых рыночных условиях быть конкурентоспособной.

В фирме организован и ведется систематический сбор и учет данных, необходимых для осуществления основной деятельности предприятия (плановых мероприятий по подкормке, обработке и уходу за культурами), а также для планирования и прогнозирования будущих результатов деятельности (качества и количества урожая).

Ответственными за этот учет являются:

- метеорологический центр;
- плановый отдел;
- лаборатория;
- отдел маркетинга.

Для выполнения данной работы использовались таблицы основных метеоданных за каждый день с 01.01.1993 по 31.12.2002 года, полученные в метеорологический центре, по следующим показателям:

- температуре воздуха;
- почвы;
- относительная и абсолютная влажность;
- осадки;
- атмосферное давление;
- облачность;
- скорость и азимут ветра;
- атмосферные явления.

Плановый отдел предоставил информацию по количеству и качеству выращенной продукции тон/гектар пяти сортов яблок за десять лет.

В лаборатории отобраны данные по времени начала и окончания фенологических фаз состояния и роста культур с момента набухания почки до завершения листопада.

#### **4.3.1.3. Характеристика исходных данных и обоснование требований к методу решения поставленных задач**

Исходные данные представлены нами в форме Excel-таблицы, включающей показатели различных типов данных:

- "дата" – 27;
- "текст" – 1;
- "число" – 22;
- "список" – 1.

Эта таблица состоит из 51 столбца (показателя) и 18260 строк, т.е. имеет довольно большую размерность и имеет размер около 7 мегабайт.

Строки содержат суточные метеоданные, наблюдаемые при выращивании 5 сортов яблок в течение 10 лет.

4 числовых показателя содержат количественные и качественные *результаты* выращивания (урожайность всего и в разрезе по сортам качества) каждого из 5 сортов, что составляет 99 классов.

18 числовых и 1 списочный показатель содержат *метеоданные* и информацию о 18 типах метеоявлений по каждой фенотипической фазе развития растений, которых всего 13.

Соответственно, эти показатели при преобразовании даже в шкалы отношений образуют 559 шкал, что дает 2795 градаций уже при 5 интервалах, а при увеличении числа интервалов количество градаций еще больше возрастает.

Следовательно, используемый математический метод должен обеспечивать *выявление причинно-следственных зависимостей между метеофакторами (причины), и количественными и качественными результатами выращивания (следствия) на основе совместной обработки разнотипных данных больших размерностей*.

#### 4.3.1.4. Традиционные методы решения

Традиционные статистические модели:

- имеют жесткие ограничения по количеству исследуемых факторов, как правило, не более 10, тогда как в исследуемой модели факторов 559 шкал суммарно с 2795 градациями;

- требуют информации о результатах действия *всех сочетаний исследуемых факторов* («повторности») [11], что в исследуемой предметной области практически невыполнимо даже при нескольких факторах.

Необходимо особо подчеркнуть, что восполнить отсутствующие данные из опыта не представляется возможным, т.к. объект исследования принципиально не допускает повторение условий прошедших периодов с заданными сочетаниями факторов, которые не зависят от воли человека. Восполнение данных путем интерполяции также некорректно, т.к. в каждой строке и столбце корреляционной матрицы имеется более одного пропуска.

Кроме того, статистические модели очень сложно содержательно интерпретировать, для чего требуются большой труд квалифицированных аналитиков.

Таким образом, можно сделать *вывод*, что для моделирования такого сложного и малоисследованного объекта, каким является искусственная экосистема яблочного сада, применение традиционных математических моделей является проблематичным.

#### **4.3.1.5. Выводы**

Традиционные методы обработки имеющихся исходных данных не обеспечивают решение поставленных задач и необходимо использование нового подхода, обеспечивающего выявление причинно-следственных зависимостей между метеофакторами (причины), и количественными и качественными результатами выращивания (следствия) на основе совместной обработки разнотипных данных больших размерностей.

#### **4.3.2. Когнитивная структуризация, формальная постановка задачи и синтез модели**

##### **4.3.2.1. Обоснование выбора метода и концепция решения задачи**

По-видимому, решение поставленных задач может быть получено путем применения системно-когнитивного анализа (СК-анализ) [31], – нового перспективного математического метода системного анализа, основанного на теории информации, системном анализе и когнитивном моделировании.

Метод является непараметрическим, позволяет сопоставимо обрабатывать тысячи градаций факторов и будущих состояний объекта управления при неполных (фрагментированных), зашумленных данных различной природы.

Для метода СК-анализа разработаны и методика численных расчетов, и соответствующий программный инструментарий, а также технология и методика их применения. Они прошли успешную апробацию при решении ряда задач в различных предметных областях [31].

Наличие *инструментария* СК-анализа позволяет не только осуществить синтез СИМ, но и *периодически поводить адаптацию и синтез новых версий семантической информационной модели*, обеспечивая тем самым отслеживание динамики предметной области и сохраняя высокую адекватность модели в изменяющихся условиях.

В работах [31? 34] приведен перечень этапов системно-когнитивного анализа, которые необходимо выполнить, чтобы осуществить синтез модели и исследование модели объекта управления:

1. Когнитивная структуризация, а затем и формализация предметной области.

2. Ввод данных мониторинга в базу прецедентов за период, в течение которого имеется необходимая информация в электронной форме.

3. Синтез семантической информационной модели (СИМ).

4. Оптимизация СИМ.

5. Проверка адекватности СИМ (измерение внутренней и внешней, дифференциальной и интегральной валидности).

6. Анализ СИМ.

7. Решение задач идентификации состояний объекта управления, прогнозирование и поддержка принятия управленческих решений по управлению с применением СИМ.

В СК-анализе нечисловым величинам тем же методом, что и числовым, приписываются сопоставимые в пространстве и времени, а также между собой, количественные значения, позволяющие обрабатывать их как числовые:

– на первых двух этапах СК-анализа числовые величины сводятся к интервальным оценкам, как и информация об объектах нечисловой природы (фактах, событиях) (этот этап реализуется и в методах интервальной статистики);

– на третьем этапе СК-анализа всем этим величинам по единой методике, основанной на системном обобщении семантической теории информации А.Харкевича, сопоставляются количественные величины, с которыми в дальнейшем и производятся

все операции моделирования (этот этап является уникальным для СК-анализа).

#### **4.3.2.2. Когнитивная структуризация предметной области, формальная постановка задачи и формирование обучающей выборки**

Рассмотрим подробнее пути реализации *первого этапа* СК-анализа. На этом этапе:

- конкретно определяются факторы и будущие состояния объекта управления;
- измеряется область изменения числовых значений факторов и интервалы (диапазоны), а также макропараметров, определяющих состояния объекта управления;
- конструируются классификационные и описательные шкалы и градации и их кодирование;
- исходные данные кодируются в системе классификационных и описательных шкал и градаций, и формируется обучающая выборка (база прецедентов, содержащая в формализованный опыт управления перерабатывающим комплексом региона за ряд лет).

#### **Когнитивная структуризация предметной области и формальная постановка задачи, проектирование структуры и состава исходных данных**

##### **Когнитивная структуризация предметной области**

Под когнитивной структуризацией понимается определение будущих *состояний системы*, т.е. ее желательных (целевых) и нежелательных *будущих состояний*, а также *системы факторов*, детерминирующих эти будущие состояния.

В общем случае, как факторы могут рассматриваться и факторы окружающей среды, и технологические факторы, и параметры объекта исследования на низких уровнях ее иерархической структурно-функциональной организации. В данном исследова-

нии как факторы рассматриваются климатические факторы и явления.

Предлагаем для исследования в модели следующие состояния объекта исследования (классы) (таблица 47) и детерминирующие их факторы (признаки) (таблица 48).

**Таблица 47 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (КЛАССЫ) (ФРАГМЕНТ)**

№	Наименование	№	Наименование
1	Джонатан (всего)	11	Джонатан (2-й сорт)
2	Ред Делишес (всего)	12	Ред Делишес (2-й сорт)
3	Ренет Симеренко (всего)	13	Ренет Симеренко (2-й сорт)
4	Ренет Шампанское (всего)	14	Ренет Шампанское (2-й сорт)
5	Старкрымсон (всего)	15	Старкрымсон (2-й сорт)
6	Джонатан (1-й сорт)	16	Джонатан (3-й сорт)
7	Ред Делишес (1-й сорт)	17	Ред Делишес (3-й сорт)
8	Ренет Симеренко (1-й сорт)	18	Ренет Симеренко (3-й сорт)
9	Ренет Шампанское (1-й сорт)	19	Ренет Шампанское (3-й сорт)
10	Старкрымсон (1-й сорт)	20	Старкрымсон (3-й сорт)

Имеется в виду урожайность с 1га по всем сортам яблок "всего" и "в том числе" по трем сортам качества.

**Таблица 48 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ (ФАКТОРЫ) (ФРАГМЕНТ)**

№	Условное наименование	№	Условное наименование	№	Условное наименование	№	Условное наименование
1	01TVOZDSR	44	02TVOZDSR	87	03TVOZDSR	130	04TVOZDSR
2	01TVOZDMAX	45	02TVOZDMAX	88	03TVOZDMAX	131	04TVOZDMAX
3	01TVOZDMIN	46	02TVOZDMIN	89	03TVOZDMIN	132	04TVOZDMIN
4	01TPOCHSR	47	02TPOCHSR	90	03TPOCHSR	133	04TPOCHSR
5	01TPOCHMAX	48	02TPOCHMAX	91	03TPOCHMAX	134	04TPOCHMAX
6	01TPOCHMIN	49	02TPOCHMIN	92	03TPOCHMIN	135	04TPOCHMIN
7	01VLOTNSR	50	02VLOTNSR	93	03VLOTNSR	136	04VLOTNSR
8	01VLOTNMIN	51	02VLOTNMIN	94	03VLOTNMIN	137	04VLOTNMIN
9	01VLABS	52	02VLABS	95	03VLABS	138	04VLABS
10	01OSAD_DAY	53	02OSAD_DAY	96	03OSAD_DAY	139	04OSAD_DAY
11	01OSAD_NIG	54	02OSAD_NIG	97	03OSAD_NIG	140	04OSAD_NIG
12	01OSAD_SUT	55	02OSAD_SUT	98	03OSAD_SUT	141	04OSAD_SUT
13	01DAVL_STA	56	02DAVL_STA	99	03DAVL_STA	142	04DAVL_STA
14	01DAVL_SEA	57	02DAVL_SEA	100	03DAVL_SEA	143	04DAVL_SEA
15	01OBL_VSEG	58	02OBL_VSEG	101	03OBL_VSEG	144	04OBL_VSEG
16	01OBL_DOWN	59	02OBL_DOWN	102	03OBL_DOWN	145	04OBL_DOWN
17	01VETER_AZ	60	02VETER_AZ	103	03VETER_AZ	146	04VETER_AZ
18	01VETER_SK	61	02VETER_SK	104	03VETER_SK	147	04VETER_SK
19	01ATM_00	62	02ATM_00	105	03ATM_00	148	04ATM_00
20	01ATM_01	63	02ATM_01	106	03ATM_01	149	04ATM_01
21	01ATM_02	64	02ATM_02	107	03ATM_02	150	04ATM_02
22	01ATM_03	65	02ATM_03	108	03ATM_03	151	04ATM_03



23	01ATM_04	66	02ATM_04	109	03ATM_04	152	04ATM_04
24	01ATM_05	67	02ATM_05	110	03ATM_05	153	04ATM_05
25	01ATM_06	68	02ATM_06	111	03ATM_06	154	04ATM_06
26	01ATM_07	69	02ATM_07	112	03ATM_07	155	04ATM_07
27	01ATM_08	70	02ATM_08	113	03ATM_08	156	04ATM_08
28	01ATM_09	71	02ATM_09	114	03ATM_09	157	04ATM_09
29	01ATM_10	72	02ATM_10	115	03ATM_10	158	04ATM_10
30	01ATM_11	73	02ATM_11	116	03ATM_11	159	04ATM_11
31	01ATM_12	74	02ATM_12	117	03ATM_12	160	04ATM_12
32	01ATM_13	75	02ATM_13	118	03ATM_13	161	04ATM_13
33	01ATM_14	76	02ATM_14	119	03ATM_14	162	04ATM_14
34	01ATM_15	77	02ATM_15	120	03ATM_15	163	04ATM_15
35	01ATM_16	78	02ATM_16	121	03ATM_16	164	04ATM_16
36	01ATM_17	79	02ATM_17	122	03ATM_17	165	04ATM_17
37	01ATM_18	80	02ATM_18	123	03ATM_18	166	04ATM_18
38	01ATM_19	81	02ATM_19	124	03ATM_19	167	04ATM_19
39	01ATM_20	82	02ATM_20	125	03ATM_20	168	04ATM_20
40	01ATM_21	83	02ATM_21	126	03ATM_21	169	04ATM_21
41	01ATM_22	84	02ATM_22	127	03ATM_22	170	04ATM_22
42	01ATM_23	85	02ATM_23	128	03ATM_23	171	04ATM_23
43	01ATM_24	86	02ATM_24	129	03ATM_24	172	04ATM_24

В таблице 48 приведены наименования 172-х шкал для 4-х фаз. Аналогичны наименования и остальных шкал для всех 13 фаз (всего 559 шкал).

**Таблица 49 – РАСШИФРОВКА УСЛОВНЫХ  
НАИМЕНОВАНИЙ**

№	Условное наименование	Расшифровка
1	01TVOZDSR	Температура воздуха средняя (°С)
2	01TVOZDMAX	Температура воздуха максимальная (°С)
3	01TVOZDMIN	Температура воздуха минимальная (°С)
4	01TPOCHSR	Температура почвы средняя (°С)
5	01TPOCHMAX	Температура почвы максимальная (°С)
6	01TPOCHMIN	Температура почвы минимальная (°С)
7	01VLOTNSR	Влажность относительная средняя
8	01VLOTNMIN	Влажность относительная минимальная
9	01VLABS	Влажность абсолютная
10	01OSAD_DAY	Количество осадков днем
11	01OSAD_NIG	Количество осадков за ночь
12	01OSAD_SUT	Количество осадков за сутки
13	01DAVL_STA	Атмосферное давление на уровне метеостанции
14	01DAVL_SEA	Атмосферное давление на уровне моря
15	01OBL_VSEG	Облачность всего
16	01OBL_DOWN	Облачность низкая
17	01VETER_AZ	Ветер азимут (способ кодирования в таблица 8)
18	01VETER_SK	Ветер скорость
19	01ATM_00	Штиль
20	01ATM_01	Дождь
21	01ATM_02	Ливневый дождь
22	01ATM_03	Морось
23	01ATM_04	Снег

24	01ATM_05	Ливневый снег
25	01ATM_06	Снежная крупа
26	01ATM_07	Снежные зерна
27	01ATM_08	Ледяная крупа
28	01ATM_09	Ледяной дождь
29	01ATM_10	Град
30	01ATM_11	Мокрый снег
31	01ATM_12	Ливневый мокрый снег
32	01ATM_13	Роса
33	01ATM_14	Иней
34	01ATM_15	Гололед
35	01ATM_16	Зернистая изморось
36	01ATM_17	Кристаллическая изморось
37	01ATM_18	Гололедица
38	01ATM_19	Туман
39	01ATM_20	Просвечивающийся туман
40	01ATM_21	Дымка
41	01ATM_22	Гроза
42	01ATM_23	Зарница
42	01ATM_24	Шквал

Двузначный номер в начале условного наименования в таблицах 6, 7 и далее означает номер фазы и изменяется от 1 до 13.

В таблице 50 приведен способ кодирования азимута ветра.

**Таблица 50 – СПОСОБ КОДИРОВАНИЯ АЗИМУТА ВЕТРА**

Код	Расшифровка
0	Северный
45	Северо-западный
90	Западный
135	Юго-западный
180	Южный
225	Юго-восточный
270	Восточный.
315	Северо-восточный

### **Формализация предметной области**

Формализация предметной области осуществляется на основе ее когнитивной структуризации, проведенной в предыдущем разделе.

Формализация предметной области – это конструирование классификационных (таблица 47) и описательных шкал и градаций (таблицы 48 и 49), как правило, порядкового типа с исполь-

зованием интервальных оценок, в системе которых предметная область описывается в форме, пригодной для обработки на компьютере с использованием математических моделей [31].

В соответствии с методом СК-анализа каждый 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 их количества и *множества значений* величины фактора.

*Количество* диапазонов может быть различным для разных факторов, но на практике удобнее выбирать их одинаковым. Каковы же соображения, из которых исходят при выборе количества диапазонов? Чем больше диапазонов, 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 их нет, то многие диапазоны могут оказаться пустыми и модель приближается к детерминистскому типу. Тогда имеет смысл уменьшить их количество и тем самым укрупнить их.

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 некоторой потере точности выводов, но делает их более обоснованными статистически. По-видимому, это утверждение можно считать одной из форм теоремы Котельникова об отсчетах.

СК-анализ предусматривает также возможность использования вторичных показателей, являющихся различными функциями первичных показателей. Но этот подход требует данных большего объема и за больший период времени и, поэтому, в данном исследовании применяться не будет.

Основываясь на этих соображениях нами, прежде всего, было определено количество диапазонов, количество которых было выбрано равным 5.

Затем были определены границы каждого диапазона. Для этого:

– для каждого фактора были определены минимальное и максимальное значения;

– весь интервал значений был разделен на пять *равных* частей (это означает, что фактически используется не порядковая шкала, как это выглядит на первый взгляд, а шкала отношений).

Исходя из этого были сконструированы классификационные и описательные шкалы и градации (таблицы 51 – 53).

**Таблица 51 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (КЛАССЫ)**

Код	Наименование	Код	Наименование
1	Джонатан (всего) - урожай: 10.00	51	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 18.00
2	Джонатан (всего) - урожай: 11.00	52	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 23.00
3	Джонатан (всего) - урожай: 12.00	53	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 25.00
4	Джонатан (всего) - урожай: 13.00	54	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 9.00
5	Джонатан (всего) - урожай: 14.00	55	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 11.00
6	Джонатан (всего) - урожай: 15.00	56	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 14.00
7	Джонатан (всего) - урожай: 5.00	57	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 15.00
8	Ред Делишес (всего) - урожай: 10.00	58	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 18.00
9	Ред Делишес (всего) - урожай: 14.00	59	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 19.00
10	Ред Делишес (всего) - урожай: 15.00	60	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 26.00
11	Ред Делишес (всего) - урожай: 16.00	61	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 3.00
12	Ред Делишес (всего) - урожай: 18.00	62	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 13.00
13	Ред Делишес (всего) - урожай: 19.00	63	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 15.00
14	Ред Делишес (всего) - урожай: 24.00	64	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 16.00
15	Ред Делишес (всего) - урожай: 27.00	65	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 19.00
16	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 12.00	66	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 20.00
17	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 15.00	67	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 24.00
18	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 16.00	68	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 8.00
19	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 17.00	69	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 11.00
20	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 20.00	70	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 13.00
21	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 22.00	71	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 14.00
22	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 28.00	72	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 17.00
23	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 3.00	73	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 7.00
24	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 4.00	74	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 8.00
25	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 10.00	75	Джонатан (2-й сорт) - урожай: 0.00
26	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 14.00	76	Джонатан (2-й сорт) - урожай: 1.00
27	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 15.00	77	Джонатан (2-й сорт) - урожай: 15.00
28	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 17.00	78	Джонатан (2-й сорт) - урожай: 2.00
29	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 21.00	79	Ред Делишес (2-й сорт) - урожай: 1.00
30	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 22.00	80	Ред Делишес (2-й сорт) - урожай: 2.00
31	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 23.00	81	Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 0.00
32	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 25.00	82	Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 1.00
33	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 27.00	83	Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 2.00
34	Старкрымсон (всего) - урожай: 10.00	84	Ренет Шампанское (2-й сорт) - урожай: 1.00
35	Старкрымсон (всего) - урожай: 12.00	85	Ренет Шампанское (2-й сорт) - урожай: 2.00
36	Старкрымсон (всего) - урожай: 15.00	86	Ренет Шампанское (2-й сорт) - урожай: 3.00
37	Старкрымсон (всего) - урожай: 16.00	87	Старкрымсон (2-й сорт) - урожай: 1.00

38	Старкрымсон (всего) - урожай: 18.00	88	Старкрымсон (2-й сорт) - урожай: 2.00
39	Старкрымсон (всего) - урожай: 20.00	89	Старкрымсон (2-й сорт) - урожай: 3.00
40	Старкрымсон (всего) - урожай: 9.00	90	Джонатан (3-й сорт) - урожай: 0.00
41	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 12.00	91	Джонатан (3-й сорт) - урожай: 1.00
42	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 13.00	92	Ред Делишес (3-й сорт) - урожай: 0.00
43	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 14.00	93	Ред Делишес (3-й сорт) - урожай: 1.00
44	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 3.00	94	Ренет Симеренко (3-й сорт) - урожай: 0.00
45	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 7.00	95	Ренет Симеренко (3-й сорт) - урожай: 1.00
46	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 9.00	96	Ренет Шампанское (3-й сорт) - урожай: 0.00
47	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 13.00	97	Ренет Шампанское (3-й сорт) - урожай: 1.00
48	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 14.00	98	Старкрымсон (3-й сорт) - урожай: 0.00
49	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 15.00	99	Старкрымсон (3-й сорт) - урожай: 1.00
50	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 17.00		

**Таблица 52 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И КОДЫ  
ГРАДАЦИЙ (ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРОВ) (ФРАГМЕНТ)**

Код	Условное наименование	1	2	3	4	5	Код	Условное наименование	1	2	3	4	5
1	01TVOZDSR	1	2	3	4	5	44	02TVOZDSR	216	217	218	219	220
2	01TVOZDMAX	6	7	8	9	10	45	02TVOZDMAX	221	222	223	224	225
3	01TVOZDMIN	11	12	13	14	15	46	02TVOZDMIN	226	227	228	229	230
4	01TPOCHSR	16	17	18	19	20	47	02TPOCHSR	231	232	233	234	235
5	01TPOCHMAX	21	22	23	24	25	48	02TPOCHMAX	236	237	238	239	240
6	01TPOCHMIN	26	27	28	29	30	49	02TPOCHMIN	241	242	243	244	245
7	01VLOTNSR	31	32	33	34	35	50	02VLOTNSR	246	247	248	249	250
8	01VLOTNMIN	36	37	38	39	40	51	02VLOTNMIN	251	252	253	254	255
9	01VLABS	41	42	43	44	45	52	02VLABS	256	257	258	259	260
10	01OSAD_DAY	46	47	48	49	50	53	02OSAD_DAY	261	262	263	264	265
11	01OSAD_NIG	51	52	53	54	55	54	02OSAD_NIG	266	267	268	269	270
12	01OSAD_SUT	56	57	58	59	60	55	02OSAD_SUT	271	272	273	274	275
13	01DAVL_STA	61	62	63	64	65	56	02DAVL_STA	276	277	278	279	280
14	01DAVL_SEA	66	67	68	69	70	57	02DAVL_SEA	281	282	283	284	285
15	01OBL_VSEG	71	72	73	74	75	58	02OBL_VSEG	286	287	288	289	290
16	01OBL_DOWN	76	77	78	79	80	59	02OBL_DOWN	291	292	293	294	295
17	01VETER_AZ	81	82	83	84	85	60	02VETER_AZ	296	297	298	299	300
18	01VETER_SK	86	87	88	89	90	61	02VETER_SK	301	302	303	304	305
19	01ATM_00	91	92	93	94	95	62	02ATM_00	306	307	308	309	310
20	01ATM_01	96	97	98	99	100	63	02ATM_01	311	312	313	314	315
21	01ATM_02	101	102	103	104	105	64	02ATM_02	316	317	318	319	320
22	01ATM_03	106	107	108	109	110	65	02ATM_03	321	322	323	324	325
23	01ATM_04	111	112	113	114	115	66	02ATM_04	326	327	328	329	330
24	01ATM_05	116	117	118	119	120	67	02ATM_05	331	332	333	334	335
25	01ATM_06	121	122	123	124	125	68	02ATM_06	336	337	338	339	340
26	01ATM_07	126	127	128	129	130	69	02ATM_07	341	342	343	344	345
27	01ATM_08	131	132	133	134	135	70	02ATM_08	346	347	348	349	350
28	01ATM_09	136	137	138	139	140	71	02ATM_09	351	352	353	354	355
29	01ATM_10	141	142	143	144	145	72	02ATM_10	356	357	358	359	360
30	01ATM_11	146	147	148	149	150	73	02ATM_11	361	362	363	364	365
31	01ATM_12	151	152	153	154	155	74	02ATM_12	366	367	368	369	370
32	01ATM_13	156	157	158	159	160	75	02ATM_13	371	372	373	374	375
33	01ATM_14	161	162	163	164	165	76	02ATM_14	376	377	378	379	380
34	01ATM_15	166	167	168	169	170	77	02ATM_15	381	382	383	384	385
35	01ATM_16	171	172	173	174	175	78	02ATM_16	386	387	388	389	390
36	01ATM_17	176	177	178	179	180	79	02ATM_17	391	392	393	394	395
37	01ATM_18	181	182	183	184	185	80	02ATM_18	396	397	398	399	400
38	01ATM_19	186	187	188	189	190	81	02ATM_19	401	402	403	404	405
39	01ATM_20	191	192	193	194	195	82	02ATM_20	406	407	408	409	410
40	01ATM_21	196	197	198	199	200	83	02ATM_21	411	412	413	414	415
41	01ATM_22	201	202	203	204	205	84	02ATM_22	416	417	418	419	420
42	01ATM_23	206	207	208	209	210	85	02ATM_23	421	422	423	424	425
43	01ATM_24	211	212	213	214	215	86	02ATM_24	426	427	428	429	430

**Таблица 53 – РАСШИФРОВКА НАИМЕНОВАНИЙ  
ГРАДАЦИЙ ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ (ФРАГМЕНТ)**

Код	Условное наименование градации	Код шкалы	Код	Условное наименование градации	Код шкалы
1	01TVOZDSR: {-1.520, 1.902}	1	109	01ATM_03: {0.600, 0.800}	22
2	01TVOZDSR: {1.902, 5.324}	1	110	01ATM_03: {0.800, 1.000}	22
3	01TVOZDSR: {5.324, 8.746}	1	111	01ATM_04: {0.000, 0.400}	23
4	01TVOZDSR: {8.746, 12.168}	1	112	01ATM_04: {0.400, 0.800}	23
5	01TVOZDSR: {12.168, 15.590}	1	113	01ATM_04: {0.800, 1.200}	23
6	01TVOZDMAX: {7.200, 11.240}	2	114	01ATM_04: {1.200, 1.600}	23
7	01TVOZDMAX: {11.240, 15.280}	2	115	01ATM_04: {1.600, 2.000}	23
8	01TVOZDMAX: {15.280, 19.320}	2	116	01ATM_05: {0.000, 0.200}	24
9	01TVOZDMAX: {19.320, 23.360}	2	117	01ATM_05: {0.200, 0.400}	24
10	01TVOZDMAX: {23.360, 27.400}	2	118	01ATM_05: {0.400, 0.600}	24
11	01TVOZDMIN: {-10.000, -7.080}	3	119	01ATM_05: {0.600, 0.800}	24
12	01TVOZDMIN: {-7.080, -4.160}	3	120	01ATM_05: {0.800, 1.000}	24
13	01TVOZDMIN: {-4.160, -1.240}	3	121	01ATM_06: {0.000, 0.000}	25
14	01TVOZDMIN: {-1.240, 1.680}	3	122	01ATM_06: {0.000, 0.000}	25
15	01TVOZDMIN: {1.680, 4.600}	3	123	01ATM_06: {0.000, 0.000}	25
16	01TPOCHSR: {-1.630, 2.268}	4	124	01ATM_06: {0.000, 0.000}	25
17	01TPOCHSR: {2.268, 6.166}	4	125	01ATM_06: {0.000, 0.000}	25
18	01TPOCHSR: {6.166, 10.064}	4	126	01ATM_07: {0.000, 0.200}	26
19	01TPOCHSR: {10.064, 13.962}	4	127	01ATM_07: {0.200, 0.400}	26
20	01TPOCHSR: {13.962, 17.860}	4	128	01ATM_07: {0.400, 0.600}	26
21	01TPOCHMAX: {17.100, 22.320}	5	129	01ATM_07: {0.600, 0.800}	26
22	01TPOCHMAX: {22.320, 27.540}	5	130	01ATM_07: {0.800, 1.000}	26
23	01TPOCHMAX: {27.540, 32.760}	5	131	01ATM_08: {0.000, 0.000}	27
24	01TPOCHMAX: {32.760, 37.980}	5	132	01ATM_08: {0.000, 0.000}	27
25	01TPOCHMAX: {37.980, 43.200}	5	133	01ATM_08: {0.000, 0.000}	27
26	01TPOCHMIN: {-11.000, -8.600}	6	134	01ATM_08: {0.000, 0.000}	27
27	01TPOCHMIN: {-8.600, -6.200}	6	135	01ATM_08: {0.000, 0.000}	27
28	01TPOCHMIN: {-6.200, -3.800}	6	136	01ATM_09: {0.000, 0.000}	28
29	01TPOCHMIN: {-3.800, -1.400}	6	137	01ATM_09: {0.000, 0.000}	28
30	01TPOCHMIN: {-1.400, 1.000}	6	138	01ATM_09: {0.000, 0.000}	28
31	01VLOTNSR: {51.710, 58.550}	7	139	01ATM_09: {0.000, 0.000}	28
32	01VLOTNSR: {58.550, 65.390}	7	140	01ATM_09: {0.000, 0.000}	28
33	01VLOTNSR: {65.390, 72.230}	7	141	01ATM_10: {0.000, 0.000}	29
34	01VLOTNSR: {72.230, 79.070}	7	142	01ATM_10: {0.000, 0.000}	29
35	01VLOTNSR: {79.070, 85.910}	7	143	01ATM_10: {0.000, 0.000}	29
36	01VLOTNMIN: {17.000, 26.400}	8	144	01ATM_10: {0.000, 0.000}	29
37	01VLOTNMIN: {26.400, 35.800}	8	145	01ATM_10: {0.000, 0.000}	29
38	01VLOTNMIN: {35.800, 45.200}	8	146	01ATM_11: {0.000, 0.200}	30
39	01VLOTNMIN: {45.200, 54.600}	8	147	01ATM_11: {0.200, 0.400}	30
40	01VLOTNMIN: {54.600, 64.000}	8	148	01ATM_11: {0.400, 0.600}	30
41	01VLABS: {4.120, 5.208}	9	149	01ATM_11: {0.600, 0.800}	30
42	01VLABS: {5.208, 6.296}	9	150	01ATM_11: {0.800, 1.000}	30
43	01VLABS: {6.296, 7.384}	9	151	01ATM_12: {0.000, 0.200}	31
44	01VLABS: {7.384, 8.472}	9	152	01ATM_12: {0.200, 0.400}	31
45	01VLABS: {8.472, 9.560}	9	153	01ATM_12: {0.400, 0.600}	31
46	01OSAD_DAY: {0.000, 0.986}	10	154	01ATM_12: {0.600, 0.800}	31
47	01OSAD_DAY: {0.986, 1.972}	10	155	01ATM_12: {0.800, 1.000}	31
48	01OSAD_DAY: {1.972, 2.958}	10	156	01ATM_13: {0.000, 1.600}	32
49	01OSAD_DAY: {2.958, 3.944}	10	157	01ATM_13: {1.600, 3.200}	32
50	01OSAD_DAY: {3.944, 4.930}	10	158	01ATM_13: {3.200, 4.800}	32
51	01OSAD_NIG: {0.000, 0.426}	11	159	01ATM_13: {4.800, 6.400}	32
52	01OSAD_NIG: {0.426, 0.852}	11	160	01ATM_13: {6.400, 8.000}	32
53	01OSAD_NIG: {0.852, 1.278}	11	161	01ATM_14: {0.000, 1.200}	33
54	01OSAD_NIG: {1.278, 1.704}	11	162	01ATM_14: {1.200, 2.400}	33
55	01OSAD_NIG: {1.704, 2.130}	11	163	01ATM_14: {2.400, 3.600}	33
56	01OSAD_SUT: {0.000, 1.384}	12	164	01ATM_14: {3.600, 4.800}	33

57	01OSAD_SUT: {1.384, 2.768}	12	165	01ATM_14: {4.800, 6.000}	33
58	01OSAD_SUT: {2.768, 4.152}	12	166	01ATM_15: {0.000, 0.000}	34
59	01OSAD_SUT: {4.152, 5.536}	12	167	01ATM_15: {0.000, 0.000}	34
60	01OSAD_SUT: {5.536, 6.920}	12	168	01ATM_15: {0.000, 0.000}	34
61	01DAVL_STA: {1002.720, 1007.152}	13	169	01ATM_15: {0.000, 0.000}	34
62	01DAVL_STA: {1007.152, 1011.584}	13	170	01ATM_15: {0.000, 0.000}	34
63	01DAVL_STA: {1011.584, 1016.016}	13	171	01ATM_16: {0.000, 0.000}	35
64	01DAVL_STA: {1016.016, 1020.448}	13	172	01ATM_16: {0.000, 0.000}	35
65	01DAVL_STA: {1020.448, 1024.880}	13	173	01ATM_16: {0.000, 0.000}	35
66	01DAVL_SEA: {1003.820, 1008.262}	14	174	01ATM_16: {0.000, 0.000}	35
67	01DAVL_SEA: {1008.262, 1012.704}	14	175	01ATM_16: {0.000, 0.000}	35
68	01DAVL_SEA: {1012.704, 1017.146}	14	176	01ATM_17: {0.000, 0.000}	36
69	01DAVL_SEA: {1017.146, 1021.588}	14	177	01ATM_17: {0.000, 0.000}	36
70	01DAVL_SEA: {1021.588, 1026.030}	14	178	01ATM_17: {0.000, 0.000}	36
71	01OBL_VSEG: {3.170, 4.264}	15	179	01ATM_17: {0.000, 0.000}	36
72	01OBL_VSEG: {4.264, 5.358}	15	180	01ATM_17: {0.000, 0.000}	36
73	01OBL_VSEG: {5.358, 6.452}	15	181	01ATM_18: {0.000, 0.000}	37
74	01OBL_VSEG: {6.452, 7.546}	15	182	01ATM_18: {0.000, 0.000}	37
75	01OBL_VSEG: {7.546, 8.640}	15	183	01ATM_18: {0.000, 0.000}	37
76	01OBL_DOWN: {0.500, 1.760}	16	184	01ATM_18: {0.000, 0.000}	37
77	01OBL_DOWN: {1.760, 3.020}	16	185	01ATM_18: {0.000, 0.000}	37
78	01OBL_DOWN: {3.020, 4.280}	16	186	01ATM_19: {0.000, 0.000}	38
79	01OBL_DOWN: {4.280, 5.540}	16	187	01ATM_19: {0.000, 0.000}	38
80	01OBL_DOWN: {5.540, 6.800}	16	188	01ATM_19: {0.000, 0.000}	38
81	01VETER_AZ: {75.000, 114.000}	17	189	01ATM_19: {0.000, 0.000}	38
82	01VETER_AZ: {114.000, 153.000}	17	190	01ATM_19: {0.000, 0.000}	38
83	01VETER_AZ: {153.000, 192.000}	17	191	01ATM_20: {0.000, 0.000}	39
84	01VETER_AZ: {192.000, 231.000}	17	192	01ATM_20: {0.000, 0.000}	39
85	01VETER_AZ: {231.000, 270.000}	17	193	01ATM_20: {0.000, 0.000}	39
86	01VETER_SK: {2.500, 3.766}	18	194	01ATM_20: {0.000, 0.000}	39
87	01VETER_SK: {3.766, 5.032}	18	195	01ATM_20: {0.000, 0.000}	39
88	01VETER_SK: {5.032, 6.298}	18	196	01ATM_21: {0.000, 0.400}	40
89	01VETER_SK: {6.298, 7.564}	18	197	01ATM_21: {0.400, 0.800}	40
90	01VETER_SK: {7.564, 8.830}	18	198	01ATM_21: {0.800, 1.200}	40
91	01ATM_00: {0.500, 0.514}	19	199	01ATM_21: {1.200, 1.600}	40
92	01ATM_00: {0.514, 0.528}	19	200	01ATM_21: {1.600, 2.000}	40
93	01ATM_00: {0.528, 0.542}	19	201	01ATM_22: {0.000, 0.000}	41
94	01ATM_00: {0.542, 0.556}	19	202	01ATM_22: {0.000, 0.000}	41
95	01ATM_00: {0.556, 0.570}	19	203	01ATM_22: {0.000, 0.000}	41
96	01ATM_01: {0.000, 0.600}	20	204	01ATM_22: {0.000, 0.000}	41
97	01ATM_01: {0.600, 1.200}	20	205	01ATM_22: {0.000, 0.000}	41
98	01ATM_01: {1.200, 1.800}	20	206	01ATM_23: {0.000, 0.000}	42
99	01ATM_01: {1.800, 2.400}	20	207	01ATM_23: {0.000, 0.000}	42
100	01ATM_01: {2.400, 3.000}	20	208	01ATM_23: {0.000, 0.000}	42
101	01ATM_02: {0.000, 2.200}	21	209	01ATM_23: {0.000, 0.000}	42
102	01ATM_02: {2.200, 4.400}	21	210	01ATM_23: {0.000, 0.000}	42
103	01ATM_02: {4.400, 6.600}	21	211	01ATM_24: {0.000, 0.000}	43
104	01ATM_02: {6.600, 8.800}	21	212	01ATM_24: {0.000, 0.000}	43
105	01ATM_02: {8.800, 11.000}	21	213	01ATM_24: {0.000, 0.000}	43
106	01ATM_03: {0.000, 0.200}	22	214	01ATM_24: {0.000, 0.000}	43
107	01ATM_03: {0.200, 0.400}	22	215	01ATM_24: {0.000, 0.000}	43
108	01ATM_03: {0.400, 0.600}	22			

**Получение исходных данных запланированного состава в той форме, в которой они накапливаются в поставляющей их организации (журналы)**

В ЗАО Агрофирме "Сад-Гигант" организован и ведется систематический сбор и учет данных, необходимых для осуществления основной деятельности предприятия (плановых мероприятий)

по подкормке, обработке и уходу за культурами), а также для планирования и прогнозирования будущих результатов деятельности (качества и количества урожая).

Ответственными за этот учет являются:

- метеорологический центр;
- плановый отдел;
- лаборатория;
- отдел маркетинга.

Эти подразделения предоставили информацию по выбранным для обработки показателям. Основной объем этой информации составляли журналы агрономов, которые в данной работе не приводятся из-за большого объема.

### Разработка электронной формы для представления исходных данных

Для ввода исходных данных (непосредственно из журналов агрономов) была разработана Excel-таблица, горизонтальная шапка которой приводится ниже (таблица 54).

**Таблица 54 – ШАПКА EXCEL-ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ВВОДА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ**

Дата	Сорт яблок	Результаты выращивания				Фазы	
		Урожай тон/га	1 сорт	2 сорт	3 сорт	Набухание плодовых почек	
date	sort_name	urogay	sort_1	sort_2	sort_3	Начало	Окончание
1	2	3	4	5	6	t1_faza1	t2_faza1
<b>Фазы</b>							
Распускание плодовых почек		Развертывание первых листьев		Обособление бутонов		Цветение	
Начало	Окончание	Начало	Окончание	Начало	Окончание	Начало	Окончание
t1_faza2	t2_faza2	t1_faza3	t2_faza3	t1_faza4	t2_faza4	t1_faza5	t2_faza5
9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Фазы</b>							
Конец цветения		Формирование плодов		Окончание роста побегов		Вызревание древесины	
Начало	Окончание	Начало	Окончание	Начало	Окончание	Начало	Окончание
t1_faza6	t2_faza6	t1_faza7	t2_faza7	t1_faza8	t2_faza8	t1_faza9	t2_faza9
17	18	19	20	21	22	23	24
<b>Фазы</b>							
Съемная спелость		Осеннее расцветивание листьев		Листопад		Вторичный рост побегов	
Начало	Окончание	Начало	Окончание	Начало	Окончание	Начало	Окончание
t1_faza10	t2_faza10	t1_faza11	t2_faza11	t1_faza12	t2_faza12	t1_faza13	t2_faza13
25	26	27	28	29	30	31	32
<b>Погодные факторы по дням</b>							



Температура воздуха			Температура почвы			Относительная влажность		Абсолютная влажность.	Осадки (мм)		
Средняя	MAX	MIN	Средняя	MAX	MIN	Средняя	Минимал.		День	Ночь	Сутки
t_vozd_sr	t_vozd_max	t_vozd_min	t_poch_sr	t_poch_max	t_poch_min	vl_otn_sr	vl_otn_min	vl_abs	osad_day	osad_night	osad_sutki
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Погодные факторы по дням									Атмосферное явление		
Давление (мил.бар)		Облачность			Ветер						
На ур. станции	На ур. моря	Общ.	Ниж.	Направление		Скорость					
davl_stan	davl_sea	obl_vsego	obl_down	veter_azimut		veter_skor		atm_yvlen			
45	46	47	48	49		50		51			

Вертикальная шапка таблицы включает ежедневные данные по каждому из 5 сортов яблок за 10 летний период с 1003 по 2002 годы, всего 18250 строк: 5 сортов × 365 дней × 10 лет = 18250 строк. Фрагмент таблицы исходных данных приведен на рисунке 92.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "Таблица исходных данных.xls". The table has columns for "Дата" (Date), "Сорт яблок" (Apple variety), "Урожай тон/га" (Yield), and various phenological phases: "Фазы набухания плодовых почек" (Phases of bud swelling), "Распускание плодовых почек" (Bud opening), "Развертывание первых листьев" (Unfolding of the first leaves), and "Обособление бутонов" (Bud differentiation). The data rows show dates from 01.01.93 to 24.01.93 for the variety "Ренет Симеренко", with yield values of 15.42 and various dates for the different phases.

Дата	Сорт яблок	Урожай тон/га	Результаты выращивания			Фазы набухания плодовых почек		Распускание плодовых почек		Развертывание первых листьев		Обособление бутонов		Н
			1 сорт	2 сорт	3 сорт	Начало	Окончание	Начало	Окончание	Начало	Окончание	Начало	Окончание	
date	sort_name	urogay	sort_1	sort_2	sort_3	t1_faza1	t2_faza1	t1_faza2	t2_faza2	t1_faza3	t2_faza3	t1_faza4	t2_faza4	t1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
02.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
03.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
04.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
05.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
06.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
07.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
08.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
09.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
10.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
11.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
12.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
13.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
14.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
15.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
16.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
17.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
18.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
19.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
20.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
21.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
22.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
23.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	
24.01.93	Ренет Симеренко	15,42	14	1	0,42	20.03.93	31.03.93	04.04.93	10.04.93	14.04.93	20.04.93	24.04.93	30.04.93	

Рисунок 92. Фрагмент таблицы исходных данных

При распечатке шириной в один лист в высоту данная таблица составит более 300 листов и по этой причине здесь не приводится.

### **Преобразование исходных данных в электронную форму**

Этот этап работ представляет собой ввод исходных данных из бумажных журналов агрономов в электронную Excel-таблицу (таблица 54) и осуществлялся на компьютере вручную.

### **Контроль достоверности исходных данных и исправление ошибок**

После ввода исходных данных в Excel-таблицу, который осуществлялся вручную, было осуществлено автоматическое выявление ошибок ввода нескольких видов:

- среднее значение показателя меньше максимального;
- максимальное значение показателя меньше минимального;
- длительность фенофазы больше года;
- отсутствие данных.

Для этого в Excel-книге, в которой в качестве листа была таблица исходных данных, был создан второй лист "Error", в котором в позициях показателей, отображались пробелы, если показатель верный и ERROR, если он ошибочный.

Затем все ошибочно введенные показатели были исправлены вручную с использованием бумажной формы исходных данных.

### **Преобразование исходных данных из формы по датам в стандартную форму по фенофазам**

Эта операция выполняется в несколько этапов:

1. Преобразование Excel-таблицы исходных данных в DBF-файл с именем INP\_DATA.DBF.
2. Формирование промежуточной формы INP\_FAZA.DBF, содержащей информацию и периодах начала и окончания каждой фенофазы и номерах соответствующих записей в базе данных INP\_DATA.DBF по каждому сорту за все годы.

3. Формирование файла данных с именем INP12.DBF, в стандарте внешнего файла системы "Эйдос" (стандарт профессора А.Н.Лебедева).

Для выполнения 1-го этапа:

- удаляется строка 5 с номерами столбцов;
- отмечается блоком часть таблицы со строки 4 с наименованиями полей и до конца таблицы (все столбцы);
- выбирается режим сохранения: "Файл – сохранить как – тип файла: DBF 4 (dBASE IV) \*.dbf – имя файла: Inp\_data.dbf";
- нажать кнопку "Сохранить".

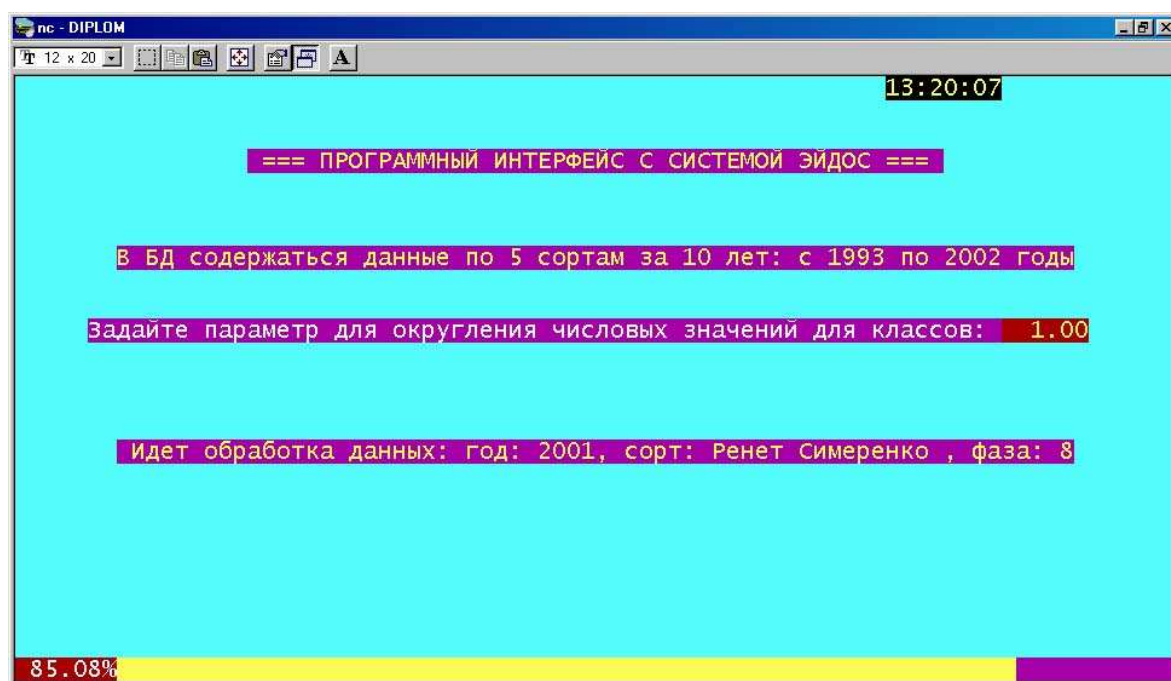
В результате формируется DBF-файл, содержащий исходные данные, со следующей структурой (таблица 55).

**Таблица 55 – СТРУКТУРА DBF-ФАЙЛА  
С ИСХОДНЫМИ ДАННЫМИ**

№	Наименование поля	Тип данных	Длина поля	Кол-во дес. разр.	№	Наименование поля	Тип данных	Длина поля	Кол-во дес. разр.
1	DATE	D	8	0	27	T1_FAZA11	D	8	0
2	SORT_NAME	C	16	0	28	T2_FAZA11	D	8	0
3	UROGAY	N	8	0	29	T1_FAZA12	D	8	0
4	SORT_1	N	5	0	30	T2_FAZA12	D	8	0
5	SORT_2	N	5	0	31	T1_FAZA13	D	8	0
6	SORT_3	N	5	0	32	T2_FAZA13	D	8	0
7	T1_FAZA1	D	8	0	33	T_VOZD_SR	N	8	1
8	T2_FAZA1	D	8	0	34	T_VOZD_MAX	N	8	1
9	T1_FAZA2	D	8	0	35	T_VOZD_MIN	N	7	1
10	T2_FAZA2	D	8	0	36	T_POCH_SR	N	8	1
11	T1_FAZA3	D	8	0	37	T_POCH_MAX	N	5	1
12	T2_FAZA3	D	8	0	38	T_POCH_MIN	N	6	1
13	T1_FAZA4	D	8	0	39	VL_OTN_SR	N	9	1
14	T2_FAZA4	D	8	0	40	VL_OTN_MIN	N	5	1
15	T1_FAZA5	D	8	0	41	VL_ABS	N	5	1
16	T2_FAZA5	D	8	0	42	OSAD_DAY	N	5	1
17	T1_FAZA6	D	8	0	43	OSAD_NIGHT	N	5	1
18	T2_FAZA6	D	8	0	44	OSAD_SUTKI	N	7	1
19	T1_FAZA7	D	8	0	45	DAVL_STAN	N	9	1
20	T2_FAZA7	D	8	0	46	DAVL_SEA	N	11	1
21	T1_FAZA8	D	8	0	47	OBL_VSEGO	N	6	1
22	T2_FAZA8	D	8	0	48	OBL_DOWN	N	6	1
23	T1_FAZA9	D	8	0	49	VETER_AZIM	N	6	1
24	T2_FAZA9	D	8	0	50	VETER_SKOR	N	5	1
25	T1_FAZA10	D	8	0	51	ATM_YVLEN	N	5	1
26	T2_FAZA10	D	8	0					

Для выполнения этапов 2 и 3 применен специально разработанный программный интерфейс, вошедший в состав стандартного инструментария СК-анализа, обеспечивающий преобразование таблицы исходных данных (таблица 54) в стандарт внешней базы данных системы "Эйдос".

Экранная форма программного интерфейса имеет вид (рисунок 93).

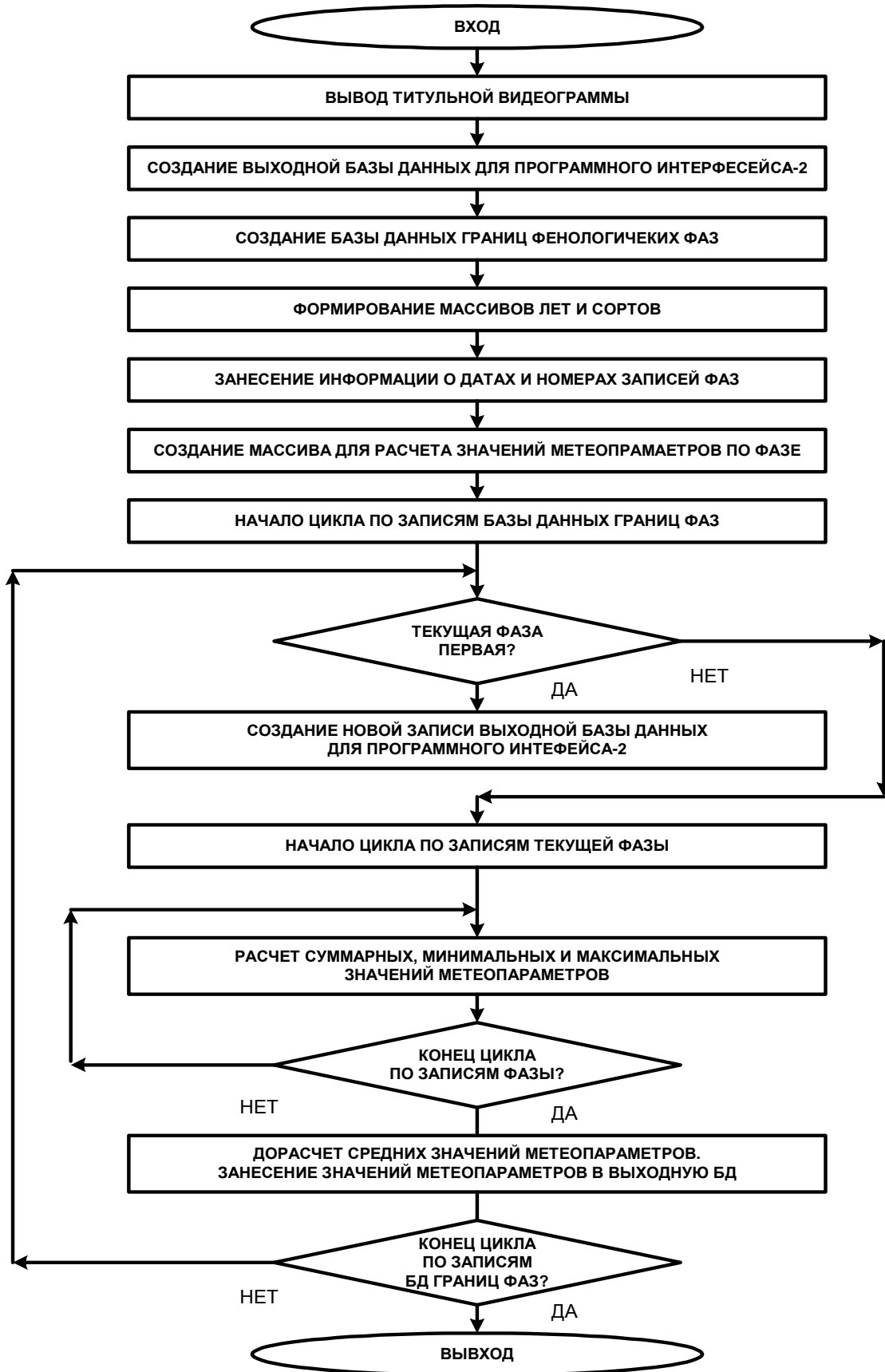


**Рисунок 93. Экранная форма программного интерфейса первого уровня с системой "Эйдос"**

Программный интерфейс реализован на языке программирования xBASE, что связано с необходимостью обеспечения полной совместимости по стандарту используемых баз данных с системой "Эйдос", которая написана на этом языке программирования.

Алгоритм программного интерфейса приведен на рисунке 94.

На этапе 2 рассчитываются все метеопоказатели по каждой фазе каждого сорта в каждом году на основе их значений за каждый день с учетом периодов фаз. Результаты расчета записываются в базе данных INP\_FAZA.DBF (таблица 56).



**Рисунок 94. Алгоритм программного интерфейса первого уровня с системой "Эйдос"**

**Таблица 56 – ТАБЛИЦА ФАКТИЧЕСКИХ ПЕРИОДОВ  
ФЕНОФАЗ ПО 5 СОРТАМ ЯБЛОК ЗА 1993 – 2002 ГОДЫ  
(ФРАГМЕНТ)**

Год	Сорт	Фенофаза				
		№	Начало	Окончание	Начальный № записи	Конечный № записи
1993	Джонатан	1	24.03.93	31.03.93	7387	7394
1993	Джонатан	2	04.04.93	10.04.93	7398	7404
1993	Джонатан	3	14.04.93	20.04.93	7408	7414
1993	Джонатан	4	24.04.93	30.04.93	7418	7424
1993	Джонатан	5	30.04.93	03.05.93	7424	7427
1993	Джонатан	6	14.05.93	17.05.93	7438	7441
1993	Джонатан	7	24.05.93	27.05.93	7448	7451
1993	Джонатан	8	30.06.93	31.12.93	7485	7669
1993	Джонатан	9	10.09.93	20.10.93	7557	7597
1993	Джонатан	10	24.09.93	28.09.93	7571	7575
1993	Джонатан	11	20.10.93	29.10.93	7597	7606
1993	Джонатан	12	04.11.93	31.12.93	7612	7669
1993	Джонатан	13	10.08.93	31.12.93	7526	7669
1993	Ред Делишес	1	14.03.93	20.03.93	3725	3731
1993	Ред Делишес	2	01.04.93	06.04.93	3743	3748
1993	Ред Делишес	3	10.04.93	16.04.93	3752	3758
1993	Ред Делишес	4	20.04.93	25.04.93	3762	3767
1993	Ред Делишес	5	30.04.93	01.05.93	3772	3773
1993	Ред Делишес	6	11.05.93	13.05.93	3783	3785
1993	Ред Делишес	7	20.05.93	24.05.93	3792	3796
1993	Ред Делишес	8	25.06.93	31.12.93	3828	4017
1993	Ред Делишес	9	05.09.93	15.10.93	3900	3940
1993	Ред Делишес	10	20.09.93	24.09.93	3915	3919
1993	Ред Делишес	11	16.10.93	25.10.93	3941	3950
1993	Ред Делишес	12	01.11.93	31.12.93	3957	4017
1993	Ред Делишес	13	05.08.93	31.12.93	3869	4017
1993	Ренет Симеренко	1	20.03.93	31.03.93	79	90
1993	Ренет Симеренко	2	04.04.93	10.04.93	94	100
1993	Ренет Симеренко	3	14.04.93	20.04.93	104	110
1993	Ренет Симеренко	4	24.04.93	30.04.93	114	120
1993	Ренет Симеренко	5	30.04.93	03.05.93	120	123
1993	Ренет Симеренко	6	14.05.93	17.05.93	134	137
1993	Ренет Симеренко	7	24.05.93	27.05.93	144	147
1993	Ренет Симеренко	8	30.06.93	31.12.93	181	365
1993	Ренет Симеренко	9	10.09.93	20.10.93	253	293
1993	Ренет Симеренко	10	24.09.93	28.09.93	267	271
1993	Ренет Симеренко	11	20.10.93	29.10.93	293	302
1993	Ренет Симеренко	12	04.11.93	31.12.93	308	365
1993	Ренет Симеренко	13	10.08.93	31.12.93	222	365
1993	Ренет Шампанское	1	25.03.93	30.03.93	14692	14697
1993	Ренет Шампанское	2	04.04.93	10.04.93	14702	14708
1993	Ренет Шампанское	3	20.04.93	25.04.93	14718	14723
1993	Ренет Шампанское	4	26.04.93	30.04.93	14724	14728
1993	Ренет Шампанское	5	30.04.93	07.05.93	14728	14735

1993	Ренет Шампанское	6	08.05.93	11.05.93	14736	14739
1993	Ренет Шампанское	7	12.05.93	18.05.93	14740	14746
1993	Ренет Шампанское	8	10.06.93	31.12.93	14769	14973
1993	Ренет Шампанское	9	20.08.93	26.10.93	14840	14907
1993	Ренет Шампанское	10	25.08.93	30.08.93	14845	14850
1993	Ренет Шампанское	11	20.09.93	29.09.93	14871	14880
1993	Ренет Шампанское	12	04.11.93	31.12.93	14916	14973
1993	Ренет Шампанское	13	11.08.93	31.12.93	14831	14973
1993	Старкрымсон	1	10.03.93	15.03.93	11025	11030
1993	Старкрымсон	2	04.04.93	10.04.93	11050	11056
1993	Старкрымсон	3	14.04.93	20.04.93	11060	11066
1993	Старкрымсон	4	24.04.93	30.04.93	11070	11076
1993	Старкрымсон	5	30.04.93	03.05.93	11076	11079
1993	Старкрымсон	6	05.05.93	10.05.93	11081	11086
1993	Старкрымсон	7	12.05.93	18.05.93	11088	11094
1993	Старкрымсон	8	10.06.93	31.12.93	11117	11321
1993	Старкрымсон	9	10.08.93	20.10.93	11178	11249
1993	Старкрымсон	13	10.08.93	31.12.93	11178	11321

Окончательные результаты расчета приведены в базе данных INP12.DBF (таблица 57), являющейся входной для системы "Эйдос".

**Таблица 57 – СТРУКТУРА БАЗЫ INP12.DBF С ИСХОДНЫМИ ДАННЫМИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫРАЩИВАНИЯ И МЕТЕОПАРАМЕТРАМИ ПО ФЕНОФАЗАМ (5 СОРТОВ ЯБЛОК ЗА 1993 – 2002 ГОДЫ – ФРАГМЕНТ)**

№	Имя поля	Тип полф	Длина поля	Дес.разр.	№	Имя поля	Тип полф	Длина поля	Дес.разр.	№	Имя поля	Тип полф	Длина поля	Дес.разр.
1	NUM_GOD	C	12	0										
2	NAME_UR_VS	C	65	0										
3	NAME_UR_S1	C	65	0										
4	NAME_UR_S2	C	65	0										
5	NAME_UR_S3	C	65	0										
6	01TVOZDSR	N	13	2	49	02TVOZDSR	N	13	2	92	03TVOZDSR	N	13	2
7	01TVOZDMAX	N	13	2	50	02TVOZDMAX	N	13	2	93	03TVOZDMAX	N	13	2
8	01TVOZDMIN	N	13	2	51	02TVOZDMIN	N	13	2	94	03TVOZDMIN	N	13	2
9	01TPOCHSR	N	13	2	52	02TPOCHSR	N	13	2	95	03TPOCHSR	N	13	2
10	01TPOCHMAX	N	13	2	53	02TPOCHMAX	N	13	2	96	03TPOCHMAX	N	13	2
11	01TPOCHMIN	N	13	2	54	02TPOCHMIN	N	13	2	97	03TPOCHMIN	N	13	2
12	01VLOTNSR	N	13	2	55	02VLOTNSR	N	13	2	98	03VLOTNSR	N	13	2
13	01VLOTNMIN	N	13	2	56	02VLOTNMIN	N	13	2	99	03VLOTNMIN	N	13	2
14	01VLABS	N	13	2	57	02VLABS	N	13	2	100	03VLABS	N	13	2
15	01OSAD_DAY	N	13	2	58	02OSAD_DAY	N	13	2	101	03OSAD_DAY	N	13	2
16	01OSAD_NIG	N	13	2	59	02OSAD_NIG	N	13	2	102	03OSAD_NIG	N	13	2
17	01OSAD_SUT	N	13	2	60	02OSAD_SUT	N	13	2	103	03OSAD_SUT	N	13	2

18	01DAVL_STA	N	13	2	61	02DAVL_STA	N	13	2	104	03DAVL_STA	N	13	2
19	01DAVL_SEA	N	13	2	62	02DAVL_SEA	N	13	2	105	03DAVL_SEA	N	13	2
20	01OBL_VSEG	N	13	2	63	02OBL_VSEG	N	13	2	106	03OBL_VSEG	N	13	2
21	01OBL_DOWN	N	13	2	64	02OBL_DOWN	N	13	2	107	03OBL_DOWN	N	13	2
22	01VETER_AZ	N	13	2	65	02VETER_AZ	N	13	2	108	03VETER_AZ	N	13	2
23	01VETER_SK	N	13	2	66	02VETER_SK	N	13	2	109	03VETER_SK	N	13	2
24	01ATM_00	N	13	2	67	02ATM_00	N	13	2	110	03ATM_00	N	13	2
25	01ATM_01	N	13	2	68	02ATM_01	N	13	2	111	03ATM_01	N	13	2
26	01ATM_02	N	13	2	69	02ATM_02	N	13	2	112	03ATM_02	N	13	2
27	01ATM_03	N	13	2	70	02ATM_03	N	13	2	113	03ATM_03	N	13	2
28	01ATM_04	N	13	2	71	02ATM_04	N	13	2	114	03ATM_04	N	13	2
29	01ATM_05	N	13	2	72	02ATM_05	N	13	2	115	03ATM_05	N	13	2
30	01ATM_06	N	13	2	73	02ATM_06	N	13	2	116	03ATM_06	N	13	2
31	01ATM_07	N	13	2	74	02ATM_07	N	13	2	117	03ATM_07	N	13	2
32	01ATM_08	N	13	2	75	02ATM_08	N	13	2	118	03ATM_08	N	13	2
33	01ATM_09	N	13	2	76	02ATM_09	N	13	2	119	03ATM_09	N	13	2
34	01ATM_10	N	13	2	77	02ATM_10	N	13	2	120	03ATM_10	N	13	2
35	01ATM_11	N	13	2	78	02ATM_11	N	13	2	121	03ATM_11	N	13	2
36	01ATM_12	N	13	2	79	02ATM_12	N	13	2	122	03ATM_12	N	13	2
37	01ATM_13	N	13	2	80	02ATM_13	N	13	2	123	03ATM_13	N	13	2
38	01ATM_14	N	13	2	81	02ATM_14	N	13	2	124	03ATM_14	N	13	2
39	01ATM_15	N	13	2	82	02ATM_15	N	13	2	125	03ATM_15	N	13	2
40	01ATM_16	N	13	2	83	02ATM_16	N	13	2	126	03ATM_16	N	13	2
41	01ATM_17	N	13	2	84	02ATM_17	N	13	2	127	03ATM_17	N	13	2
42	01ATM_18	N	13	2	85	02ATM_18	N	13	2	128	03ATM_18	N	13	2
43	01ATM_19	N	13	2	86	02ATM_19	N	13	2	129	03ATM_19	N	13	2
44	01ATM_20	N	13	2	87	02ATM_20	N	13	2	130	03ATM_20	N	13	2
45	01ATM_21	N	13	2	88	02ATM_21	N	13	2	131	03ATM_21	N	13	2
46	01ATM_22	N	13	2	89	02ATM_22	N	13	2	132	03ATM_22	N	13	2
47	01ATM_23	N	13	2	90	02ATM_23	N	13	2	133	03ATM_23	N	13	2
48	01ATM_24	N	13	2	91	02ATM_24	N	13	2	134	03ATM_24	N	13	2

В таблице 56 приведены наименования полей для 3 фаз, а в структуре базы данных INP12.DBF они есть для всех 13 фаз.

Расшифровка смысла полей, соответствующих классам и признакам (на примере 1-й фазы) приведена в таблице 58.

**Таблица 58 – РАСШИФРОВКА СМЫСЛА ПОЛЕЙ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ КЛАССАМ И ПРИЗНАКАМ (НА ПРИМЕРЕ 1-Й ФАЗЫ)**

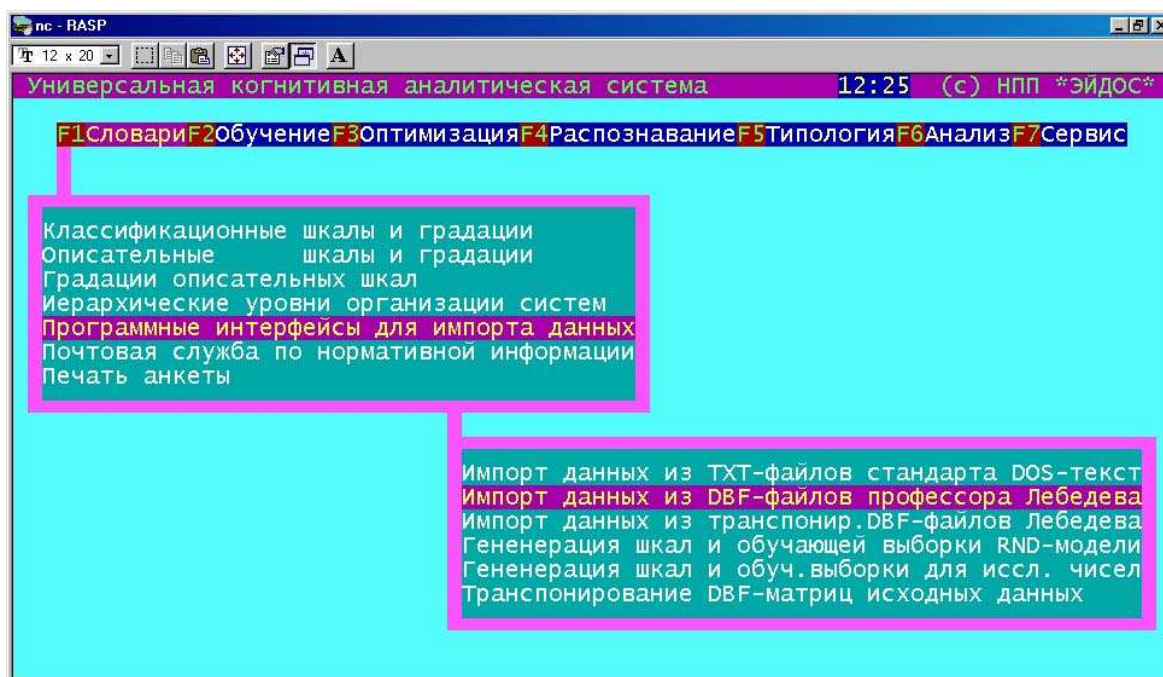
№	Имя поля	Смысл информации, содержащейся в поле
1	NUM_GOD	Номер примера выращивания и год, за который пример
2	NAME_UR_VS	Наименование сорта и урожайность (всего)
3	NAME_UR_S1	Наименование сорта и урожайность (по 1-му сорту)
4	NAME_UR_S2	Наименование сорта и урожайность (по 2-му сорту)
5	NAME_UR_S3	Наименование сорта и урожайность (по 3-му сорту)
6	01TVOZDSR	<b>Температура воздуха средняя (°C)</b>
7	01TVOZDMAX	<b>Температура воздуха максимальная (°C)</b>
8	01TVOZDMIN	<b>Температура воздуха минимальная (°C)</b>
9	01TPOCHSR	<b>Температура почвы средняя (°C)</b>
10	01TPOCHMAX	<b>Температура почвы максимальная (°C)</b>
11	01TPOCHMIN	<b>Температура почвы минимальная (°C)</b>



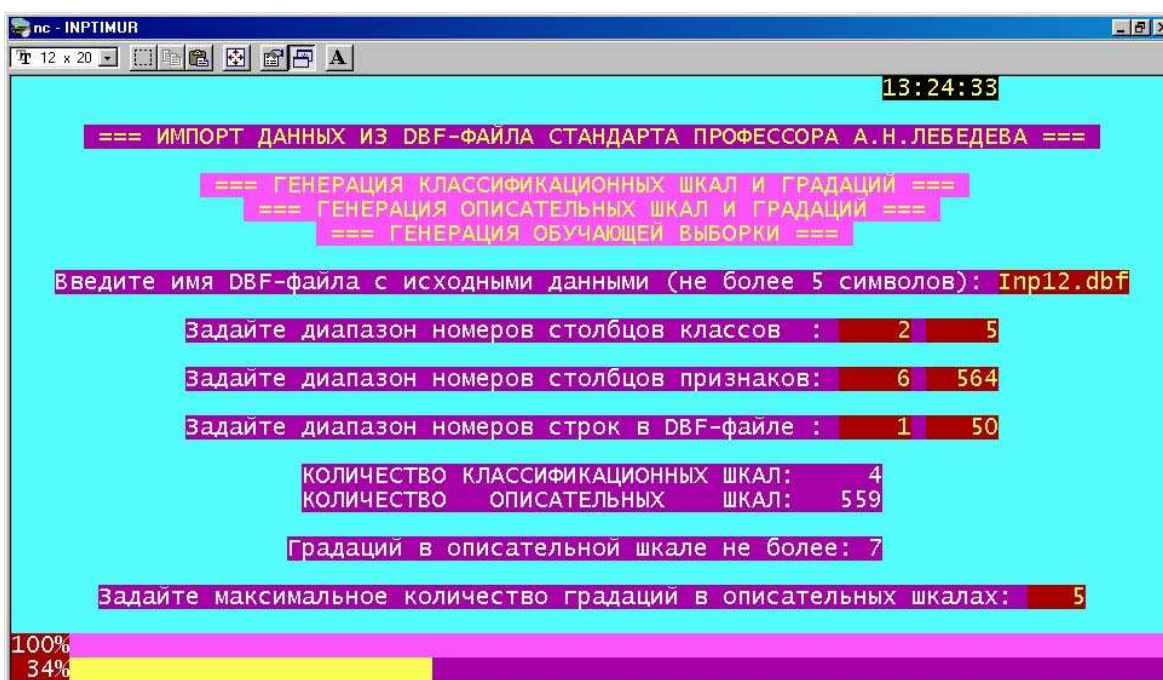
12	01VLOTNSR	Влажность относительная средняя
13	01VLOTNMIN	Влажность относительная минимальная
14	01VLABS	Влажность абсолютная
15	01OSAD_DAY	Количество осадков днем
16	01OSAD_NIG	Количество осадков за ночь
17	01OSAD_SUT	Количество осадков за сутки
18	01DAVL_STA	Атмосферное давление на уровне метеостанции
19	01DAVL_SEA	Атмосферное давление на уровне моря
20	01OBL_VSEG	Облачность всего
21	01OBL_DOWN	Облачность низкая
22	01VETER_AZ	Ветер азимут (способ кодирования в таблица 7)
23	01VETER_SK	Ветер скорость
24	01ATM_00	Штиль
25	01ATM_01	Дождь
26	01ATM_02	Ливневый дождь
27	01ATM_03	Морось
28	01ATM_04	Снег
29	01ATM_05	Ливневый снег
30	01ATM_06	Снежная крупа
31	01ATM_07	Снежные зерна
32	01ATM_08	Ледяная крупа
33	01ATM_09	Ледяной дождь
34	01ATM_10	Град
35	01ATM_11	Мокрый снег
36	01ATM_12	Ливневый мокрый снег
37	01ATM_13	Роса
38	01ATM_14	Иней
39	01ATM_15	Гололед
40	01ATM_16	Зернистая изморось
41	01ATM_17	Кристаллическая изморось
42	01ATM_18	Гололедица
43	01ATM_19	Туман
44	01ATM_20	Просвечивающийся туман
45	01ATM_21	Дымка
46	01ATM_22	Гроза
47	01ATM_23	Зарница
48	01ATM_24	Шквал

### **Импорт исходных данных из стандартной формы по фенофазам в базы данных системы "Эйдос"**

Для этой цели использовался встроенный в систему "Эйдос" стандартный программный интерфейс с внешней базой данных (рисунки 95, 96) INP12.DBF. Структура этой базы данных приведена в таблице 57.



**Рисунок 95. Выход на режим импорта данных из внешней базы данных стандарта профессора А.Н.Лебедева**



**Рисунок 96. Экранная форма интерфейса импорта данных из внешней базы данных стандарта профессора А.Н.Лебедева**

При этом *автоматически формируются и вводятся* в соответствующие базы данных системы "Эйдос" классификационные и описательные шкалы и градации, а также обучающая выборка, приведенные в таблицах 51 – 58.

### 4.3.2.3. Синтез семантической информационной модели, ее оптимизация и проверка на адекватность

#### Синтез семантической информационной модели (СИМ)

Синтез семантической информационной модели (СИМ) осуществляется в 5-м режиме 2-й подсистемы системы "Эйдос" (рисунок 97).

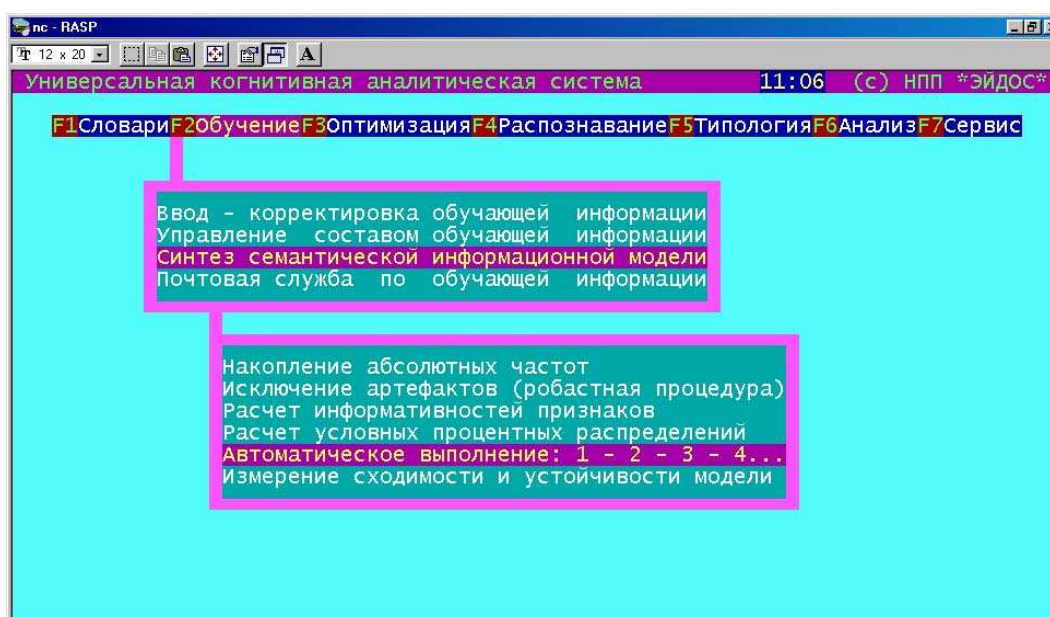


Рисунок 97. Синтез семантической информационной модели

#### Оптимизация СИМ

Оптимизация семантической информационной модели состоит в исключении из нее факторов, не оказывающих существенного влияния на получение тех или иных результатов выращивания исследуемых сельхозкультур. Рассмотрим график, приведенный на рисунке 98.

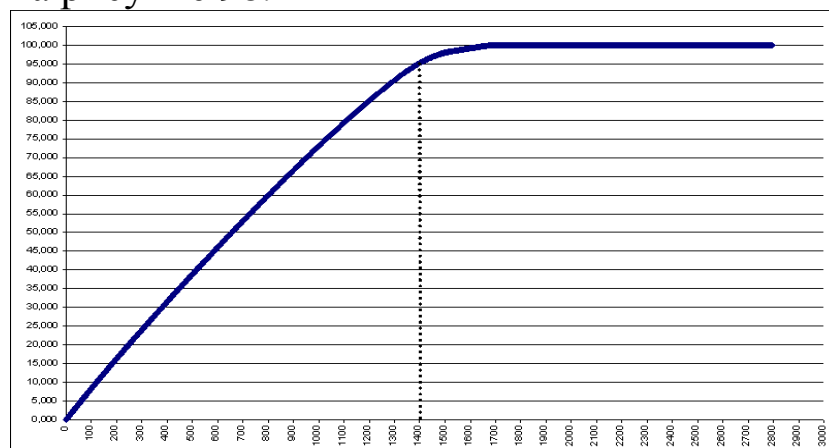


Рисунок 98. № Паретто-кривая "Сила влияния градаций факторов на получение различных результатов выращивания"

Видно, что примерно половина всех градаций факторов (1400 из 2795) суммарно оказывает около 95% влияния, а другая половина – не более 5% влияния, т.е. практически никакого влияния не оказывает. Это значит, что градации факторов, входящие в эту вторую половину, могут быть без какого-либо ущерба для адекватности модели быть исключены из нее. В этом и состоит оптимизация модели в данном случае.

В результате оптимизации модели резко сокращается ее размерность и резко сокращается время решения задач и объем используемой для баз данных и индексных массивов внешней памяти.

### **Измерение адекватности СИМ**

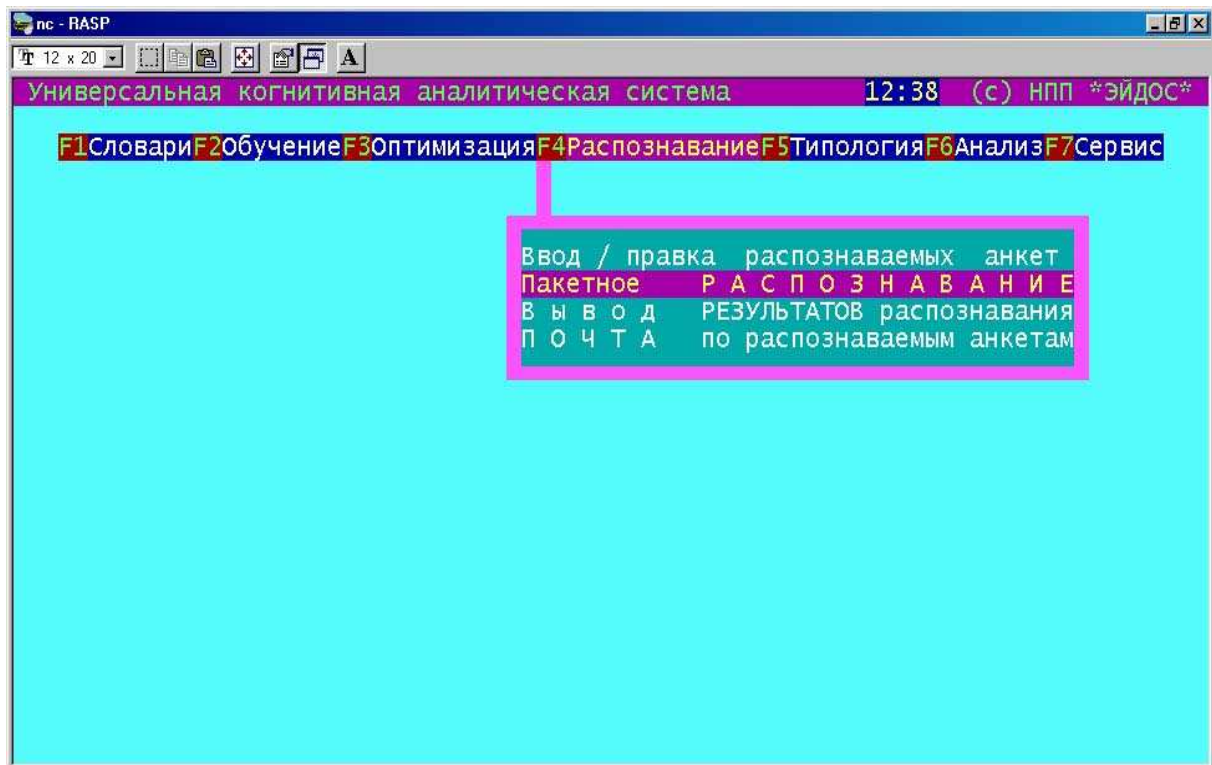
Измерение адекватности СИМ состоит в измерении внутренней и внешней, дифференциальной и интегральной валидности.

#### **Внутренняя дифференциальная и интегральная валидность**

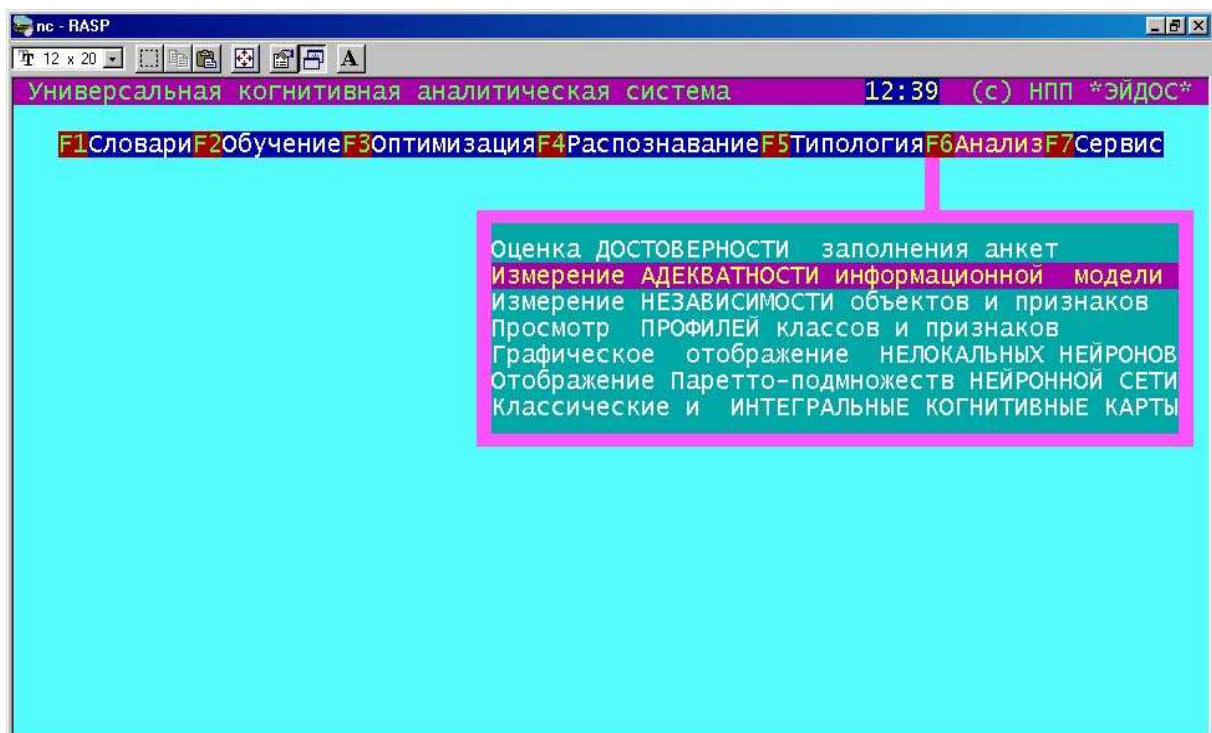
Под внутренней валидностью понимается способность модели верно идентифицировать объекты, входящие в обучающую выборку.

Для измерения адекватности модели необходимо выполнить следующие действия:

1. Скопировать обучающую выборку в распознаваемую (во 1-м режиме 2-й подсистемы нажав клавишу F5).
2. Выполнить пакетное распознавание (во 2-м режиме 4-й подсистемы, задав 1-й критерий сходства) (рисунок 99).
3. Измерить адекватность модели (во 2-м режиме 6-й подсистемы) (рисунки 100 и 101).



**Рисунок 99. Выход на режим пакетного распознавания**



**Рисунок 100. Выход на режим измерения адекватности семантической информационной модели системы "Эйдос"**



nc - RASP

Т 12 x 20

Универсальная когнитивная аналитическая система. 23:58 (с) НПП \*ЭЙДОС\*

**Подсистема анализа. Измерение адекватности информационной модели**

Анкет физических: 50 логических (всего/факт): 200/ 200  
 Верная идентификация: 196 Ошибочная неидентификация: 4  
 Верная идентификация: 98.00% Ошибочная неидентификация: 2.00%

Джонатан (всего) - урожай: 10.00 99/ 1

Код	Наименование класса	Анкет лог-х.	Идент. верно	Идент. ошиб.
1	Джонатан (всего) - урожай: 10.00	2	2	8
2	Джонатан (всего) - урожай: 11.00	1	1	48
3	Джонатан (всего) - урожай: 12.00	2	2	8
4	Джонатан (всего) - урожай: 13.00	1	1	30
5	Джонатан (всего) - урожай: 14.00	1	1	32
6	Джонатан (всего) - урожай: 15.00	2	2	8
7	Джонатан (всего) - урожай: 5.00	1	1	26
8	Ред Делишес (всего) - урожай: 10.00	1	1	28
9	Ред Делишес (всего) - урожай: 14.00	1	1	20
10	Ред Делишес (всего) - урожай: 15.00	2	2	9

F1Генерация отчета F2Сортировка F3Печать F4Поиск F8Расч. внешней валид. F9Удал. классов

**Рисунок 101. Экранная форма управления измерением адекватности модели и отображения результатов**

Эта форма может прокручиваться вниз-вверх и вправо-влево. В верхней части формы приведены показатели интегральной валидности (средневзвешенные по всей обучающей выборке), а в самой таблице – дифференциальной валидности, т.е. в разрезе по классам.

Кроме того, результаты измерения адекватности модели выводятся в форме файлов с именами ValidSys.txt (таблица 59) и ValAnkSt.txt (рисунок 106) стандарта "TXT-текст DOS" в поддиректории TXT.

**Таблица 59 – ИЗМЕРЕНИЕ АДЕКВАТНОСТИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ**

Анкет физических: 50 логических (всего/факт): 200/ 200  
 Верная идентификация: 196 Ошибочная неидентификация: 4  
 Верная идентификация: 98.00% Ошибочная неидентификация: 2.00%  
 Минимальный уровень сходства: 0.0 Максимальное кол-во классов: 99999

19-05-04 23:58:24 г. Краснодар

N п/п	Код класса	Наименование класса	Всего		ИДЕНТИФИЦИР		Неидентифиц		ИДЕНТИФИЦИРОВ		Неидентифицир	
			анкет	логич	ВЕРНО	Ошиб.	Верно	Ошиб.	ВЕРНО%	Ошиб. %	Верно%	Ошиб. %
1	1	Джонатан (всего) - урожай: 10.00	2	2	2	8	40	0	100.00	4.04	20.20	0.00
2	2	Джонатан (всего) - урожай: 11.00	1	1	1	48	1	0	100.00	24.12	0.50	0.00
3	3	Джонатан (всего) - урожай: 12.00	2	2	2	8	40	0	100.00	4.04	20.20	0.00
4	4	Джонатан (всего) - урожай: 13.00	1	1	1	30	19	0	100.00	15.08	9.55	0.00
5	5	Джонатан (всего) - урожай: 14.00	1	1	1	32	17	0	100.00	16.08	8.54	0.00
6	6	Джонатан (всего) - урожай: 15.00	2	2	2	8	40	0	100.00	4.04	20.20	0.00
7	7	Джонатан (всего) - урожай: 5.00	1	1	1	26	23	0	100.00	13.07	11.56	0.00
8	8	Ред Делишес (всего) - урожай: 10.00	1	1	1	28	21	0	100.00	14.07	10.55	0.00
9	9	Ред Делишес (всего) - урожай: 14.00	1	1	1	20	29	0	100.00	10.05	14.57	0.00
10	10	Ред Делишес (всего) - урожай: 15.00	2	2	2	9	39	0	100.00	4.55	19.70	0.00
11	11	Ред Делишес (всего) - урожай: 16.00	2	2	2	8	40	0	100.00	4.04	20.20	0.00
12	12	Ред Делишес (всего) - урожай: 18.00	1	1	1	12	37	0	100.00	6.03	18.59	0.00

13	13	Ред Делишес (всего) - урожай: 19.00	1	1	46	3	0	100.00	23.12	1.51	0.00
14	14	Ред Делишес (всего) - урожай: 24.00	1	1	21	28	0	100.00	10.55	14.07	0.00
15	15	Ред Делишес (всего) - урожай: 27.00	1	1	23	26	0	100.00	11.56	13.07	0.00
16	16	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 12.00	1	1	29	20	0	100.00	14.57	10.05	0.00
17	17	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 15.00	1	1	25	24	0	100.00	12.56	12.06	0.00
18	18	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 16.00	1	1	31	18	0	100.00	15.58	9.05	0.00
19	19	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 17.00	1	1	48	1	0	100.00	24.12	0.50	0.00
20	20	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 20.00	2	2	8	40	0	100.00	4.04	20.20	0.00
21	21	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 22.00	1	1	32	17	0	100.00	16.08	8.54	0.00
22	22	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 28.00	1	1	29	20	0	100.00	14.57	10.05	0.00
23	23	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 3.00	1	1	43	6	0	100.00	21.61	3.02	0.00
24	24	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 4.00	1	1	26	23	0	100.00	13.07	11.56	0.00
25	25	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 10.00	1	1	41	8	0	100.00	20.60	4.02	0.00
26	26	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 14.00	1	1	40	9	0	100.00	20.10	4.52	0.00
27	27	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 15.00	1	1	33	16	0	100.00	16.58	8.04	0.00
28	28	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 17.00	2	2	19	29	0	100.00	9.60	14.65	0.00
29	29	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 21.00	1	1	35	14	0	100.00	17.59	7.04	0.00
30	30	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 22.00	1	1	38	11	0	100.00	19.10	5.53	0.00
31	31	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 23.00	1	1	27	22	0	100.00	13.57	11.06	0.00
32	32	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 25.00	1	1	35	14	0	100.00	17.59	7.04	0.00
33	33	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 27.00	1	1	32	17	0	100.00	16.08	8.54	0.00
34	34	Старкрымсон (всего) - урожай: 10.00	1	1	34	15	0	100.00	17.09	7.54	0.00
35	35	Старкрымсон (всего) - урожай: 12.00	2	2	10	38	0	100.00	5.05	19.19	0.00
36	36	Старкрымсон (всего) - урожай: 15.00	2	2	8	40	0	100.00	4.04	20.20	0.00
37	37	Старкрымсон (всего) - урожай: 16.00	2	2	9	39	0	100.00	4.55	19.70	0.00
38	38	Старкрымсон (всего) - урожай: 18.00	1	1	47	2	0	100.00	23.62	1.01	0.00
39	39	Старкрымсон (всего) - урожай: 20.00	1	1	21	28	0	100.00	10.55	14.07	0.00
40	40	Старкрымсон (всего) - урожай: 9.00	1	1	40	9	0	100.00	20.10	4.52	0.00
41	41	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 12.00	3	3	9	38	0	100.00	4.57	19.29	0.00
42	42	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 13.00	1	1	26	23	0	100.00	13.07	11.56	0.00
43	43	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 14.00	2	2	10	38	0	100.00	5.05	19.19	0.00
44	44	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 3.00	1	1	26	23	0	100.00	13.07	11.56	0.00
45	45	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 7.00	1	1	43	6	0	100.00	21.61	3.02	0.00
46	46	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 9.00	2	2	8	40	0	100.00	4.04	20.20	0.00
47	47	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 13.00	1	1	20	29	0	100.00	10.05	14.57	0.00
48	48	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 14.00	2	2	9	39	0	100.00	4.55	19.70	0.00
49	49	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 15.00	2	2	8	40	0	100.00	4.04	20.20	0.00
50	50	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 17.00	1	1	12	37	0	100.00	6.03	18.59	0.00
51	51	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 18.00	1	1	46	3	0	100.00	23.12	1.51	0.00
52	52	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 23.00	1	1	21	28	0	100.00	10.55	14.07	0.00
53	53	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 25.00	1	1	23	26	0	100.00	11.56	13.07	0.00
54	54	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 9.00	1	1	28	21	0	100.00	14.07	10.55	0.00
55	55	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 11.00	1	1	29	20	0	100.00	14.57	10.05	0.00
56	56	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 14.00	2	2	8	40	0	100.00	4.04	20.20	0.00
57	57	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 15.00	1	1	48	1	0	100.00	24.12	0.50	0.00
58	58	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 18.00	2	2	8	40	0	100.00	4.04	20.20	0.00
59	59	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 19.00	1	1	32	17	0	100.00	16.08	8.54	0.00
60	60	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 26.00	1	1	29	20	0	100.00	14.57	10.05	0.00
61	61	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 3.00	2	2	8	40	0	100.00	4.04	20.20	0.00
62	62	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 13.00	2	2	13	35	0	100.00	6.57	17.68	0.00
63	63	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 15.00	1	1	33	16	0	100.00	16.58	8.04	0.00
64	64	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 16.00	1	1	48	1	0	100.00	24.12	0.50	0.00
65	65	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 19.00	1	1	35	14	0	100.00	17.59	7.04	0.00
66	66	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 20.00	2	2	9	39	0	100.00	4.55	19.70	0.00
67	67	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 24.00	2	2	12	36	0	100.00	6.06	18.18	0.00
68	68	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 8.00	1	1	41	8	0	100.00	20.60	4.02	0.00
69	69	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 11.00	2	2	10	38	0	100.00	5.05	19.19	0.00
70	70	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 13.00	1	1	26	23	0	100.00	13.07	11.56	0.00
71	71	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 14.00	3	3	8	39	0	100.00	4.06	19.80	0.00
72	72	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 17.00	2	2	10	38	0	100.00	5.05	19.19	0.00
73	73	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 7.00	1	1	34	15	0	100.00	17.09	7.54	0.00
74	74	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 8.00	1	1	40	9	0	100.00	20.10	4.52	0.00
75	75	Джонатан (2-й сорт) - урожай: 0.00	1	1	32	17	0	100.00	16.08	8.54	0.00
76	76	Джонатан (2-й сорт) - урожай: 1.00	7	7	7	36	0	100.00	3.63	18.65	0.00
77	77	Джонатан (2-й сорт) - урожай: 15.00	1	1	48	1	0	100.00	24.12	0.50	0.00
78	78	Джонатан (2-й сорт) - урожай: 2.00	1	1	43	6	0	100.00	21.61	3.02	0.00
79	79	Ред Делишес (2-й сорт) - урожай: 1.00	9	6	0	41	3	66.67	0.00	21.47	33.33
80	80	Ред Делишес (2-й сорт) - урожай: 2.00	1	1	23	26	0	100.00	11.56	13.07	0.00
81	81	Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 0.00	2	2	8	40	0	100.00	4.04	20.20	0.00
82	82	Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 1.00	5	5	6	39	0	100.00	3.08	20.00	0.00
83	83	Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 2.00	3	3	10	37	0	100.00	5.08	18.78	0.00
84	84	Ренет Шампанское (2-й сорт) - урожай: 1.00	5	5	2	43	0	100.00	1.03	22.05	0.00
85	85	Ренет Шампанское (2-й сорт) - урожай: 2.00	4	4	2	44	0	100.00	1.02	22.45	0.00
86	86	Ренет Шампанское (2-й сорт) - урожай: 3.00	1	1	27	22	0	100.00	13.57	11.06	0.00
87	87	Старкрымсон (2-й сорт) - урожай: 1.00	8	8	0	42	0	100.00	0.00	21.88	0.00
88	88	Старкрымсон (2-й сорт) - урожай: 2.00	1	1	34	15	0	100.00	17.09	7.54	0.00
89	89	Старкрымсон (2-й сорт) - урожай: 3.00	1	1	21	28	0	100.00	10.55	14.07	0.00
90	90	Джонатан (3-й сорт) - урожай: 0.00	7	7	8	35	0	100.00	4.15	18.13	0.00
91	91	Джонатан (3-й сорт) - урожай: 1.00	3	3	11	36	0	100.00	5.58	18.27	0.00
92	92	Ред Делишес (3-й сорт) - урожай: 0.00	7	6	2	41	1	85.71	1.04	21.24	14.29
93	93	Ред Делишес (3-й сорт) - урожай: 1.00	3	3	2	45	0	100.00	1.02	22.84	0.00
94	94	Ренет Симеренко (3-й сорт) - урожай: 0.00	7	7	12	31	0	100.00	6.22	16.06	0.00
95	95	Ренет Симеренко (3-й сорт) - урожай: 1.00	3	3	7	40	0	100.00	3.55	20.30	0.00
96	96	Ренет Шампанское (3-й сорт) - урожай: 0.00	2	2	22	26	0	100.00	11.11	13.13	0.00
97	97	Ренет Шампанское (3-й сорт) - урожай: 1.00	8	8	0	42	0	100.00	0.00	21.88	0.00
98	98	Старкрымсон (3-й сорт) - урожай: 0.00	4	4	2	44	0	100.00	1.02	22.45	0.00
99	99	Старкрымсон (3-й сорт) - урожай: 1.00	6	6	0	44	0	100.00	0.00	22.68	0.00

А Н К Е Т Ы распознаваемой выборки  
 Класс распознавания : 1 - ДЖОНАТАН (ВСЕГО) - УРОЖАЙ: 10.00  
 Результат идентификации : Верная идентификация  
 Минимальный уровень сходства: 0.0 Максимальное кол-во классов: 99999  
 20-05-04 01:09:20 г.Краснодар

К о д ы а н к е т р а с п о з н а в а е м о й в ы б о р к и	
36	41

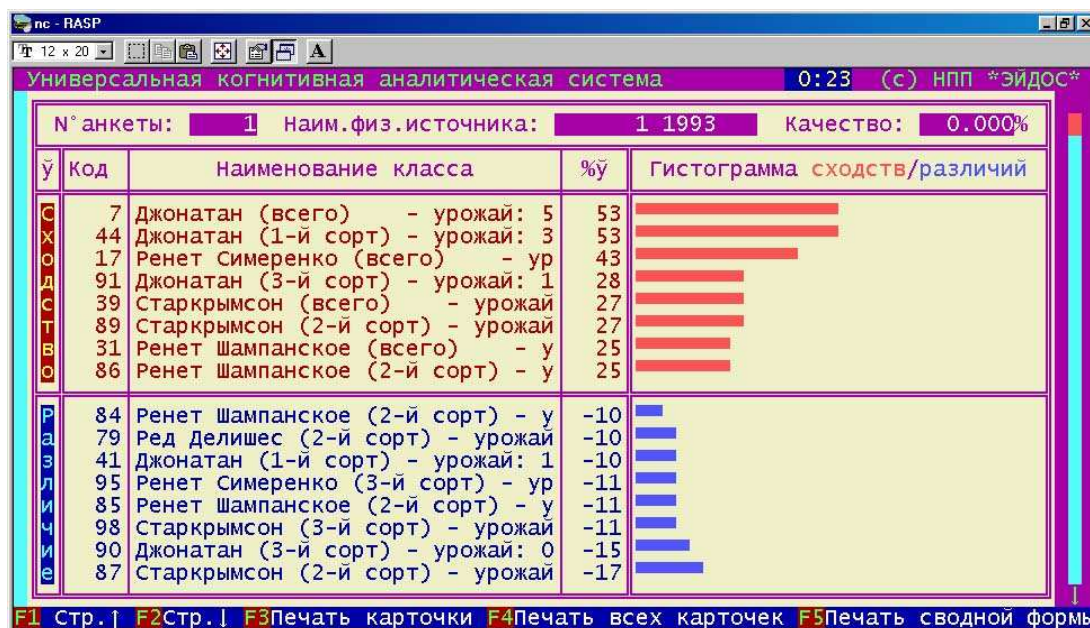
Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

### Рисунок 102. Фрагмент выходной формы ValAnkSt.txt с результатами измерения адекватности модели и отображения результатов

В данной форме приведены коды анкет обучающей выборки, которые были учтены в каждой графе предыдущей формы по каждому классу.

Форма, приведенная в таблице 59, рассчитывается как средневзвешенная на основе карточек прогнозирования, представленных на рисунке 103.

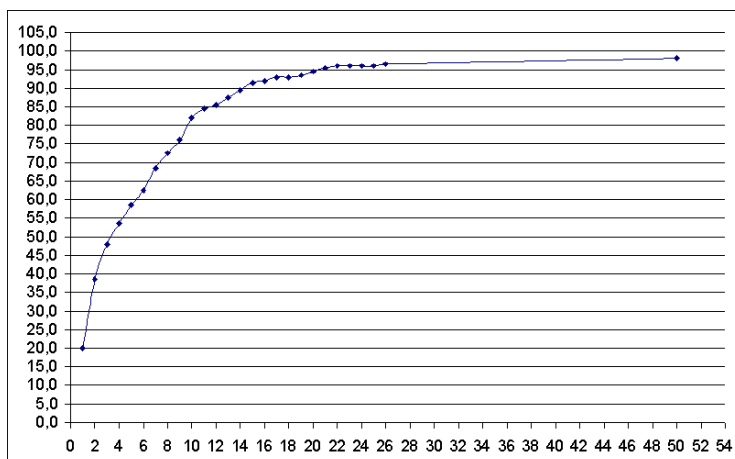


### Рисунок 103. Пример карточки прогнозирования количественных и качественных результатов выращивания всех сортов яблок для заданного года (1993)

При этом результаты измерения валидности СИМ зависят от количества классов из карточек распознавания, засчитываемых как верно идентифицированные. График эмпирической зависи-



мости валидности СИМ от этого параметра приведен на рисунке 104.



**Рисунок 104. Эмпирическая зависимость валидности СИМ от количества классов из карточек распознавания, засчитываемых как верно идентифицированные**

"Факторные портреты" *тех лет*, в которые был получен данный конкретный количественный и качественный результат выращивания данного сорта (рисунок 106), **обобщены** системой, в результате чего сформирован обобщенный информационный портрет системы факторов, действие которых приводит к данному результату (рисунок 20). Эта задача иногда называется задачей "Типизации лет".



**Рисунок 105. Пример карточки прогнозирования конкретного результата выращивания данного сорта яблок за 10 лет (с 1993 по 2003)**

Универсальная когнитивная аналитическая система. 0:38 (с) НПП \*ЭЙДОС\*

Подсистема типологического анализа. Информационный портрет объекта:  
1Джонатан (всего) - урожай: 10.00

O3OSAD\_DAY  
O3OSAD\_DAY: {2.434, 4.438} 716/ 1

N° p/w	Код	Наименование признака	Инф-ть (Бит)	Инф-ть (%)
1	477	O3OSAD_DAY: {2.434, 4.438}	1.35790	20.48
2	595	O3ATM_14: {2.400, 3.000}	1.35790	20.48
3	743	O4ATM_01: {0.800, 1.200}	1.35790	20.48
4	960	O5ATM_01: {2.400, 3.000}	1.35790	20.48
5	2014	10OBL_DOWN: {3.680, 4.840}	1.35790	20.48
6	163	O1ATM_14: {2.400, 3.600}	1.14039	17.20
7	1595	O8VETER_SK: {4.612, 4.890}	1.14039	17.20
8	1961	10TPOCHMIN: {-2.100, 1.260}	1.14039	17.20
9	2024	10VETER_SK: {6.608, 8.244}	1.14039	17.20
10	1999	10DAVL_STA: {1017.756, 1020.858}	1.05770	15.95
11	320	O2ATM_02: {4.800, 6.000}	0.98607	14.87

F1Генерация портрета F2Сорт. F3Печать F4Поиск F5Диаграмма F6Фильтрация F7Интерпретация

**Рисунок 106. Фрагмент информационного портрета класса (конкретного результат выращивания заданного сорта)**

Если задача типизации лет решена, то на основе нее может решаться задача оценки эффективности выращивания определенного заданного сорта в заданной конкретной зоне и микрозоне выращивания. На основе этого для каждой микрозоны может быть определен оптимальный сорт, и для каждого сорта - оптимальные микрозоны.

Рассмотрим, что означают графы выходной формы, представленной в таблице 59.

"Всего логических анкет" – это количество анкет (примеров текстов) в обучающей выборке, на основе которых формировался образ данного класса.

"Идентифицировано верно" – это количество анкет обучающей выборки, которые идентифицированы как классы, к которым они действительно относятся.

"Идентифицировано ошибочно" – это количество анкет обучающей выборки, которые идентифицированы как классы, к которым они в действительности не относятся (ошибка идентификации).

**"Неидентифицировано верно"** – это количество анкет обучающей выборки, которые неидентифицированы как классы, к которым они действительно не относятся.

**"Неидентифицировано ошибочно"** – это количество анкет обучающей выборки, которые неидентифицированы как классы, к которым они в действительности относятся (ошибка неидентификации).

В правой части формы приведены те же показатели, но в процентном выражении:

- для анкет, идентифицированных верно и неидентифицированных ошибочно за 100% принимается количество логических анкет обучающей выборки по данному классу;

- для анкет, идентифицированных ошибочно и неидентифицированных верно за 100% принимается суммарное количество логических анкет обучающей выборки за вычетом логических анкет по данному классу.

### **Внешняя дифференциальная и интегральная валидность**

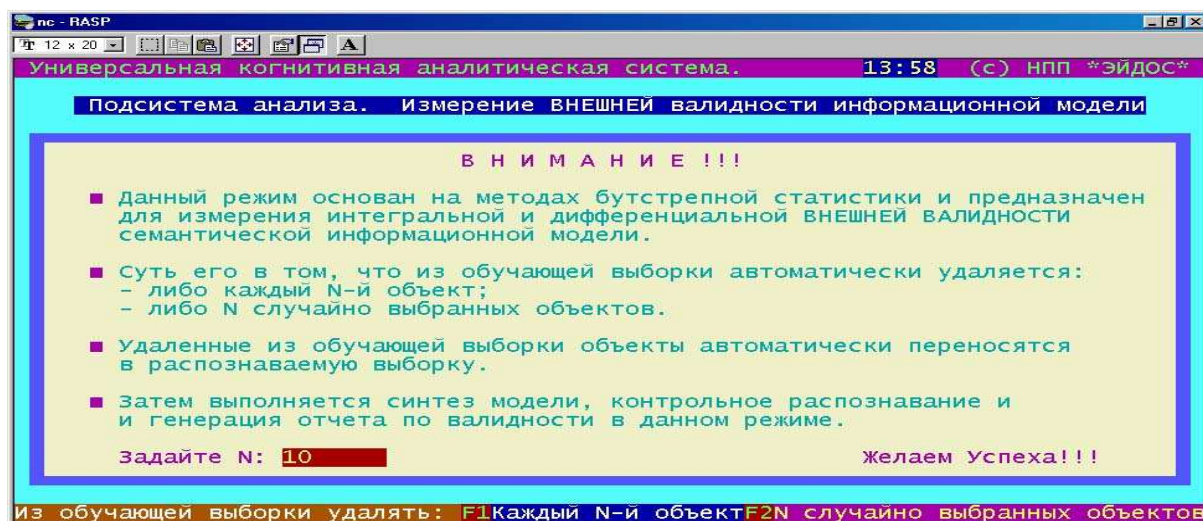
Под внешней валидностью понимается способность модели верно идентифицировать объекты, не входящие в обучающую выборку, но относящиеся к генеральной совокупности, по отношению к которой она репрезентативна.

Для измерения внешней валидности необходимо выполнить следующие действия:

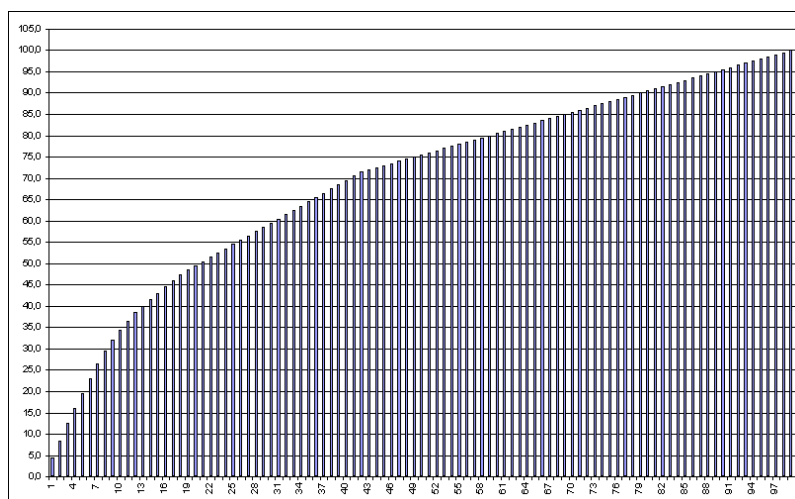
1. В режиме измерения адекватности модели запустить режим измерения внешней валидности (нажав F8 Измерение внешней валидности) (рисунок 100).

2. Выбрать один из режимов удаления объектов обучающей выборки, приведенный на экранной форме (рисунок 107) (бутстреппный метод).

Внешняя валидность модели не измерялась, т.к. по каждому результату выращивания по данным обучающей выборки было представлено, как правило, всего несколько примеров (рисунок 108 и таблица 60).



**Рисунок 107. Режим переноса анкет обучающей выборки в распознаваемую для измерения внешней валидности**



**Рисунок 108. Частотное распределение объектов обучающей выборки по классам (количественным и качественным результатам выращивания различных сортов яблок)**

**Таблица 60 – ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ ПО КЛАССАМ (КОЛИЧЕСТВЕННЫМ И КАЧЕСТВЕННЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫРАЩИВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯБЛОК)**

№	Код	Наименование класса	% от кол-ва примеров	Абс. кол-во
1	79	Ред Делишес (2-й сорт) - урожай: 1.00	18,000	9
2	87	Старкрымсон (2-й сорт) - урожай: 1.00	16,000	8
3	97	Ренет Шампанское (3-й сорт) - урожай: 1.00	16,000	8
4	76	Джонатан (2-й сорт) - урожай: 1.00	14,000	7
5	90	Джонатан (3-й сорт) - урожай: 0.00	14,000	7
6	92	Ред Делишес (3-й сорт) - урожай: 0.00	14,000	7

7	94	Ренет Симеренко (3-й сорт) - урожай: 0.00	14,000	7
8	99	Старкрымсон (3-й сорт) - урожай: 1.00	12,000	6
9	82	Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 1.00	10,000	5
10	84	Ренет Шампанское (2-й сорт) - урожай: 1.00	10,000	5
11	85	Ренет Шампанское (2-й сорт) - урожай: 2.00	8,000	4
12	98	Старкрымсон (3-й сорт) - урожай: 0.00	8,000	4
13	41	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 12.00	6,000	3
14	71	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 14.00	6,000	3
15	83	Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 2.00	6,000	3
16	91	Джонатан (3-й сорт) - урожай: 1.00	6,000	3
17	93	Ред Делишес (3-й сорт) - урожай: 1.00	6,000	3
18	95	Ренет Симеренко (3-й сорт) - урожай: 1.00	6,000	3
19	1	Джонатан (всего) - урожай: 10.00	4,000	2
20	3	Джонатан (всего) - урожай: 12.00	4,000	2
21	6	Джонатан (всего) - урожай: 15.00	4,000	2
22	10	Ред Делишес (всего) - урожай: 15.00	4,000	2
23	11	Ред Делишес (всего) - урожай: 16.00	4,000	2
24	20	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 20.00	4,000	2
25	28	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 17.00	4,000	2
26	35	Старкрымсон (всего) - урожай: 12.00	4,000	2
27	36	Старкрымсон (всего) - урожай: 15.00	4,000	2
28	37	Старкрымсон (всего) - урожай: 16.00	4,000	2
29	43	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 14.00	4,000	2
30	46	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 9.00	4,000	2
31	48	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 14.00	4,000	2
32	49	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 15.00	4,000	2
33	56	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 14.00	4,000	2
34	58	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 18.00	4,000	2
35	61	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 3.00	4,000	2
36	62	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 13.00	4,000	2
37	66	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 20.00	4,000	2
38	67	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 24.00	4,000	2
39	69	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 11.00	4,000	2
40	72	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 17.00	4,000	2
41	81	Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 0.00	4,000	2
42	96	Ренет Шампанское (3-й сорт) - урожай: 0.00	4,000	2
43	2	Джонатан (всего) - урожай: 11.00	2,000	1
44	4	Джонатан (всего) - урожай: 13.00	2,000	1
45	5	Джонатан (всего) - урожай: 14.00	2,000	1
46	7	Джонатан (всего) - урожай: 5.00	2,000	1
47	8	Ред Делишес (всего) - урожай: 10.00	2,000	1
48	9	Ред Делишес (всего) - урожай: 14.00	2,000	1
49	12	Ред Делишес (всего) - урожай: 18.00	2,000	1
50	13	Ред Делишес (всего) - урожай: 19.00	2,000	1
51	14	Ред Делишес (всего) - урожай: 24.00	2,000	1
52	15	Ред Делишес (всего) - урожай: 27.00	2,000	1
53	16	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 12.00	2,000	1
54	17	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 15.00	2,000	1

55	18	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 16.00	2,000	1
56	19	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 17.00	2,000	1
57	21	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 22.00	2,000	1
58	22	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 28.00	2,000	1
459	23	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 3.00	2,000	1
60	24	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 4.00	2,000	1
61	25	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 10.00	2,000	1
62	26	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 14.00	2,000	1
63	27	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 15.00	2,000	1
64	29	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 21.00	2,000	1
65	30	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 22.00	2,000	1
66	31	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 23.00	2,000	1
67	32	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 25.00	2,000	1
58	33	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 27.00	2,000	1
69	34	Старкрымсон (всего) - урожай: 10.00	2,000	1
70	38	Старкрымсон (всего) - урожай: 18.00	2,000	1
71	39	Старкрымсон (всего) - урожай: 20.00	2,000	1
72	40	Старкрымсон (всего) - урожай: 9.00	2,000	1
73	42	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 13.00	2,000	1
74	44	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 3.00	2,000	1
75	45	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 7.00	2,000	1
76	47	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 13.00	2,000	1
77	50	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 17.00	2,000	1
78	51	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 18.00	2,000	1
79	52	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 23.00	2,000	1
80	53	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 25.00	2,000	1
81	54	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 9.00	2,000	1
82	55	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 11.00	2,000	1
83	57	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 15.00	2,000	1
84	59	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 19.00	2,000	1
85	60	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 26.00	2,000	1
86	63	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 15.00	2,000	1
87	64	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 16.00	2,000	1
88	65	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 19.00	2,000	1
89	68	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 8.00	2,000	1
90	70	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 13.00	2,000	1
91	73	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 7.00	2,000	1
92	74	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 8.00	2,000	1
93	75	Джонатан (2-й сорт) - урожай: 0.00	2,000	1
94	77	Джонатан (2-й сорт) - урожай: 15.00	2,000	1
95	78	Джонатан (2-й сорт) - урожай: 2.00	2,000	1
96	80	Ред Делишес (2-й сорт) - урожай: 2.00	2,000	1
97	86	Ренет Шампанское (2-й сорт) - урожай: 3.00	2,000	1
98	88	Старкрымсон (2-й сорт) - урожай: 2.00	2,000	1
99	89	Старкрымсон (2-й сорт) - урожай: 3.00	2,000	1



Например, из этого распределения видно, что лишь по 18 классам представлено более 2 примеров. *Следовательно, для повышения надежности выводов необходимо либо увеличить объем обучающей выборки, либо укрупнить классы.*

#### **4.3.2.4. Выводы**

Измерение валидности семантической информационной модели объекта исследования показало ее высокую степень адекватности. Это означает, что вполне *корректно считать исследование модели объекта изучением самого объекта.*

#### **4.3.3. Исследование семантической информационной модели**

##### **4.3.3.1. Прогнозирование результатов выращивания заданной культуры в заданной точке**

Сформулируем задачи, которые должны быть решены перед прогнозированием результатов выращивания плодовых культур:

- определение периодов фенофаз данной культуры в заданной точке;
- определение метеопараметров в заданной точке.

Сразу отметим, что решение этих задач не входит в тематику данной работы и мы будем считать, что они решены.

##### **Задача определения периодов фенофаз для заданного сорта в данной зоне и микронеоне выращивания**

В соответствии с созданной семантической информационной моделью прогнозирование результатов выращивания осуществляется на основе информации о прошлых или прогнозируемых значениях ряда метеопараметров в периоды фенофаз различных сортов.

Однако метеослужбы располагают информацией не по периодам фенофаз, а по дням. Следовательно, для решения задачи

прогнозирования необходимо *предварительно* решить *задачу* определения наиболее вероятных периодов наступления и окончания фенофаз для заданной культуры и сорта по известным метеопараметрам в течение ряда лет.

### Задача определения значений метеопараметров в заданной точке по их значениям в трех ближайших метеостанциях

Метеопараметры измеряются метеостанциями не в потенциальных точках выращивания, а в местах нахождения метеостанций. Поэтому перед тем, как определять периоды фенофаз для того или иного сорта в некоторой заданной потенциальной точке выращивания необходимо *предварительно* решить *задачу* определения значений метеопараметров в данной точке путем пространственной интерполяции их значений в трех ближайших к данной точке метеостанциях.

### Прогнозирование результатов выращивания заданной культуры в заданной точке

Рассмотрим прогнозирование результата выращивания сорта Старкрымсон (2-й сорт), урожайность 1.00, который имеет наиболее высокую дифференциальную валидность (75% при 2 засчитываемых классах) (рисунок 109).

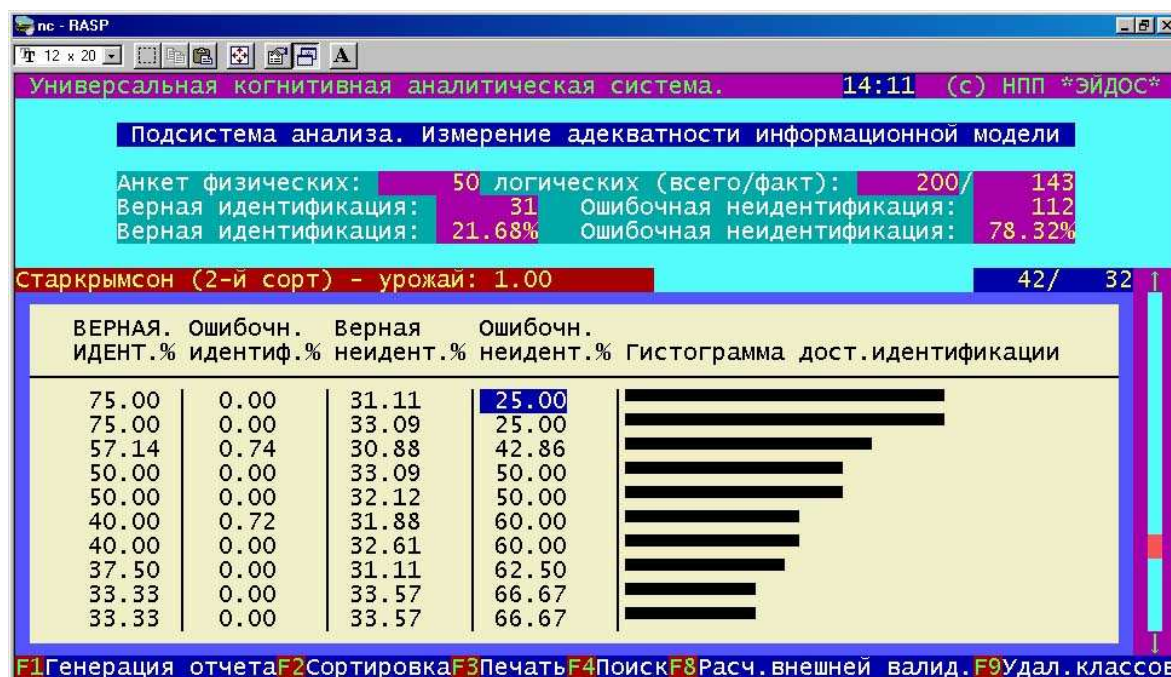


Рисунок 109. Дифференциальная валидность результатов выращивания (сортировка в порядке убывания)



Для выполнения прогнозирования заполним карточку прогнозирования кодами метеофакторов в соответствии с справочником описательных шкал и градаций. При этом получим карточку вида, представленную в таблице 61, а затем вводим ее в систему и запускаем режим прогнозирования.

**Таблица 61 – А Н К Е Т А распознаваемой выборки  
№ 15 1995**

22-05-04 13:59:05

г. Краснодар

К о д ы   п е р в и ч н ы х   п р и з н а к о в														
4	10	13	18	24	28	33	36	44	46	51	64	69	71	76
83	87	96	101	106	111	116	121	121	121	121	130	131	131	131
131	131	136	136	136	136	141	141	141	141	141	146	151	159	166
166	166	166	166	171	171	171	171	171	176	176	176	176	181	181
181	181	181	186	186	186	186	191	191	191	191	191	196	201	201
201	201	206	206	206	206	206	211	211	211	211	211	217	226	232
240	241	250	251	258	265	268	275	280	290	295	300	303	306	315
316	321	326	326	326	326	331	331	331	331	331	336	336	336	336
336	341	341	341	341	346	346	346	346	346	351	351	351	351	356
356	356	356	356	361	366	371	376	381	381	381	381	386	386	386
386	386	391	391	391	391	396	396	396	396	396	401	401	401	401
406	406	406	406	406	411	416	416	416	416	416	421	421	421	421
426	426	426	426	426	431	437	446	455	458	462	468	471	482	486
493	500	504	511	520	524	526	532	536	541	541	541	541	541	546
546	546	546	551	551	551	551	551	556	556	556	556	561	561	561
561	561	566	566	566	566	571	571	571	571	571	576	576	576	576
576	581	581	581	581	587	591	596	596	596	596	596	601	601	601
601	606	606	606	606	606	611	611	611	611	616	616	616	616	616
621	621	621	621	621	631	636	641	641	641	641	641	647	652	657
661	672	679	684	687	694	697	703	706	711	720	724	734	741	747
751	756	756	756	756	756	761	761	761	761	766	766	766	766	766
771	771	771	771	776	776	776	776	776	781	781	781	781	781	786
786	786	786	791	791	791	791	791	796	796	796	796	803	806	811
811	811	811	811	816	816	816	816	821	821	821	821	821	826	826
826	826	826	831	831	831	831	836	836	836	836	836	841	841	841
841	846	851	856	856	856	856	856	864	870	879	885	886	895	896
904	908	911	917	925	930	936	943	948	951	951	951	951	951	956
961	966	971	971	971	971	976	976	976	976	976	981	981	981	981
986	986	986	986	986	991	991	991	991	996	996	996	996	996	1001
1001	1001	1001	1001	1006	1006	1006	1006	1011	1011	1011	1011	1011	1018	1021
1021	1021	1021	1026	1026	1026	1026	1026	1031	1031	1031	1031	1036	1036	1036
1036	1036	1041	1041	1041	1041	1041	1046	1046	1046	1046	1051	1051	1051	1051
1051	1056	1061	1066	1071	1071	1071	1071	1078	1084	1087	1092	1098	1103	1110
1119	1121	1127	1132	1139	1144	1149	1155	1158	1161	1166	1176	1181	1181	1181
1181	1181	1186	1186	1186	1186	1186	1196	1196	1196	1196	1196	1201	1201	1201
1201	1201	1206	1206	1206	1206	1211	1211	1211	1211	1211	1216	1216	1216	1216
1221	1221	1221	1221	1221	1226	1226	1226	1226	1226	1236	1236	1236	1236	1236
1241	1241	1241	1241	1241	1246	1246	1246	1246	1251	1251	1251	1251	1251	1256
1256	1256	1256	1261	1261	1261	1261	1261	1266	1266	1266	1266	1266	1276	1281
1286	1286	1286	1286	1286	1295	1300	1310	1314	1324	1328	1341	1346	1353	1358
1363	1366	1372	1376	1381	1386	1386	1386	1386	1391	1396	1396	1396	1396	1396
1401	1401	1401	1401	1406	1406	1406	1406	1406	1411	1411	1411	1411	1416	1416
1416	1416	1416	1421	1421	1421	1421	1421	1426	1426	1426	1426	1431	1431	1431
1431	1431	1436	1436	1436	1436	1441	1441	1441	1441	1448	1451	1451	1451	1451
1451	1456	1456	1456	1456	1456	1461	1461	1461	1461	1466	1466	1466	1466	1466
1471	1471	1471	1471	1471	1476	1476	1476	1476	1481	1481	1481	1481	1481	1486
1491	1496	1501	1501	1501	1501	1509	1511	1518	1524	1530	1534	1538	1545	1559
1564	1569	1571	1580	1583	1587	1593	1604	1608	1612	1620	1621	1626	1635	1636

1636	1636	1636	1636	1641	1641	1641	1641	1646	1646	1646	1646	1646	1651	1656
1665	1668	1676	1676	1676	1676	1676	1681	1681	1681	1681	1681	1686	1696	1702
1707	1713	1716	1716	1716	1716	1716	1725	1729	1740	1745	1749	1753	1757	1758
1765	1766	1771	1776	1784	1792	1798	1802	1806	1817	1822	1826	1831	1831	1831
1831	1836	1841	1841	1841	1841	1841	1846	1846	1846	1846	1846	1851	1851	1851
1851	1856	1856	1856	1856	1856	1861	1861	1861	1861	1866	1871	1871	1871	1871
1871	1880	1881	1886	1891	1891	1891	1891	1896	1896	1896	1896	1901	1901	1901
1901	1901	1906	1911	1911	1911	1911	1911	1916	1923	1924	1931	1931	1931	1931
1931	1940	1944	1949	1955	1960	1964	1972	1979	1981	1986	1991	1997	2005	2006
2018	2022	2031	2041	2046	2046	2046	2046	2046	2051	2051	2051	2051	2051	2056
2056	2056	2056	2061	2061	2061	2061	2061	2066	2066	2066	2066	2071	2071	2071
2071	2071	2076	2076	2076	2076	2081	2081	2081	2081	2081	2086	2086	2086	2086
2086	2094	2096	2096	2096	2096	2101	2101	2101	2101	2101	2106	2106	2106	2106
2111	2111	2111	2111	2111	2116	2116	2116	2116	2121	2121	2121	2121	2121	2126
2126	2126	2126	2126	2131	2141	2146	2146	2146	2146	2146	2154	2160	2161	2169
2175	2185	2186	2194	2196	2201	2206	2215	2220	2225	2229	2234	2247	2252	2256
2261	2261	2261	2261	2266	2266	2266	2266	2266	2271	2271	2271	2271	2271	2276
2276	2276	2276	2276	2281	2281	2281	2281	2286	2286	2286	2286	2286	2291	2291
2291	2291	2296	2301	2301	2301	2301	2301	2306	2311	2316	2316	2316	2316	2321
2321	2321	2321	2321	2326	2326	2326	2326	2331	2331	2331	2331	2331	2336	2336
2336	2336	2336	2341	2341	2341	2341	2346	2351	2356	2356	2356	2356	2356	2361
2361	2361	2361	2369	2375	2378	2384	2388	2394	2398	2407	2413	2417	2423	2430
2434	2440	2445	2447	2452	2456	2456	2456	2456	2463	2468	2474	2480	2481	2486
2495	2496	2496	2496	2496	2501	2501	2501	2501	2501	2506	2506	2506	2506	2511
2516	2522	2527	2531	2536	2536	2536	2536	2536	2541	2541	2541	2541	2546	2551
2556	2561	2566	2571	2571	2571	2571	2576	2576	2576	2576	2576	2584	2587	2593
2600	2609	2613	2620	2624	2628	2632	2637	2644	2650	2659	2662	2683	2687	2688
2695	2696	2701	2710	2711	2711	2711	2711	2716	2716	2716	2716	2716	2721	2721
2721	2721	2721	2726	2740	2743	2746	2751	2751	2751	2751	2751	2756	2756	2756
2756	2761	2766	2771	2777	2783	2784	2786	2791	2791	2791	2791			

=====  
 Универсальная когнитивная аналитическая система

=====  
 НПП \*ЭЙДОС\*

В нашем примере эти карточки распознавания совпадают с использованными в обучающей выборке (обучающая выборка была скопирована в распознаваемую для измерения внутренней валидности модели). Поэтому мы эту карточку не заполняли, а нашли в распознаваемой выборке. Для этого в форме ValAnkSe.txt находим фрагмент, посвященный прогнозированию интересующего нас результата выращивания по заданному сорту (таблица 62):

### Таблица 62 – А Н К Е Т Ы распознаваемой выборки

Класс распознавания: 87 - СТАРКРЕМСОН (2-Й СОРТ) - УРОЖАЙ: 1.00

Результат идентификации: Верная идентификация

Минимальный уровень сходства: 0.0 Максимальное кол-во классов: 2

22-05-04 14:00:30

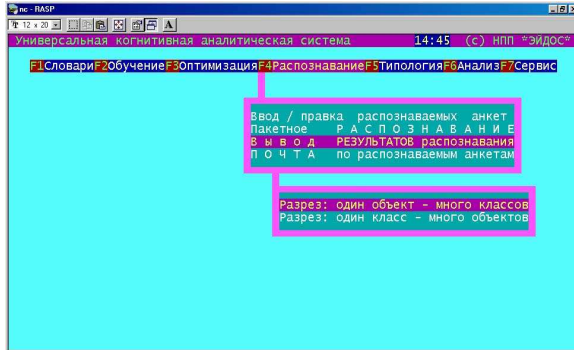
г.Краснодар

Коды анкет распознаваемой выборки					
10	15	20	25	45	50

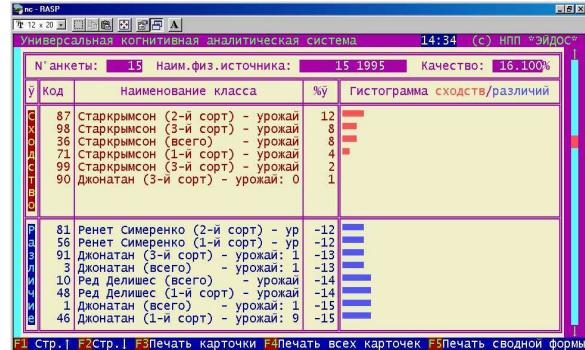
=====  
 Универсальная когнитивная аналитическая система

=====  
 НПП \*ЭЙДОС\*

Затем выводим результаты прогнозирования используя соответствующий режим системы "Эйдос" (рисунок 110), получаем карточку в выходной форме (рисунок 111) и в таблице 63.



**Рисунок 110. Запуск режима вывода результатов прогнозирования**



**Рисунок 111. Вывод карточки результатов прогнозирования (экранная форма)**

### Таблица 63 – РЕЗУЛЬТАТ ИДЕНТИФИКАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ИСТОЧНИКА

22-05-04

14:33:20

```

=====
| Номер анкеты: 15 Наим. физ. ист.: 15 1995 Качество: 16% |
=====
| Код | Наименование класса распознавания | %y |
=====
| 87 | Старкрымсон (2-й сорт) - урожай: 1.00..... | 12 |
| 98 | Старкрымсон (3-й сорт) - урожай: 0.00..... | 8 |
| 36 | Старкрымсон (всего) - урожай: 15.00..... | 8 |
| 71 | Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 14.00..... | 4 |
| 99 | Старкрымсон (3-й сорт) - урожай: 1.00..... | 2 |
| 90 | Джонатан (3-й сорт) - урожай: 0.00..... | 1 |
=====
| 97 | Ренет Шампанское (3-й сорт) - урожай: 1.00.. | -0 |
| 79 | Ред Делишес (2-й сорт) - урожай: 1.00..... | -2 |
| 84 | Ренет Шампанское (2-й сорт) - урожай: 1.00.. | -2 |
| 92 | Ред Делишес (3-й сорт) - урожай: 0.00..... | -2 |
| 76 | Джонатан (2-й сорт) - урожай: 1.00..... | -3 |
| 94 | Ренет Симеренко (3-й сорт) - урожай: 0.00... | -4 |
| 82 | Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 1.00... | -5 |
| 85 | Ренет Шампанское (2-й сорт) - урожай: 2.00.. | -5 |
| 11 | Ред Делишес (всего) - урожай: 16.00..... | -6 |
| 49 | Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 15.00..... | -6 |
| 83 | Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 2.00... | -7 |
| 20 | Ренет Симеренко (всего) - урожай: 20.00.. | -7 |
| 58 | Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 18.00.. | -7 |
| 95 | Ренет Симеренко (3-й сорт) - урожай: 1.00... | -7 |
| 93 | Ред Делишес (3-й сорт) - урожай: 1.00..... | -7 |

```

41	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 12.00.....	-8
62	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 13.00.	-8
43	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 14.00.....	-8
6	Джонатан (всего) - урожай: 15.00.....	-10
35	Старкрымсон (всего) - урожай: 12.00.....	-11
69	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 11.00.....	-11
66	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 20.00.	-11
96	Ренет Шампанское (3-й сорт) - урожай: 0.00..	-11
72	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 17.00.....	-11
67	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 24.00.	-11
28	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 17.00.	-11
37	Старкрымсон (всего) - урожай: 16.00.....	-12
61	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 3.00...	-12
81	Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 0.00...	-12
56	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 14.00..	-12
91	Джонатан (3-й сорт) - урожай: 1.00.....	-13
3	Джонатан (всего) - урожай: 12.00.....	-13
10	Ред Делишес (всего) - урожай: 15.00.....	-14
48	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 14.00.....	-14
1	Джонатан (всего) - урожай: 10.00.....	-15
46	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 9.00.....	-15

В верхней части карточки прогнозирования и выходной формы представлены классы распознавания в порядке убывания вероятности осуществления, а в нижней – в порядке возрастания вероятности неосуществления.

#### 4.3.3.2. Поддержка принятия решений по рациональному выбору зон и микрозон выращивания данной культуры и сорта

В результате решения двух задач, сформулированных выше, создаются все условия для решения задачи прогнозирования количественных и качественных результатов выращивания заданного сорта в данной точке.

Эта задача решается для заданного сорта для всех потенциальных точек выращивания, в общем случае – для всех точек, находящихся в узлах некоторой регулярной (с одинаковым шагом) решетки на карте.

Результаты оценки пригодности различных географических точек для выращивания заданного сорта могут быть визуализированы в форме карт с использованием геоинформационных тех-

нологий. Для ряда косточковых плодовых культур эта работа выполнена под руководством профессора И.А. Драгавцевой [11], но для семечковых, в частности яблок, насколько нам известно, конкретные предпосылки для решения этих задач впервые создаются именно данной работой.

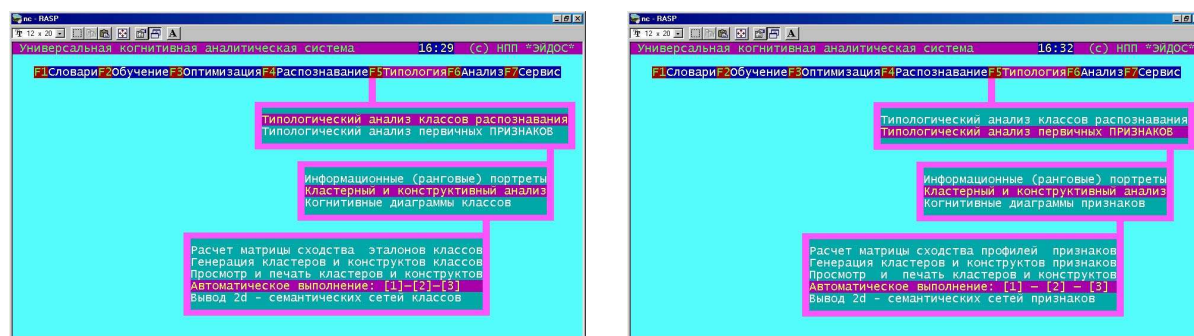
#### 4.3.3.3. Поддержка принятия решений по рациональному выбору культур для выращивания в данной зоне и микрозоне

Предпосылки для решения задачи выбору культур для выращивания в данной зоне и микрозоне, также как и предыдущей задачи, создаются в результате решения двух задач, сформулированных выше в данной работе.

Эта задача может быть решена для заданной точки выращивания для всех потенциальных сортов с использованием моделей и технологии, описанных в данной работе.

#### 4.3.3.4. Кластерно-конструктивный и системно-когнитивный анализ результатов выращивания и факторов

Эти возможности обеспечиваются режимами 5-й подсистемы "Типология" (рисунок 112).



**Рисунок 112. Режимы подсистемы типологического анализа классов и факторов**

Кластерный анализ классов показывает, какие качественные и количественные результаты выращивания различных сортов детерминируются (вызываются) сходными системами факторов,

и могут быть получены одновременно, а какие противоположны-ми, несовместимыми и одновременно недостижимыми. Результаты кластерного анализа классов и факторов выводятся в форме таблиц (таблицы 64 и 65) и в форме семантических сетей (рисунки 113).

**Таблица 64 – МАТРИЦА СХОДСТВА КЛАССОВ (%) (ФРАГМЕНТ)**

22-05-04 16:35:47 г. Краснодар

Коды	1	3	6	10	11	20	28	35	36	37	41	43	Уровни
1	100	12	17	11	8	15	9	3	8	28	4	18	
3	12	100	16	12	29	14	17	39	9	17	64	12	
6	17	16	100	22	11	41	22	13	23	20	1	45	
10	11	12	22	100	13	14	37	12	9	16	5	20	
11	8	29	11	13	100	41	13	21	22	14	10	50	
20	15	14	41	14	41	100	10	22	25	13	1	48	
28	9	17	22	37	13	10	100	13	18	30	5	26	
35	3	39	13	12	21	22	13	100	13	13	20	7	
36	8	9	23	9	22	25	18	13	100	3	8	19	
37	28	17	20	16	14	13	30	13	3	100	4	14	
41	4	64	1	5	10	1	5	20	8	4	100	-4	
43	18	12	45	20	50	48	26	7	19	14	-4	100	

Универсальная когнитивная аналитическая система НПП \*ЭЙДОС\*

На основе матрицы сходства формируются таблицы кластеров и конструкторов (таблица 65).

**Таблица 65 – КЛАСТЕРЫ И КОНСТРУКТЫ КЛАССОВ**

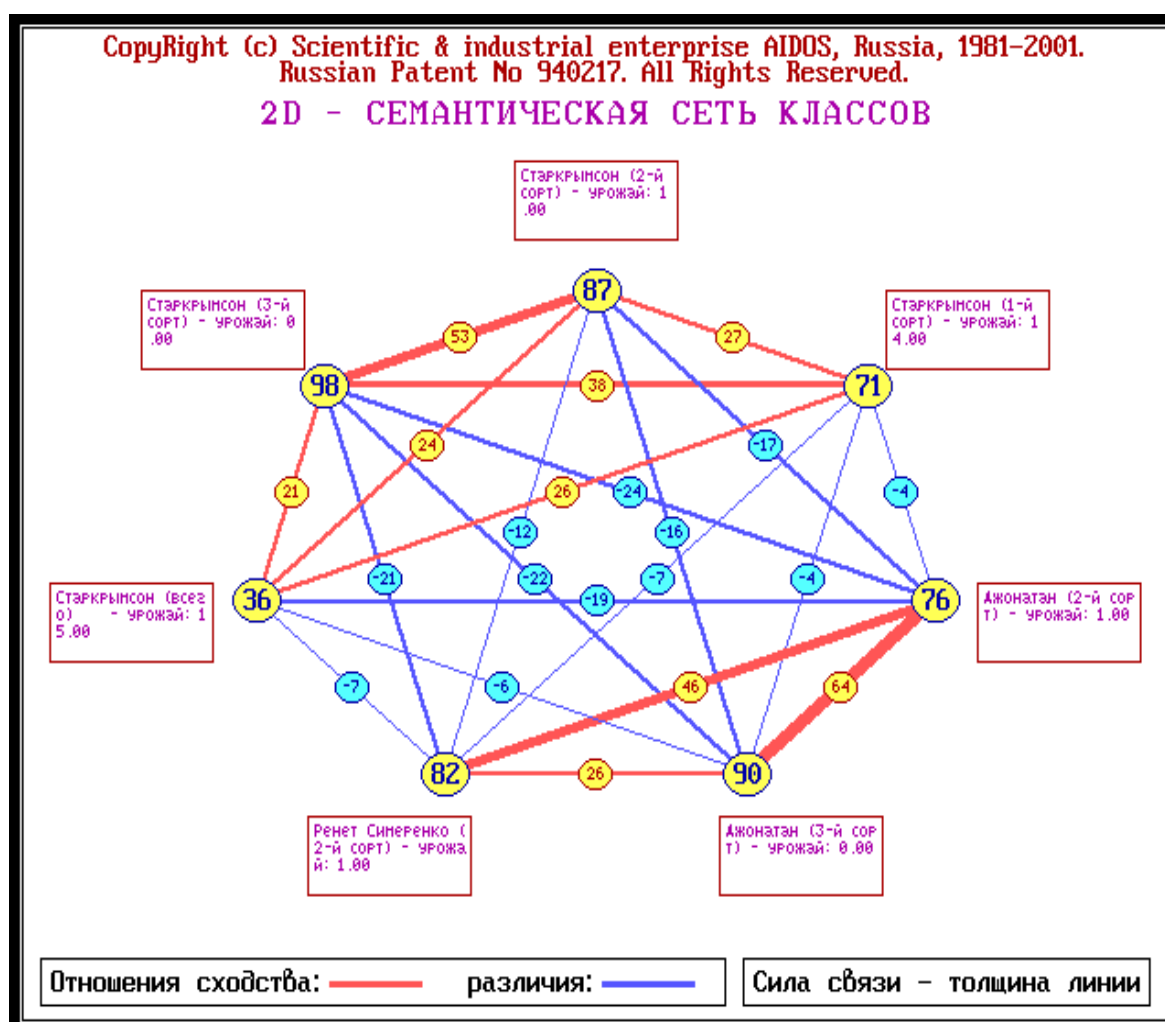
22-05-04 16:36:25 фильтр по кодам классов: 1-99 г. Краснодар

№ класт	Уровень	Код класса	Наименование класса распознавания	Сходство %
1	0	1	Джонатан (всего) - урожай: 10.00.....	100.00
	0	46	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 9.00.....	46.75
	0	61	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 3.00.....	42.82
	0	81	Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 0.00.....	42.82
	0	91	Джонатан (3-й сорт) - урожай: 1.00.....	38.67
	0	95	Ренет Симеренко (3-й сорт) - урожай: 1.00.....	30.20
	0	37	Старкрымсон (всего) - урожай: 16.00.....	27.63
	0	62	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 13.00.....	26.63
	0	96	Ренет Шампанское (3-й сорт) - урожай: 0.00.....	22.72
	0	67	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 24.00.....	20.23
	0	43	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 14.00.....	18.40
	0	6	Джонатан (всего) - урожай: 15.00.....	17.21
	0	66	Ренет Шампанское (1-й сорт) - урожай: 20.00.....	16.70
	0	82	Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 1.00.....	15.86
	0	20	Ренет Симеренко (всего) - урожай: 20.00.....	14.54
	0	58	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 18.00.....	14.54
	0	72	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 17.00.....	13.39
	0	56	Ренет Симеренко (1-й сорт) - урожай: 14.00.....	13.31
	0	93	Ред Делишес (3-й сорт) - урожай: 1.00.....	12.33
	0	3	Джонатан (всего) - урожай: 12.00.....	11.66
	0	71	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 14.00.....	11.37
	0	10	Ред Делишес (всего) - урожай: 15.00.....	10.60
	0	48	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 14.00.....	10.60
	0	28	Ренет Шампанское (всего) - урожай: 17.00.....	9.07
	0	11	Ред Делишес (всего) - урожай: 16.00.....	8.26
	0	49	Ред Делишес (1-й сорт) - урожай: 15.00.....	8.26
	0	36	Старкрымсон (всего) - урожай: 15.00.....	7.69

0	94	Ренет Симеренко (3-й сорт) - урожай: 0.00.....	5.65
0	84	Ренет Шампанское (2-й сорт) - урожай: 1.00.....	4.05
0	41	Джонатан (1-й сорт) - урожай: 12.00.....	3.52
0	35	Старкрымсон (всего) - урожай: 12.00.....	2.80
0	69	Старкрымсон (1-й сорт) - урожай: 11.00.....	2.80
0	76	Джонатан (2-й сорт) - урожай: 1.00.....	1.14
-----			
0	83	Ренет Симеренко (2-й сорт) - урожай: 2.00.....	-0.10
0	98	Старкрымсон (3-й сорт) - урожай: 0.00.....	-0.15
0	79	Ред Делишес (2-й сорт) - урожай: 1.00.....	-2.41
0	90	Джонатан (3-й сорт) - урожай: 0.00.....	-2.84
0	92	Ред Делишес (3-й сорт) - урожай: 0.00.....	-3.02
0	85	Ренет Шампанское (2-й сорт) - урожай: 2.00.....	-4.92
0	99	Старкрымсон (3-й сорт) - урожай: 1.00.....	-9.04
0	97	Ренет Шампанское (3-й сорт) - урожай: 1.00.....	-11.07
0	87	Старкрымсон (2-й сорт) - урожай: 1.00.....	-16.04
=====			

Универсальная когнитивная аналитическая система НПП \*Эйдос\*

В графической форме результаты кластерно-конструктивного анализа отображаются в виде семантических сетей (рисунок 113).



**Рисунок 113. Семантическая сеть классов**

Аналогичные формы генерируются и по факторам (таблицы 66 и 67).

**Таблица 66 – МАТРИЦА СХОДСТВА ПРИЗНАКОВ (в %)  
(ФРАГМЕНТ)**

21-05-04 11:31:21 г. Краснодар

Коды	3	14	18	34	36	38	44	46	51	64	68	69	Уровни
3	100	49	77	35	-12	21	39	-21	-27	19	3	18	
14	49	100	33	31	4	42	51	-14	-22	3	8	6	
18	77	33	100	29	-6	10	22	-12	-19	13	8	14	
34	35	31	29	100	5	21	28	-9	-11	8	-27	-8	
36	-12	4	-6	5	100	-38	32	21	16	-5	32	-17	
38	21	42	10	21	-38	100	9	10	-4	-6	-9	-7	
44	39	51	22	28	32	9	100	-1	5	-23	27	-24	
46	-21	-14	-12	-9	21	10	-1	100	52	9	17	1	
51	-27	-22	-19	-11	16	-4	5	52	100	6	20	5	
64	19	3	13	8	-5	-6	-23	9	6	100	-36	86	
68	3	8	8	-27	32	-9	27	17	20	-36	100	-37	
69	18	6	14	-8	-17	-7	-24	1	5	86	-37	100	

Универсальная когнитивная аналитическая система НПП \*ЭЙДОС\*

**Таблица 67 – КОНСТРУКТЫ И КЛАСТЕРЫ ФАКТОРОВ  
(ФРАГМЕНТ)**

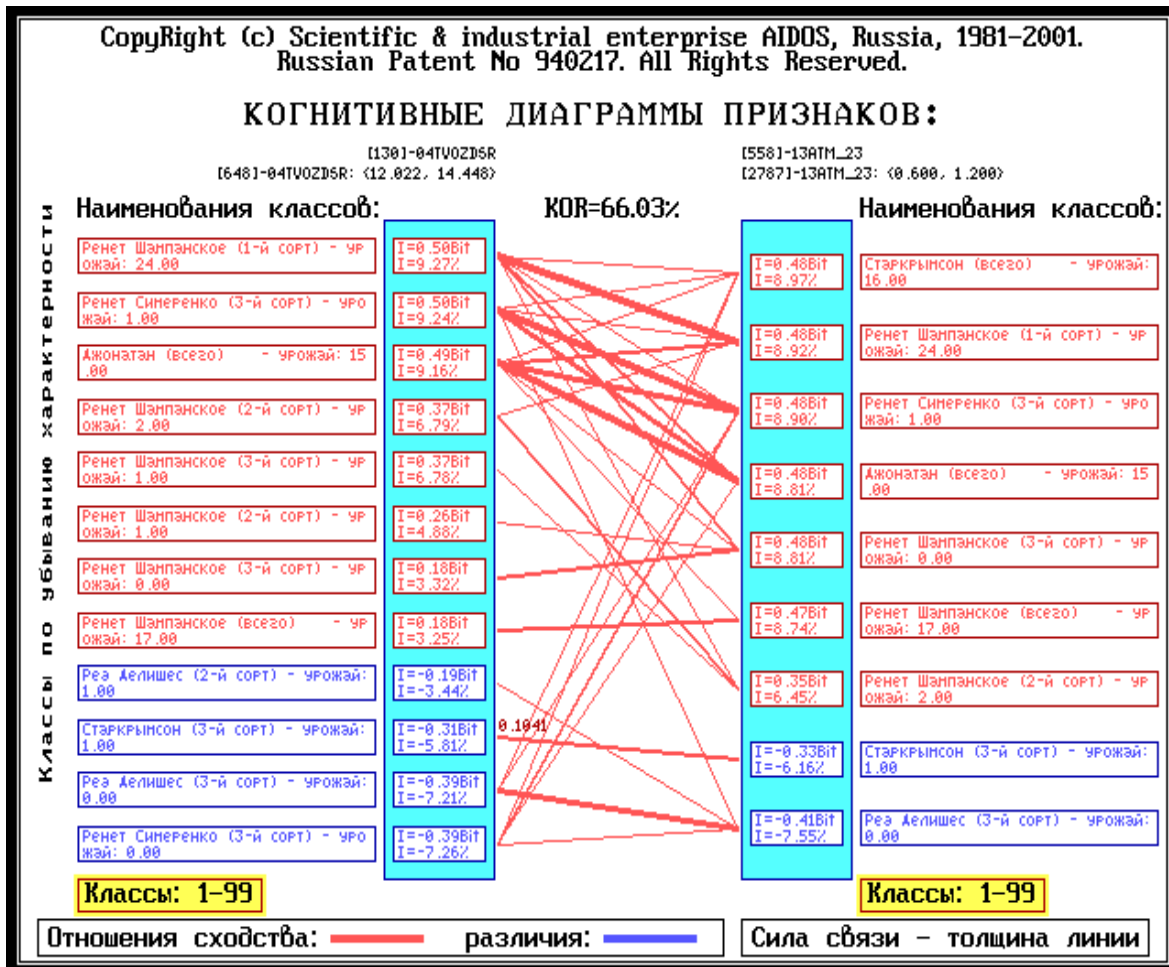
22-05-04 16:36:44 Фильтр по кодам признаков: 3-2791 г. Краснодар

№ класт	Уровень признак	Коды признак-ов	Наименования ОБЩЕННЫХ и первичных признаков	Сход-ство %
2	0	[ 3]	01TVOZDMIN	
	0	14	01TVOZDMIN: {-1.240, 1.680}.....	100.00
	0	[ 75]	02ATM_13	
	0	372	02ATM_13: {2.000, 4.000}.....	59.48
	0	[ 521]	13TPOCHMAX	
	0	2604	13TPOCHMAX: {53.360, 56.480}.....	58.88
	0	[ 189]	05VETER_AZ	
	0	943	05VETER_AZ: {108.000, 162.000}.....	55.32
	0	[ 347]	09TVOZDMIN	
	0	1733	09TVOZDMIN: {-2.900, -0.400}.....	53.91
	0	[ 528]	13OSAD_SUT	
	0	2637	13OSAD_SUT: {1.594, 2.148}.....	52.49
	0	[ 353]	09VLABS	
	0	1763	09VLABS: {12.504, 13.606}.....	52.46
	0	[ 9]	01VLABS	
	0	44	01VLABS: {7.384, 8.472}.....	51.43
	0	[ 1]	01TVOZDSR	
	0	3	01TVOZDSR: {5.324, 8.746}.....	48.93
	0	[ 94]	03VLOTNMIN	
	0	468	03VLOTNMIN: {42.600, 55.400}.....	47.63
	0	[ 350]	09TPOCHMIN	
	0	1748	09TPOCHMIN: {-4.100, -1.400}.....	45.25
	0	[ 524]	13VLOTNMIN	
	0	2620	13VLOTNMIN: {26.920, 32.000}.....	42.86
	0	[ 530]	13DAVL_SEA	
	0	2650	13DAVL_SEA: {1017.746, 1018.580}.....	42.74
	0	[ 8]	01VLOTNMIN	
	0	38	01VLOTNMIN: {35.800, 45.200}.....	41.61
	0	[ 339]	08ATM_19	
	0	1691	08ATM_19: {0.000, 0.400}.....	40.39
0	[ 554]	13ATM_19		
0	2766	13ATM_19: {0.000, 0.400}.....	39.87	
0	[ 275]	07VETER_AZ		
0	1372	07VETER_AZ: {126.256, 168.942}.....	39.76	
0	[ 447]	11VETER_AZ		
0	2234	11VETER_AZ: {176.730, 235.640}.....	38.83	
0	[ 533]	13VETER_AZ		
0	2662	13VETER_AZ: {173.626, 185.022}.....	38.14	
0	[ 233]	06VETER_SK		
0	1162	06VETER_SK: {4.420, 6.460}.....	37.43	
0	[ 341]	08ATM_21		
0	1702	08ATM_21: {6.400, 8.800}.....	37.02	
0	[ 392]	10TPOCHMAX		



0	1959	10TPOCHMAX: {45.020, 50.560}.....	36.79
0	[ 482]	12VLABS	
0	2408	12VLABS: {6.718, 7.402}.....	36.52
0	[ 538]	13ATM_03	
0	2687	13ATM_03: {1.000, 2.000}.....	35.93
0	[ 511]	12ATM_19	
0	2551	12ATM_19: {0.000, 0.400}.....	35.42
0	[ 396]	10VLABS	
0	1979	10VLABS: {16.180, 18.480}.....	34.00
0	[ 323]	08ATM_03	
0	1612	08ATM_03: {1.000, 2.000}.....	33.20
0	[ 477]	12TPOCHSR	
0	2384	12TPOCHSR: {1.230, 2.740}.....	33.09
0	[ 144]	04OBL_VSEG	
0	720	04OBL_VSEG: {6.240, 7.800}.....	33.07
0	[ 476]	12TVOZDMIN	
0	2378	12TVOZDMIN: {-15.780, -13.620}.....	32.79
0	[ 519]	13TVOZDMIN	
0	2593	13TVOZDMIN: {-15.780, -13.620}.....	32.79
0	[ 403]	10OBL_DOWN	
0	2012	10OBL_DOWN: {1.360, 2.520}.....	32.70
0	[ 4]	01TPOCHSR	
0	18	01TPOCHSR: {6.166, 10.064}.....	32.69
0	[ 402]	10OBL_VSEG	
0	2008	10OBL_VSEG: {3.668, 5.002}.....	32.43
0	[ 475]	12TVOZDMAX	
0	2375	12TVOZDMAX: {20.320, 22.600}.....	32.14
0	[ 223]	06VLOTNMIN	
0	1111	06VLOTNMIN: {25.000, 31.600}.....	32.04
0	[ 60]	02VETER_AZ	
0	299	02VETER_AZ: {162.000, 216.000}.....	31.23
0	[ 61]	02VETER_SK	
0	303	02VETER_SK: {4.920, 7.380}.....	31.13
0	[ 7]	01VLOTNSR	
0	34	01VLOTNSR: {72.230, 79.070}.....	30.79
0	[ 118]	03ATM_13	
0	588	03ATM_13: {2.400, 3.600}.....	30.65
0	[ 415]	10ATM_09	
0	2071	10ATM_09: {0.000, 0.000}.....	-30.53
0	[ 423]	10ATM_17	
0	2111	10ATM_17: {0.000, 0.000}.....	-30.53
0	[ 160]	04ATM_12	
0	796	04ATM_12: {0.000, 0.000}.....	-31.25
0	[ 164]	04ATM_16	
0	816	04ATM_16: {0.000, 0.000}.....	-31.25
0	[ 153]	04ATM_05	
0	761	04ATM_05: {0.000, 0.000}.....	-31.90
0	[ 169]	04ATM_21	
0	841	04ATM_21: {0.000, 0.000}.....	-31.90
0	[ 264]	07TPOCHMIN	
0	1318	07TPOCHMIN: {4.020, 7.280}.....	-32.32
0	[ 332]	08ATM_12	
0	1656	08ATM_12: {0.000, 0.200}.....	-32.54
0	[ 551]	13ATM_16	
0	2751	13ATM_16: {0.000, 0.000}.....	-33.83
0	[ 455]	11ATM_06	
0	2271	11ATM_06: {0.000, 0.000}.....	-33.89
0	[ 467]	11ATM_18	
0	2331	11ATM_18: {0.000, 0.000}.....	-34.48
0	[ 508]	12ATM_16	
0	2536	12ATM_16: {0.000, 0.000}.....	-38.01
0	[ 453]	11ATM_04	
0	2261	11ATM_04: {0.000, 0.000}.....	-39.30
0	[ 461]	11ATM_12	
0	2301	11ATM_12: {0.000, 0.000}.....	-39.30

Система обеспечивает сравнение влияния двух факторов на количественные и качественные результаты выращивания яблок (рисунок 114).



**Рисунок 114. Сравнение влияния двух факторов на количественные и качественные результаты выращивания яблок**

#### 4.3.3.5. Выводы

Таким образом, можно сделать вывод о том, что предложенная семантическая модель и технология СК-анализа обеспечили решение следующих задач: прогнозирование результатов выращивания заданной культуры в заданной точке; поддержка принятия решений по рациональному выбору зон и микрозон выращивания данной культуры и сорта; поддержка принятия решений по рациональному выбору культур для выращивания в данной зоне и микроне; кластерно-конструктивный и системно-когнитивный анализ результатов выращивания и факторов.

#### **4.3.4. Эффективность применения полученного решения, его ограничения и перспективы развития**

##### **4.3.4.1. Применение в проектных организациях**

На сегодняшний день в Краснодарском крае нет *ни одного* сортоучастка, где абрикос давал бы более 4-х урожаев за 10 лет [11]. Госсортосеть рекомендует к закладке садов сорта по данным эмпирических испытаний, без учета и анализа их адаптивного потенциала и природно-ресурсного потенциала конкретного пункта. Эти рекомендации с аналогичными данными НИИ используются при разработке проектов закладки садов проектными организациями, например, по Краснодарскому краю ОАО "Краснодарагро-роспецпроект". Применение проектными организациями технологий, подобных описанных в данной работе, позволило бы снизить затраты на разработку проектов садов и повысить качество проектов, что дало бы соответствующий экономический эффект как текущий, так и в долгосрочной перспективе за счет повышения эффективности садов.

##### **4.3.4.2. Применение в производственных организациях**

Применение предложенной технологии в производственных организациях, например, в самой ЗАО Агрофирме "Сад Гигант", по нашему мнению позволит разрабатывать более точные прогнозы результатов деятельности, что повысит адекватность решений по способу использования произведенной продукции позволит заблаговременно подготовить для этого ресурсы и другие условия. Это касается и условий хранения и переработки продукции, и заключения фьючерсных сделок на ее реализацию.

##### **4.3.4.3. Применение в образовательных учреждениях**

В образовательных учреждениях, прежде всего в Кубанском государственном аграрном университете, проведенная работа может стать основой лекционного занятия и полноценной лабо-

раторной работы по дисциплине: "Интеллектуальные информационные системы", читаемой на 5-м курсе специальности: 351400 – Прикладная информатика.

#### **4.3.4.4. Ограничения разработанной технологии и перспективы ее развития**

Для адекватного описания объектов управления в АПК необходимо использовать *тысячи факторов* различной природы (*многофакторность*), но на практике это сделать очень сложно.

Поэтому, в одних исследованиях учитывается влияние климатических факторов на количественные и качественные результаты выращивания сельскохозяйственных культур (агрометеорология), в других влияние агротехнологий, в третьих влияние почв, предшественников (севооборот), структуры и организации машинно-тракторного парка, финансовых и материальных потоков (логистика) и т.д., и т.д. Сами агротехнологии также включают массу различных факторов: способы вспашки; количество, виды и способы внесения удобрений; нормы высева, полива и т.д. Однако ни одна из этих групп факторов не является определяющей в получении хозяйственного результата (*слабодетерминированность*). Дело усложняется тем, что исследования каждой группы факторов проводятся обычно разрозненными группами ученых, на разных кафедрах, в различных научно-исследовательских институтах. Так ученые, изучающие влияние лимитирующих климатических факторов с учетом генетического потенциала и пофазного развития сортов и культур не имеют исходной информации для изучения влияния агротехнологий, и наоборот, специалисты по агротехнологиям не имеют климатических баз данных, геоинформационных технологий, и соответственно, возможности учета климатических факторов. И у первых, и у вторых возникают проблемы, связанные с нелинейным системным взаимодействием факторов, а также огромными размерностями математических моделей.

Поэтому мы перспективу развития направления, представленного данной работой, мы видим в разработке моделей, учитывающей кроме климатических факторов, также технологические факторы и неклиматические факторы внешней среды, например,

такие как: виды и состояние почв, экологические факторы и др., а также в создании условий для применения этих моделей для решения рассмотренных задач в практике деятельности проектных и производственных организаций.

#### **4.3.4.5. Выводы**

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод об эффективности предложенной технологии и целесообразности ее применения и дальнейшего развития.

#### **4.3.5. Выводы**

Данный раздел монографии посвящен решению актуальных задач прогнозирования количественных и качественных результатов выращивания семечковых плодовых культур (на примере яблок), на основе выявления причинно-следственных зависимостей между метеофакторами и этими результатами.

1. В связи с высокой размерностью задачи и разнородностью исходных данных показана целесообразность применения для решения поставленных задач нового метода: системно-когнитивного анализа, обоснованного теоретически и имеющего свой программный инструментарий.

2. Показано, что сформированная с помощью СК-анализа семантическая информационная модель имеет достаточно высокую адекватность для того, чтобы ее исследование считать изучением самого объекта.

3. В работе решены следующие задачи, имеющие научное и практическое значение:

- прогнозирование результатов выращивания заданной культуры в заданной точке;
- поддержка принятия решений по рациональному выбору зон и микронзон выращивания данной культуры и сорта;
- поддержка принятия решений по рациональному выбору культур для выращивания в данной зоне и микроне;
- кластерно-конструктивный и системно-когнитивный анализ результатов выращивания и факторов.

4. Таким образом, предложенный подход позволяет успешно решить поставленные задачи и достичь цели работы.

5. Предложенная технология эффективна и целесообразно ее применения и дальнейшее развитие.

6. Научная новизна проведенного исследования состоит в том, что впервые методология, технология и инструментарий системно-когнитивного анализа применены для решения задач прогнозирования количественных и качественных результатов выращивания семечковых плодовых культур в Краснодарском крае.

7. Практическая значимость исследования состоит в возможности и целесообразности применения полученных результатов и технологий в практике работы проектных и производственных организаций, а также в учебном процессе на факультете прикладной информатики в Кубанском государственном аграрном университете.

#### **4.4. Совершенствование методов компьютерной селекции подсолнечника**

Исследование посвящено решению актуальных задач *прогнозирования* и *поддержки принятия решений* при выборе растений для селекции методом отбора, на основе выявления и использования знания причинно-следственных зависимостей между непосредственно наблюдаемыми фенотипическими признаками растений и их хозяйственными свойствами, являющимися целями селекции.

**В разделе 1:** "Постановка задачи и выбор метода ее решения" обоснованы актуальность, объект и предмет, цель и задачи исследования, приведены источники исходных данных, дана характеристика исходных данных и обоснованы требования к методу решения поставленных задач, кратко описаны традиционные методы решения, и сделан основной вывод о недостаточности традиционных подходов и *целесообразности применения новых методов, а именно методов «компьютерной селекции»*, для решения поставленных задач.

**В разделе 2:** "Когнитивная структуризация, формальная постановка задач и синтез модели" обоснованы выбор метода и

концепция решения задач, дано краткое описание метода системно-когнитивного анализа (СК-анализ) *с учетом его применения для решения поставленных задач*, раскрыты его теоретические предпосылки, описаны математическая модель, методика численных расчетов, специальный программный инструментарий (система "Эйдос"), проведены когнитивная структуризация предметной области, формальная постановка задачи и формирование обучающей выборки. В частности, разработаны классификационные и описательные шкалы и градации, а также Excel-форма для представления исходных данных; применен программный интерфейс СК-анализа для преобразования исходных данных из этой формы в базы данных системы "Эйдос"; а затем и осуществлен синтез семантической информационной модели, ее оптимизация и проверка на адекватность. По результатам второй главы сделан главный вывод о том, что *сформированная модель имеет достаточно высокую адекватность для того, чтобы ее исследование считать исследованием самого объекта*. Это значит, что ей корректно пользоваться для решения поставленных задач.

**В разделе 3:** "Исследование семантической информационной модели" решены следующие задачи: *выявлены причинно-следственные зависимости между фенотипическими признаками подсолнечника и его хозяйственными свойствами; разработана методика прогнозирования хозяйственных свойств растений подсолнечника на основе анализа их фенотипических признаков; разработана методика поддержки принятия решений по отбору растений для селекции не по их хозяйственным свойствам, а на основе анализа фенотипических признаков*. В третьей главе сделан вывод о том, что *предложенный подход позволяет успешно решить поставленные задачи и достичь цели работы*.

**В разделе 4:** "Эффективность применения полученного решения, его ограничения и перспективы развития" кратко описаны возможности применения предложенной технологии в научно-селекционных и образовательных организациях. Показаны ограничения разработанной технологии и перспективы ее развития. Сделан вывод об *эффективности предложенной технологии и целесообразности ее применения и дальнейшего развития*.

**В выводах** кратко перечислены полученные результаты, констатировано достижение цели работы, сформулирована науч-

ная новизна и практическая значимость проведенного исследования.

#### **4.4.1. Постановка задачи и выбор метода ее решения**

##### **4.4.1.1. Проблема, решаемая в работе, традиционные пути ее решения и их недостатки**

При селекции методом отбора для следующих поколений отбираются лучшие по генотипу растения. Лучшим считается генотип, детерминирующий наилучшие по заданным критериям хозяйственные свойства растений.

Однако исследования на уровне генома, дающие информацию о том, какие конкретно гены и их сочетания детерминируют заданные целевые хозяйственные свойства, весьма дороги, трудоемки, требуют очень высокого уровня квалификации исследователей, значительного времени и первоклассного оборудования. Все это делает весьма проблематичным и даже практически невозможным отбор конкретных растений для следующих селекционных поколений путем анализа их генома и сравнения его с оптимальным.

Поэтому традиционным является отбор растений по их целевым хозяйственным свойствам. В случае подсолнечника, это его морозостойкость, вес семян с одного растения и с гектара, выход масла с единицы веса семян и с гектара посевов подсолнечника. Однако и количественная оценка хозяйственных свойств конкретных растений требует специальных инструментальных измерений, например веса и выхода масла, которые сложно провести в полевых условиях.

Таким образом, **проблема**, решаемая в работе, состоит в разработке полевой неинструментальной экспресс-методики, обеспечивающей оценку того, обладает ли генотип данного конкретного растения заданными целевыми свойствами. При этом не должно осуществляться непосредственного исследования гено-



типа и не должны использоваться какие-либо специальные инструментальные измерения хозяйственных характеристик растений.

#### 4.4.1.2. Идея решения проблемы

Идея решения проблемы состоит в следующем.

Генотип растения детерминирует не только его хозяйственные свойства, но и фенотипические признаки. Поэтому по фенотипическим признакам растения можно судить не только о его генотипе, но и его хозяйственных свойствах. Фенотипические же признаки устанавливаются непосредственно визуально или их оценка может потребовать простых измерений с помощью рулетки или мерного шеста.

Поэтому предлагается следующая **идея**: если выявить зависимости хозяйственных свойств растений от их фенотипических признаков, то можно косвенно оценивать, т.е. по сути измерять, эти хозяйственные свойства по фенотипическим признакам, естественно, с определенной степенью надежности, которую необходимо контролировать.

Правда необходимо отметить, что на фенотипические признаки, кроме генотипа растения, оказывают влияние также и внешние для растения факторы. Эти внешние факторы можно разделить на две основные группы по степени их зависимости от воли человека:

1. *Факторы окружающей среды* (прежде всего виды почв и метеорологические факторы) практически не зависят от человека.

2. *Технологические факторы*, т.е. связанные с использованием различных агротехнологий (вспашка, нормы высева, способы удобрения и защиты растений, полив, освещение, севооборот, и т.д.) во многом зависят от человека.

Исследование влияния почв и метеорологических факторов на количественные и качественные результаты выращивания плодовых культур проводились И.А.Драгавцевой, Е.В.Луценко и Л.М.Лопатиной исследования [11, 12, 13, 15, 38, 45, 47]. По семечковым, в частности яблокам, подобная работа, насколько известно по литературным данным, по-видимому, впервые прове-

дена А.М.Максимовым под научным руководством Е.В.Луценко. Влияние технологических факторов на количественные и качественные результаты выращивания зерновых колосовых изучалось О.А.Засухиной и Е.В.Луценко [31].

Способ учета влияния всех этих внешних факторов один и тот же и не отличается от способа выявления зависимостей между фенотипом и хозяйственными свойствами растений. Это означает, что технически мы могли бы исследовать все эти группы факторов в комплексе. Однако в данном исследовании учитывать мы этого делать не будем по двум основным причинам:

– *первое*: в процессах многолетней селекции подсолнечника морозоустойчивого сорта «Победа» в агрономических журналах *не фиксировались* внешние факторы;

– *второе*: внешние факторы выращивания *не менялись* в процессе селекции, т.е. выращивание осуществлялось в одной микроне с постоянными метеоусловиями и по одной технологии. Поэтому даже если бы эти факторы и учитывались в журналах, их влияние на хозяйственные свойства изучить не представлялось бы возможным из-за практически полного отсутствия варибельности по этим факторам.

Поэтому в данном исследовании внешними факторами вполне корректно можно пренебречь.

#### **4.4.1.3. Актуальность, объект и предмет, цель и задачи исследования**

**Актуальность для науки** данной работы определяется также ее *научной новизной*. Как уже упоминалось выше, в какой-то мере сходные исследования и разработки проводились И.А. Драгавцевой, Л.М.Лопатиной, Е.В.Луценко исследования [11, 12, 13, 15, 38, 45, 47], А.М.Максимовым, Е.В.Луценко и О.А.Засухиной, Е.В.Луценко [31]. Однако исследование взаимосвязи фенотипа и хозяйственных свойств **подсолнечника**, в частности для морозоустойчивого сорта «Победа», с целями совершенствования методов его компьютерной селекции, по всей ви-

димости проведено **впервые**, в этом и состоит *научная новизна данной работы* [40 – 43].

**Актуальность для практики** темы работы определяется возможностью применения ее результатов *в практике работы* научно-селекционных и образовательных организаций.

**В научно-селекционных организациях** разработанные методы компьютерной селекции позволяют существенно снизить затраты различных видов ресурсов, прежде всего времени и финансовых средств, на проведение селекционной работы методом отбора лучших по генотипу растений и использования их для формирования следующего селекционного поколения.

**В учебном процессе** методика разработки и решения перечисленных выше задач может быть использована для разработки полноценной лабораторной работы по дисциплине: "Интеллектуальные информационные системы", изучаемой на 5-м курсе специальности 351400 – Прикладная информатика.

Таким образом, **объектом исследования** является изучение взаимосвязи фенотипа и хозяйственных свойств культурных растений.

**Предмет исследования** состоит в изучении взаимосвязи фенотипа и хозяйственных свойств подсолнечника.

**Цель исследования:** выявление причинно-следственных зависимостей между фенотипом и хозяйственными свойствами подсолнечника сорта «Победа», и, на основе этого, разработка неинструментальной полевой методики прогнозирования хозяйственных свойств и поддержки принятия решений по отбору растений для следующего селекционного поколения.

#### **4.4.1.4. Характеристика исходных данных и обоснование требований к методу решения поставленных задач**

##### **Источники исходных данных**

Основой для выполнения данной работы являются данные, предоставленные научно-селекционной агрофирмой ООО «Эверест-Олвик», специализирующейся на селекции морозоустойчи-

вых высокотехнологичных сортов подсолнечника, прежде всего совершенствовании сорта «Победа».

Агрофирму ООО «Эверест-Олвик» создал и уже более 13 лет бессменно возглавляет известный ученый, продолжатель дела академика В.С.Пустовойта, ученик академика И.А. Рапопорта, заслуженный деятель науки Кубани, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Ашот Андраникович Калайджян – автор 225 научных работ, 3-х монографий и двух новых сортов подсолнечника Салют и Победа. Сегодня возглавляемая им агрофирма – одно из ведущих хозяйств России по выведению новых сортов подсолнечника.

### **Характеристика исходных данных**

Первичная форма существования исходных данных – это полевые журналы агрономов-селекционеров, в которых они на протяжении 25 лет проведения селекционной работы по сорту «Победа» фиксировали регенеративные (хозяйственные) и вегетативные (фенотипические) характеристики растений на различных делянках.

Для исследования в данной работе выбраны данные за 10 лет: с 1994 по 2003 годы, по 100 делянок на каждый год. Анализ этих данных показывает, что они отражают не все возможные сочетания значений признаков.

#### **4.4.1.5. Выводы**

Традиционные методы обработки имеющихся исходных данных не обеспечивают решение поставленных задач и необходимо использование нового подхода, обеспечивающего *выявление зависимостей между хозяйственными свойствами растений подсолнечника и их фенотипическими признаками при неполных (фрагментированных) данных.*

## **4.4.2. Когнитивная структуризация, формальная постановка задачи и синтез модели**

### **4.4.2.1. Обоснование выбора метода и концепция решения задачи**

#### **Традиционные методы решения и их недостатки**

Традиционные статистические модели требуют информации о результатах действия *всех сочетаний исследуемых факторов* («повторности»). В исследуемой предметной области это требование на практике сложно достижимо.

Необходимо особо подчеркнуть, что восполнить отсутствующие данные из опыта не представляется возможным, т.к. объект исследования принципиально не допускает повторение условий прошедших периодов с заданными сочетаниями факторов, которые не зависят от воли человека. Восполнение данных путем интерполяции также некорректно, т.к. в каждой строке и столбце корреляционной матрицы имеется более одного пропуса.

Кроме того, статистические модели очень сложно содержательно интерпретировать, для чего требуются большой труд квалифицированных аналитиков.

Таким образом, можно сделать *вывод*, что для моделирования такого сложного и малоисследованного объекта, каким является подсолнечник в процессе селекции, применение традиционных математических моделей является проблематичным.

#### **Выбор метода системно-когнитивного анализа**

По-видимому, решение поставленных задач может быть получено путем применения системно-когнитивного анализа (СК-анализ) [31], – нового перспективного математического метода системного анализа, основанного на теории информации, системном анализе и когнитивном моделировании.

Метод является непараметрическим, позволяет сопоставимо обрабатывать тысячи градаций факторов и будущих состояний объекта управления при неполных (фрагментированных), зашумленных данных различной природы.

Для метода СК-анализа разработаны и методика численных расчетов, и соответствующий программный инструментарий, а также технология и методика их применения. Они прошли успешную апробацию при решении ряда задач в различных предметных областях [31].

Наличие *инструментария* СК-анализа позволяет не только осуществить синтез семантической информационной модели (СИМ), но и *периодически поводить адаптацию и синтез ее новых версий*, обеспечивая тем самым отслеживание динамики предметной области и сохраняя высокую адекватность модели в изменяющихся условиях.

В работах [31, 34] приведен перечень этапов системно-когнитивного анализа, которые необходимо выполнить, чтобы осуществить синтез модели и исследование модели объекта управления:

1. Когнитивная структуризация, а затем и формализация предметной области.

2. Ввод данных мониторинга в базу прецедентов за период, в течение которого имеется необходимая информация в электронной форме.

3. Синтез семантической информационной модели (СИМ).

4. Оптимизация СИМ.

5. Проверка адекватности СИМ (измерение внутренней и внешней, дифференциальной и интегральной валидности).

6. Анализ СИМ.

7. Решение задач идентификации состояний объекта управления, прогнозирование и поддержка принятия управленческих решений по управлению с применением СИМ.

Важной особенностью СК-анализе является возможность единообразной числовой обработки разнотипных числовых и нечисловых данных. Это обеспечивается тем, что нечисловым величинам тем же методом, что и числовым, приписываются сопоставимые в пространстве и времени, а также между собой, количественные значения, позволяющие обрабатывать их как числовые:

– на первых двух этапах СК-анализа числовые величины сводятся к интервальным оценкам, как и информация об объектах нечисловой природы (фактах, событиях) (этот этап реализуется и в методах интервальной статистики);

– на третьем этапе СК-анализа всем этим величинам по единой методике, основанной на системном обобщении семантической теории информации А.Харкевича, сопоставляются количественные величины, с которыми в дальнейшем и производятся все операции моделирования (этот этап является уникальным для СК-анализа).

***Учитывая эти этапы СК-анализа выполним декомпозицию цели работы в ряд задач, решение которых обеспечит ее поэтапное достижение:***

1. Когнитивная структуризация предметной области и формальная постановка задачи, проектирование структуры и состава исходных данных.

2. Получение исходных данных запланированного состава в той форме, в которой они накапливаются в поставляющей их организации (журналы).

3. Разработка Excel-формы для представления исходных данных.

4. Преобразование исходных данных в Excel-форму.

5. Контроль достоверности исходных данных и исправление ошибок.

6. Использование программного интерфейса для преобразования исходных данных из стандартной формы по фенофазам в базы данных, используемые в инструментарии системно-когнитивного анализа (СК-анализ) – когнитивной аналитической системе "Эйдос" (система "Эйдос").

7. Синтез семантической информационной модели (СИМ).

8. Оптимизация СИМ.

9. Измерение адекватности СИМ.

10. ***Задача 1:*** выявление причинно-следственных зависимостей между фенотипическими признаками подсолнечника и его хозяйственными свойствами;

11. ***Задача 2:*** разработка методики прогнозирования хозяйственных свойств растений подсолнечника на основе анализа их фенотипических признаков;

12. ***Задача 3:*** разработка методики поддержки принятия решений по отбору растений для селекции не по их хозяйственным свойствам, а на основе анализа фенотипических признаков.

13. Разработка принципов оценки экономической эффективности разработанных технологий при их применении:

- в научно-селекционных организациях;
- в образовательных учреждениях.

14. Исследование ограничений разработанной технологии и перспектив ее развития.

#### **4.4.2.2. Когнитивная структуризация предметной области, формальная постановка задачи и формирование обучающей выборки**

Рассмотрим подробнее пути реализации *первого этапа* СК-анализа. На этом этапе:

- конкретно определяются факторы и будущие состояния объекта управления;
- измеряется область изменения числовых значений факторов и интервалы (диапазоны), а также макропараметров, определяющих состояния объекта управления;
- конструируются классификационные и описательные шкалы и градации и их кодирование;
- исходные данные кодируются в системе классификационных и описательных шкал и градаций, и формируется обучающая выборка (база прецедентов, содержащая в формализованный опыт управления перерабатывающим комплексом региона за ряд лет).

#### **Когнитивная структуризация предметной области и формальная постановка задачи, проектирование структуры и состава исходных данных**

##### **Когнитивная структуризация предметной области**

Под когнитивной структуризацией в общем случае понимается определение будущих, как желательных (целевых), так и нежелательных состояний объекта исследования и управления, а также системы факторов, детерминирующих эти состояния. В общем случае, как факторы могут рассматриваться и факторы окружающей среды, и технологические факторы, и параметры объекта исследования на низких уровнях ее иерархической структурно-функциональной организации.



В данном исследовании как будущие состояния объекта рассматриваются хозяйственные свойства, а как факторы – фенотипические признаки. Поэтому под когнитивной структуризацией в данной работе понимается определение хозяйственных свойств, как желательных (целевых), так и нежелательных, а также системы фенотипических признаков, связанных с этими хозяйственными свойствами.

Предлагаем для исследования в модели следующие состояния объекта исследования (классы) (таблица 68) и детерминирующие их факторы (признаки) (таблица 69).

**Таблица 68 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ**

Код	Наименование класса
1	Год
2	Урожайность (г.)
3	Сборы масла (г.)
4	Средняя масличность (%)
5	Натура (г/л)

**Таблица 69 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ (ФАКТОРЫ)**

Код	Наименование класса
1	Вес семян с 1 корзины (г.)
2	Время посева
3	Высота растения (см.)
4	Облиственность (шт.)
5	Диаметр корзины (см.)

### **Формализация предметной области**

Формализация предметной области осуществляется на основе ее когнитивной структуризации, проведенной в предыдущем разделе.

Формализация предметной области – это конструирование классификационных (таблица 70) и описательных шкал и градаций (таблицы 71), 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, т.е. *шкалы и градации представляются в закодированной форме.* [31].

**Таблица 70 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (КЛАССЫ)**

<b>Код</b>	<b>Наименование класса</b>
<b>1</b>	<b>Год</b>
1	1994
2	1995
3	1996
4	1997
5	1998
6	1999
7	2000
8	2001
9	2002
10	2003
<b>2</b>	<b>Урожайность (г.)</b>
11	менее 400
12	[400, 500)
13	[500, 600)
14	[600, 700)
15	[700, 800)
16	800 и более
<b>3</b>	<b>Сборы масла (г.)</b>
17	менее 200
18	[ 200, 250)
19	[ 250, 300)
20	[300, 350)
21	[350, 400)
22	400 и более
<b>4</b>	<b>Средняя масличность(%)</b>
23	менее 50
24	[ 50, 51)
25	51, 52
26	52, 53
27	53, 54
28	54 и более
<b>5</b>	<b>Натура (г/л)</b>
29	менее 420
30	420, 430
31	430, 440
32	440, 450
33	450, 460
34	460, 470
35	470 и более

**Таблица 71 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ  
(ФАКТОРЫ)**

Код призн	Наименования шкал и градаций признаков
[ 1 ]	<b>ВЕС СЕМЯН С 1 КОРЗИНЫ (Г)</b>
1	менее 60
2	[60, 70)
3	[70, 80)
4	[80, 90)
5	[90, 100)
6	100 и более
[ 2 ]	<b>ВРЕМЯ ПОСЕВА</b>
7	ПОЗДНЕЗИМНИЙ (ДЕКАБРЬ)
8	РАННЕВЕСЕННИЙ (ФЕВРАЛЬ)
9	ОПТИМАЛЬНЫЙ
[ 3 ]	<b>ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)</b>
10	менее 50
11	[50, 80)
12	[80, 110)
13	[110, 140)
14	[140, 170)
15	[170, 200)
16	200 и более
[ 4 ]	<b>ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)</b>
17	менее 30
18	30
19	31
20	32
21	33
22	34
23	35
24	35 и более
[ 5 ]	<b>ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)</b>
25	менее 19
26	19
27	20
28	21
29	22
30	23
31	24
32	24 и более

В соответствии с методом СК-анализа каждый 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 их количества и *множества значений* величины фактора.

*Количество* диапазонов может быть различным для разных факторов, но на практике удобнее выбирать их одинаковым. Каковы же соображения, из которых исходят при выборе количества диапазонов? Чем больше диапазонов, 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 их нет, то многие диапазоны могут оказаться пустыми и модель приближается к детерминистскому типу. Тогда имеет смысл уменьшить их количество и тем самым укрупнить их.

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 некоторой потере точности выводов, но делает их более обоснованными статистически. По-видимому, это утверждение можно считать одной из форм теоремы Котельникова об отсчетах.

СК-анализ предусматривает также возможность использования вторичных показателей, являющихся различными функциями первичных показателей. Но этот подход требует данных

большого объема и за больший период времени и, поэтому, в данном исследовании применяться не будет.

Основываясь на этих соображениях нами, прежде всего, было определено количество диапазонов значений для каждого фактора.

Затем были определены границы каждого диапазона. Для этого:

– для каждого фактора были определены минимальное и максимальное значения;

– весь интервал значений был разделен на несколько *равных* частей, в общем случае разное для различных факторов. Равенство интервалов в каждой из шкал означает, что фактически эти шкалы являются не порядковыми, как выглядит на первый взгляд, а шкалами отношений.

### **Получение исходных данных запланированного состава в той форме, в которой они накапливаются в поставляющей их организации (журналы)**

В научно-селекционной агрофирмой ООО «Эверест-Олвик» организован и ведется систематический сбор и учет данных, необходимых для селекции подсолнечника. Основной объем этой информации составляли журналы агрономов. Эта информация по выбранным для обработки показателям была любезно предоставлена для выполнения данной работы.

### **Разработка электронной формы для представления исходных данных**

Для ввода исходных данных непосредственно из журналов агрономов была разработана Excel-таблица, фрагмент которой приводится ниже (таблица 72).

Каждая строка таблицы содержит закодированные данные по одной делянке за определенный год: 1-й столбец – порядковый номер, 2-й – год и номер делянки, столбцы с 3-го по 7-й – коды классов согласно таблице 72, а столбцы с 8-го по 12-й – коды

значений факторов, всего 1000 строк за период с 1994 по 2003 годы, по 100 делянок за год. Полностью таблица с обучающей выборкой в данной работе не приводится из-за ее большого объема.

**Таблица 72 – ФРАГМЕНТ EXCEL-ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ВВОДА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ**

№ примера	Год, № делянки	Коды классов					Коды значений факторов				
		03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
01	02										
1	1994-1521	1	14	20	26	32	1	7	16	18	29
2	1994-1522	1	14	21	28	35	4	7	16	17	29
3	1994-1523	1	15	22	28	34	4	7	15	22	25
4	1994-1527	1	15	21	28	32	5	7	16	19	27
5	1994-1528	1	15	21	26	33	5	7	16	20	28
6	1994-1529	1	14	20	23	35	5	7	15	20	27
7	1994-1535	1	12	18	27	35	1	7	15	17	25
8	1994-1537	1	13	20	25	32	4	7	15	19	27
9	1994-1541	1	16	22	26	30	3	7	15	19	26
10	1994-1545	1	14	20	27	33	3	7	15	17	26

### **Преобразование исходных данных в электронную форму**

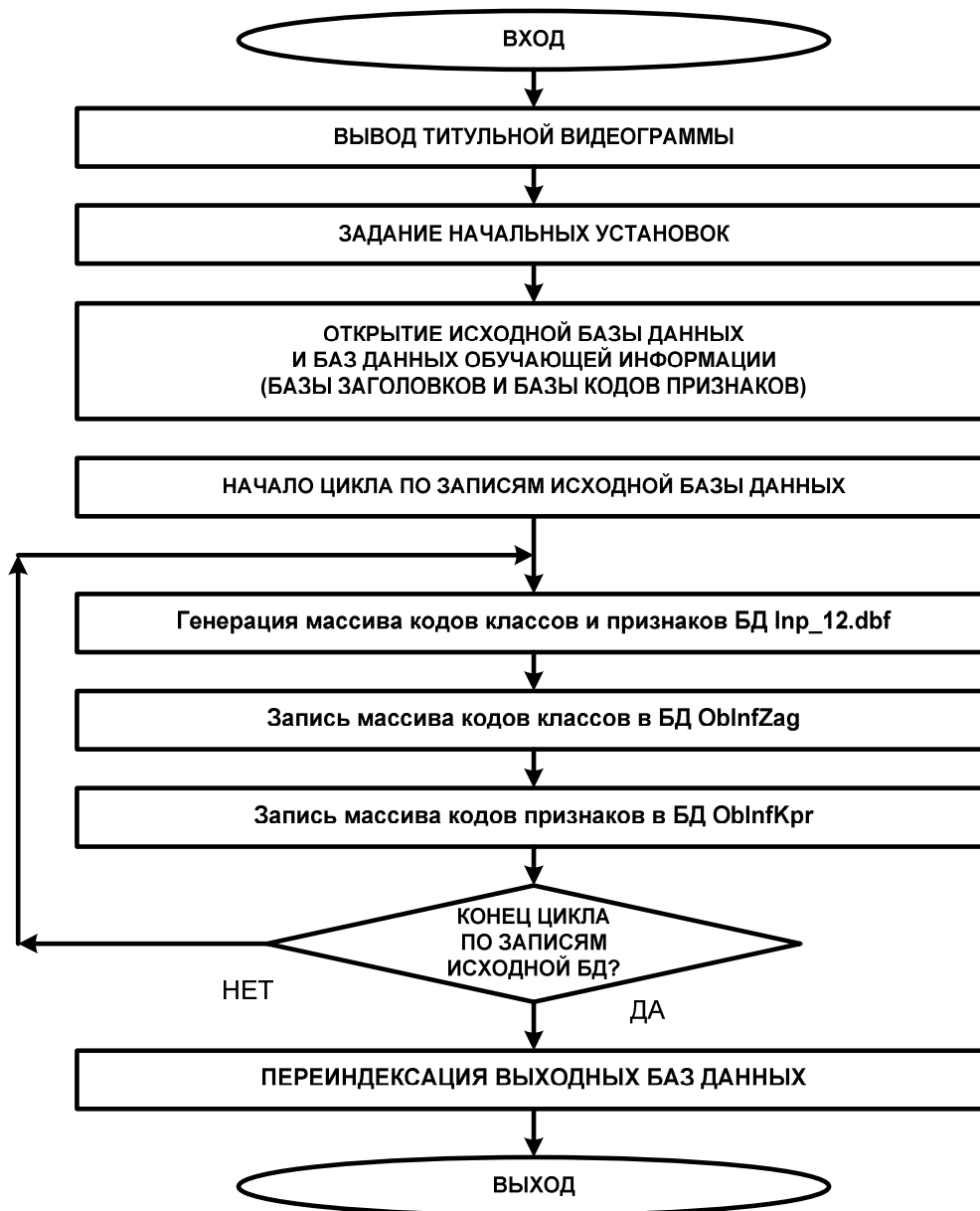
Этот этап работ представляет собой кодирование с использованием таблиц 70, 71 и ввод исходных данных из бумажных журналов агрономов в электронную Excel-таблицу (таблица 72) и осуществлялся на компьютере вручную.

### **Контроль достоверности исходных данных и исправление ошибок**

После ввода исходных данных в Excel-таблицу, который осуществлялся вручную, была осуществлена выборочная проверка, которая показала правильность кодирования и ввода исходной информации.

### **Импорт исходных данных из входной электронной формы в базы данных системы "Эйдос"**

Для этой цели использовалась специально разработанная программа, алгоритм и исходный текст которой приведены ниже (рисунок 115).



**Рисунок 115. Алгоритм программного интерфейса импорта исходных данных из входной Excel-формы в базы данных системы "Эйдос"**

#### ИСХОДНЫЙ ТЕКСТ ПРОГРАММНОГО ИНТЕРФЕЙСА

\* ВВОД ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ В СИСТЕМУ "ЭЙДОС" ИЗ ФАЙЛА INP\_12.DBF

```
scr23 = SAVESCREEN(0,0,24,79)
```

```
SET CURSOR OFF
SET DATE ITALIAN
SET DECIMALS TO 15
SET ESCAPE On
```

```
FOR J=0 TO 24
  @J,0 SAY REPLICATE(" ",80) COLOR "rg+/N"
```

NEXT

SHOWTIME(0,60,.F.,"rg+/n",.F.,.F.)

Mess3 = " === ГЕНЕРАЦИЯ СЛУЧАЙНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ === "  
 @6,40-LEN(Mess3)/2 SAY Mess3 COLOR "rg+/rb"

USE Inp\_12 EXCLUSIVE NEW  
 USE ObInfZag EXCLUSIVE NEW;ZAP  
 USE ObInfKpr EXCLUSIVE NEW;ZAP

SELECT Inp\_12

N\_Rec = RECCOUNT()

x = 0

DBGOTOP()

@24,0 SAY REPLICATE("█",80) COLOR "rb/n"

DO WHILE .NOT. EOF()

\*\*\*\*\* Генерация массива кодов классов и признаков БД  
 Inp\_12.dbf

SELECT Inp\_12  
 Ak := {}  
 FOR j=1 TO 12  
 AADD(Ak,FIELDGET(j))  
 NEXT

\*\*\*\*\* Запись массива кодов признаков в БД ObInfZag

SELECT ObInfZag  
 APPEND BLANK  
 FOR j=1 TO 7  
 FIELDPUT(j,Ak[j])  
 NEXT

\*\*\*\*\* Запись массива кодов признаков в БД ObInfKpr

SELECT ObInfKpr  
 APPEND BLANK  
 FIELDPUT(1,Ak[1])  
 FOR j=8 TO 12  
 FIELDPUT(j-6,Ak[j])  
 NEXT

p=++x/N\_Rec\*100;p=IF(p<=100,p,100)  
 @24,0 SAY STR(p,3)+"%" COLOR "w+/r+"  
 @24,4 SAY REPLICATE("█",0.76\*p) COLOR "rb+/n"

SELECT Inp\_12  
 DBSKIP(1)

ENDDO



```
Mess4 = " === ПЕРЕИНДЕКСАЦИЯ === "
@8,40-LEN(Mess4)/2 SAY Mess4 COLOR "rg+/rb"
```

```
CLOSE ALL
USE ObInfZag EXCLUSIVE NEW
INDEX ON STR(Kod_Ist,5) TO Oiza_ist
INDEX ON Name_ist      TO Oiza_nis
INDEX ON STR(Obj_1,4)  TO Oiza_obj
INDEX ON DTOS(Date_ank) TO Oiza_dat
INDEX ON Time_edit     TO Oiza_tim
INDEX ON STR(Kod_Old,5) TO Oiza_old
CLOSE ALL
USE ObInfKpr EXCLUSIVE NEW
INDEX ON STR(Kod_Ist,5) TO OIkpr_is
```

```
CLOSE ALL
```

```
Mess = " ПРОЦЕСС ГЕНЕРАЦИИ ЗАВЕРШЕН УСПЕШНО !!! "
@14,40-LEN(Mess)/2 SAY Mess COLOR "rg+/rb"
```

```
INKEY(0)
```

```
RESTSCREEN(0,0,24,79,scr23)
CLOSE ALL
```

```
QUIT
```

Приведенный программный интерфейс обеспечивает автоматический ввод обучающей выборки из Excel-файла с входной информацией в соответствующие базы данных системы "Эйдос".

#### **4.4.2.3. Синтез семантической информационной модели, ее оптимизация и проверка на адекватность**

##### **Синтез семантической информационной модели (СИМ)**

Синтез семантической информационной модели (СИМ) осуществляется в 5-м режиме 2-й подсистемы системы "Эйдос" (рисунок 116).

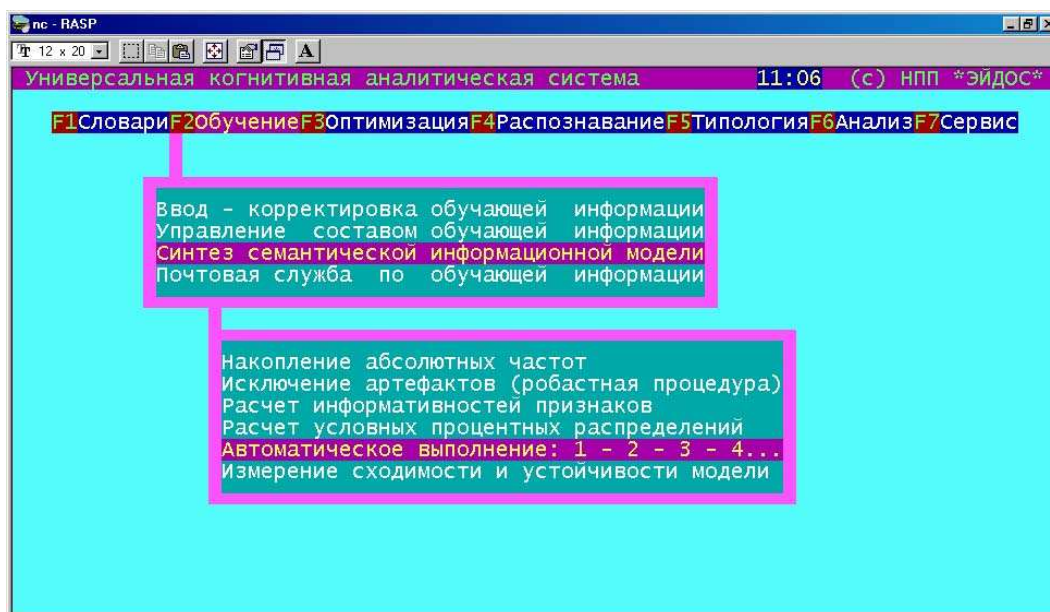


Рисунок 116. Синтез семантической информационной модели

### Оптимизация СИМ

Оптимизация семантической информационной модели состоит в исключении из нее факторов, не оказывающих существенного влияния на получение тех или иных результатов выращивания исследуемых сельхозкультур. Рассмотрим график, приведенный на рисунке 117.



Рисунок 117. Паретто-кривая "Сила влияния различных градаций факторов на получение различных результатов выращивания "нарастающим итогом"

Из рисунка 117 видно, что в созданной модели практически нет несущественных факторов, поэтому в данном случае оптимизации модели не требуется. В общем случае в результате оптимизации модели резко сокращается ее размерность и резко сокращается время решения задач и объем используемой для баз данных и индексных массивов внешней памяти.

### Измерение адекватности СИМ

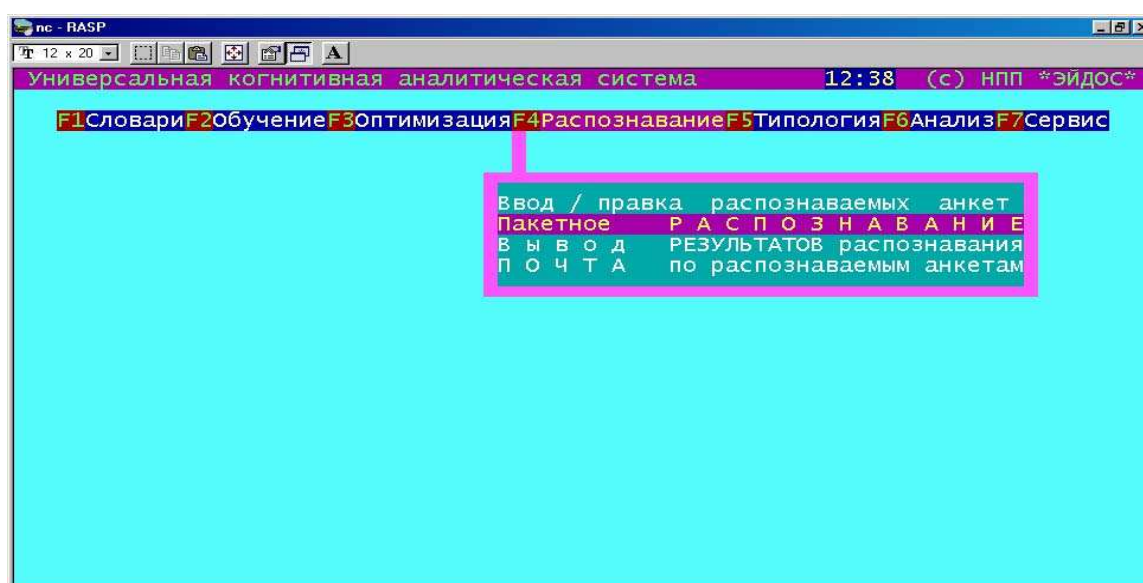
Измерение адекватности СИМ состоит в измерении внутренней и внешней, дифференциальной и интегральной валидности.

Внутренняя дифференциальная и интегральная валидность

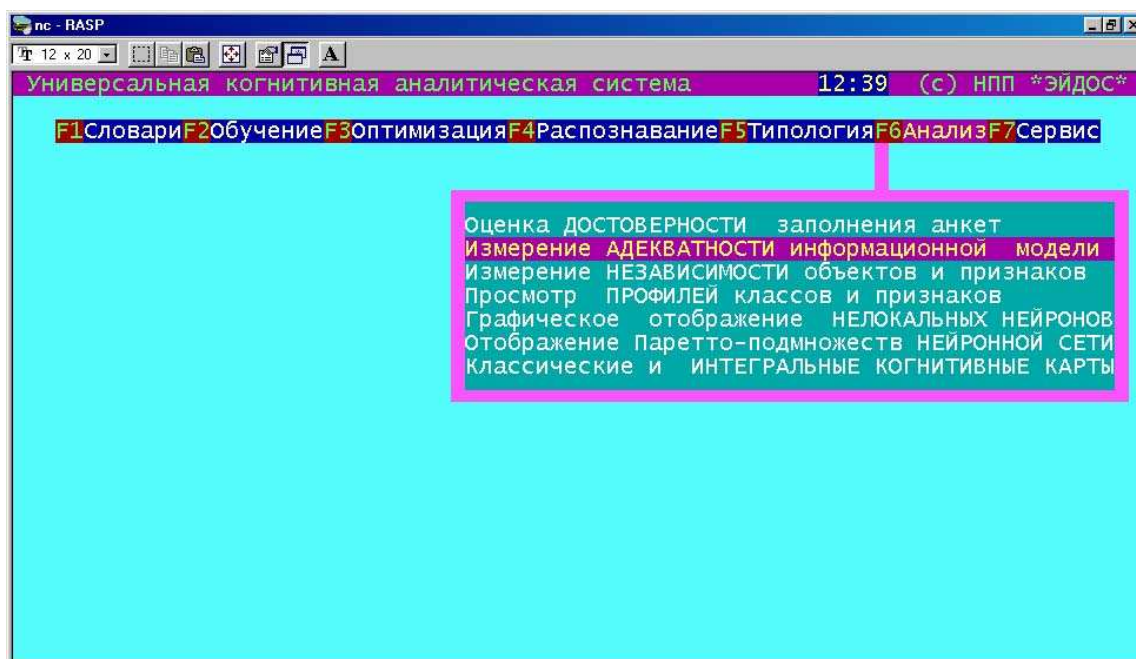
Под внутренней валидностью понимается способность модели верно идентифицировать объекты, входящие в обучающую выборку.

Для измерения адекватности модели необходимо выполнить следующие действия:

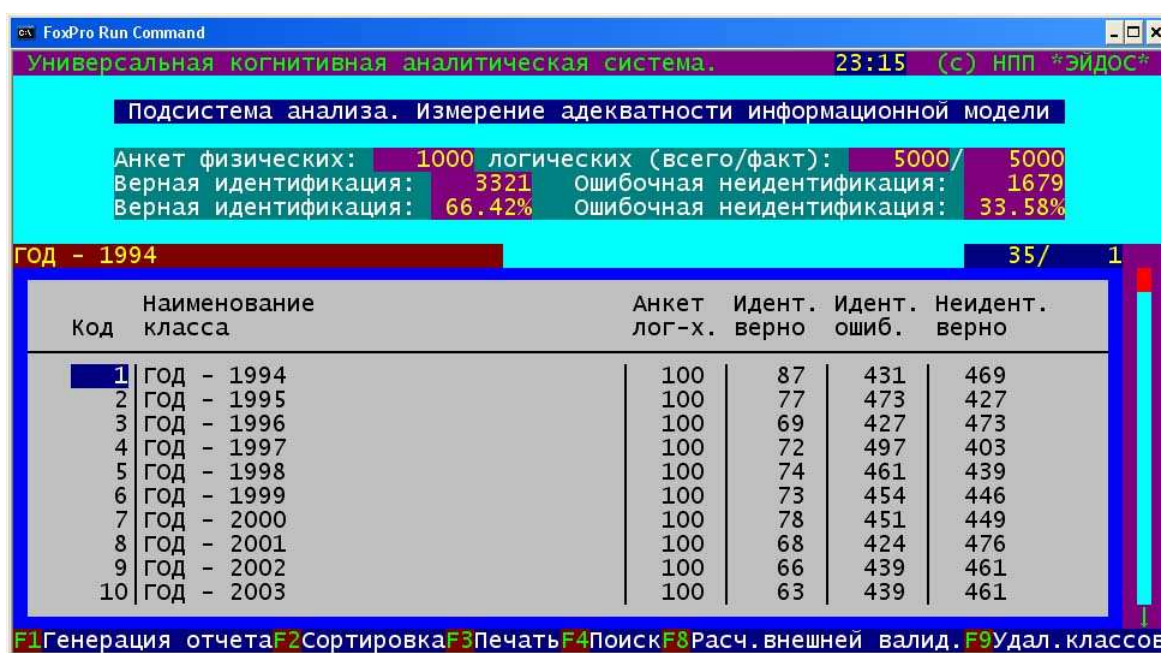
1. Скопировать обучающую выборку в распознаваемую (во 1-м режиме 2-й подсистемы нажав клавишу F5).
2. Выполнить пакетное распознавание (во 2-м режиме 4-й подсистемы, задав 1-й критерий сходства) (рисунок 118).
3. Измерить адекватность модели (во 2-м режиме 6-й подсистемы) (рисунки 119 и 120).



**Рисунок 118. Выход на режим пакетного распознавания**



**Рисунок 119. Выход на режим измерения адекватности модели системы "Эйдос"**



**Рисунок 120. Экранная форма управления измерением адекватности модели и отображения результатов**

Эта форма может прокручиваться вниз-вверх и вправо-влево. В верхней части формы приведены показатели интегральной валидности (средневзвешенные по всей обучающей выборке), а в самой таблице – дифференциальной валидности, т.е. в разрезе по классам.

Кроме того, результаты измерения адекватности модели выводятся в форме файлов с именами ValidSys.txt (таблица 73) и ValAnkSt.txt (рисунок 121) стандарта "ТХТ-текст DOS" в поддиректории ТХТ.

### Таблица 73 – ИЗМЕРЕНИЕ АДЕКВАТНОСТИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

ИЗМЕРЕНИЕ АДЕКВАТНОСТИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Анкет физических: 1000 логических (всего/факт): 5000/ 5000  
 Верная идентификация: 3321 Ошибочная неидентификация: 1679  
 Верная идентификация: 66.42% Ошибочная неидентификация: 33.58%  
 Минимальный уровень сходства: 0.0 Максимальное кол-во классов: 99999  
 08-02-05 22:56:58

г. Краснодар

N п/п	Код класса	Наименование класса	Всего логич анкет	ИДЕНТИФИЦИР		Неидентифиц		ИДЕНТИФИЦИРОВ		Неидентифицир	
				ВЕРНО	Ошиб.	Верно	Ошиб.	ВЕРНО%	Ошиб. %	Верно%	Ошиб. %
1	1	ГОД - 1994	100	87	431	469	13	87.00	8.80	9.57	13.00
2	7	ГОД - 2000	100	78	451	449	22	78.00	9.20	9.16	22.00
3	2	ГОД - 1995	100	77	473	427	23	77.00	9.65	8.71	23.00
4	5	ГОД - 1998	100	74	461	439	26	74.00	9.41	8.96	26.00
5	6	ГОД - 1999	100	73	454	446	27	73.00	9.27	9.10	27.00
6	4	ГОД - 1997	100	72	497	403	28	72.00	10.14	8.22	28.00
7	25	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [51, 52)	163	117	459	378	46	71.78	9.49	7.81	28.22
8	16	УРОЖАЙНОСТЬ - 800 и более	159	110	443	398	49	69.18	9.15	8.22	30.82
9	17	СБОРЫ МАСЛА - менее 200	168	116	422	410	52	69.05	8.73	8.49	30.95
10	3	ГОД - 1996	100	69	427	473	31	69.00	8.71	9.65	31.00
11	33	НАТУРА - [450, 460)	152	104	405	443	48	68.42	8.35	9.14	31.58
12	30	НАТУРА - [420, 430)	136	93	414	450	43	68.38	8.51	9.25	31.62
13	22	СБОРЫ МАСЛА - 400 и более	158	108	426	416	50	68.35	8.80	8.59	31.65
14	8	ГОД - 2001	100	68	424	476	32	68.00	8.65	9.71	32.00
15	31	НАТУРА - [430, 440)	159	107	450	391	52	67.30	9.30	8.08	32.70
16	27	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [53, 54)	166	111	401	433	55	66.87	8.30	8.96	33.13
17	12	УРОЖАЙНОСТЬ - [400, 500)	165	110	398	437	55	66.67	8.23	9.04	33.33
18	9	ГОД - 2002	100	66	439	461	34	66.00	8.96	9.41	34.00
19	13	УРОЖАЙНОСТЬ - [500, 600)	164	108	452	384	56	65.85	9.35	7.94	34.15
20	28	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - 54 и более	184	120	410	406	64	65.22	8.51	8.43	34.78
21	19	СБОРЫ МАСЛА - [250, 300)	158	103	410	432	55	65.19	8.47	8.92	34.81
22	21	СБОРЫ МАСЛА - [350, 400)	154	100	382	464	54	64.94	7.88	9.57	35.06
23	35	НАТУРА - 470 и более	136	88	459	405	48	64.71	9.44	8.33	35.29
24	32	НАТУРА - [440, 450)	132	85	393	475	47	64.39	8.07	9.76	35.61
25	24	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [50, 51)	168	108	404	428	60	64.29	8.36	8.86	35.71
26	11	УРОЖАЙНОСТЬ - менее 400	144	92	410	446	52	63.89	8.44	9.18	36.11
27	15	УРОЖАЙНОСТЬ - [700, 800)	173	110	389	438	63	63.58	8.06	9.07	36.42
28	18	СБОРЫ МАСЛА - [200, 250)	171	108	421	408	63	63.16	8.72	8.45	36.84
29	23	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - менее 50	173	109	392	435	64	63.01	8.12	9.01	36.99
30	10	ГОД - 2003	100	63	439	461	37	63.00	8.96	9.41	37.00
31	14	УРОЖАЙНОСТЬ - [600, 700)	195	120	377	428	75	61.54	7.85	8.91	38.46
32	29	НАТУРА - менее 420	150	91	403	447	59	60.67	8.31	9.22	39.33
33	26	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [52, 53)	146	87	393	461	59	59.59	8.10	9.50	40.41
34	20	СБОРЫ МАСЛА - [300, 350)	191	112	362	447	79	58.64	7.53	9.30	41.36
35	34	НАТУРА - [460, 470)	135	77	405	460	58	57.04	8.32	9.46	42.96

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

А Н К Е Т Ы распознаваемой выборки

Класс распознавания : 14 - УРОЖАЙНОСТЬ - [600, 700)

Результат идентификации : Верная идентификация

Минимальный уровень сходства: 0.0 Максимальное кол-во классов: 99999

08-02-05 22:56:12

г. Краснодар

К о д ы а н к е т р а с п о з н а в а е м о й в ы б о р к и												
1	2	10	29	37	52	54	57	63	67	69	70	76
85	90	92	93	97	98	111	126	141	159	166	170	176
178	181	190	197	202	206	221	222	225	227	244	270	278
279	281	284	285	298	302	309	312	320	322	326	350	353
382	388	392	396	426	434	444	462	472	501	524	527	547
556	558	569	580	581	586	587	595	601	603	604	624	628
633	638	683	688	693	694	703	706	707	711	725	734	742
749	758	768	775	780	784	792	793	796	799	805	811	855
863	868	869	875	881	883	892	897	899	932	938	952	956
975	984	995										

Универсальная когнитивная аналитическая система

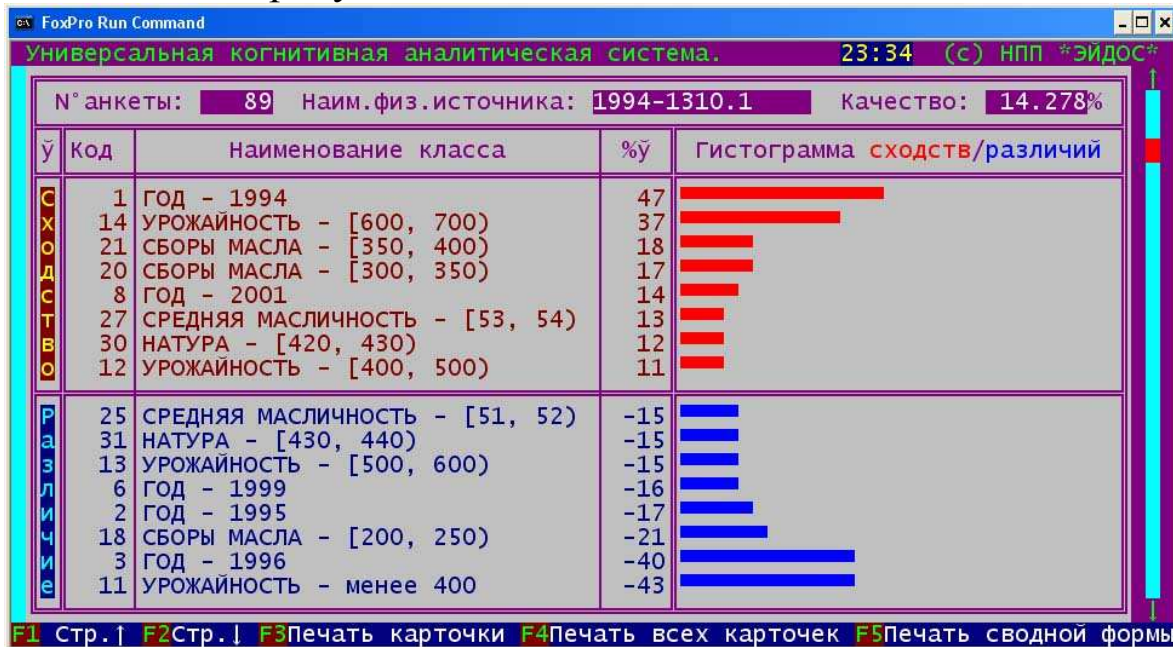
НПП \*ЭЙДОС\*

Рисунок 121. Фрагмент выходной формы ValAnkSt.txt с результатами измерения адекватности модели и отображения результатов



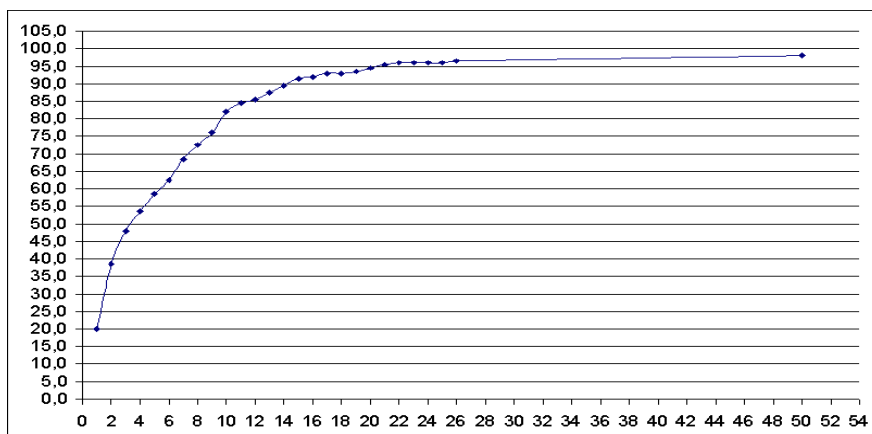
В данной форме приведены коды анкет распознаваемой выборки, которые были верно отнесены моделью к классу 14.

Форма, приведенная в таблице 73, рассчитывается как средневзвешенная на основе карточек прогнозирования, представленных на рисунке 122.



**Рисунок 122.** Пример карточки прогнозирования хозяйственных свойств подсолнечника с делянки 1310.1 в 1994 году

При этом результаты измерения валидности СИМ зависят от количества классов из карточек распознавания, засчитываемых как верно идентифицированные. График эмпирической зависимости валидности СИМ от этого параметра приведен на рисунке 123.

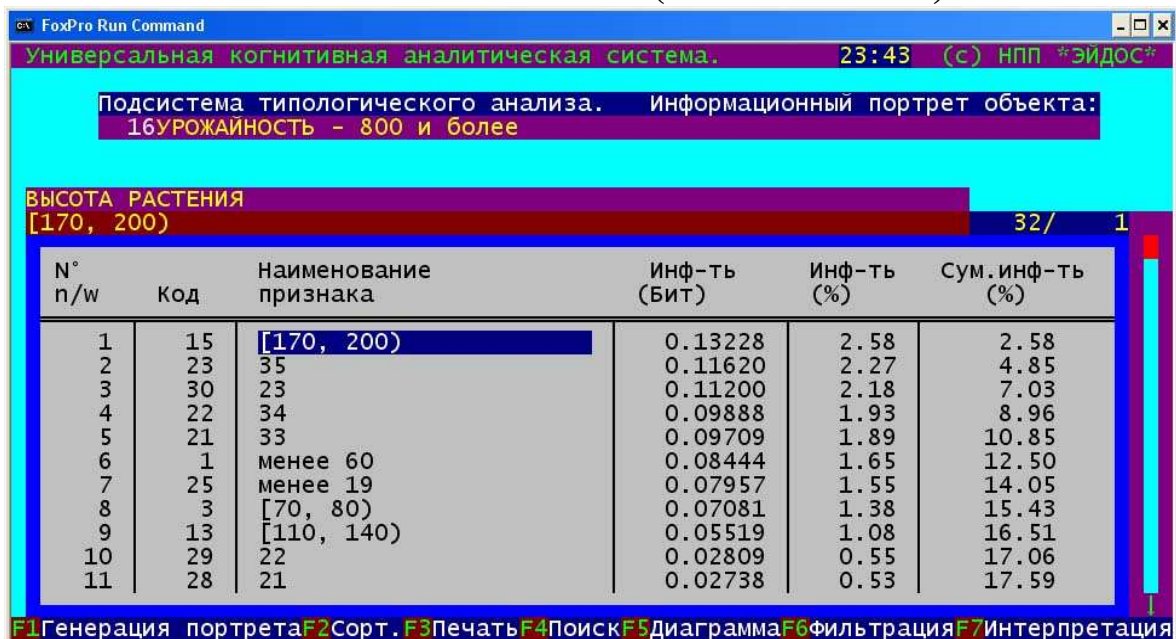


**Рисунок 123.** Эмпирическая зависимость валидности СИМ от количества классов из карточек распознавания, засчитываемых как верно идентифицированные

"Факторные портреты" *тех лет*, в которые был получен данный конкретный количественный и качественный результат выращивания данного сорта (рисунок 124), обобщены системой, в результате чего сформирован обобщенный информационный портрет системы факторов, действие которых приводит к данному результату (рисунок 125). Это позволяет решать задачи, связанные с типизацией лет.



**Рисунок 124. Пример карточки прогнозирования конкретного результата выращивания (урожайность 800 и более) подсолнечника за 10 лет (с 1993 по 2003)**



**Рисунок 125. Фрагмент информационного портрета класса 16 (конкретного результата выращивания)**

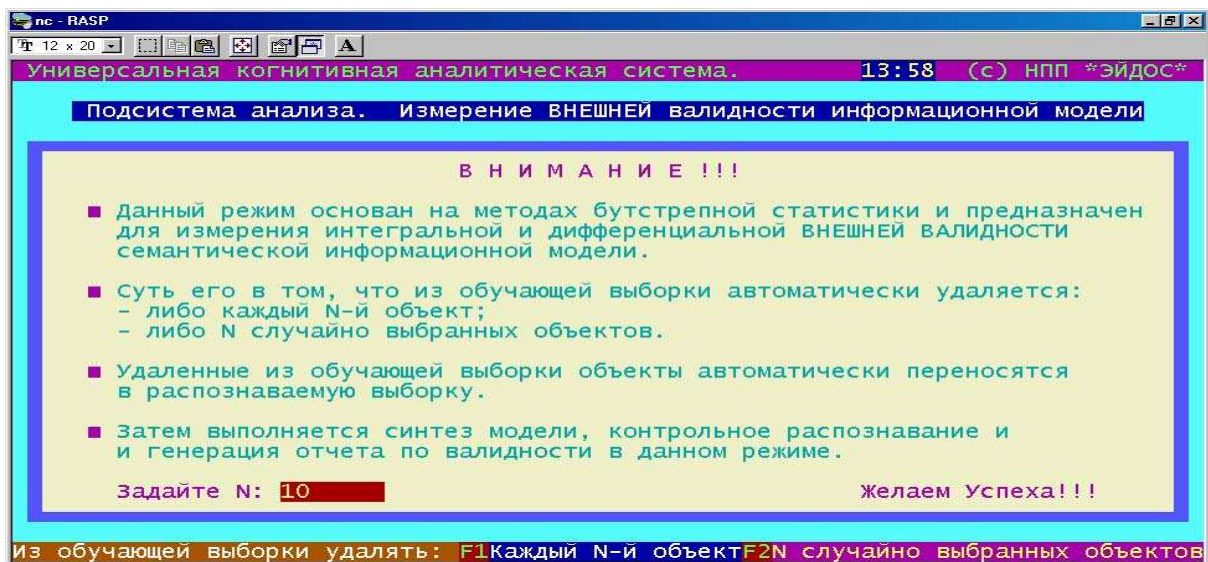
## Внешняя дифференциальная и интегральная валидность

Под внешней валидностью понимается способность модели верно идентифицировать объекты, не входящие в обучающую выборку, но относящиеся к генеральной совокупности, по отношению к которой она репрезентативна.

Для измерения внешней валидности необходимо выполнить следующие действия:

1. В режиме измерения адекватности модели запустить режим измерения внешней валидности (нажав F8 Измерение внешней валидности) (рисунок 120).

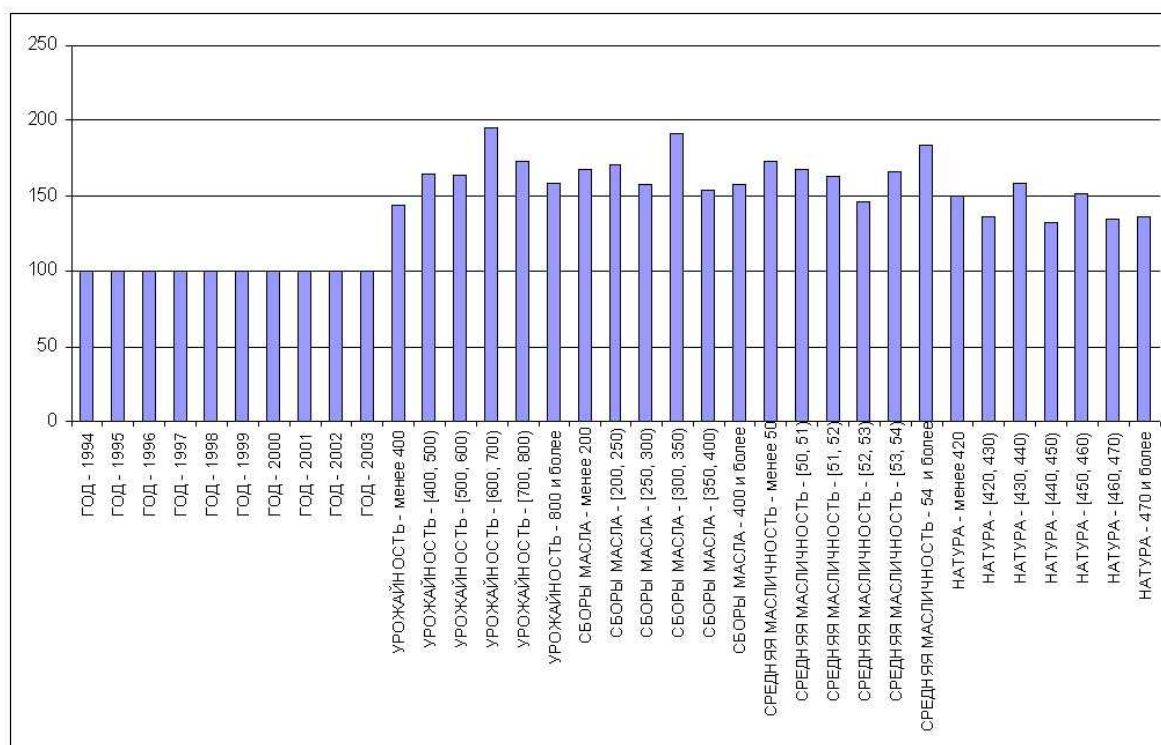
2. Выбрать один из режимов удаления объектов обучающей выборки, приведенный на экранной форме (рисунок 126).



**Рисунок 126. Режим переноса анкет обучающей выборки в распознаваемую для измерения внешней валидности**

Частотное распределение объектов обучающей выборки по классам приведено на рисунке 127 и в таблице 74. Видно, что оно довольно равномерное, т.е. все классы достаточно хорошо представлены. Это значит, что имеет смысл измерение внешней валидности.





**Рисунок 127. Частотное распределение объектов обучающей выборки по классам**

**Таблица 74 – ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ ПО КЛАССАМ**

Код	Наименование	Кол-во	Кол-во %	Инф-ть
1	ГОД - 1994	100	10,000	0,21709
2	ГОД - 1995	100	10,000	0,15611
3	ГОД - 1996	100	10,000	0,11928
4	ГОД - 1997	100	10,000	0,12336
5	ГОД - 1998	100	10,000	0,15446
6	ГОД - 1999	100	10,000	0,11498
7	ГОД - 2000	100	10,000	0,14163
8	ГОД - 2001	100	10,000	0,11471
9	ГОД - 2002	100	10,000	0,12852
10	ГОД - 2003	100	10,000	0,09828
11	УРОЖАЙНОСТЬ - менее 400	144	14,400	0,10584
12	УРОЖАЙНОСТЬ - [400, 500)	165	16,500	0,09277
13	УРОЖАЙНОСТЬ - [500, 600)	164	16,400	0,08142
14	УРОЖАЙНОСТЬ - [600, 700)	195	19,500	0,07623
15	УРОЖАЙНОСТЬ - [700, 800)	173	17,300	0,09256
16	УРОЖАЙНОСТЬ - 800 и более	159	15,900	0,09289
17	СБОРЫ МАСЛА - менее 200	168	16,800	0,09061
18	СБОРЫ МАСЛА - [200, 250)	171	17,100	0,07981
19	СБОРЫ МАСЛА - [250, 300)	158	15,800	0,08938
20	СБОРЫ МАСЛА - [300, 350)	191	19,100	0,08988
21	СБОРЫ МАСЛА - [350, 400)	154	15,400	0,08020
22	СБОРЫ МАСЛА - 400 и более	158	15,800	0,09388
23	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - менее 50	173	17,300	0,08743

24	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [50, 51)	168	16,800	0,07098
25	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [51, 52)	163	16,300	0,09256
26	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [52, 53)	146	14,600	0,07171
27	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [53, 54)	166	16,600	0,10816
28	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - 54 и более	184	18,400	0,07438
29	НАТУРА - менее 420	150	15,000	0,06586
30	НАТУРА - [420, 430)	136	13,600	0,09865
31	НАТУРА - [430, 440)	159	15,900	0,10580
32	НАТУРА - [440, 450)	132	13,200	0,10289
33	НАТУРА - [450, 460)	152	15,200	0,10755
34	НАТУРА - [460, 470)	135	13,500	0,06422
35	НАТУРА - 470 и более	136	13,600	0,07615

Результаты измерения внешней валидности приведены в таблице 75. При этом в качестве обучающей выборки использовались нечетные анкеты, а в качестве распознаваемой – четные (один из вариантов бутстрепного метода).

**Таблица 75 – РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ВНЕШНЕЙ ВАЛИДНОСТИ**

ИЗМЕРЕНИЕ АДЕКВАТНОСТИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Анкет физических: 500 логических (всего/факт): 2500/ 2500

Верная идентификация: 1279 Ошибочная неидентификация: 1221

Верная идентификация: 51.16% Ошибочная неидентификация: 48.84%

Минимальный уровень сходства: 0.0 Максимальное кол-во классов: 99999

12-02-05 23:16:35

г. Краснодар

N п/п	Код класса	Наименование класса	Всего логич анкет	ИДЕНТИФИЦИР		Неидентифиц		ИДЕНТИФИЦИРОВ		Неидентифицир	
				ВЕРНО	Ошиб.	Верно	Ошиб.	ВЕРНО%	Ошиб. %	Верно%	Ошиб. %
1	1	ГОД - 1994	50	38	228	222	12	76.00	9.31	9.06	24.00
2	2	ГОД - 1995	50	34	266	184	16	68.00	10.86	7.51	32.00
3	31	НАТУРА - [430, 440)	78	52	244	178	26	66.67	10.07	7.35	33.33
4	33	НАТУРА - [450, 460)	82	54	223	195	28	65.85	9.22	8.06	34.15
5	6	ГОД - 1999	50	30	256	194	20	60.00	10.45	7.92	40.00
6	16	УРОЖАЙНОСТЬ - 800 и более	82	49	229	189	33	59.76	9.47	7.82	40.24
7	23	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - менее 50	90	53	221	189	37	58.89	9.17	7.84	41.11
8	20	СБОРЫ МАСЛА - [300, 350)	87	47	204	209	40	54.02	8.45	8.66	45.98
9	4	ГОД - 1997	50	27	238	212	23	54.00	9.71	8.65	46.00
10	35	НАТУРА - 470 и более	67	36	250	183	31	53.73	10.28	7.52	46.27
11	13	УРОЖАЙНОСТЬ - [500, 600)	74	39	220	206	35	52.70	9.07	8.49	47.30
12	12	УРОЖАЙНОСТЬ - [400, 500)	86	45	222	192	41	52.33	9.20	7.95	47.67
13	17	СБОРЫ МАСЛА - менее 200	90	47	236	174	43	52.22	9.79	7.22	47.78
14	28	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - 54 и более	87	45	215	198	42	51.72	8.91	8.21	48.28
15	27	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [53, 54)	83	42	208	209	41	50.60	8.61	8.65	49.40
16	5	ГОД - 1998	50	25	253	197	25	50.00	10.33	8.04	50.00
17	7	ГОД - 2000	50	25	236	214	25	50.00	9.63	8.73	50.00
18	9	ГОД - 2002	50	25	233	217	25	50.00	9.51	8.86	50.00
19	11	УРОЖАЙНОСТЬ - менее 400	70	35	209	221	35	50.00	8.60	9.09	50.00
20	19	СБОРЫ МАСЛА - [250, 300)	83	41	217	200	42	49.40	8.98	8.27	50.60
21	22	СБОРЫ МАСЛА - 400 и более	72	35	245	183	37	48.61	10.09	7.54	51.39
22	3	ГОД - 1996	50	24	236	214	26	48.00	9.63	8.73	52.00
23	29	НАТУРА - менее 420	72	34	231	197	38	47.22	9.51	8.11	52.78
24	15	УРОЖАЙНОСТЬ - [700, 800)	92	43	200	208	49	46.74	8.31	8.64	53.26
25	30	НАТУРА - [420, 430)	69	32	198	233	37	46.38	8.14	9.58	53.62
26	32	НАТУРА - [440, 450)	67	31	212	221	36	46.27	8.71	9.08	53.73
27	34	НАТУРА - [460, 470)	65	30	224	211	35	46.15	9.20	8.67	53.85
28	8	ГОД - 2001	50	23	225	225	27	46.00	9.18	9.18	54.00
29	25	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [51, 52)	82	37	228	190	45	45.12	9.43	7.86	54.88
30	26	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [52, 53)	72	32	229	199	40	44.44	9.43	8.20	55.56
31	21	СБОРЫ МАСЛА - [350, 400)	77	34	205	218	43	44.16	8.46	9.00	55.84
32	18	СБОРЫ МАСЛА - [200, 250)	91	39	215	194	52	42.86	8.92	8.05	57.14
33	14	УРОЖАЙНОСТЬ - [600, 700)	96	41	198	206	55	42.71	8.24	8.57	57.29
34	24	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [50, 51)	86	36	209	205	50	41.86	8.66	8.49	58.14
35	10	ГОД - 2003	50	19	231	219	31	38.00	9.43	8.94	62.00

Из таблицы 75 видно, что вероятность верной идентификации объектов, отсутствующих в обучающей выборке, с использованием созданной модели, составляет около 51%, тогда как вероятность их случайной верной идентификации не превышает 3% (при условии примерно равномерного распределения объектов по классам, что, как мы видели выше в рисунке 127 и таблице 74, недалеко от истины). Это означает, что *использование семантической информационной модели примерно в 18 раз повышает достоверность прогнозирования хозяйственных свойств подсолнечника по сравнению со случайным угадыванием*. Этим и обосновывается целесообразность применения данного подхода.

#### **4.4.2.4. Выводы**

Измерение как внутренней, так и внешней валидности семантической информационной модели объекта исследования показало ее высокую степень адекватности. Это означает, что *вполне корректно считать исследование модели объекта изучением самого объекта*.

#### **4.4.3. Исследование семантической информационной модели**

Исследование семантической информационной модели включает решение поставленных в работе задач, а также кластерно-конструктивный и системно-когнитивный анализ модели.

#### **4.4.3.1. Задача 1: выявление причинно-следственных зависимостей между фенотипическими признаками подсолнечника и его хозяйственными свойствами**

Решению 1-й задачи посвящена 2-я глава данной работы. Поэтому в данном разделе ограничимся тем, что отобразим результаты выявления этих причинно-следственных зависимостей между градациями описательных и классификационных шкал. Мерой причинно-следственных зависимостей является количество информации, которое содержится в факте действия определенного значения фактора о том, что растение подсолнечника будет иметь определенное потребительское свойство. Значение информативности может быть по модулю различной величины и положительным и отрицательным по знаку, что означает, соответственно, величину и направление влияния данного значения фактора на данное потребительское свойство.

В полном виде все зависимости содержатся в матрице информативностей, приведенной в таблице 76. Вертикальная шапка таблицы 76 содержит градации описательных шкал, а горизонтальная шапка – градации классификационных шкал в соответствии с таблицами 70 и 71.

**Таблица 76 – КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СИЛЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ  
МЕЖДУ ФЕНОТИПИЧЕСКИМИ И ХОЗЯЙСТВЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ ПОДСОЛНЕЧНИКА (Бит × 100)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1	-21	02	-03	02	05	10		-03		02	-06	14	05	-03	-25	08	03	05	02	-23	05	06	-02	06	07	14	-16	-13	-15	-19	10	04	12	-03	01
2	-24	-03	-07	-07	11		14	06	-03	03	06	-03	03	-02	-05	01	-04	-09	-03	15	-01	-05	-01	-04	-06	-08	03	12	02	05	-01	-03	-10	07	-02
3	16	01	-08	01	-08	-08	-01	04	01	-05	03	-03	01	-02	-06	07	03	09	07	01	-08	-19		10	-01	-10	08	-11	07	04	-10	-05	-05	-04	10
4	09	06	06	-04	-08	-08	-04	-04	06	-04	03	02	04	01	04	-17	-03	08	06	-01	-01	-12	07	-05	-01	-10	09	-03	11	-16	-12	09	08	-06	-01
5	04	-15	01	09	-08	-01	-11	07	01	07	05	-05	-09	-02	09		03	-07	-01	-07	04	09	-06	-08	04	-08	06	07		06		-13	03	09	-09
6	06	06	09	-06	03	03		-14	-06	-06	-15	-09	-06	08	18	-07	-03	-11	-17	10	01	12	03	-01	-06	13	-17	05	-06	11	07	05	-15	-06	01
7	-04										04	07	-05		-02	-05	-09		10	-04	01	01	-02	-01	06		-02	-01	-04	03	05	-06	-06	04	04
8	-23	02	02	02	02	02	02	02	02	02	11	-05	03	-09	-02	03	05	04	-13	-06	03	04	-02	03	-06	01	-02	04	-02	-06	-07	09	05	-06	05
9	17	-02	-02	-02	-02	-02	-02	-02	-02	-02	-18	-02	01	07	04	02	03	-04		08	-04	-05	04	-02	-01	-01	03	-03	05	03	01	-03	01	01	-10
10	-47	-12	18	-17	18	-23	08	15	-03	08	12	20	-28	-08	-05		-12	13	-06	07	04	-15	-05	-03	05	-02	07	-03	-03	07		11	04	-10	-14
11	-31	-10	16	01	01	13	04	04	04	-20	18	-15	02	-03	-05	01	06		-10	13	-15	-03	-01	15		04	-18	-04		09	13	-04	-14	-08	-03
12	-41	-10	-06	12	12	-06	02	-02	15	05	-07	-05	-05	05	11	-04	-06	-15	08	-04	11	04	-13	03	04	01	08	-04	09	09	-12	-20	-04	02	09
13	-08	15	03		-13	20	-17	-13	03	-04	-01	-08	04	-09	07	06	-09	09	06	-15	-04	10	05	-14		-04	-03	11	-03	-09	18	-22	-06	05	05
14	15	07	-08	12	-08	-08	-05	02	-21	04	01	05	14		-16	-09	07	01	10	-06	-15	-02	-03	01	04	-05	-03	04	02	-03	-05	01	-04	-05	13
15	41	05	-28	-05	-13	-09	-02	-13	-09	-02	-31	06	-05	01	02	13	-02	-12	-13	01	15	07	11	-06	-07	-01	04	-03	-01	-03	-08	04	03	09	-05
16	-08	-04	-04	-13			08	04	08	04	-02	-11	04	12	02	-13	09		-01	01	-05	-06	02	-02	-08	08	04	-04	-07	-15	-16	19	18	04	-19
17	31	-09	06	-04	-36	-09	09	-09	06	-13	01	16	09	-01	-19	-14	19	-01	01	-11	-19	01	22	-09	-29	01	01		-06	-10	05	-11	03	07	07
18	21	-17	-17	16	-11	06	-17	-02	06	-02	05	-04	-07	-01	07	-02	-14	-01	-11	13	13	-11	-12	07	02	09	11	-22	03	03	05	-08	-06	-06	06
19		-40	-16	-10	12	04	-05	22	-16	19	-03		-06	08	12	-19	-04	-08	-15	02	08	12	-09	-11	-20	09	12	11	-02	12	-23	16	-09	01	
20	-04	-08	-04	-43	09	05	27	-08	-08	09	08	-07	-01		01	-02		-15	11	03	02	-05	-12	-08	-01	-01	18	-02	-05	-03	03	15	03	-03	-15
21	-21	17	-10	-15	20	-10	02	02	12	-15	01	-01	-03	-07	-01	10	-24	08	-01	-04	07	08	-03	05	10	-11	-08	02	-09	04	-01	-09	06	-01	07
22	-14	-09	-09	18	08	-27	15	-04	12	-09	-07	06	01	-08	-04	10		-01	01	03	-04	01	-04	11	02	-04	-14	05	13	11		-06	-13	-07	-04
23	-18	02	33	06	-33	10	-25	-12	06	-02	-09	-15	05	06	-05	12	09	01	12	-16	04	-13	12	-13	06	09	-24	02	02	04	-07	03	-01	02	-02
24	-34	27	-02	08	05	11	-34	05	-34	08	-02	-03	-03	03	05	-01		09	-04	04	-17	01	-08	08	15	-14	-09		01	-26	07	-03	10	04	-04
25	-04	14	-04	11	04	11	04	-04	-24	-24	11	08	-14	-20	04	08	05	-08	10	-11		02	04	07	-03	06	-09	-06	-10	-15	-04	-10	28	-08	01
26	19	-08	-08	05	-08	-13	05	01	05	-08	-09	07	-09	17	-15	-02	-07	-08	13	04	03	-07	-06	01	09	05	-17	03	-05	-06	15	-09	08	-06	-06
27	15	-05	12	-05	-01	-05	09	-14	-26	06	-09	07	-04	-06	08	02	06	16	-03	-03	-04	-21	02	-03	-04	-07		09	07		01	-01	-06	-03	
28	-36	22	02	-23	-05	-01	14	06	-01	-01	10	-06	05	-10	-02	03	-21	-01	-06	01		19	-19	-07	01		12	07	01	-07	05	14	-22	-06	08
29	15	-14	-20	12	04	12	-27	08	04	-14	05	-21	15	02	-10	03	07	-09	-11	09	04	-05	03	02	02	05	-14		-09	08		-06	05	-03	02
30	04	17	-10		-45	04	04	-15	17		-23	-08		07	03	11	08	01	-16	10	-02	-09	17	-01	-21	-02	11	-14	12	05	-09	-07	-04	02	-01
31	-18	-18	02	-02	31	10	02	-33	-18	13	04	10	-02	-08	07	-14	-06	01	05	-02	01	02	-11	04	08	01	-06	02	-01	07	-31	11	-15	15	04
32	-16	-46	13	-01	-06	-29	-36	27	22	16	01	-03	04	11	-01	-21	03	02	01	-11	-03	06	04	-04	02	-09	10	-06	-01	06	10	-04	-18	09	-09

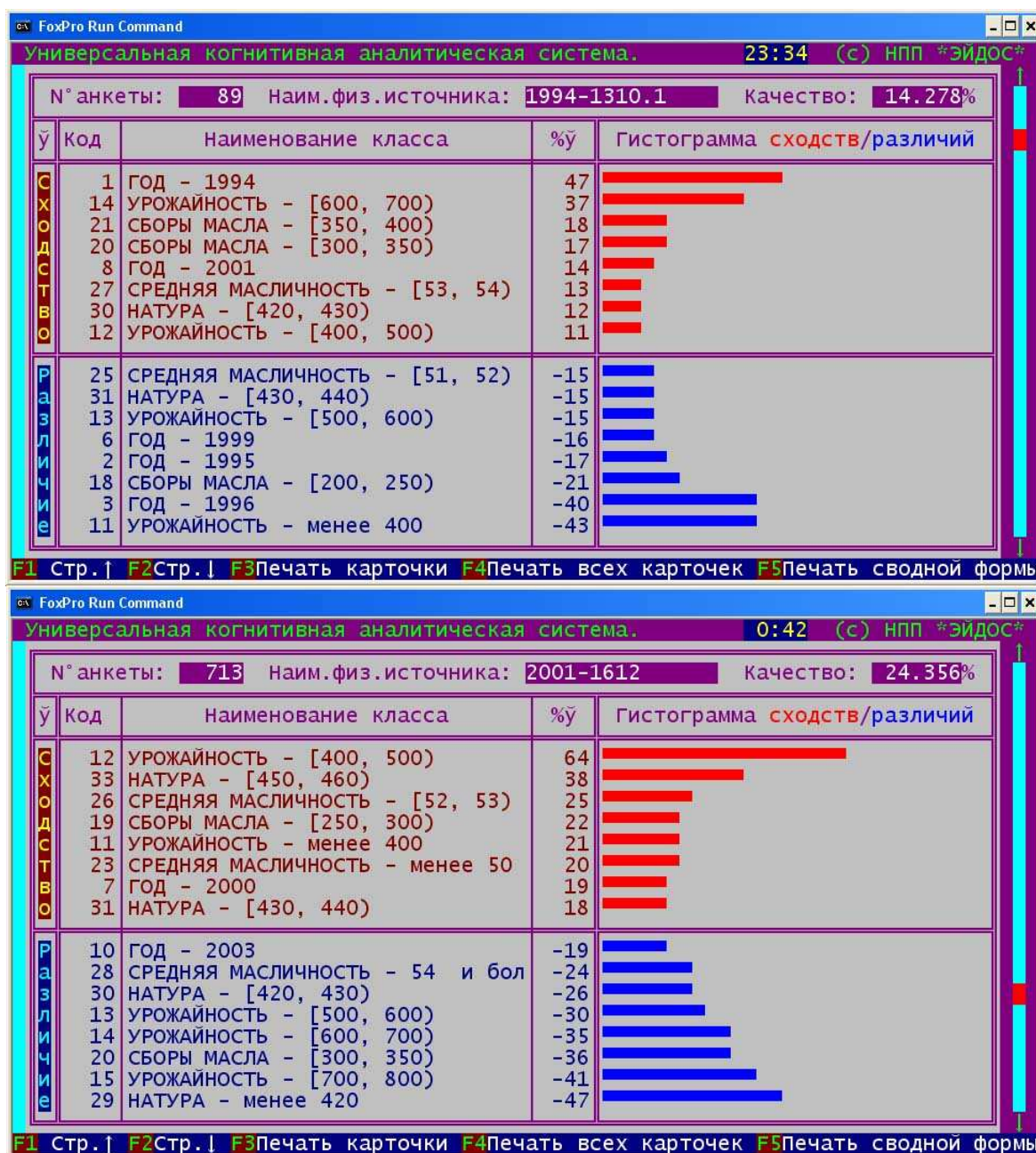
#### **4.4.3.2. Задача 2: разработка методики прогнозирования хозяйственных свойств растений подсолнечника на основе анализа их фенотипических признаков**

Данная задача решается на основе задачи 1. Суть методики прогнозирования состоит в следующем. Из таблицы 76 известно, какое количество информации содержится в определенном фенотипическом признаке конкретного растения подсолнечника о том, что данное растение будет обладать каждым из исследованных в модели хозяйственных свойств. Если о растении известно, что оно обладает определенным набором фенотипических признаков, то естественно считать, что оно будет обладать теми хозяйственными свойствами, о которых в данном наборе содержится наибольшее количество информации. Данный интегральный критерий предложен и обоснован в [40 – 43].

Исходные данные для прогнозирования вводятся в 1-м режиме 4-й подсистемы системы «Эйдос» в форме распознаваемой выборки, само прогнозирование осуществляется во 2-м режиме этой же подсистемы, а результаты выводятся в 3-м режиме в двух разрезах:

- один объект – много классов;
- один класс – много объектов.

Результаты прогнозирования выводятся системой в обобщенной форме, каждая строка которой соответствует классу, с которым данный объект имеет наиболее сходство, и в детализированной форме карточек прогнозирования (распознавания). Примеры этих карточек приведены на рисунке 128.



**Рисунок 128. Примеры карточек прогнозирования (экранные формы)**

Карточка разделена на две части. В верхней части приведены классы, с которыми данный объект имеет наивысшее сходство в порядке его убывания, а в нижней – классы, от которых данный объект максимально отличается. Задача идентификации может решаться в поле с использованием ноутбука, на котором установлена система «Эйдос».

#### 4.4.3.3. Задача 3: разработка методики поддержки принятия решений по отбору растений для селекции не по их хозяйственным свойствам, а на основе анализа фенотипических признаков

Задача принятия решений является обратной по отношению к задаче прогнозирования. Если при прогнозировании мы по фенотипическим признакам определяем возможные хозяйственные свойства, то при принятии решений наоборот, по заданным хозяйственным свойствам определяем какими фенотипическими признаками должны обладать растения, имеющие эти свойства. В системе «Эйдос» эта задача решается в 1-м режиме 5-й подсистемы, который позволяет генерировать и отображать так называемые «Информационные портреты классов». Эти информационные портреты показывают систему детерминации будущих состояний объекта управления, в нашем случае – хозяйственных свойств подсолнечника. В таблицах 77-80 приведены информационные портреты наиболее желательных (целевых) хозяйственных свойств.

**Таблица 77 – СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СВОЙСТВА:**

**Код: 16 Наименование: УРОЖАЙНОСТЬ (г.) - 800 и более**

14-01-05 02:13:22 Фильтр: All, Positive

г.Краснодар

№	Код	Наименование значения фактора	Инф-ть бит	Инф-ть %
1	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	15	[170, 200)	0,13	2,58
2	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	23	35	0,12	2,26
3	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	30	23	0,11	2,18
4	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	22	34	0,10	1,93
5	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	21	33	0,10	1,89
6	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	1	менее 60	0,08	1,64
7	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	25	менее 19	0,08	1,55
8	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	3	[70, 80)	0,07	1,38
9	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		



	13	[110, 140)	0,06	1,09
10	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	29	22	0,03	0,55
11	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	28	21	0,03	0,53
12	2	ВРЕМЯ ПОСЕВА		
	8	ранневесенний (февраль)	0,03	0,49
13	2	ВРЕМЯ ПОСЕВА		
	9	Оптимальный	0,02	0,41
14	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	27	20	0,02	0,39
15	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	11	[50, 80)	0,01	0,26
16	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	2	[60, 70)	0,01	0,21
17	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	5	[90, 100)	0,00	0,06
18	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	10	менее 50	-0,01	-0,10
19	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	24	более 35	-0,02	-0,29
20	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	26	19	-0,02	-0,33
21	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	20	32	-0,02	-0,41
22	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	18	30	-0,02	-0,45
23	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	12	[80, 110)	-0,04	-0,70
24	2	ВРЕМЯ ПОСЕВА		
	7	позднезимний (декабрь)	-0,05	-0,99
25	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	6	100 и более	-0,07	-1,36
26	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	14	[140, 170)	-0,09	-1,74
27	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	16	200 и более	-0,13	-2,45
28	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	31	24	-0,14	-2,64
29	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	17	менее 30	-0,14	-2,80
30	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	4	[80, 90)	-0,18	-3,41
31	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	19	31	-0,19	-3,70
32	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	32	более 24	-0,21	-4,02

**Таблица 78 – СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ  
ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СВОЙСТВА:**

**Код: 22 Наименование: СБОРЫ МАСЛА (г.) - 400 и более**

14-01-05 02:13:54 Фильтр: All, Positive г.Краснодар

№	Код	Наименование значения фактора	Инф-ть бит	Инф-ть %
1	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	28	21	0,19	3,74
2	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	6	100 и более	0,12	2,40
3	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	19	31	0,12	2,34
4	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	13	[110, 140)	0,10	1,91
5	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	5	[90, 100)	0,09	1,74
6	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	21	33	0,08	1,57
7	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	15	[170, 200)	0,07	1,32
8	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	32	более 24	0,06	1,24
9	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	1	менее 60	0,06	1,11
10	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	12	[80, 110)	0,04	0,74
11	2	ВРЕМЯ ПОСЕВА		
	8	ранневесенний (февраль)	0,04	0,74
12	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	31	24	0,02	0,44
13	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	25	менее 19	0,02	0,29
14	2	ВРЕМЯ ПОСЕВА		
	7	поздnezимний (декабрь)	0,01	0,26
15	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	17	менее 30	0,01	0,24
16	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	24	более 35	0,01	0,23
17	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	22	34	0,01	0,10
18	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	14	[140, 170)	-0,02	-0,42
19	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	11	[50, 80)	-0,03	-0,54
20	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	20	32	-0,05	-0,91
21	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	2	[60, 70)	-0,05	-0,94
22	2	ВРЕМЯ ПОСЕВА		
	9	Оптимальный	-0,05	-0,97
23	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		

	29	22	-0,05	-1,00
24	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	16	200 и более	-0,06	-1,23
25	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	26	19	-0,07	-1,43
26	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	30	23	-0,09	-1,76
27	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	18	30	-0,11	-2,08
28	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	4	[80, 90)	-0,12	-2,25
29	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	23	35	-0,13	-2,58
30	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	10	менее 50	-0,15	-2,88
31	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	3	[70, 80)	-0,19	-3,71
32	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	27	20	-0,21	-4,01

### Таблица 79 – СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СВОЙСТВА:

**Код: 28 Наименование: СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ (%) -54 и более**

14-01-05 02:14:07 Фильтр: All, Positive г.Краснодар

№	Код	Наименование значения фактора	Инф-ть бит	Инф-ть %
1	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	2	[60, 70)	0,12	2,26
2	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	19	31	0,11	2,10
3	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	13	[110, 140)	0,11	2,08
4	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	27	20	0,09	1,67
5	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	5	[90, 100)	0,07	1,37
6	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	28	21	0,07	1,29
7	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	22	34	0,05	0,90
8	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	6	100 и более	0,05	0,90
9	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	14	[140, 170)	0,04	0,82
10	2	ВРЕМЯ ПОСЕВА		
	8	ранневесенний (февраль)	0,04	0,76
11	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	26	19	0,03	0,65
12	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	21	33	0,02	0,45
13	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		

	23	35	0,02	0,38
14	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	31	24	0,02	0,38
15	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	29	22	0,00	0,04
16	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	24	более 35	-0,00	-0,01
17	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	17	менее 30	-0,00	-0,05
18	2	ВРЕМЯ ПОСЕВА		
	7	позднезимний (декабрь)	-0,01	-0,19
19	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	20	32	-0,02	-0,33
20	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	15	[170, 200)	-0,03	-0,54
21	2	ВРЕМЯ ПОСЕВА		
	9	Оптимальный	-0,03	-0,54
22	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	10	менее 50	-0,03	-0,60
23	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	4	[80, 90)	-0,03	-0,66
24	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	16	200 и более	-0,04	-0,75
25	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	12	[80, 110)	-0,04	-0,76
26	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	11	[50, 80)	-0,04	-0,78
27	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	32	более 24	-0,06	-1,21
28	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	25	менее 19	-0,06	-1,21
29	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	3	[70, 80)	-0,11	-2,11
30	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	1	менее 60	-0,13	-2,45
31	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	30	23	-0,14	-2,67
32	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	18	30	-0,22	-4,22

**Таблица 80 – СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ  
ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СВОЙСТВА:**

**Код: 35 Наименование: НАТУРА (г/л) - 470 и более**

14-01-05 02:14:20 Фильтр: All, Positive г.Краснодар

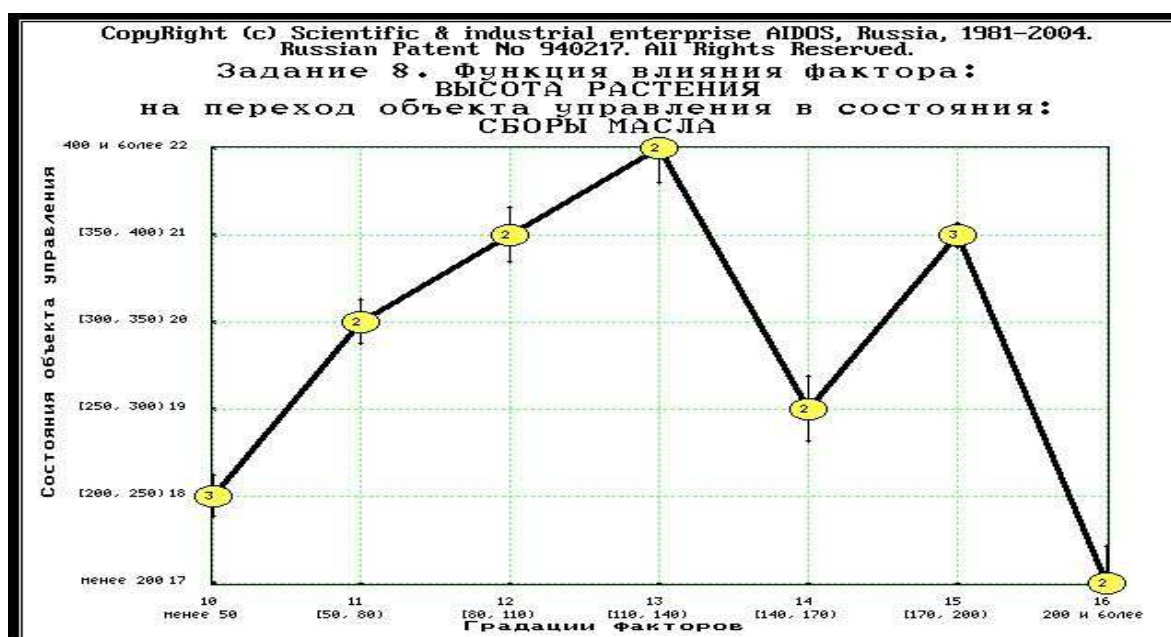
№	Код	Наименование значения фактора	Инф-ть бит	Инф-ть %
1	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	14	[140, 170)	0,13	2,53
2	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	3	[70, 80)	0,10	1,95
3	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		

	12	[80, 110)	0,09	1,78
4	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	28	21	0,09	1,65
5	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	21	33	0,07	1,32
6	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	17	менее 30	0,07	1,28
7	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	18	30	0,06	1,10
8	2	ВРЕМЯ ПОСЕВА		
	8	ранневесенний (февраль)	0,05	1,06
9	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	13	[110, 140)	0,05	0,91
10	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	31	24	0,04	0,82
11	2	ВРЕМЯ ПОСЕВА		
	7	позднезимний (декабрь)	0,04	0,76
12	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	29	22	0,03	0,48
13	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	25	менее 19	0,01	0,25
14	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	6	100 и более	0,01	0,18
15	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	1	менее 60	0,01	0,15
16	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	19	31	0,00	0,04
17	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	4	[80, 90)	-0,01	-0,26
18	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	30	23	-0,01	-0,28
19	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	2	[60, 70)	-0,02	-0,35
20	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	23	35	-0,02	-0,41
21	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	11	[50, 80)	-0,03	-0,50
22	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	27	20	-0,03	-0,61
23	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	22	34	-0,04	-0,75
24	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	24	более 35	-0,04	-0,83
25	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	15	[170, 200)	-0,05	-1,03
26	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	26	19	-0,07	-1,27
27	1	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (г.)		
	5	[90, 100)	-0,09	-1,72
28	5	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ (см.)		
	32	более 24	-0,09	-1,74
29	2	ВРЕМЯ ПОСЕВА		

	9	Оптимальный	-0,10	-1,89
30	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	10	менее 50	-0,14	-2,81
31	4	ОБЛИСТВЕННОСТЬ (шт.)		
	20	32	-0,15	-2,87
32	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ (см.)		
	16	200 и более	-0,19	-3,75

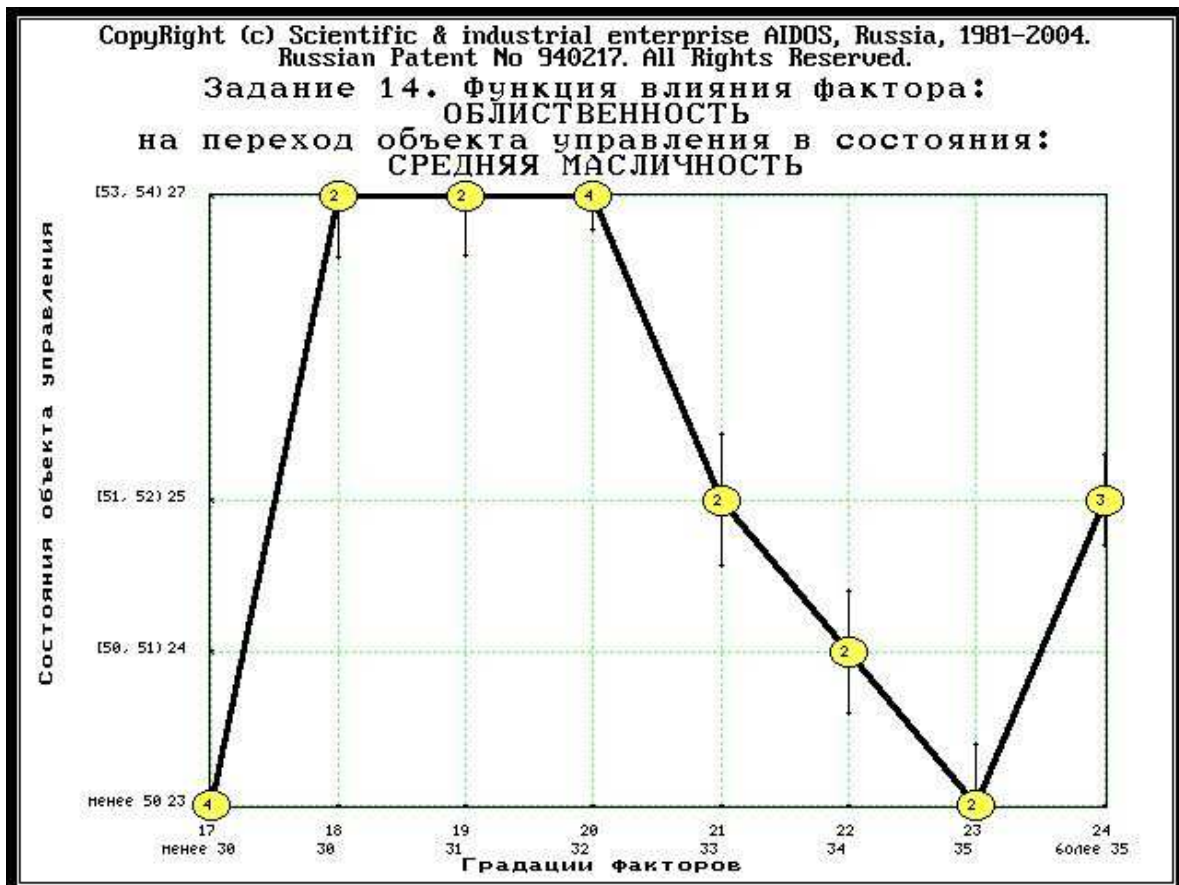
*Эти информационные портреты непосредственно используются при отборе растений подсолнечника для формирования следующего поколения при селекции, например, по следующему алгоритму. Выбираются растения с фенотипическими признаками, указанными в начале указанных информационных портретов и удаляются с признаками, указанными в их конце. Оставшиеся используются для формирования следующего селекционного поколения.*

Аппарат СК-анализа позволяет строить функции взаимосвязи между описательными и классификационными шкалами. С учетом целей ресурсосберегающих технологий возделывания подсолнечника [40 – 43] для селекции особый интерес представляет взаимосвязь между высотой растения и его хозяйственными свойствами, прежде всего сбором масла с одного растения (рисунок 129).



**Рисунок 129. Взаимосвязь между высотой растения и сбором с него масла**

Из этого графика очевидно, что оптимальной высотой растения является 110-140 см, а не 200, как считалось ранее. Объяснение причин этого явления сходно с содержательной интерпретацией взаимосвязи между количеством листьев на растении и масличностью собранных с него семян, представленная на рисунке 130.



**Рисунок 130. Взаимосвязь между облиственностью и масличностью семян**

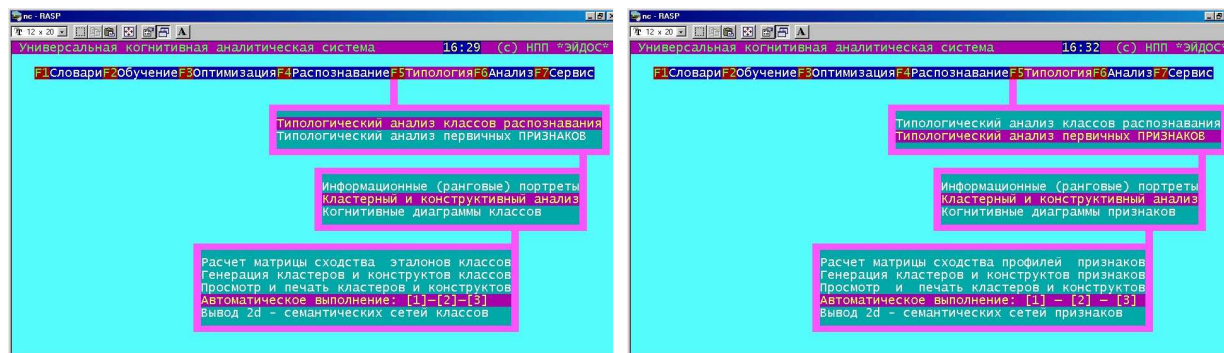
При малом количестве листьев растение не имеет необходимых ресурсов для генерации масла в семенах, при количестве листьев 30-32 наблюдается максимальная масличность, при увеличении количества листьев масличность закономерно падает, что по-видимому можно объяснить тем, что ресурсы растения переориентируются с формирования регенеративных качеств растения на увеличение его вегетативной массы. Этот эффект, наблюдаемый у подсолнечника, полностью аналогичен известному «бройлерному эффекту», известному в птицеводстве и впер-

вые был обнаружен методом СК-анализа эмпирических данных в 1993 году О.А.Засухиной и Е.В.Луценко при исследовании интенсивных технологий возделывания зерновых колосовых [31].

Все функции влияния, отражающие взаимосвязи между всеми описательными и классификационными шкалами и градациями (во всех сочетаниях), не могут быть здесь приведены из-за их большого количества. Однако, необходимо отметить, что их содержательная интерпретация является делом ученого-селекционера и по этой причине в данной работе не рассматривается.

#### 4.4.3.4. Кластерно-конструктивный и системно-когнитивный анализ результатов выращивания и факторов

Эти возможности обеспечиваются режимами 5-й подсистемы "Типология" (рисунок 131).



**Рисунок 131. Режимы подсистемы типологического анализа классов и факторов**

Кластерный анализ классов показывает, какие качественные и количественные результаты выращивания различных сортов детерминируются (вызываются) сходными системами факторов, и могут быть получены одновременно, а какие противоположными, несовместимыми и одновременно недостижимыми. Результаты кластерного анализа классов и факторов выводятся в форме



таблиц (таблицы 81 и 82) и в форме семантических сетей (рисунок 132).

**Таблица 81 – МАТРИЦА СХОДСТВА КЛАССОВ (%)**

МАТРИЦА СХОДСТВА ОБОБЩЕННЫХ ОБРАЗОВ КЛАССОВ РАСПОЗНАВАНИЯ (%)

14-02-05 23:59:36 г.Краснодар

Коды	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Уровни
1	100	-8	-42	15	-47	-5	-4	-25	-7	-21	-46	8	
2	-8	100	-3	-3	-21	31	13	-39	-22	-43	-15	-4	
3	-42	-3	100	-13	-13	-1	-8	-6	6	6	27	-1	
4	15	-3	-13	100	-19	4	-50	-2	6	-26	-12	-3	
5	-47	-21	-13	-19	100	-5	20	17	-32	21	38	17	
6	-5	31	-1	4	-5	100	-18	-36	-34	-16	13	-44	
7	-4	13	-8	-50	20	-18	100	-26	-4	-13	8	34	
8	-25	-39	-6	-2	17	-36	-26	100	19	19	37	-11	
9	-7	-22	6	6	-32	-34	-4	19	100	-18	-6	-28	
10	-21	-43	6	-26	21	-16	-13	19	-18	100	-9	12	
11	-46	-15	27	-12	38	13	8	37	-6	-9	100	-4	
12	8	-4	-1	-3	17	-44	34	-11	-28	12	-4	100	
13	19	9	-7	12	-32	20	-20	-7	21	-11	-3	-41	
14	27	-33	-7	1	-28	-17	-27	22	32	30	-48	-31	
15	-5	-6	-0	-10	21	18	-10	-15	-18	26	-15	-30	
16	-5	55	-14	15	-17	18	11	-28	4	-46	-24	-12	
17	33	-14	18	26	-47	11	-10	-9	-5	-8	-13	-11	
18	-20	25	40	3	-5	-11	-18	1	-8	7	18	26	
19	-4	7	24	6	2	-10	6	-14	-2	-4	17	26	
20	6	-7	-30	-13	17	-5	22	11	-2	-7	0	-28	
21	1	-22	-33	-6	23	-2	1	-1	21	16	-22	-3	
22	-21	5	-18	-10	21	13	-5	12	0	6	0	-4	
23	46	13	17	14	-67	-2	-16	-24	23	-36	-41	2	
24	-19	11	-23	43	35	-2	5	2	-4	-37	22	3	
25	-41	15	13	19	46	-1	-29	6	-12	5	22	-1	
26	7	-18	1	5	-4	38	11	-15	5	-15	-10	-9	
27	11	-22	-25	-44	-7	-25	19	24	8	50	6	7	
28	-13	1	16	-18	25	0	14	2	-30	15	7	-4	
29	4	2	3	24	-26	-30	4	-13	13	18	-25	-11	
30	-2	-53	2	4	16	-25	5	9	32	9	-5	-21	
31	-1	18	19	5	-21	-1	-15	19	17	-35	10	-5	
32	-14	-11	11	-59	27	-2	30	6	-28	43	9	5	
33	17	29	-16	7	-3	15	1	-2	-21	-28	-1	20	
34	7	-20	-8	-1	-7	9	-28	-17	5	40	-25	-1	
35	5	27	-19	36	-8	20	-9	-18	-4	-26	13	3	
Ст.отк	28	29	25	27	32	26	25	25	25	30	27	25	

Универсальная когнитивная аналитическая система НПП \*ЭЙДОС\*

МАТРИЦА СХОДСТВА ОБОБЩЕННЫХ ОБРАЗОВ КЛАССОВ РАСПОЗНАВАНИЯ (%) (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

14-02-05 23:59:36 г.Краснодар

Коды	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Уровни
1	19	27	-5	-5	33	-20	-4	6	1	-21	46	-19	
2	9	-33	-6	55	-14	25	7	-7	-22	5	13	11	
3	-7	-7	-0	-14	18	40	24	-30	-33	-18	17	-23	
4	12	1	-10	15	26	3	6	-13	-6	-10	14	43	
5	-32	-28	21	-17	-47	-5	2	17	23	21	-67	35	
6	20	-17	18	18	11	-11	-10	-5	-2	13	-2	-2	
7	-20	-27	-10	11	-10	-18	6	22	1	-5	-16	5	
8	-7	22	-15	-28	-9	1	-14	11	-1	12	-24	2	
9	21	32	-18	4	-5	-8	-2	-2	21	0	23	-4	
10	-11	30	26	-46	-8	7	-4	-7	16	6	-36	-37	
11	-3	-48	-15	-24	-13	18	17	0	-22	0	-41	22	
12	-41	-31	-30	-12	-11	26	26	-28	-3	-4	2	3	

13	100	16	-40	-9	40	-0	7	-20	-38	8	28	-6
14	16	100	1	-37	20	-31	-5	22	3	-12	14	-21
15	-40	1	100	-15	-28	-15	-31	28	30	18	-22	-16
16	-9	-37	-15	100	-9	5	-6	-2	21	-11	11	22
17	40	20	-28	-9	100	-5	3	-19	-50	-31	62	-2
18	-0	-31	-15	5	-5	100	5	-25	-38	-35	14	13
19	7	-5	-31	-6	3	5	100	-52	-18	-22	-7	-6
20	-20	22	28	-2	-19	-25	-52	100	2	-24	-21	28
21	-38	3	30	21	-50	-38	-18	2	100	16	-28	-16
22	8	-12	18	-11	-31	-35	-22	-24	16	100	-24	-17
23	28	14	-22	11	62	14	-7	-21	-28	-24	100	-26
24	-6	-21	-16	22	-2	13	-6	28	-16	-17	-26	100
25	-17	-11	-6	20	-46	19	42	-12	13	-2	-54	35
26	-5	17	-9	0	10	-40	-17	-4	35	13	-2	-2
27	-13	5	32	-32	-16	-6	-11	19	17	-3	-19	-34
28	9	-11	15	-11	-11	-6	3	-7	-13	35	-11	-44
29	5	9	31	4	4	14	-3	32	-12	-37	1	6
30	-16	12	27	0	-16	-28	-28	39	30	-2	-11	1
31	4	1	-31	23	-8	9	6	-5	-24	12	5	3
32	-1	7	4	-30	-1	5	-22	14	9	-3	-22	-16
33	-19	-7	-21	18	27	4	24	-27	5	-26	24	8
34	17	22	16	-23	11	-16	8	-22	-1	28	19	-35
35	33	-35	-12	8	-18	9	5	-19	-4	23	-7	21
Ст.отк	26	28	27	27	30	26	25	27	27	25	32	27

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

МАТРИЦА СХОДСТВА ОБОБЩЕННЫХ ОБРАЗОВ КЛАССОВ РАСПОЗНАВАНИЯ (%) (ПРОДОЛЖЕНИЕ)  
14-02-05 23:59:36 г.Краснодар

Коды	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	Уровни
1	-41	7	11	-13	4	-2	-1	-14	17	7	5	
2	15	-18	-22	1	2	-53	18	-11	29	-20	27	
3	13	1	-25	16	3	2	19	11	-16	-8	-19	
4	19	5	-44	-18	24	4	5	-59	7	-1	36	
5	46	-4	-7	25	-26	16	-21	27	-3	-7	-8	
6	-1	38	-25	0	-30	-25	-1	-2	15	9	20	
7	-29	11	19	14	4	5	-15	30	1	-28	-9	
8	6	-15	24	2	-13	9	19	6	-2	-17	-18	
9	-12	5	8	-30	13	32	17	-28	-21	5	-4	
10	5	-15	50	15	18	9	-35	43	-28	40	-26	
11	22	-10	6	7	-25	-5	10	9	-1	-25	13	
12	-1	-9	7	-4	-11	-21	-5	5	20	-1	3	
13	-17	-5	-13	9	5	-16	4	-1	-19	17	33	
14	-11	17	5	-11	9	12	1	7	-7	22	-35	
15	-6	-9	32	15	31	27	-31	4	-21	16	-12	
16	20	0	-32	-11	4	0	23	-30	18	-23	8	
17	-46	10	-16	-11	4	-16	-8	-1	27	11	-18	
18	19	-40	-6	-6	14	-28	9	5	4	-16	9	
19	42	-17	-11	3	-3	-28	6	-22	24	8	5	
20	-12	-4	19	-7	32	39	-5	14	-27	-22	-19	
21	13	35	17	-13	-12	30	-24	9	5	-1	-4	
22	-2	13	-3	35	-37	-2	12	-3	-26	28	23	
23	-54	-2	-19	-11	1	-11	5	-22	24	19	-7	
24	35	-2	-34	-44	6	1	3	-16	8	-35	21	
25	100	-19	-35	-2	-11	-10	24	-11	4	-10	-2	
26	-19	100	-32	-21	-46	7	-1	23	9	-23	-2	
27	-35	-32	100	-17	33	4	-28	20	-13	17	-12	
28	-2	-21	-17	100	-3	13	-2	9	-23	14	2	
29	-11	-46	33	-3	100	26	-27	-11	-39	-4	8	
30	-10	7	4	13	26	100	-19	-11	-63	3	7	
31	24	-1	-28	-2	-27	-19	100	-44	-5	-26	-7	
32	-11	23	20	9	-11	-11	-44	100	-2	-14	-35	
33	4	9	-13	-23	-39	-63	-5	-2	100	-15	-28	
34	-10	-23	17	14	-4	3	-26	-14	-15	100	-9	
35	-2	-2	-12	2	8	7	-7	-35	-28	-9	100	

Ст.отк	29	25	29	23	26	28	25	27	27	25	25	
--------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--

Универсальная когнитивная аналитическая система НПП \*Эйдос\*

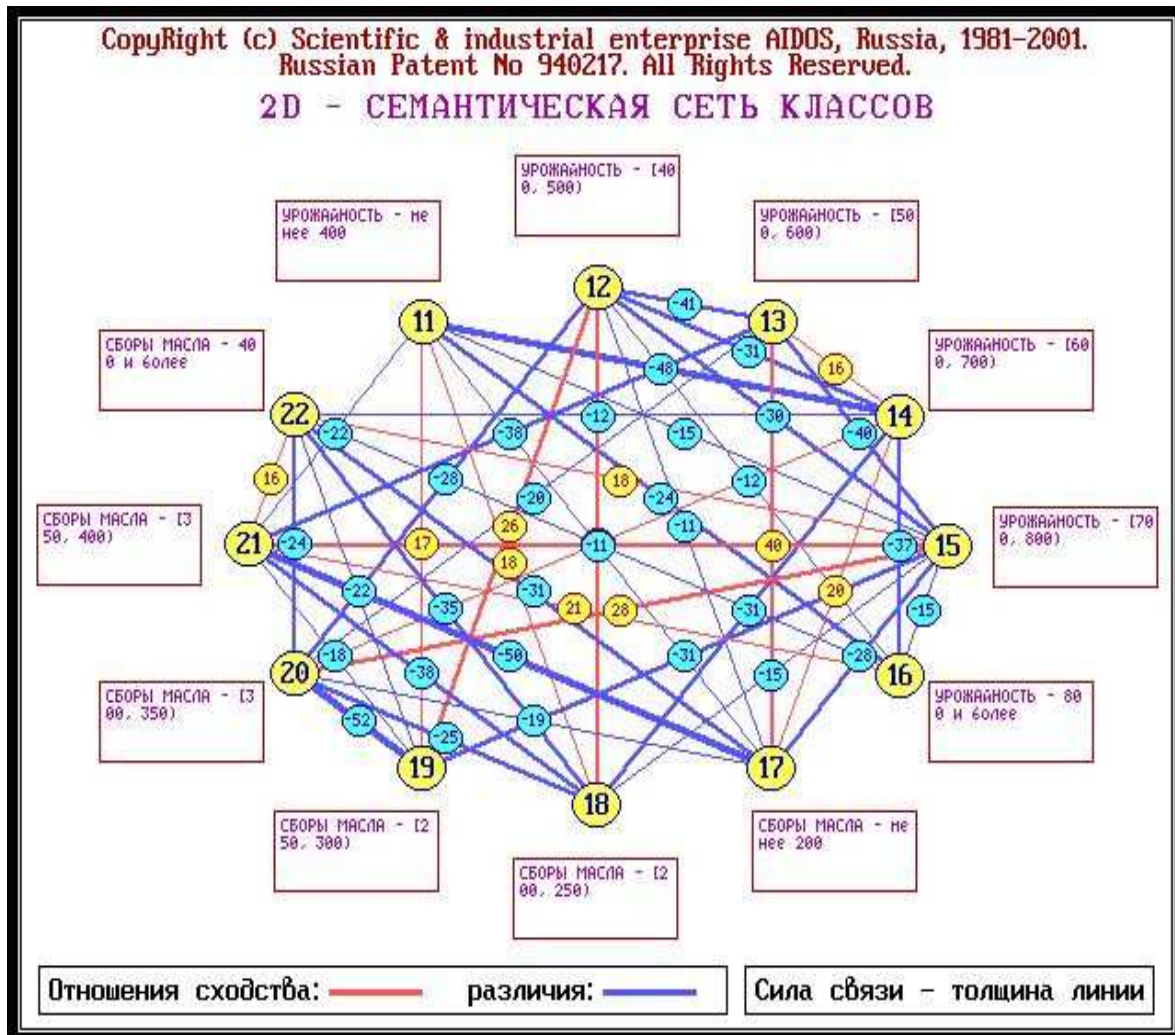
На основе матрицы сходства формируются таблицы кластеров и конструктов (таблица 82).

**Таблица 82 – КЛАСТЕРЫ И КОНСТРУКТЫ КЛАССОВ  
(ПРИМЕР)**

К О Н С Т Р У К Т Ы   И   К Л А С Т Е Р Ы   К Л А С С О В   Р А С П О З Н А В А Н И Я				
15-02-05	00:00:45	Фильтр по кодам классов: 1-35		г.Краснодар
№ класт	Уровень класса	Код класса	Наименование класса распознавания	Сходство %
22	0	22	СБОРЫ МАСЛА - 400 и более.....	100.00
	0	28	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - 54 и более.....	34.85
	0	34	НАТУРА - [460, 470).....	27.86
	0	35	НАТУРА - 470 и более.....	22.56
	0	5	ГОД - 1998.....	20.61
	0	15	УРОЖАЙНОСТЬ - [700, 800).....	18.11
	0	21	СБОРЫ МАСЛА - [350, 400).....	15.59
	0	26	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [52, 53).....	13.20
	0	6	ГОД - 1999.....	12.94
	0	31	НАТУРА - [430, 440).....	11.93
	0	8	ГОД - 2001.....	11.59
	0	13	УРОЖАЙНОСТЬ - [500, 600).....	8.46
	0	10	ГОД - 2003.....	5.63
	0	2	ГОД - 1995.....	4.92
	0	9	ГОД - 2002.....	0.14
	0	11	УРОЖАЙНОСТЬ - менее 400.....	-0.08
	0	25	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [51, 52).....	-1.78
	0	30	НАТУРА - [420, 430).....	-1.81
	0	27	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [53, 54).....	-2.51
	0	32	НАТУРА - [440, 450).....	-3.18
	0	12	УРОЖАЙНОСТЬ - [400, 500).....	-4.24
	0	7	ГОД - 2000.....	-5.44
	0	4	ГОД - 1997.....	-9.78
	0	16	УРОЖАЙНОСТЬ - 800 и более.....	-11.26
	0	14	УРОЖАЙНОСТЬ - [600, 700).....	-11.66
	0	24	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - [50, 51).....	-17.17
	0	3	ГОД - 1996.....	-18.41
	0	1	ГОД - 1994.....	-21.17
	0	19	СБОРЫ МАСЛА - [250, 300).....	-22.09
	0	23	СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ - менее 50.....	-24.19
	0	20	СБОРЫ МАСЛА - [300, 350).....	-24.20
	0	33	НАТУРА - [450, 460).....	-26.03
	0	17	СБОРЫ МАСЛА - менее 200.....	-31.47
	0	18	СБОРЫ МАСЛА - [200, 250).....	-34.77
	0	29	НАТУРА - менее 420.....	-36.90

Универсальная когнитивная аналитическая система НПП \*Эйдос\*

В графической форме любые заданные фрагменты матрицы сходства могут отображаться в виде семантических сетей (рисунок 132).



**Рисунок 132. Семантическая сеть классов**

Аналогичные формы генерируются и по факторам (таблицы 83 и 84 и рисунок 133).

**Таблица 83 – МАТРИЦА СХОДСТВА ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ (в %)**

15-02-05 00:00:56 г. Краснодар

Коды	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Уровни
1	100	-18	-32	-24	-32	-24	21	35	-43	11	8	1	
2	-18	100	-20	-32	-9	-6	10	29	-26	43	37	39	
3	-32	-20	100	32	-14	-44	-10	-27	24	-20	-13	-19	
4	-24	-32	32	100	-19	-31	-20	-6	13	-3	-38	-26	
5	-32	-9	-14	-19	100	-14	10	-16	7	-8	-16	24	
6	-24	-6	-44	-31	-14	100	-13	-15	26	-20	18	-9	
7	21	10	-10	-20	10	-13	100	-25	-41	21	4	31	
8	35	29	-27	-6	-16	-15	-25	100	-75	36	39	23	
9	-43	-26	24	13	7	26	-41	-75	100	-41	-36	-30	
10	11	43	-20	-3	-8	-20	21	36	-41	100	25	28	
11	8	37	-13	-38	-16	18	4	39	-36	25	100	16	
12	1	39	-19	-26	24	-9	31	23	-30	28	16	100	

13	16	-16	-21	-9	18	6	29	1	-17	-35	6	-2
14	4	-22	42	20	-13	-26	6	-19	5	-40	-27	-33
15	-18	-34	13	4	4	22	-35	-49	66	-50	-70	-35
16	9	6	-19	37	-17	-12	-44	25	7	14	-7	-8
17	-5	-32	23	29	-3	-9	-11	-25	23	-41	-17	-50
18	-25	-31	35	-2	24	1	0	-30	23	-26	-9	5
19	-29	27	-23	-14	30	15	-15	8	1	16	-17	17
20	-7	37	-18	4	-15	-1	-5	-1	2	29	-7	-5
21	22	26	-10	-17	-23	-5	34	24	-39	32	10	31
22	-1	30	12	-27	-8	-4	7	8	-6	22	28	41
23	20	-29	-9	6	8	6	-2	10	-5	-12	22	0
24	27	4	-18	-2	-4	-11	5	26	-22	10	13	3
25	37	-21	-6	-4	-12	-14	4	19	-24	-5	3	-11
26	14	-27	8	-3	1	-3	24	-58	35	-15	-18	-16
27	-25	-14	22	25	-12	9	-24	-21	33	8	-24	-43
28	8	47	-29	-11	-26	8	20	47	-53	34	24	21
29	-3	-12	14	-25	17	6	-27	-6	18	-47	20	-12
30	-25	-16	31	18	-11	11	-42	-12	43	-37	-12	-9
31	3	27	-24	-11	-7	11	23	17	-29	23	1	33
32	-13	2	-5	3	50	-20	17	-5	-3	25	9	27

Ст.отк	28	32	29	27	26	24	29	34	37	33	30	30
--------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

МАТРИЦА СХОДСТВА ПРИЗНАКОВ (в %) (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

15-02-05 00:00:56

г.Краснодар

Коды	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Уровни
1	16	4	-18	9	-5	-25	-29	-7	22	-1	20	27	
2	-16	-22	-34	6	-32	-31	27	37	26	30	-29	4	
3	-21	42	13	-19	23	35	-23	-18	-10	12	-9	-18	
4	-9	20	4	37	29	-2	-14	4	-17	-27	6	-2	
5	18	-13	4	-17	-3	24	30	-15	-23	-8	8	-4	
6	6	-26	22	-12	-9	1	15	-1	-5	-4	6	-11	
7	29	6	-35	-44	-11	0	-15	-5	34	7	-2	5	
8	1	-19	-49	25	-25	-30	8	-1	24	8	10	26	
9	-17	5	66	7	23	23	1	2	-39	-6	-5	-22	
10	-35	-40	-50	14	-41	-26	16	29	32	22	-12	10	
11	6	-27	-70	-7	-17	-9	-17	-7	10	28	22	13	
12	-2	-33	-35	-8	-50	5	17	-5	31	41	0	3	
13	100	-3	-12	-39	9	-10	-43	-27	17	-27	40	33	
14	-3	100	10	-22	35	-7	-11	-27	-32	0	-2	19	
15	-12	10	100	-4	27	25	10	-3	-17	-12	-20	-29	
16	-39	-22	-4	100	4	-26	26	44	-19	-30	0	-1	
17	9	35	27	4	100	-8	-17	-12	-47	-15	10	-42	
18	-10	-7	25	-26	-8	100	15	-23	-23	-8	-19	-20	
19	-43	-11	10	26	-17	15	100	25	-26	-16	-34	-21	
20	-27	-27	-3	44	-12	-23	25	100	0	-27	-32	-22	
21	17	-32	-17	-19	-47	-23	-26	0	100	27	-21	15	
22	-27	0	-12	-30	-15	-8	-16	-27	27	100	-13	-22	
23	40	-2	-20	0	10	-19	-34	-32	-21	-13	100	12	
24	33	19	-29	-1	-42	-20	-21	-22	15	-22	12	100	
25	15	8	-2	-8	3	-12	-34	-9	16	-11	-3	29	
26	-17	17	25	-8	22	19	-25	-9	-5	20	-4	-23	
27	-9	23	20	-10	18	-13	-1	14	-35	-6	1	-3	
28	18	-17	-35	-3	-34	-30	2	36	44	2	-11	17	
29	-1	10	12	-6	-2	44	11	-35	-9	-6	7	-4	
30	12	-8	45	8	38	19	-22	-18	-27	-4	27	-21	
31	-17	-5	-19	2	-39	-14	36	22	6	7	-9	8	
32	-8	-10	-29	5	3	10	34	-15	-17	8	14	-8	

Ст.отк	27	27	35	27	31	27	29	28	31	25	25	26
--------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

МАТРИЦА СХОДСТВА ПРИЗНАКОВ (в %) (ПРОДОЛЖЕНИЕ)  
15-02-05 00:00:56 г.Краснодар

Коды	25	26	27	28	29	30	31	32	Уровни
1	37	14	-25	8	-3	-25	3	-13	
2	-21	-27	-14	47	-12	-16	27	2	
3	-6	8	22	-29	14	31	-24	-5	
4	-4	-3	25	-11	-25	18	-11	3	
5	-12	1	-12	-26	17	-11	-7	50	
6	-14	-3	9	8	6	11	11	-20	
7	4	24	-24	20	-27	-42	23	17	
8	19	-58	-21	47	-6	-12	17	-5	
9	-24	35	33	-53	18	43	-29	-3	
10	-5	-15	8	34	-47	-37	23	25	
11	3	-18	-24	24	20	-12	1	9	
12	-11	-16	-43	21	-12	-9	33	27	
13	15	-17	-9	18	-1	12	-17	-8	
14	8	17	23	-17	10	-8	-5	-10	
15	-2	25	20	-35	12	45	-19	-29	
16	-8	-8	-10	-3	-6	8	2	5	
17	3	22	18	-34	-2	38	-39	3	
18	-12	19	-13	-30	44	19	-14	10	
19	-34	-25	-1	2	11	-22	36	34	
20	-9	-9	14	36	-35	-18	22	-15	
21	16	-5	-35	44	-9	-27	6	-17	
22	-11	20	-6	2	-6	-4	7	8	
23	-3	-4	1	-11	7	27	-9	14	
24	29	-23	-3	17	-4	-21	8	-8	
25	100	3	5	-14	1	-21	-2	-59	
26	3	100	-3	-40	16	-9	-39	-1	
27	5	-3	100	-27	-35	4	18	-26	
28	-14	-40	-27	100	-44	-10	9	-10	
29	1	16	-35	-44	100	-3	-22	9	
30	-21	-9	4	-10	-3	100	-41	-17	
31	-2	-39	18	9	-22	-41	100	-7	
32	-59	-1	-26	-10	9	-17	-7	100	
Ст.отк	26	28	27	33	27	30	27	27	

Универсальная когнитивная аналитическая система НП \*ЭЙДОС\*

## Таблица 84 – КЛАСТЕРЫ И КОНСТРУКТЫ ФАКТОРОВ (ФРАГМЕНТ)

КОНСТРУКТЫ И КЛАСТЕРЫ ПРИЗНАКОВ  
15-02-05 00:01:28 Фильтр по кодам признаков: 1-32 г.Краснодар

№ класт	Уровень признак	Коды признак-ов	Наименования ОБОБЩЕННЫХ и первичных признаков	Сход- ство %
7	0	[ 2]	ВРЕМЯ ПОСЕВА	
	0	[ 7]	позднезимний (декабрь).....	100.00
	0	[ 4]	ОБЛИСТВЕННОСТЬ	
	0	21	33.....	33.64
	0	[ 3]	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ	
	0	12	[80, 110).....	31.26
	0	[ 3]	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ	
	0	13	[110, 140).....	28.95
	0	[ 5]	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ	
	0	26	19.....	24.29
	0	[ 5]	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ	
	0	31	24.....	22.79
	0	[ 3]	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ	
	0	10	менее 50.....	20.98

0	[	1]	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (Г)	
0		1	менее 60.....	20.77
0	[	5]	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ	
0		28	21.....	20.38
0	[	5]	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ	
0		32	более 24.....	17.19
0	[	1]	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (Г)	
0		5	[90, 100).....	10.01
0	[	1]	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (Г)	
0		2	[60, 70).....	9.84
0	[	4]	ОБЛИСТВЕННОСТЬ	
0		22	34.....	7.45
0	[	3]	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ	
0		14	[140, 170).....	5.60
0	[	4]	ОБЛИСТВЕННОСТЬ	
0		24	более 35.....	4.84
0	[	3]	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ	
0		11	[50, 80).....	4.40
0	[	5]	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ	
0		25	менее 19.....	4.01
0	[	4]	ОБЛИСТВЕННОСТЬ	
0		18	30.....	-0.08
0	[	4]	ОБЛИСТВЕННОСТЬ	
0		23	35.....	-1.65
0	[	4]	ОБЛИСТВЕННОСТЬ	
0		20	32.....	-5.13
0	[	1]	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (Г)	
0		3	[70, 80).....	-9.51
0	[	4]	ОБЛИСТВЕННОСТЬ	
0		17	менее 30.....	-10.75
0	[	1]	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (Г)	
0		6	100 и более.....	-13.49
0	[	4]	ОБЛИСТВЕННОСТЬ	
0		19	31.....	-14.76
0	[	1]	ВЕС СЕМЯН С ОДНОЙ КОРЗИНЫ (Г)	
0		4	[80, 90).....	-20.35
0	[	5]	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ	
0		27	20.....	-23.95
0	[	2]	ВРЕМЯ ПОСЕВА	
0		8	ранневесенний (февраль).....	-25.09
0	[	5]	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ	
0		29	22.....	-27.37
0	[	3]	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ	
0		15	[170, 200).....	-34.69
0	[	2]	ВРЕМЯ ПОСЕВА	
0		9	оптимальный.....	-40.78
0	[	5]	ДИАМЕТР КОРЗИНЫ	
0		30	23.....	-41.58
0	[	3]	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ	
0		16	200 и более.....	-44.44

В графической форме любые заданные фрагменты матрицы сходства признаков (градаций факторов) могут отображаться в виде семантических сетей (рисунки 133 и 134).

Интегральные когнитивные карты, отражающие систему детерминации целевых состояний с кодами 16, 22, 28 и 35 высотой и облиственностью растений приведены на рисунках 135 и 136.

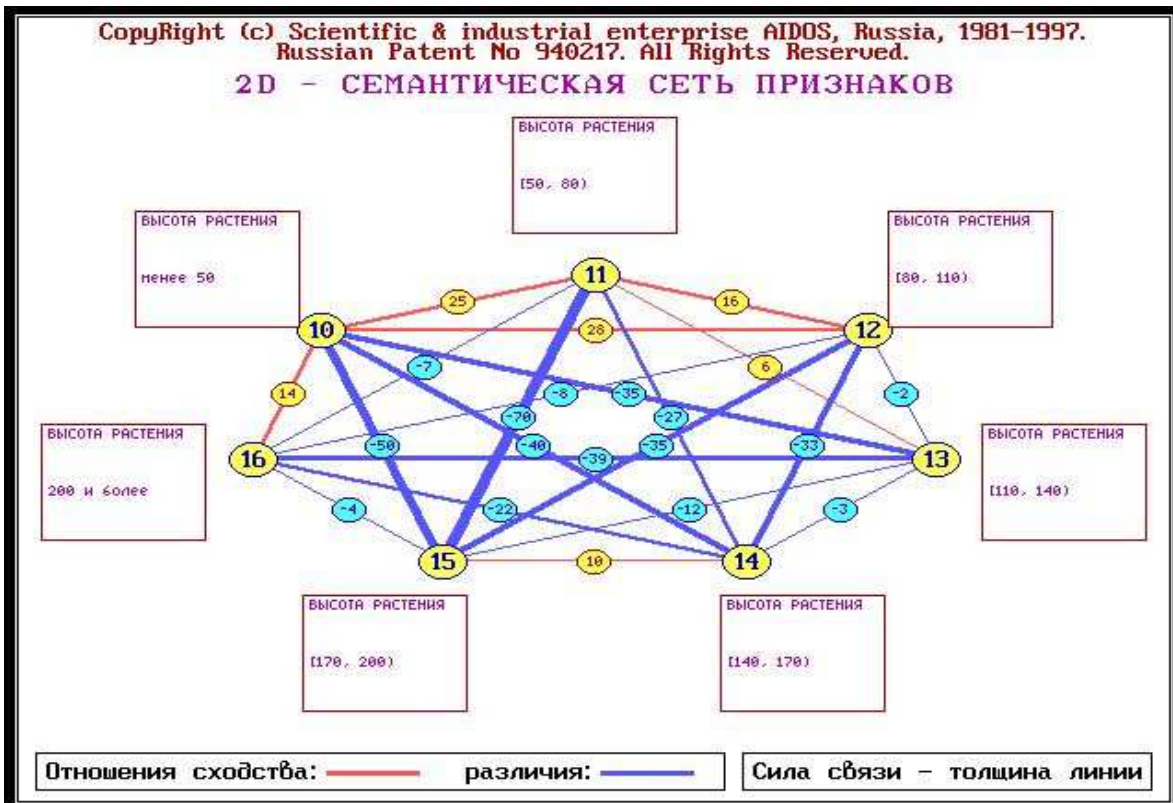


Рисунок 133. Семантическая сеть фенотипических признаков: «Высота растения»

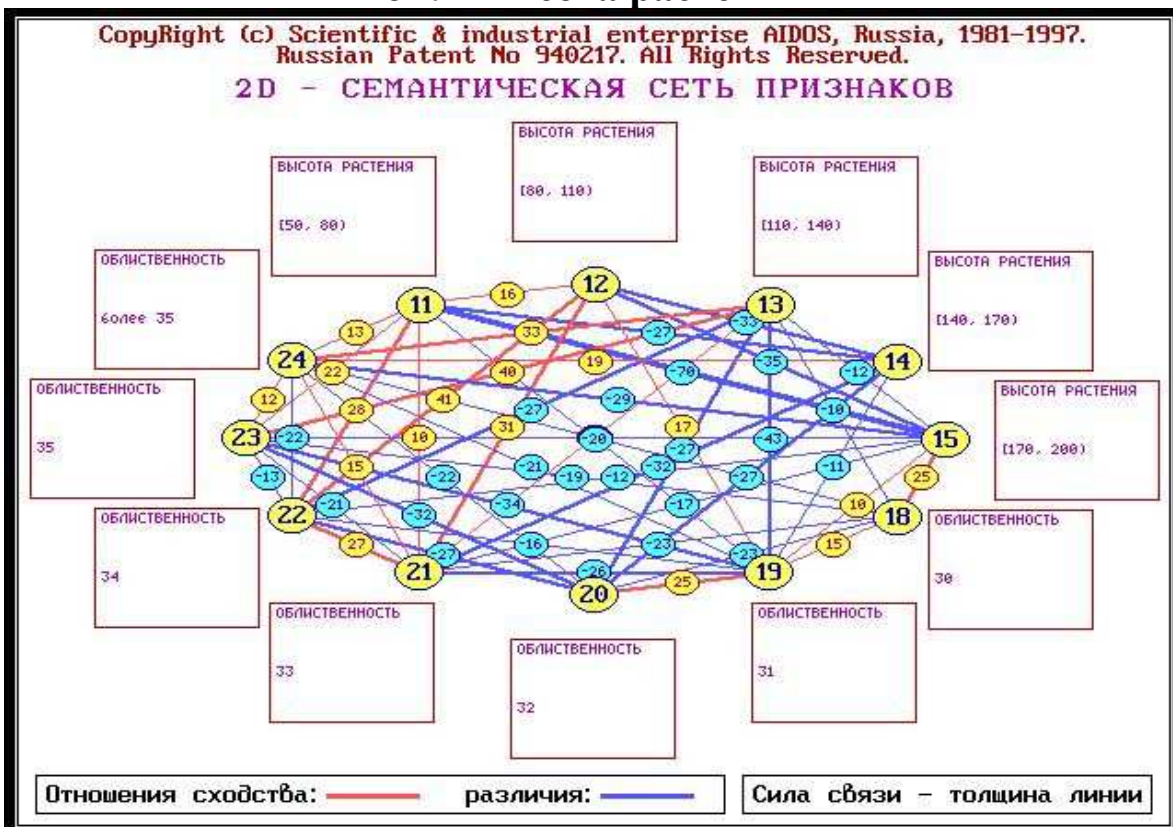


Рисунок 134. Семантическая сеть фенотипических признаков: «Облиственность» и «Высота растения»



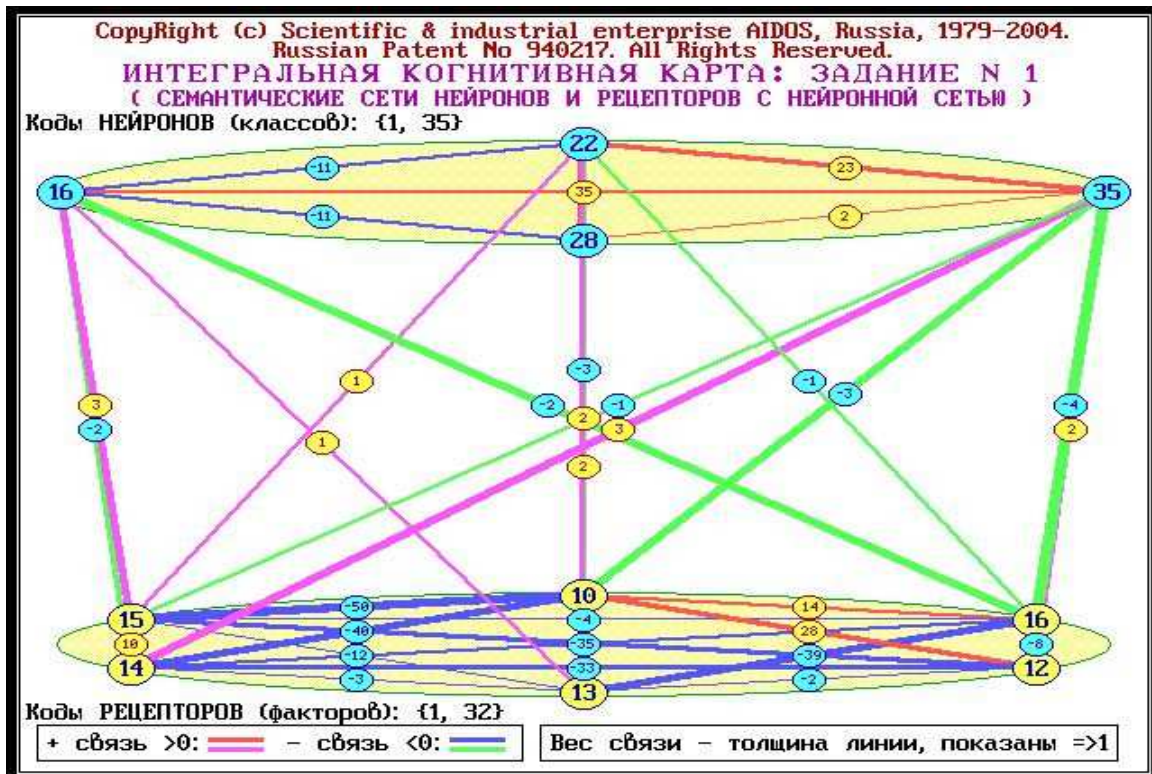


Рисунок 135. Интегральная когнитивная карта, отражающая систему детерминации целевых состояний с кодами 16, 22, 28 и 35 высотой растений

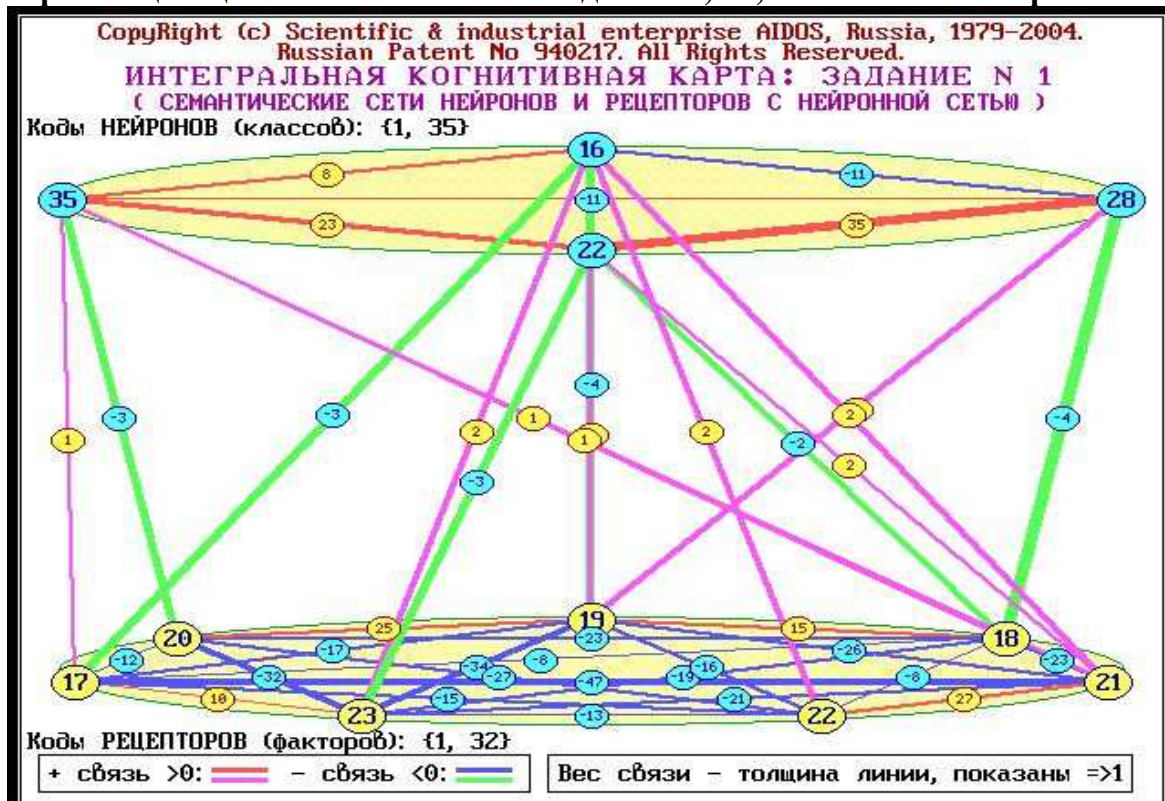


Рисунок 136. Интегральная когнитивная карта, отражающая систему детерминации целевых состояний с кодами 16, 22, 28 и 35 облиственностью растений

#### 4.4.3.5. Выводы

Таким образом, можно сделать вывод о том, что предложенная семантическая модель и технология СК-анализа обеспечили решение следующих задач:

– *задача 1: выявление* причинно-следственных зависимостей между фенотипическими признаками подсолнечника и его хозяйственными свойствами;

– *задача 2: разработка методики прогнозирования* хозяйственных свойств растений подсолнечника на основе анализа их фенотипических признаков;

– *задача 3: разработка методики поддержки принятия решений* по отбору растений для селекции не по их хозяйственным свойствам, а на основе анализа фенотипических признаков.

Необходимо особо отметить, что "попутно" решается важная "задача типизации лет", т.е. разработка обобщенных образов лет сходных по количественным и качественным результатам выращивания данной культуры и сорта в данной микроне зоне выращивания. На основе этой задачи может научно-обоснованно решаться задача районирования сортов.

#### 4.4.4. Эффективность применения полученного решения, его ограничения и перспективы развития

##### 4.4.4.1. Применение в научно-селекционных организациях

Применение научно-селекционными организациями технологий, подобных описанных в данной работе, позволило бы снизить затраты времени ресурсов на селекцию новых сортов подсолнечника и других культур, повысить качество новых сортов. Это дало бы соответствующий экономический эффект как текущий, связанный с сокращением сроков и других затрат на селекцию, так и долгосрочной: за счет повышения эффективности самих сортов, снижения затрат на единицу произведенной продукции.

#### **4.4.4.2. Применение в образовательных учреждениях**

В образовательных учреждениях, прежде всего в Кубанском государственном аграрном университете, проведенная работа может стать основой лекционного занятия и полноценной лабораторной работы по дисциплине: "Интеллектуальные информационные системы", читаемой на 5-м курсе специальности: 351400 – Прикладная информатика.

#### **4.4.4.3. Ограничения разработанной технологии и перспективы ее развития**

Для адекватного описания объектов управления в АПК необходимо использовать *тысячи факторов* различной природы (*многофакторность*), но на практике это сделать очень сложно.

Поэтому, в одних исследованиях учитывается влияние климатических факторов на количественные и качественные результаты выращивания сельскохозяйственных культур (агрометеорология), в других влияние агротехнологий, в третьих влияние почв, предшественников (севооборот), структуры и организации машинно-тракторного парка, финансовых и материальных потоков (логистика) и т.д., и т.д. Сами агротехнологии также включают массу различных факторов: способы вспашки; количество, виды и способы внесения удобрений; нормы высева, полива и т.д.

Однако ни одна из этих групп факторов не является определяющей в получении хозяйственного результата (*слабодетерминированность*). Дело усложняется тем, что исследования каждой группы факторов проводятся обычно разрозненными группами ученых, на разных кафедрах, в различных научно-исследовательских институтах. Так ученые, изучающие влияние лимитирующих климатических факторов с учетом генетического потенциала и пофазного развития сортов и культур обычно не имеют исходной информации для изучения влияния агротехнологий, и наоборот, специалисты по агротехнологиям не имеют климатических баз данных, геоинформационных технологий, и соответственно, возможности учета климатических факторов. И у первых, и у вторых возникают проблемы, связанные с нелиней-

ным системным взаимодействием факторов, а также огромными размерностями математических моделей.

Поэтому перспективу развития направления, представленного данной работой, мы видим в разработке моделей, учитывающих кроме климатических, так же технологические и неклиматические факторы внешней среды. Например, такие как: виды и состояние почв, экологические факторы и др., а также в создании условий для применения этих моделей для решения рассмотренных задач в практике деятельности научных и производственных организаций.

#### **4.4.4.4. Выводы**

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод об эффективности предложенной технологии и целесообразности ее применения и дальнейшего совершенствования.

#### **4.4.5. Выводы**

Исследование посвящено решению актуальных задач компьютерной селекции подсолнечника, на основе выявления причинно-следственных зависимостей между его фенотипическими признаками и хозяйственными свойствами.

1. В связи с высокой размерностью задачи и разнородностью исходных данных показана целесообразность применения для решения поставленных задач нового метода: системно-когнитивного анализа, обоснованного теоретически и имеющего свой программный инструментарий.

2. Показано, что сформированная с помощью СК-анализа семантическая информационная модель имеет достаточно высокую адекватность для того, чтобы ее исследование считать изучением самого объекта.

3. В работе решены следующие задачи, имеющие научное и практическое значение:

– *задача 1: выявление* причинно-следственных зависимостей между фенотипическими признаками подсолнечника и его хозяйственными свойствами;

– **задача 2:** разработка методики *прогнозирования* хозяйственных свойств растений подсолнечника на основе анализа их фенотипических признаков;

– **задача 3:** разработка методики *поддержки принятия решений* по отбору растений для селекции не по их хозяйственным свойствам, а на основе анализа фенотипических признаков.

4. Таким образом, предложенный подход позволяет успешно решить поставленные задачи и достичь цели работы.

5. Предложенная технология эффективна и целесообразно ее применения и дальнейшее развитие.

6. **Научная новизна** проведенного исследования состоит в том, что впервые методология, технология и инструментарий системно-когнитивного анализа применены для решения задач компьютерной селекции подсолнечника.

7. **Практическая значимость** исследования состоит в возможности и целесообразности применения полученных результатов и технологий в практике работы научно-селекционных организаций, а также в учебном процессе на факультете прикладной информатики в Кубанском государственном аграрном университете.

#### 4.5. Выводы

Приведенные примеры постановки и решения задач управления продуктивностью сельхозкультур и качеством продукции позволяют сделать обобщающий вывод об эффективности и целесообразности применения системно-когнитивного анализа для решения подобных задач непосредственно в практике управления в АПК на уровне агротехнологии.

Конечно рассмотренные в монографии варианты далеко не исчерпывают возможности применения семантических информационных моделей для управления в АПК. Например в 2004 году были разработаны подходы к созданию АСУ рисовыми оросительными системами (Сафронова Т.И., Луценко Е.В., 2004): <http://ej.kubagro.ru/2004/05/11/p11.asp> <http://ej.kubagro.ru/2004/05/12/p12.asp> <http://ej.kubagro.ru/2004/05/13/p13.asp> <http://ej.kubagro.ru/2004/05/14/p14.asp>.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главным фактором, обеспечивающим высокую капитало- и ресурсоотдачу агропромышленных предприятий и экономическую эффективность развития АПК Российской Федерации в целом, должен стать гибкий механизм, формирующийся под влиянием разработанной и научно-обоснованной рыночной модели, управляющий процессом оптимизации направлений и объемов инвестиционных потоков в территориальном и отраслевом разрезах. Предложено новое толкование содержания понятия: «Гуманистическая экономика», которое рассматривается, с одной стороны, как экономика, направленная на благо основной массы населения, а с другой стороны, как приоритет деятельности региональной администрации. Предлагается интегральный критерий оценки степени гуманистической ориентации экономики: уровень качества жизни населения, прежде всего его экономическая составляющая.

Предложена принципиальная когнитивная модель, отражающая иерархическую структуру системы факторов, влияющих на качество жизни, в рамках которой структура и объем инвестиций выступают как экономический регулятор, позволяющий управлять качеством жизни населения на уровне региона.

В условиях рыночной экономики основными исполнительными механизмами управления агропромышленным комплексом являются законодательный, отражающий принятую модель рыночных производственных отношений, и инвестиционный, отражающий модель и цель развития производительных сил. На региональном уровне законодательная функция управления агропромышленным комплексом выражена слабее, чем на федеральном уровне, поскольку она действует в рамках государственного законодательства. Поэтому основным механизмом управления АПК на региональном уровне является инвестиционный механизм. Предложена схема структуры системы государственного управления АПК, основными блоками которой являются концептуальная модель управления, определяющая цель управления и направления инвестиционных потоков, и подсистема распределения инвестиций. Разработана структура инвестиционного меха-

низма управления агропромышленным производством и схема взаимосвязи моделей и фаз управления распределением инвестиций, позволяющих оптимизировать этот процесс, объемы и направления государственных вложений в АПК.

Благодаря принятым за последние 5 лет организационно-техническим мерам по привлечению инвестиций в АПК края, идёт определённый рост валовой продукции, при этом увеличивается продукция не только в стоимостном выражении, но и имеется определённая стабилизация роста физических объектов.

Причины возникновения проблем управления слабодетерминированными многофакторными активными объектами АПК могут быть преодолены путем периодического синтеза модели активного объекта управления в режиме реального времени, для чего целесообразно включение системного анализа, как метода познания, непосредственно в цикл управления, а это возможно только при автоматизации системного анализа. Вариант автоматизации системного анализа путем его интеграции с когнитивными технологиями – системно-когнитивный анализ, а также программный инструментарий СК-анализа – универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос", дают реальную возможность решения этой проблемы. Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) широко и успешно апробирован в ряде предметных областей и показал убедительные результаты.

Для определения отраслей регионального АПК, наиболее чувствительных к инвестициям по заданному критерию эффективности управления, необходимо применение методологии системно-когнитивного анализа, с помощью которой возможно создание семантической модели АПК и проведение ее исследования.

Поставлена задача исследования влияния на качество жизни различных факторов, среди которых рассматриваются: состояние различных сегментов рынка, структура себестоимости продукции, производственные результаты, налоговые поступления, инвестиционная активность. В работе предложена конкретная система шкал и градаций, позволяющая формализовать как первичные показатели, характеризующие развитие производственной сферы и инвестиционную политику, так и вторичные показатели,

являющиеся частными критериями оценки экономической составляющей качества жизни населения региона.

Предложена принципиальная схема многоуровневой модели предметной области, из которой на основе экспертных оценок получен интегральный критерий, позволяющий в сопоставимой форме количественно одним числом оценивать качество жизни населения в различные годы и в различных регионах, представляющий собой аддитивную функцию от частных критериев.

Спроектирована обучающая выборка, количественно характеризующая Краснодарский край по большому количеству показателей за 1991 – 2003 годы. Обучающая выборка импортирована в универсальную когнитивную аналитическую систему "Эйдос". Осуществлен поэтапный синтез многоуровневой семантической информационной модели влияния инвестиций на уровень качества жизни населения региона на основе данных по Краснодарскому краю за 1991 – 2003 годы и проведено ее углубленное исследование. Данная модель отражает влияние инвестиционной политики, а также развития агропроизводства, перерабатывающей промышленности, материально-технического снабжения, транспортной инфраструктуры, состояния различных сегментов рынка, структуры себестоимости продукции и производственных результатов АПК на качество жизни.

Показана возможность практического применения предложенного количественного интегрального критерия уровня качества жизни для идентификации лет исследуемого периода, а также получены функции влияния объемов и направленности инвестиций на значения интегрального критерия и частных критериев уровня качества жизни населения региона.

Полученные результаты открывают возможности научного обоснования рекомендаций по структуре и объемам инвестиций, наиболее эффективно влияющих на повышение уровня качества жизни населения региона.

В результате проведенных исследований, предложены методические основы государственного инвестиционного управления сельскохозяйственным производством на региональном уровне, содержание которых определяется следующими выполненными разработками: структуры механизма инвестиционного управления сельскохозяйственным производством; иерархии и



взаимосвязи моделей и этапов инвестиционного управления агропроизводством;

Разработанные методические основы и методики могут быть рекомендованы к использованию в региональных административных структурах по управлению агропроизводством при организации и проведении конкурсного отбора сельскохозяйственных предприятий для выполнения региональных целевых программ и проектов; в агропредприятиях региона как для подготовки к конкурсам, так и для оптимизации вложений собственных и заемных инвестиционных средств.

Изложенная в монографии методология инвестиционного управления агропромышленным комплексом региона позволила на основе концепции повышения уровня качества жизни населения и используемым современным научным методам создать научно обоснованный двухуровневый механизм управления инвестиционными потоками. На первом, региональном уровне с помощью семантической информационной модели и результатам ее исследования определяются направления и объемы инвестиционных потоков в отрасли АПК, развитие которых наиболее соответствует цели управления (повышению качества жизни населения региона).

Управление в АПК и управление экономической устойчивостью перерабатывающего комплекса, в частности, всегда представляло собой определенную проблему, имеющую системную, межотраслевую природу. Проблема состоит как в рациональном выборе целей производства перерабатывающих и агропредприятий, так и в оценке их достижимости и выборе путей достижения.

Решение этих задач с помощью стандартных методов и инструментария экономики наталкивается на ряд сложностей, обусловленных спецификой АПК, как объекта управления: слабодетерминированность, многофакторность, малоисследованный характер реагирования объекта управления на управляющие факторы; комплексный многофакторный характер управляющих воздействий; большая длительность цикла управления; неполнота (фрагментарность), неточность, зашумленность исходной информации; сложности доступа к исходной информации, отсутствие электронных баз данных, которые могли бы стать основой для современных систем поддержки принятия управленческих реше-

ний. Собрана и обработана статистическая и аналитическая информация о перерабатывающем комплексе Южного федерального округа и Краснодарского края, в частности, которая позволяет применить полученные фактические данные при разработке и реализации метода анализа и прогнозирования устойчивости перерабатывающего комплекса региона на макроуровне с использованием системно-когнитивного подхода. Исследованы новые научные концепции, применимые в качестве инструмента для разработки методов и методик анализа и прогнозирования экономической устойчивости перерабатывающего комплекса региона. Предложен и реализован комплексный метод анализа устойчивости перерабатывающего комплекса региона (ПКР) путем синтеза и исследования на устойчивость его численной модели с использованием СК-анализа.

В рамках предложенного комплексного метода разработан ряд методик, обеспечивающих: когнитивную структуризацию, а затем и формализацию предметной области; синтез семантической информационной модели перерабатывающего комплекса региона; проверку адекватности информационной модели перерабатывающего комплекса региона; анализ семантической информационной модели перерабатывающего комплекса региона и исследование его устойчивости путем исследования модели; идентификацию состояний, прогнозирование и поддержку принятия решений по устойчивому управлению ПКР с применением семантической информационной модели перерабатывающего комплекса региона. На основе разработанных методик проведен анализ доступной информации и синтез семантической информационной модели Краснодарского края, исследования которой позволили получить такие научные результаты, как системы детерминации различных состояний перерабатывающего комплекса, функции влияния различных факторов на эти состояния и их классификацию, а также семантические сети и когнитивные диаграммы классов и факторов. Предложена методика исследования и интерпретации "функций влияния" факторов на состояния перерабатывающего комплекса региона, обеспечивающая количественное исследование устойчивости ПКР и системы управления в целом, причем на неполных (фрагментарных) данных различной природы и размерности.

# ДЕТАЛИЗИРОВАННОЕ ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>ГЛАВА 1. ОСНОВЫ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА .....</b>	<b>10</b>
1.1.1. <i>Системный анализ, как метод познания .....</i>	<i>10</i>
1.1.1.1. Принципы системного анализа.....	10
1.1.1.2. Методы и этапы системного анализа.....	14
1.1.1.3. Этапы когнитивного анализа.....	19
1.1.1.4. Предлагаемая обобщенная схема системного анализа, ориентированного на интеграцию с когнитивными технологиями .....	20
1.1.2. <i>Когнитивная концепция и синтез когнитивного конфигуратора .....</i>	<i>22</i>
1.1.2.1. Понятие когнитивного конфигуратора и необходимость естественнонаучной (формализуемой) когнитивной концепции.....	22
1.1.2.1.1. Определение понятия конфигуратора .....	22
1.1.2.1.2. Понятие когнитивного конфигуратора.....	22
1.1.2.1.3. Когнитивные концепции и операции.....	23
1.1.2.2. Предлагаемая когнитивная концепция .....	23
1.1.2.3. Когнитивный конфигуратор и базовые когнитивные операции системного анализа .....	29
1.1.2.4. Задачи формализации базовых когнитивных операций системного анализа.....	30
Выбор единой интерпретируемой численной меры для классов и атрибутов.....	30
Выбор неметрической меры сходства объектов в семантических пространствах .....	32
Определение идентификационной и прогностической ценности атрибутов.....	33
Ортонормирование семантических пространств классов и атрибутов (Парето-оптимизация).....	33
1.1.3. <i>СК-анализ, как системный анализ, структурированный до уровня базовых когнитивных операций.....</i>	<i>34</i>
1.1.4. <i>Место и роль СК-анализа в структуре АСУ.....</i>	<i>36</i>
1.1.4.1. Структура типовой АСУ .....	36
1.1.4.2. Параметрическая модель адаптивной АСУ сложными системами .....	37
1.1.4.3. Модель рефлексивной АСУ активными объектами и понятие мета-управления .....	39
1.1.4.4. Двухконтурная модель РАСУ в АПК .....	42
Концепция рефлексивной АСУ в АПК и технология QFD (технология развертывания функций качества) .....	42
Рефлексивная АСУ АПК группы Б: 1-й контур: "Агротехнологии – конечный продукт" .....	43
Рефлексивная АСУ АПК группы А: 2-й контур: "Руководство – агротехнологический процесс" .....	45
Двухконтурная модель и обобщенная схема рефлексивной АСУ качеством подготовки специалистов..	46
<b>1.2. СИСТЕМНАЯ ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ И СЕМАНТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ .....</b>	<b>50</b>
1.2.1. <i>Программа системного обобщения математики и предпосылки системной теории информации.....</i>	<i>50</i>
1.2.2. <i>Теоретические основы системной теории информации.....</i>	<i>54</i>
1.2.2.1. Требования к математической модели и численной мере.....	54
1.2.2.2. Выбор базовой численной меры: .....	54
1.2.2.3. Конструирование системной численной меры на основе базовой:.....	54
1.2.3. <i>Семантическая информационная модель СК-анализа.....</i>	<i>54</i>
1.2.3.1. Формализм динамики взаимодействующих семантических информационных пространств. Двухвекторное представление данных: .....	54
1.2.3.2. Применение классической теории информации К.Шеннона для расчета весовых коэффициентов и мер сходства:.....	54
1.2.3.3. Математическая модель метода распознавания образов и принятия решений, основанного на системной теории информации. ....	55
Системное обобщение формулы Хартли .....	55
Гипотеза о Законе возрастания эмерджентности .....	55
Математическая формулировка: .....	56
Интерпретация (рисунок 16).....	56
Системное обобщение формулы Харкевича.....	56
Классическая формула Харкевича.....	57
Выражение классической формулы Харкевича через частоты фактов .....	58
Вывод коэффициента эмерджентности Харкевича на основе принципа соответствия с выражением Хартли в детерминистском случае .....	58
Вывод системного обобщения формулы Харкевича .....	59
Окончательное выражение для системного обобщения формулы Харкевича .....	59

Связь системной теории информации (СТИ) с теорией Хартли-Найквиста-Больцмана и теорией Шеннона.....	59
Интерпретация коэффициентов эмерджентности СТИ .....	61
Матрица абсолютных частот.....	62
Матрица информативностей .....	62
Неметрический интегральный критерий сходства, основанный на лемме Неймана-Пирсона.....	64
Оценка адекватности семантической информационной модели в СК-анализе .....	65
<i>1.2.4. Некоторые свойства математической модели (сходимость, адекватность, устойчивость и др.).....</i>	<i>66</i>
1.2.4.1. Непараметричность модели. Робастные процедуры и фильтры для исключения артефактов .....	66
1.2.4.2. Зависимость информативностей факторов от объема обучающей выборки .....	68
1.2.4.3. Зависимость адекватности семантической информационной модели от объема обучающей выборки (адекватность при малых и больших выборках).....	68
1.2.4.4. Семантическая устойчивость модели .....	68
1.2.4.5. Зависимость некоторых параметров модели от ее ортонормированности.....	68
<i>1.2.5. Взаимосвязь математической модели СК-анализа с другими моделями. ....</i>	<i>68</i>
1.2.5.1. Взаимосвязь системной меры целесообразности информации со статистикой $X^2$ и новая мера уровня системности предметной области. ....	68
1.2.5.2. Сравнение, идентификация и прогнозирование как разложение векторов объектов в ряд по векторам классов (объектный анализ).....	69
1.2.5.3. Системно-когнитивный и факторный анализ. СК-анализ, как метод переменных контрольных групп.....	69
1.2.5.4. Семантическая мера целесообразности информации и эластичность: .....	69
1.2.5.5. Связь семантической информационной модели с нейронными сетями: .....	70
1.2.5.6. Математический метод СК-анализа в свете идей интервальной бутстрепной робастной статистики объектов нечисловой природы .....	70
Постановка проблемы.....	70
Традиционные пути решения проблемы .....	71
Идея решения проблемы .....	72
<b>Непараметричность модели. Робастные процедуры и фильтры для исключения артефактов ..</b>	<b>76</b>
Выводы.....	76
<b>1.3. МЕТОДИКА ЧИСЛЕННЫХ РАСЧЕТОВ (АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ) .....</b>	<b>77</b>
<i>1.3.1. Принципы формализации предметной области и подготовки эмпирических данных .....</i>	<i>77</i>
Понятие шкалы и градации. Типы шкал .....	77
Шкалы классов (классификационные шкалы).....	78
Шкалы атрибутов (описательные шкалы).....	79
<i>1.3.2. Иерархическая структура данных и последовательность численных расчетов в СК-анализе .....</i>	<i>80</i>
<i>1.3.3. Обобщенное описание алгоритмов СК-анализа .....</i>	<i>82</i>
БКосА-2.1. "Восприятие и запоминание исходной обучающей информации" .....	84
БКосА-2.2. "Репрезентация. Сопоставление индивидуального опыта с коллективным (общественным)" ..	84
БКосА-3.1.1. "Обобщение (синтез, индукция). Накопление первичных данных" .....	84
БКосА-3.1.2. "Обобщение (синтез, индукция). Исключение артефактов".....	84
БКосА-3.1.3. "Обобщение (синтез, индукция). Расчет степени истинности содержательных смысловых связей между предпосылками и результатами (обобщенных таблиц решений)" .....	85
БКосА-3.2. "Определение значимости шкал и градаций факторов, уровней Мерлина" .....	85
БКосА-3.3. "Определение значимости шкал и градаций классов, уровней Мерлина" .....	85
БКосА-4.1. "Абстрагирование факторов (снижение размерности семантического пространства факторов)" .....	85
БКосА-4.2. "Абстрагирование классов (снижение размерности семантического пространства классов)" ..	85
БКосА-5. "Оценка адекватности информационной модели предметной области" .....	86
БКосА-7. "Сравнение, идентификация и прогнозирование. Распознавание состояний конкретных объектов (объектный анализ)" .....	86
БКосА-9.1. "Дедукция и абдукция классов (семантический анализ обобщенных образов классов, решение обратной задачи прогнозирования)" .....	86
БКосА-9.2. "Дедукция и абдукция факторов (семантический анализ факторов)" .....	87
БКосА-10.1.1. "Классификация обобщенных образов классов" .....	87
БКосА-10.1.2. "Формирование бинарных конструкторов классов" .....	87
БКосА-10.1.3. "Визуализация семантических сетей классов" .....	87
БКосА-10.2.1. "Классификация факторов" .....	88
БКосА-10.2.2. "Формирование бинарных конструкторов факторов" .....	88
БКосА-10.2.3. "Визуализация семантических сетей факторов".....	88
БКосА-10.3.1. "Содержательное сравнение классов" .....	88
БКосА-10.3.2. "Расчет и отображение многозначных когнитивных диаграмм, в т.ч. диаграмм Вольфа Мерлина" .....	88
БКосА-10.4.1. "Содержательное сравнение факторов" .....	89

БКОСА-10.4.2. "Расчет и отображение многозначных когнитивных диаграмм, в т.ч. инвертированных диаграмм Мерлина".....	89
БКОСА-11. "Многовариантное планирование и принятие решения о применении системы управляющих факторов".....	89
<b>1.4. ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИЛОЖЕНИЙ В СИСТЕМЕ "ЭЙДОС" .....</b>	<b>90</b>
1.4.1. Назначение и состав системы "ЭЙДОС" .....	91
1.4.1.1. Цели и основные функции системы "Эйдос" .....	91
Синтез содержательной информационной модели предметной области .....	91
Идентификация и прогнозирование состояния объекта управления, выработка управляющих воздействий.....	92
Углубленный анализ содержательной информационной модели предметной области.....	92
1.4.1.2. Обобщенная структура системы "Эйдос" .....	92
1.4.2. Пользовательский интерфейс, технология разработки и эксплуатации приложений в системе "ЭЙДОС".....	95
1.4.2.1. Начальный этап синтеза модели: когнитивная структуризация и формализация предметной области, подготовка исходных данных (подсистема "Словари") (БКОСА-1, БКОСА-2) .....	95
Классификационные шкалы и градации (БКОСА-1.1) .....	96
Описательные шкалы и градации (БКОСА-1.2).....	96
Ввод-корректировка обучающей информации (БКОСА-2.1).....	97
Управление составом обучающей информации (БКОСА-2.2).....	98
1.4.2.2. Синтез модели: пакетное обучение системы распознавания (подсистема "Обучение") (БКОСА-3).....	100
Расчет матрицы абсолютных частот (БКОСА-3.1.1).....	101
Исключение артефактов (робастная процедура) (БКОСА-3.1.2).....	101
Расчет матриц информативностей (БКОСА-3.1.3, 3.2, 3.3).....	102
Измерение сходимости и устойчивости модели.....	102
1.4.2.3. Оптимизация модели (подсистема "Оптимизация") (БКОСА-4).....	103
Формирование ортонормированного базиса классов (БКОСА-4.2) .....	103
Исключение признаков с низкой селективной силой (БКОСА-4.1) .....	104
Удаление классов и признаков, по которым недостаточно данных .....	104
1.4.2.4. Верификация модели (оценка ее адекватности) (БКОСА-5) .....	104
1.4.2.5. Эксплуатация приложения в режиме адаптации и периодического синтеза модели (БКОСА-7, БКОСА-9, БКОСА-10) .....	105
Идентификация и прогнозирование (подсистема "Распознавание") (БКОСА-7) .....	105
Информационные портреты классов (БКОСА-9.1).....	106
Расчет матрицы сходства эталонов классов (БКОСА-10.1.1).....	107
Генерация кластеров и конструкторов классов (БКОСА-10.1.2).....	107
Автоматическое выполнение режимов 1-2-3.....	107
Вывод 2d-семантических сетей классов (БКОСА-10.1.3).....	107
Когнитивные диаграммы классов (БКОСА-10.3.1, 10.3.2).....	108
Семантические портреты атрибутов (БКОСА-9.2) .....	108
Расчет матрицы сходства атрибутов (БКОСА-10.2.1) .....	109
Генерация кластеров и конструкторов атрибутов (БКОСА-10.2.2).....	109
Вывод 2d-семантических сетей атрибутов (БКОСА-10.2.3).....	109
Когнитивные диаграммы атрибутов (БКОСА-10.4.1, 10.4.2).....	109
Оценка достоверности заполнения анкет.....	110
1.4.3. Технические характеристики и обеспечение эксплуатации системы "ЭЙДОС" (версии 12.5) .....	112
1.4.3.1. Состав системы "Эйдос": базовая система, системы окружения и программные интерфейсы импорта данных .....	112
1.4.3.2. Отличия системы "Эйдос" от аналогов: экспертных и статистических систем .....	113
1.4.3.3. Некоторые количественные характеристики системы "Эйдос" .....	114
1.4.3.4. Обеспечение эксплуатации системы "Эйдос" .....	116
1.4.4. АСК-анализ, как технология синтеза и эксплуатации рефлексивных АСУ активными объектами.....	118
<b>1.5. Выводы .....</b>	<b>122</b>

## **ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ НА УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА .....**

<b>2.1. КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ КАК ИНТЕГРАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ .....</b>	<b>125</b>
2.1.1. Понятие «гуманистическая экономика». Структура и содержание понятия «качество жизни».....	125
2.1.1.1. Постановка проблемы .....	125
2.1.1.2. Концепция решения.....	127
2.1.1.3. Структура и содержание понятия «качество жизни» .....	129

2.1.1.4. Комплексные определения качества жизни .....	131
2.1.1.5. Количественные частные критерии, входящие в состав интегрального критерия «качество жизни» .....	132
2.1.1.6. Неформальная постановка задачи исследования влияния на качество жизни различных факторов 133	
2.1.1.7. Принципиальная когнитивная модель системы факторов, влияющих на качество жизни .....	133
2.1.1.8. Структура и содержание понятия «качество жизни» .....	135
2.1.1.9. Определения качества жизни, основанные на самооценке .....	136
2.1.2. Количественные частные критерии, входящие в состав интегрального критерия «качество жизни» .....	138
2.1.3. Неформальная постановка задачи исследования влияния на качество жизни различных факторов .....	145
2.1.4. Принципиальная когнитивная модель системы факторов, влияющих на качество жизни ..	149
2.1.5. Выводы .....	152
<b>2.2. ФОРМАЛЬНАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И СИНТЕЗ МНОГОУРОВНЕВОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ВЛИЯНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ НА УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА .....</b>	<b>153</b>
2.2.1. Предпосылки и задачи исследования .....	153
2.2.2. Инструментарий представления и формализации исходной информации .....	154
2.2.3. Принципиальная многоуровневая модель управления качеством жизни на уровне региона ..	163
2.2.4. Планирование исследования модели .....	177
2.2.4.1. Задача раздела и соотношение понятий: "Исследование модели" и "Исследование предметной области" .....	177
2.2.4.2. План исследования модели .....	178
2.2.4.3. Адекватность модели .....	180
Внутренняя дифференциальная и интегральная валидность .....	180
Внешняя дифференциальная и интегральная валидность .....	182
2.2.4.4. Идентификация и прогнозирование .....	183
2.2.4.5. Двухмерные (2d) и трехмерные (3d) профили классов и факторов .....	186
2.2.4.6. Информационные портреты классов и факторов различных уровней, функции влияния .....	189
<b>2.3. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ .....</b>	<b>192</b>
2.3.1. Детерминация интервальных значений интегрального критерия уровня качества жизни направлением и объемами инвестиций .....	192
2.3.2. Информационные портреты факторов .....	198
2.3.3. Функции влияния .....	200
<b>2.4. СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛИ .....</b>	<b>210</b>
2.4.1. Кластерно-конструктивный анализ классов и факторов и семантические сети классов и факторов .....	210
2.4.2. Когнитивные диаграммы классов и факторов .....	216
2.4.3. Нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети. Многослойная нейросетевая модель влияния инвестиций на качество жизни .....	219
2.4.4. Классические когнитивные карты .....	223
2.4.5. Обобщенные когнитивные карты .....	225
<b>2.5. ВЫВОДЫ .....</b>	<b>228</b>
<b>ГЛАВА 3. АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА ... 230</b>	
<b>3.1. Устойчивость как одно из основных свойств социально-экономических систем .... 230</b>	
<b>3.2. УРОВНИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА И КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ .....</b>	<b>238</b>
3.2.1. Первый уровень организации ПК .....	239
Структурные элементы .....	239
Связи .....	240
Цель .....	241
3.2.2. Второй уровень организации ПК .....	241
Структурные элементы .....	242
Связи .....	243
Цель .....	243
3.2.3. Третий уровень организации ПК .....	243
3.2.4. Концепция решения задачи .....	249
Концепция применения СК-анализа для решения поставленной задачи .....	251
Математическая модель СК-анализа .....	251
Методика численных расчетов СК-анализа .....	252
Программная реализация СК-анализа .....	252
Технология применения АСК-анализа .....	252

3.2.5. Формализация предметной области .....	253
<i>Критерии оценки эффективности функционирования перерабатывающего комплекса региона и конструирование классификационных шкал и градаций .....</i>	253
<i>Факторы управления и среды функционирования перерабатывающего комплекса региона и конструирование описательных шкал и градаций .....</i>	254
3.2.6. Синтез модели и ее исследование на устойчивость .....	255
<i>Ввод базы прецедентов .....</i>	255
<i>Синтез семантической информационной модели .....</i>	256
<i>Оптимизация семантической информационной модели .....</i>	256
<i>Проверка адекватности семантической информационной модели .....</i>	256
<i>Анализ семантической информационной модели, исследование устойчивости управления и работы перерабатывающего комплекса региона .....</i>	256
<i>Идентификация состояний, прогнозирование и поддержка принятия управленческих решений по управлению ПКР с применением СИМ. Исследование устойчивости управления и работы ПКР .....</i>	257
<b>3.3. КОГНИТИВНАЯ СТРУКТУРИЗАЦИЯ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ .....</b>	<b>258</b>
3.3.1. Исследование характеристик источников исходных данных .....	259
<i>Источники информации .....</i>	259
<i>Характеристики источников информации .....</i>	263
<i>Требования к математической модели .....</i>	263
3.3.2. Когнитивная структуризация предметной области .....	264
<i>Задачи когнитивной структуризации .....</i>	264
<i>Будущие состояния объекта управления (классы) .....</i>	265
<i>Факторы .....</i>	266
3.3.3. Формализация предметной области .....	268
3.3.4. Подготовка обучающей выборки .....	283
<b>3.4. СИНТЕЗ МОДЕЛИ И АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ .....</b>	<b>286</b>
3.4.1. Синтез модели .....	286
<i>Ввод базы прецедентов .....</i>	286
<i>Синтез семантической информационной модели .....</i>	287
<i>Оптимизация семантической информационной модели .....</i>	287
<i>Проверка адекватности семантической информационной модели .....</i>	288
<i>Анализ семантической информационной модели .....</i>	289
3.4.2. Исследование устойчивости управления и работы ПКР .....	290
<i>Понятия устойчивости управления и работы .....</i>	290
<i>Классификация функций влияния и принципы их интерпретации .....</i>	291
<i>Функции влияния основных факторов на состояния перерабатывающего комплекса региона .....</i>	292
<i>Характерно, что аналогичный вид имеет функция влияния доли энергоносителей в себестоимости по различным видам продукции в АПК, например в мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности АПК (рисунок 72) .....</i>	297
<i>Информационные портреты основных состояний перерабатывающего комплекса региона .....</i>	297
3.4.3. Кластерно-конструктивный и когнитивный анализ модели .....	302
<b>3.5. ВЫВОДЫ .....</b>	<b>308</b>
<b>ГЛАВА 4. УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР И КАЧЕСТВОМ СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ .....</b>	<b>310</b>
<b>4.1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ВЫБОРУ АГРОТЕХНОЛОГИЙ .....</b>	<b>310</b>
<b>4.2. ПОСТАНОВКА АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ВЫБОРА МИКРОЗОН И КУЛЬТУР ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ .....</b>	<b>317</b>
4.2.1. Актуальность исследования .....	317
4.2.2. Общие положения .....	317
4.2.3. Основная задача исследования и этапы ее решения .....	318
<i>Этап 1-й: выявление причинно-следственных зависимостей между метеоусловиями и результатами выращивания сельскохозяйственных культур .....</i>	320
<i>Этап 2-й: использование знания выявленных причинно-следственных зависимостей для прогнозирования количественных и качественных результатов выращивания заданной культуры в конкретном пункте выращивания .....</i>	321
4.2.4. Формальная постановка частных и обеспечивающих задач .....	322
Задача 1.1 .....	322
<i>Исходные данные .....</i>	322
<i>Алгоритм решения .....</i>	322
<i>Результат решения .....</i>	324
Задача 1.2 .....	324
<i>Исходные данные .....</i>	324
<i>Алгоритм решения .....</i>	324

Результат решения .....	324
Задача 2.1 .....	325
Исходные данные .....	325
Алгоритм решения .....	325
Результат решения .....	325
Задача триангуляции .....	325
Исходные данные .....	325
Алгоритм решения .....	325
Результат решения .....	326
Задача пространственной интерполяции .....	326
Исходные данные: .....	327
Алгоритм решения .....	327
Результат решения .....	328
4.2.5. Выводы .....	328
<b>4.3. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ ДАННЫХ</b>	
<b>МЕТЕОПРОГНОЗОВ.....</b>	<b>328</b>
4.3.1. <i>Постановка задачи и выбор метода ее решения</i> .....	330
4.3.1.1. Актуальность, объект и предмет, цель и задачи исследования .....	330
4.3.1.2. Источники исходных данных .....	333
4.3.1.3. Характеристика исходных данных и обоснование требований к методу решения поставленных задач .....	335
4.3.1.4. Традиционные методы решения.....	336
4.3.1.5. Выводы .....	337
4.3.2. <i>Когнитивная структуризация, формальная постановка задачи и синтез модели</i> .....	337
4.3.2.1. Обоснование выбора метода и концепция решения задачи .....	337
4.3.2.2. Когнитивная структуризация предметной области, формальная постановка задачи и формирование обучающей выборки.....	339
Когнитивная структуризация предметной области и формальная постановка задачи, проектирование структуры и состава исходных данных .....	339
<b>Когнитивная структуризация предметной области</b> .....	339
<b>Формализация предметной области</b> .....	342
Получение исходных данных запланированного состава в той форме, в которой они накапливаются в поставляющей их организации (журналы).....	347
Разработка электронной формы для представления исходных данных .....	348
Преобразование исходных данных в электронную форму .....	350
Контроль достоверности исходных данных и исправление ошибок .....	350
Преобразование исходных данных из формы по датам в стандартную форму по фенофазам .....	350
Импорт исходных данных из стандартной формы по фенофазам в базы данных системы "Эйдос" .....	357
4.3.2.3. Синтез семантической информационной модели, ее оптимизация и проверка на адекватность .....	359
Синтез семантической информационной модели (СИМ) .....	359
Оптимизация СИМ.....	359
Измерение адекватности СИМ.....	360
<b>Внутренняя дифференциальная и интегральная валидность</b> .....	360
<b>Внешняя дифференциальная и интегральная валидность</b> .....	367
4.3.2.4. Выводы .....	371
4.3.3. <i>Исследование семантической информационной модели</i> .....	371
4.3.3.1. Прогнозирование результатов выращивания заданной культуры в заданной точке .....	371
Задача определения периодов фенофаз для заданного сорта в данной зоне и микронеоне выращивания .....	371
Задача определения значений метеопараметров в заданной точке по их значениям в трех ближайших метеостанциях .....	372
Прогнозирование результатов выращивания заданной культуры в заданной точке.....	372
4.3.3.2. Поддержка принятия решений по рациональному выбору зон и микронеон выращивания данной культуры и сорта .....	376
4.3.3.3. Поддержка принятия решений по рациональному выбору культур для выращивания в данной зоне и микронеоне.....	377
4.3.3.4. Кластерно-конструктивный и системно-когнитивный анализ результатов выращивания и факторов .....	377
4.3.3.5. Выводы .....	382
4.3.4. <i>Эффективность применения полученного решения, его ограничения и перспективы развития</i> .....	383
4.3.4.1. Применение в проектных организациях.....	383
4.3.4.2. Применение в производственных организациях.....	383
4.3.4.3. Применение в образовательных учреждениях .....	383
4.3.4.4. Ограничения разработанной технологии и перспективы ее развития .....	384
4.3.4.5. Выводы .....	385
4.3.5. Выводы .....	385



<b>4.4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕЛЕКЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА.....</b>	<b>386</b>
4.4.1. <i>Постановка задачи и выбор метода ее решения</i> .....	388
4.4.1.1. Проблема, решаемая в работе, традиционные пути ее решения и их недостатки .....	388
4.4.1.2. Идея решения проблемы .....	389
4.4.1.3. Актуальность, объект и предмет, цель и задачи исследования .....	390
4.4.1.4. Характеристика исходных данных и обоснование требований к методу решения поставленных задач .....	391
Источники исходных данных .....	391
Характеристика исходных данных .....	392
4.4.1.5. Выводы .....	392
4.4.2. <i>Когнитивная структуризация, формальная постановка задачи и синтез модели</i> .....	393
4.4.2.1. Обоснование выбора метода и концепция решения задачи .....	393
Традиционные методы решения и их недостатки .....	393
Выбор метода системно-когнитивного анализа .....	393
4.4.2.2. Когнитивная структуризация предметной области, формальная постановка задачи и формирование обучающей выборки .....	396
Когнитивная структуризация предметной области и формальная постановка задачи, проектирование структуры и состава исходных данных .....	396
<b>Когнитивная структуризация предметной области</b> .....	396
<b>Формализация предметной области</b> .....	397
Получение исходных данных запланированного состава в той форме, в которой они накапливаются в поставляющей их организации (журналы) .....	401
Разработка электронной формы для представления исходных данных .....	401
Преобразование исходных данных в электронную форму .....	402
Контроль достоверности исходных данных и исправление ошибок .....	402
Импорт исходных данных из входной электронной формы в базы данных системы "Эйдос" .....	402
4.4.2.3. Синтез семантической информационной модели, ее оптимизация и проверка на адекватность .....	405
Синтез семантической информационной модели (СИМ) .....	405
Оптимизация СИМ .....	406
Измерение адекватности СИМ .....	407
Внутренняя дифференциальная и интегральная валидность .....	407
<b>Внешняя дифференциальная и интегральная валидность</b> .....	412
4.4.2.4. Выводы .....	415
4.4.3. <i>Исследование семантической информационной модели</i> .....	415
4.4.3.1. Задача 1: выявление причинно-следственных зависимостей между фенотипическими признаками подсолнечника и его хозяйственными свойствами .....	416
4.4.3.2. Задача 2: разработка методики прогнозирования хозяйственных свойств растений подсолнечника на основе анализа их фенотипических признаков .....	418
4.4.3.3. Задача 3: разработка методики поддержки принятия решений по отбору растений для селекции не по их хозяйственным свойствам, а на основе анализа фенотипических признаков .....	420
4.4.3.4. Кластерно-конструктивный и системно-когнитивный анализ результатов выращивания и факторов .....	428
4.4.3.5. Выводы .....	438
4.4.4. <i>Эффективность применения полученного решения, его ограничения и перспективы развития</i> .....	438
4.4.4.1. Применение в научно-селекционных организациях .....	438
4.4.4.2. Применение в образовательных учреждениях .....	439
4.4.4.3. Ограничения разработанной технологии и перспективы ее развития .....	439
4.4.4.4. Выводы .....	440
4.4.5. <i>Выводы</i> .....	440
<b>4.5. Выводы</b> .....	<b>441</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>442</b>
<b>ДЕТАЛИЗИРОВАННОЕ ОГЛАВЛЕНИЕ</b> .....	<b>447</b>
<b>СПИСОК ТАБЛИЦ</b> .....	<b>454</b>
<b>СПИСОК РИСУНКОВ</b> .....	<b>456</b>
<b>КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ ПО СК-АНАЛИЗУ И СИСТЕМАМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА</b> .....	<b>460</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	<b>473</b>

## СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1 – ЭТАПЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА СОГЛАСНО РАЗЛИЧНЫМ АВТОРАМ .....	17
Таблица 2 – ОБОБЩЕННЫЙ СПИСОК БКОСА (КОГНИТИВНЫЙ КОНФИГУРАТОР) .....	29
Таблица 3 – УРОВНИ РЕФЛЕКСИВНОСТИ .....	40
Таблица 4 – РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ААСУ СС И РАСУ АО .....	41
Таблица 5 – КОМПОНЕНТЫ АСУ АГРОТЕХНОЛОГИЯМИ .....	46
Таблица 6 – МАТРИЦА АБСОЛЮТНЫХ ЧАСТОТ .....	62
Таблица 7 – МАТРИЦА ИНФОРМАТИВНОСТЕЙ .....	63
Таблица 8 – ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРИМЕРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ШКАЛ .....	78
Таблица 9 – БАЗОВЫЕ КОГНИТИВНЫЕ ОПЕРАЦИИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА (БКОСА) ...	82
Таблица 10 – ДЕТАЛЬНЫЙ СПИСОК БКОСА И ИХ АЛГОРИТМОВ .....	83
Таблица 11 – ОБОБЩЕННАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ "ЭЙДОС" (ВЕРСИИ 12.5) .....	92
Таблица 12 – ПЕРЕЧЕНЬ ТЕКСТОВЫХ ФОРМ СИСТЕМЫ "ЭЙДОС" (ВЕРСИИ 12.5) .....	115
Таблица 13 – ДИНАМИКА ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ .....	155
Таблица 14 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (БУДУЩИЕ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ) .....	157
Таблица 15 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И КОДЫ ГРАДАЦИЙ .....	160
Таблица 16 – ИНТЕГРАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ КАК ФУНКЦИЯ ОТ ЧАСТНЫХ КРИТЕРИЕВ (ЭКСПЕРТНЫЕ ОЦЕНКИ) .....	169
Таблица 17 – РАСШИФРОВКА УСЛОВНЫХ ЦВЕТОВЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....	170
Таблица 18 – ВИДЫ КАУЗАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ОБЪЕКТАМИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЭТИХ СВЯЗЕЙ .....	173
Таблица 19 – КОДИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО КРИТЕРИЯ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ К ГОДАМ .....	176
Таблица 20 – КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОРТРЕТОВ В МНОГОУРОВНЕВОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ .....	192
Таблица 21 – ЗАДАНИЕ НА ГЕНЕРАЦИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОРТРЕТОВ КЛАССОВ ...	193
Таблица 22 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА: "УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ – ОЧЕНЬ НИЗКИЙ" .....	194
Таблица 23 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА: "УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ – НИЗКИЙ" .....	194
Таблица 24 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА: "УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ – СРЕДНИЙ" .....	195
Таблица 25 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА: "УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ – ВЫСОКИЙ" .....	196
Таблица 26 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА: "УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ – ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ" .....	198
Таблица 27 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОРТРЕТЫ ГРАДАЦИЙ ОПИСАТЕЛЬНОЙ ШКАЛЫ: ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ (ВСЕГО) .....	199
Таблица 28 – ВИДЫ КАУЗАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ОБЪЕКТАМИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФРАГМЕНТЫ НЕЙРОННОЙ СЕТИ .....	221
Таблица 29 – ФРАГМЕНТЫ МНОГОУРОВНЕВОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ И НЕЙРОННОЙ СЕТИ С НЕПОСРЕДСТВЕННЫМИ СВЯЗЯМИ .....	222
Таблица 30 – ФРАГМЕНТЫ МНОГОУРОВНЕВОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ И НЕЙРОННОЙ СЕТИ СО СВЯЗЯМИ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ОПОСРЕДОВАННОСТИ .....	223
Таблица 31 – МНОГОУРОВНЕВАЯ СТРУКТУРА ПК, КАК СИСТЕМЫ .....	239
Таблица 32 – КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОБЪЕДИНЕНИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РЕГИОНА .....	244
Таблица 33 – ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ПО РАБОТЕ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА В СИСТЕМЕ АПК КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ .....	260
Таблица 34 – ОБЛАСТИ ЗНАЧЕНИЙ И ГРАНИЦЫ ДИАПАЗОНОВ ФАКТОРОВ .....	270
Таблица 35 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ .....	273
Таблица 36 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И КОДЫ ГРАДАЦИЙ (ЗНАЧЕНИЙ ФАКТОРОВ) ...	276
Таблица 37 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (ФАКТОРЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЯ) .....	277

Таблица 38 – ОБУЧАЮЩАЯ ВЫБОРКА .....	284
Таблица 39 – КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНКЦИЙ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ .....	292
Таблица 40 – СОСТОЯНИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА, УЧИТЫВАЕМЫЕ В ЕГО ФОРМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ.....	293
Таблица 41 – ФАКТОРЫ, ДЕТЕРМИНИРУЮЩИЕ СОСТОЯНИЯ ПКР, УЧИТЫВАЕМЫЕ В ЕГО ФОРМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ.....	293
Таблица 42 – ЗАДАНИЕ НА ГЕНЕРАЦИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОРТРЕТОВ КЛАССОВ РАСПОЗНАВАНИЯ .....	298
Таблица 43 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА РАСПОЗНАВАНИЯ:.....	300
Таблица 44 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА РАСПОЗНАВАНИЯ:.....	300
Таблица 45 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА РАСПОЗНАВАНИЯ:.....	300
Таблица 46 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА РАСПОЗНАВАНИЯ:.....	301
Таблица 47 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (КЛАССЫ) (ФРАГМЕНТ) ..	340
Таблица 48 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ (ФАКТОРЫ) (ФРАГМЕНТ).....	340
Таблица 49 – РАСШИФРОВКА УСЛОВНЫХ НАИМЕНОВАНИЙ .....	341
Таблица 50 – СПОСОБ КОДИРОВАНИЯ АЗИМУТА ВЕТРА .....	342
Таблица 51 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (КЛАССЫ).....	344
Таблица 52 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И КОДЫ ГРАДАЦИЙ (ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРОВ) (ФРАГМЕНТ) .....	345
Таблица 53 – РАСШИФРОВКА НАИМЕНОВАНИЙ ГРАДАЦИЙ ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ (ФРАГМЕНТ) .....	346
Таблица 54 – ШАПКА EXCEL-ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ВВОДА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ.....	348
Таблица 55 – СТРУКТУРА DBF-ФАЙЛА С ИСХОДНЫМИ ДАННЫМИ .....	351
Таблица 56 – ТАБЛИЦА ФАКТИЧЕСКИХ ПЕРИОДОВ ФЕНОФАЗ ПО 5 СОРТАМ ЯБЛОК ЗА 1993 – 2002 ГОДЫ (ФРАГМЕНТ) .....	354
Таблица 57 – СТРУКТУРА БАЗЫ INP12.DBF С ИСХОДНЫМИ ДАННЫМИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫРАЩИВАНИЯ И МЕТЕОПАРАМЕТРАМИ ПО ФЕНОФАЗАМ (5 СОРТОВ ЯБЛОК ЗА 1993 – 2002 ГОДЫ – ФРАГМЕНТ).....	355
Таблица 58 – РАСШИФРОВКА СМЫСЛА ПОЛЕЙ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ КЛАССАМ И ПРИЗНАКАМ (НА ПРИМЕРЕ 1-Й ФАЗЫ).....	356
Таблица 59 – ИЗМЕРЕНИЕ АДЕКВАТНОСТИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ .....	362
Таблица 60 – ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ ПО КЛАССАМ (КОЛИЧЕСТВЕННЫМ И КАЧЕСТВЕННЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫРАЩИВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯБЛОК) .....	368
Таблица 61 – А Н К Е Т А распознаваемой выборки № 15 1995 .....	373
Таблица 62 – А Н К Е Т Ы распознаваемой выборки .....	374
Таблица 63 – РЕЗУЛЬТАТ ИДЕНТИФИКАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ИСТОЧНИКА .....	375
Таблица 64 – МАТРИЦА СХОДСТВА КЛАССОВ (%) (ФРАГМЕНТ) .....	378
Таблица 65 – КЛАСТЕРЫ И КОНСТРУКТЫ КЛАССОВ .....	378
Таблица 66 – МАТРИЦА СХОДСТВА ПРИЗНАКОВ (в %) (ФРАГМЕНТ) .....	380
Таблица 67 – КОНСТРУКТЫ И КЛАСТЕРЫ ФАКТОРОВ (ФРАГМЕНТ) .....	380
Таблица 68 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ .....	397
Таблица 69 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ (ФАКТОРЫ).....	397
Таблица 70 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (КЛАССЫ).....	398
Таблица 71 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (ФАКТОРЫ) .....	399
Таблица 72 – ФРАГМЕНТ EXCEL-ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ВВОДА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ.....	402
Таблица 73 – ИЗМЕРЕНИЕ АДЕКВАТНОСТИ .....	409
Таблица 74 – ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ ПО КЛАССАМ .....	413
Таблица 75 – РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ВНЕШНЕЙ ВАЛИДНОСТИ .....	414
Таблица 76 – КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СИЛЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ПРИЧИННО- СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ФЕНОТИПИЧЕСКИМИ И ХОЗЯЙСТВЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ ПОДСОЛНЕЧНИКА (Бит × 100).....	417
Таблица 77 – СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СВОЙСТВА: Код: 16 Наименование: УРОЖАЙНОСТЬ (г.) - 800 и БОЛЕЕ.....	420
Таблица 78 – СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СВОЙСТВА: Код: 22 Наименование: СБОРЫ МАСЛА (г.) - 400 и БОЛЕЕ .....	422

ТАБЛИЦА 79 – СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СВОЙСТВА: Код: 28	
НАИМЕНОВАНИЕ: СРЕДНЯЯ МАСЛИЧНОСТЬ (%) - 54 И БОЛЕЕ .....	423
ТАБЛИЦА 80 – СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СВОЙСТВА: Код: 35	
НАИМЕНОВАНИЕ: НАТУРА (Г/Л) - 470 И БОЛЕЕ .....	424
ТАБЛИЦА 81 – МАТРИЦА СХОДСТВА КЛАССОВ (%) .....	429
ТАБЛИЦА 82 – КЛАСТЕРЫ И КОНСТРУКТЫ КЛАССОВ (ПРИМЕР) .....	431
ТАБЛИЦА 83 – МАТРИЦА СХОДСТВА ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ (В %) .....	432
ТАБЛИЦА 84 – КЛАСТЕРЫ И КОНСТРУКТЫ ФАКТОРОВ (ФРАГМЕНТ) .....	434

## СПИСОК РИСУНКОВ

РИСУНОК 1. НЕФОРМАЛИЗУЕМЫЕ ЭТАПЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПО Ф.И.ПЕРЕГУДОВУ И Ф.П.ТАРАСЕНКО [50] .....	15
РИСУНОК 2. ЭТАПЫ КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА .....	19
РИСУНОК 3. СХЕМА СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ОРИЕНТИРОВАННОГО НА ИНТЕГРАЦИЮ С КОГНИТИВНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ .....	21
РИСУНОК 4. ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА ПРЕДЛАГАЕМОЙ КОГНИТИВНОЙ КОНЦЕПЦИИ .....	25
РИСУНОК 5. К ПОЯСНЕНИЮ СМЫСЛА ПОНЯТИЙ: "АДАПТАЦИЯ И СИНТЕЗ КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ", "ВНУТРЕННЯЯ И ВНЕШНЯЯ ВАЛИДНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ", .....	28
РИСУНОК 6. ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА ЭТАПОВ СК-АНАЛИЗА .....	35
РИСУНОК 7. СТРУКТУРА ТИПОВОЙ АСУ .....	37
РИСУНОК 8. ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АДАПТИВНОЙ АСУ СЛОЖНЫМИ СИСТЕМАМИ .....	38
РИСУНОК 9. ДВУХУРОВНЕВАЯ МОДЕЛЬ АКТИВНОЙ СИСТЕМЫ И РАЗЛИЧИЕ В ХАРАКТЕРЕ УПРАВЛЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АОУ В РАСУ ОУ И ААСУ СС .....	40
РИСУНОК 10. МОДЕЛЬ РЕФЛЕКСИВНОЙ АСУ АКТИВНЫМИ ОБЪЕКТАМИ (СИСТЕМАМИ) .....	42
РИСУНОК 11. ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА QFD-ТЕХНОЛОГИИ (РАЗВЕРТЫВАНИЕ ФУНКЦИЙ КАЧЕСТВА) .....	43
РИСУНОК 12. ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА АСУ АПК ГРУППЫ "Б" .....	44
РИСУНОК 13. ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА РАСУ АПК ГРУППЫ "А" .....	45
РИСУНОК 14. ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА ДВУХУРОВНЕВОЙ РАСУ АПК .....	48
РИСУНОК 15. ДЕТАЛИЗИРОВАННАЯ СХЕМА РАСУ АПК, КАК ДВУХУРОВНЕВОЙ РАСУ-ТП .....	49
РИСУНОК 16. ГИПОТЕЗА О ЗАКОНЕ ВОЗРАСТАНИЯ ЭМЕРДЖЕНТНОСТИ .....	56
РИСУНОК 17. СВЯЗЬ МЕЖДУ ВЫРАЖЕНИЯМИ ДЛЯ ПЛОТНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В ТЕОРИЯХ ХАРТЛИ, ШЕННОНА И СТИ .....	60
РИСУНОК 18. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СМЫСЛА КОЭФФИЦИЕНТОВ ЭМЕРДЖЕНТНОСТИ СТИ .....	61
РИСУНОК 19. ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДАННЫХ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СК-АНАЛИЗА .....	81
РИСУНОК 20. АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕМОНТ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ (ДИАГР.1) (БКОСА-2.2) .....	99
РИСУНОК 21. АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕМОНТ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ (ДИАГР.2) (БКОСА-2.2) .....	100
РИСУНОК 22. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПИРАМИДА .....	117
РИСУНОК 23. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ КОГНИТИВНАЯ МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ И НАЛОГОВОЙ ПОЛИТИКИ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ .....	151
РИСУНОК 24. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА МНОГОУРОВНЕВОЙ (ИЕРАРХИЧЕСКОЙ) МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ МНОГОСЛОЙНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ (ПОКАЗАНЫ ТОЛЬКО СВЯЗИ МЕЖДУ СМЕЖНЫМИ УРОВНЯМИ) .....	163
РИСУНОК 25. ВЫХОД НА РЕЖИМ ИМПОРТА ДАННЫХ ИЗ DBF-ФАЙЛА В СИСТЕМЕ "ЭЙДОС" .....	165
РИСУНОК 26. ВЫХОД НА РЕЖИМ СИНТЕЗА СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ В СИСТЕМЕ "ЭЙДОС" .....	167
РИСУНОК 27. ДОБАВЛЕНИЕ ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ ИЗ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ В СИСТЕМЕ "ЭЙДОС" (F5) .....	168
РИСУНОК 28. ДОБАВЛЕНИЕ КОДОВ ПРИЗНАКОВ, ПОЛОЖИТЕЛЬНО СВЯЗАННЫХ С ВВЕДЕННЫМИ ЧАСТНЫМИ КРИТЕРИЯМИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ В СИСТЕМЕ "ЭЙДОС" (F9) .....	171
РИСУНОК 29. АЛГОРИТМ ДОБАВЛЕНИЯ КОДОВ ПРИЗНАКОВ, ПОЛОЖИТЕЛЬНО СВЯЗАННЫХ С ВВЕДЕННЫМИ ЧАСТНЫМИ КРИТЕРИЯМИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ .....	172
РИСУНОК 30. ЗАПУСК РЕЖИМА КЛАСТЕРНО-КОНСТРУКТИВНОГО АНАЛИЗА КЛАССОВ В СИСТЕМЕ "ЭЙДОС" .....	174
РИСУНОК 31. СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ КЛАССОВ, ОТРАЖАЮЩАЯ РЕЗУЛЬТАТЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛЕТ В СООТВЕТСТВИИ С ИНТЕГРАЛЬНЫМ КРИТЕРИЕМ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ .....	175

<b>РИСУНОК 32. ЭКРАННАЯ ФОРМА УПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЕМ АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ И ОТОБРАЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ</b> .....	181
<b>РИСУНОК 33. НАЧАЛЬНАЯ ЭКРАННАЯ ФОРМА РЕЖИМА ИЗМЕРЕНИЯ ВНЕШНЕЙ ВАЛИДНОСТИ</b> .....	183
<b>РИСУНОК 34. ПОДСИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ "ЭЙДОС"</b> .....	184
<b>РИСУНОК 35. КАРТОЧКИ ИДЕНТИФИКАЦИИ С ЛЕТ И УРОВНЕЙ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ</b> .....	186
<b>РИСУНОК 36. ПОДСИСТЕМА "АНАЛИЗ" СИСТЕМЫ "ЭЙДОС"</b> .....	187
<b>РИСУНОК 37. ПРИМЕРЫ НЕКОТОРЫХ ДВУМЕРНЫХ И ТРЕХМЕРНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ФОРМ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ОТОБРАЖАТЬ ПРОФИЛИ КЛАССОВ И ФАКТОРОВ</b> .....	189
<b>РИСУНОК 38. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛЕТ С 1991 ПО 2003 С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕГРАЛЬНОГО КРИТЕРИЯ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ</b> .....	200
<b>РИСУНОК 39. ЭКРАННАЯ ФОРМА РЕЖИМ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЖИМА ФОРМИРОВАНИЯ ЗАДАНИЯ НА ГЕНЕРАЦИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОРТРЕТОВ И ФУНКЦИЙ ВЛИЯНИЯ СИСТЕМЫ "ЭЙДОС"</b> .....	201
<b>РИСУНОК 40. ФУНКЦИИ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ ИНВЕСТИЦИЙ НА УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ</b> .....	203
<b>РИСУНОК 41. ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМОВ ИНВЕСТИЦИЙ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ НА ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ ЧАСТНЫХ КРИТЕРИЕВ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ</b> .....	204
<b>РИСУНОК 42. ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМОВ ИНВЕСТИЦИЙ В НАУКУ И НАУЧНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ НА КОЛИЧЕСТВО ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ</b> .....	205
<b>РИСУНОК 43. ВЛИЯНИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЪЕМОВ ИНВЕСТИЦИЙ НА СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ИНФЛЯЦИИ</b> .....	205
<b>РИСУНОК 44. ЗАВИСИМОСТЬ ПЛОЩАДИ ОХОТНИЧЬИХ УГОДИЙ ОТ ОБЪЕМОВ ИНВЕСТИЦИЙ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ (ВСЕГО)</b> .....	206
<b>РИСУНОК 45. УМЕНЬШЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ ОХОТНИЧЬИХ УГОДИЙ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ОБЪЕМОВ СТРОИТЕЛЬСТВА</b> .....	207
<b>РИСУНОК 46. ЗАВИСИМОСТЬ ЧИСЛЕННОСТИ "СРЕДНЕГО КЛАССА" ОТ ОБЪЕМОВ ИНВЕСТИЦИЙ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ (ВСЕГО)</b> .....	208
<b>РИСУНОК 47. ВЛИЯНИЕ НА УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ В АПК, А ТАКЖЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ</b> .....	209
<b>РИСУНОК 48. ЭКРАННАЯ ФОРМА УПРАВЛЕНИЯ 5-й ПОДСИСТЕМОЙ СИСТЕМЫ "ЭЙДОС" (РЕЖИМ КЛАСТЕРНО-КОНСТРУКТИВНОГО АНАЛИЗА КЛАССОВ)</b> .....	210
<b>РИСУНОК 49. ГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КЛАСТЕРНО-КОНСТРУКТИВНОГО АНАЛИЗА КЛАССОВ В ФОРМЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ (ПОКАЗАНЫ ОТНОШЕНИЯ СХОДСТВА С СИЛОЙ СВЯЗИ <math>\geq 15</math>)</b> .....	211
<b>РИСУНОК 50. ГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КЛАСТЕРНО-КОНСТРУКТИВНОГО АНАЛИЗА КЛАССОВ В ФОРМЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ (ПОКАЗАНЫ ОТНОШЕНИЯ СХОДСТВА И РАЗЛИЧИЯ С СИЛОЙ СВЯЗИ <math>\geq 15</math>)</b> .....	212
<b>РИСУНОК 51. ГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КЛАСТЕРНО-КОНСТРУКТИВНОГО АНАЛИЗА КЛАССОВ В ФОРМЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ (ПОКАЗАНЫ ОТНОШЕНИЯ СХОДСТВА И РАЗЛИЧИЯ С СИЛОЙ СВЯЗИ <math>\geq 39\%</math>)</b> .....	215
<b>РИСУНОК 52. ГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КЛАСТЕРНО-КОНСТРУКТИВНОГО АНАЛИЗА ФАКТОРОВ В ФОРМЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ (ПОКАЗАНЫ ВСЕ ОТНОШЕНИЯ СХОДСТВА И РАЗЛИЧИЯ)</b> .....	216
<b>РИСУНОК 53. ПРИМЕРЫ КОГНИТИВНЫХ ДИАГРАММ КЛАССОВ</b> .....	217
<b>РИСУНОК 54. ПРИМЕРЫ КОГНИТИВНЫХ ДИАГРАММ ФАКТОРОВ</b> .....	218
<b>РИСУНОК 55. ПРИМЕРЫ НЕЛОКАЛЬНЫХ НЕЙРОНОВ, ОТРАЖАЮЩИХ ВЛИЯНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ НА УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ В РЕГИОНЕ (СИСТЕМА "ЭЙДОС")</b> .....	220
<b>РИСУНОК 56. ПРИМЕРЫ КЛАССИЧЕСКИХ КОГНИТИВНЫХ КАРТ, ОТРАЖАЮЩИХ ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ИНВЕСТИЦИЙ НА УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ</b> .....	225
<b>РИСУНОК 57. РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ЛЕТ С 1991 ПО 2003 С ПОМОЩЬЮ ИНТЕГРАЛЬНОГО КРИТЕРИЯ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ</b> .....	225
<b>РИСУНОК 58. ОБОБЩЕННАЯ (ИНТЕГРАЛЬНАЯ) КОГНИТИВНАЯ КАРТА, ВИЗУАЛИЗИРУЮЩАЯ СВЯЗИ 2-й СТЕПЕНИ ОПОСРЕДОВАННОСТИ МСИМ МЕЖДУ СТРУКТУРОЙ ИНВЕСТИЦИЙ ПО ОБЪЕМАМ И ОТРАСЛЯМ И УРОВНЕМ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ</b> .....	226
<b>РИСУНОК 59. ПРИМЕРЫ ПОДМНОЖЕСТВ ИНТЕГРАЛЬНОЙ КОГНИТИВНОЙ КАРТЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМОВ ИНВЕСТИЦИЙ ПО КОНКРЕТНЫМ ОТРАСЛЯМ НА УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА (СИСТЕМА "ЭЙДОС")</b> .....	228
<b>РИСУНОК 60. СИСТЕМА ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА С ПРЕДПРИЯТИЯМИ АПК НА 1-м УРОВНЕ ДЕТАЛИЗАЦИИ</b> .....	240
<b>РИСУНОК 61. СИСТЕМА ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА С ПРЕДПРИЯТИЯМИ АПК НА 2-м УРОВНЕ ДЕТАЛИЗАЦИИ</b> .....	241
<b>РИСУНОК 62. ПЕРЕДАТОЧНАЯ ФУНКЦИЯ АПК РЕГИОНА НА КАЧЕСТВЕННОМ УРОВНЕ</b> .....	247

Рисунок 63. ПАРЕТТО-ДИАГРАММА СИЛЫ ФАКТОРОВ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС РЕГИОНА .....	288
Рисунок 64. ВИДЕОГРАММА РЕЖИМА "ИЗМЕРЕНИЕ ВАЛИДНОСТИ" УНИВЕРСАЛЬНОЙ КОГНИТИВНОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ "ЭЙДОС" .....	289
Рисунок 65. СИСТЕМА "ФАКТОР-СОСТОЯНИЕ ПКР": УСТОЙЧИВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, УСТОЙЧИВЫЙ ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ .....	292
Рисунок 66. СИСТЕМА "ФАКТОР-СОСТОЯНИЕ ПКР": НЕУСТОЙЧИВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, УСТОЙЧИВЫЙ ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ .....	292
Рисунок 67. СИСТЕМА "ФАКТОР-СОСТОЯНИЕ ПКР": УСТОЙЧИВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, НЕУСТОЙЧИВЫЙ ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ.....	292
Рисунок 68. СИСТЕМА "ФАКТОР-СОСТОЯНИЕ ПКР": НЕУСТОЙЧИВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, НЕУСТОЙЧИВЫЙ ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ.....	292
Рисунок 69. Влияние среднего удоя от 1-й коровы на производство продукции в предприятиях АПК (млн.руб.) .....	295
Рисунок 70. Влияние увеличения доли в себестоимости энергоносителей на производство продукции в АПК (млн.руб.) .....	296
Рисунок 71. Влияние увеличения цены реализации птицы на производство продукции перерабатывающими предприятиями АПК (в % к предыдущему году) .....	297
Рисунок 72. Влияние увеличения доли энергоносителей в себестоимости на производство продукции в АПК (млн.руб.) .....	298
Рисунок 73. Информационные портреты некоторых состояний ПКР с фильтрами по факторам, отражающими структуру себестоимости сельхозпродукции .....	301
Рисунок 74. Семантическая сеть классов, построенная по результатам кластерно-конструктивного анализа в системе "Эйдос" .....	304
Рисунок 75. Семантическая сеть классов, построенная по результатам кластерно-конструктивного анализа в системе "Эйдос" .....	304
Рисунок 76. Детальная структура различий в системах детерминации по структуре себестоимости антагонистических состояний ПКР с кодами 85 и 90 .....	305
Рисунок 77. Детальная структура различий в системах детерминации антагонистических состояний ПКР с кодами 77 и 88. ....	305
Рисунок 78. Детальная структура различий в системах детерминации антагонистических состояний ПКР с кодами 77 и 88. ....	306
Рисунок 79. Детальная структура различий в системах детерминации антагонистических состояний ПКР с кодами 77 и 88. ....	306
Рисунок 80. Будущие состояния объекта управления: количественные и качественные результаты выращивания сельхозкультуры (зерновые колосовые).....	311
Рисунок 81. ВИДЕОГРАММА С ФРАГМЕНТОМ СПРАВОЧНИКА ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ (ФАКТОРЫ) .....	312
Рисунок 82. ИНТЕРФЕЙС ВВОДА ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ .....	313
Рисунок 83. ПРИМЕРЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОРТРЕТОВ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫРАЩИВАНИЯ "ВЫСОКОЕ КОЛИЧЕСТВО" И "ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО" .....	313
Рисунок 84. СЕМАНТИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ ПРИЗНАКА: "ПРЕДШЕСТВЕННИКИ – БОБОВЫЕ МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ" .....	314
Рисунок 85. КОНСТРУКТ КЛАССОВ: "КАЧЕСТВО – КОЛИЧЕСТВО" И СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ КЛАССОВ ПО ШКАЛАМ: "КАЧЕСТВО – КОЛИЧЕСТВО" .....	314
Рисунок 86. КОНСТРУКТ ФАКТОРОВ: "ПРЕДШЕСТВЕННИКИ БОБОВЫЕ ... – РОТАЦИЯ ПЕРВАЯ..." И СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ ФАКТОРОВ: "ПРЕДШЕСТВЕННИКИ – ГЛУБИНА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ" .....	315
Рисунок 87. ИНТЕГРАЛЬНАЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ВАЛИДНОСТЬ МЕТОДИКИ ДО ИСКЛЮЧЕНИЯ АРТЕФАКТОВ.....	315
Рисунок 88. ИНТЕГРАЛЬНАЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ВАЛИДНОСТЬ МЕТОДИКИ ПОСЛЕ ИСКЛЮЧЕНИЯ АРТЕФАКТОВ.....	315
Рисунок 89. ПРИМЕР КАРТОЧКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ....	316
Рисунок 90. ДЕКОМПОЗИЦИЯ ОСНОВНОЙ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ В РЯД ЧАСТНЫХ И ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЗАДАЧ .....	320
Рисунок 91. АГРОФИРМА "САД – ГИГАНТ", ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС.....	333
Рисунок 92. ФРАГМЕНТ ТАБЛИЦЫ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ .....	349
Рисунок 93. ЭКРАННАЯ ФОРМА ПРОГРАММНОГО ИНТЕРФЕЙСА ПЕРВОГО УРОВНЯ С СИСТЕМОЙ "ЭЙДОС" .....	352
Рисунок 94. АЛГОРИТМ ПРОГРАММНОГО ИНТЕРФЕЙСА ПЕРВОГО УРОВНЯ С СИСТЕМОЙ "ЭЙДОС" .....	353
Рисунок 95. ВЫХОД НА РЕЖИМ ИМПОРТА ДАННЫХ ИЗ ВНЕШНЕЙ БАЗЫ ДАННЫХ СТАНДАРТА ПРОФЕССОРА А.Н.ЛЕБЕДЕВА.....	358

<b>РИСУНОК 96. ЭКРАННАЯ ФОРМА ИНТЕРФЕЙСА ИМПОРТА ДАННЫХ ИЗ ВНЕШНЕЙ БАЗЫ ДАННЫХ СТАНДАРТА ПРОФЕССОРА А.Н.ЛЕБЕДЕВА.....</b>	<b>358</b>
<b>РИСУНОК 97. СИНТЕЗ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ .....</b>	<b>359</b>
<b>РИСУНОК 98. № ПАРЕТТО-КРИВАЯ "СИЛА ВЛИЯНИЯ ГРАДАЦИЙ ФАКТОРОВ НА ПОЛУЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫРАЩИВАНИЯ".....</b>	<b>359</b>
<b>РИСУНОК 99. ВЫХОД НА РЕЖИМ ПАКЕТНОГО РАСПОЗНАВАНИЯ .....</b>	<b>361</b>
<b>РИСУНОК 100. ВЫХОД НА РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ АДЕКВАТНОСТИ .....</b>	<b>361</b>
<b>РИСУНОК 101. ЭКРАННАЯ ФОРМА УПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЕМ АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ И ОТОБРАЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ.....</b>	<b>362</b>
<b>РИСУНОК 102. ФРАГМЕНТ ВЫХОДНОЙ ФОРМЫ ValAnkSt.txt С РЕЗУЛЬТАТАМИ ИЗМЕРЕНИЯ АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ И ОТОБРАЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ .....</b>	<b>364</b>
<b>РИСУНОК 103. ПРИМЕР КАРТОЧКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫРАЩИВАНИЯ ВСЕХ СОРТОВ ЯБЛОК ДЛЯ ЗАДАННОГО ГОДА (1993).....</b>	<b>364</b>
<b>РИСУНОК 104. ЭМПИРИЧЕСКАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ВАЛИДНОСТИ СИМ ОТ КОЛИЧЕСТВА КЛАССОВ ИЗ КАРТОЧЕК РАСПОЗНАВАНИЯ, ЗАСЧИТЫВАЕМЫХ КАК ВЕРНО ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫЕ .....</b>	<b>365</b>
<b>РИСУНОК 105. ПРИМЕР КАРТОЧКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОНКРЕТНОГО РЕЗУЛЬТАТА ВЫРАЩИВАНИЯ ДАННОГО СОРТА ЯБЛОК ЗА 10 ЛЕТ (С 1993 ПО 2003).....</b>	<b>365</b>
<b>РИСУНОК 106. ФРАГМЕНТ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТРЕТА КЛАССА (КОНКРЕТНОГО РЕЗУЛЬТАТ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗАДАННОГО СОРТА).....</b>	<b>366</b>
<b>РИСУНОК 107. РЕЖИМ ПЕРЕНОСА АНКЕТ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ В РАСПОЗНАВАЕМУЮ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВНЕШНЕЙ ВАЛИДНОСТИ .....</b>	<b>368</b>
<b>РИСУНОК 108. ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ ПО КЛАССАМ (КОЛИЧЕСТВЕННЫМ И КАЧЕСТВЕННЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫРАЩИВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯБЛОК) .....</b>	<b>368</b>
<b>РИСУНОК 109. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ВАЛИДНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫРАЩИВАНИЯ (СОТИРОВКА В ПОРЯДКЕ УБЫВАНИЯ) .....</b>	<b>372</b>
<b>РИСУНОК 110. ЗАПУСК РЕЖИМА ВЫВОДА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ .....</b>	<b>375</b>
<b>РИСУНОК 111. ВЫВОД КАРТОЧКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ (ЭКРАННАЯ ФОРМА) .....</b>	<b>375</b>
<b>РИСУНОК 112. РЕЖИМЫ ПОДСИСТЕМЫ ТИПОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КЛАССОВ И ФАКТОРОВ.....</b>	<b>377</b>
<b>РИСУНОК 113. СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ КЛАССОВ.....</b>	<b>379</b>
<b>РИСУНОК 114. СРАВНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДВУХ ФАКТОРОВ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯБЛОК.....</b>	<b>382</b>
<b>РИСУНОК 115. АЛГОРИТМ ПРОГРАММНОГО ИНТЕРФЕЙСА ИМПОРТА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ИЗ ВХОДНОЙ EXCEL-ФОРМЫ В БАЗЫ ДАННЫХ СИСТЕМЫ "ЭЙДОС" .....</b>	<b>403</b>
<b>РИСУНОК 116. СИНТЕЗ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ .....</b>	<b>406</b>
<b>РИСУНОК 117. ПАРЕТТО-КРИВАЯ "СИЛА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРАДАЦИЙ ФАКТОРОВ НА ПОЛУЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫРАЩИВАНИЯ "НАРАСТАЮЩИМ ИТОГОМ" .....</b>	<b>406</b>
<b>РИСУНОК 118. ВЫХОД НА РЕЖИМ ПАКЕТНОГО РАСПОЗНАВАНИЯ .....</b>	<b>407</b>
<b>РИСУНОК 119. ВЫХОД НА РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ "ЭЙДОС" .....</b>	<b>408</b>
<b>РИСУНОК 120. ЭКРАННАЯ ФОРМА УПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЕМ АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ И ОТОБРАЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ.....</b>	<b>408</b>
<b>РИСУНОК 121. ФРАГМЕНТ ВЫХОДНОЙ ФОРМЫ ValAnkSt.txt С РЕЗУЛЬТАТАМИ ИЗМЕРЕНИЯ АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ И ОТОБРАЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ .....</b>	<b>409</b>
<b>РИСУНОК 122. ПРИМЕР КАРТОЧКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СВОЙСТВ ПОДСОЛНЕЧНИКА С ДЕЛЯНКИ 1310.1 В 1994 ГОДУ .....</b>	<b>410</b>
<b>РИСУНОК 123. ЭМПИРИЧЕСКАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ВАЛИДНОСТИ СИМ ОТ КОЛИЧЕСТВА КЛАССОВ ИЗ КАРТОЧЕК РАСПОЗНАВАНИЯ, ЗАСЧИТЫВАЕМЫХ КАК ВЕРНО ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫЕ .....</b>	<b>410</b>
<b>РИСУНОК 124. ПРИМЕР КАРТОЧКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОНКРЕТНОГО РЕЗУЛЬТАТА ВЫРАЩИВАНИЯ (УРОЖАЙНОСТЬ 800 И БОЛЕЕ) ПОДСОЛНЕЧНИКА ЗА 10 ЛЕТ (С 1993 ПО 2003) .....</b>	<b>411</b>
<b>РИСУНОК 125. ФРАГМЕНТ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТРЕТА КЛАССА 16 (КОНКРЕТНОГО РЕЗУЛЬТАТА ВЫРАЩИВАНИЯ).....</b>	<b>411</b>
<b>РИСУНОК 126. РЕЖИМ ПЕРЕНОСА АНКЕТ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ В РАСПОЗНАВАЕМУЮ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВНЕШНЕЙ ВАЛИДНОСТИ .....</b>	<b>412</b>
<b>РИСУНОК 127. ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ ПО КЛАССАМ.....</b>	<b>413</b>
<b>РИСУНОК 128. ПРИМЕРЫ КАРТОЧЕК ПРОГНОЗИРОВАНИЯ (ЭКРАННЫЕ ФОРМЫ).....</b>	<b>419</b>
<b>РИСУНОК 129. ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ВЫСОТОЙ РАСТЕНИЯ И СБОРОМ С НЕГО МАСЛА.....</b>	<b>426</b>
<b>РИСУНОК 130. ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ОБЛИСТВЕННОСТЬЮ И МАСЛИЧНОСТЬЮ СЕМЯН .....</b>	<b>427</b>
<b>РИСУНОК 131. РЕЖИМЫ ПОДСИСТЕМЫ ТИПОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КЛАССОВ И ФАКТОРОВ.....</b>	<b>428</b>
<b>РИСУНОК 132. СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ КЛАССОВ.....</b>	<b>432</b>
<b>РИСУНОК 133. СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ: «ВЫСОТА РАСТЕНИЯ» .....</b>	<b>436</b>

РИСУНОК 134. СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ: «ОБЛИСТВЕННОСТЬ» И «ВЫСОТА РАСТЕНИЯ».....	436
РИСУНОК 135. ИНТЕГРАЛЬНАЯ КОГНИТИВНАЯ КАРТА, ОТРАЖАЮЩАЯ СИСТЕМУ ДЕТЕРМИНАЦИИ ЦЕЛЕВЫХ СОСТОЯНИЙ С КОДАМИ 16, 22, 28 И 35 ВЫСОТОЙ РАСТЕНИЙ.....	437
РИСУНОК 136. ИНТЕГРАЛЬНАЯ КОГНИТИВНАЯ КАРТА, ОТРАЖАЮЩАЯ СИСТЕМУ ДЕТЕРМИНАЦИИ ЦЕЛЕВЫХ СОСТОЯНИЙ С КОДАМИ 16, 22, 28 И 35 ОБЛИСТВЕННОСТЬЮ РАСТЕНИЙ.....	437

## КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ ПО СК-АНАЛИЗУ И СИСТЕМАМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В данном небольшом толковом словаре по терминам СИИ, который приводится для удобства читателей, мы ни в коей мере не претендуем на его исчерпывающий характер (да это и вряд ли возможно) и даем определения лишь тех терминов, которые используются в данной монографии

**Принятие решения** есть действие над множеством альтернатив, в результате которого исходное множество альтернатив сужается. Это действие называется "**выбор**".

**Экспертная система (ЭС)** – это программа, которая в определенных отношениях заменяет эксперта или группу экспертов в той или иной предметной области.

**Клавиатурный почерк** – система индивидуальных особенностей начертаний и динамики воспроизведения букв, слов и предложений на клавиатуре.

**Система, оснащенная интеллектуальным интерфейсом** – это система, способная вести себя по-разному в зависимости от результатов идентификации пользователя, его профессионального уровня и текущего психофизиологического состояния.

**Аутентификация** – это проверка, действительно ли пользователь является тем, за кого себя выдает. При этом пользователь должен предварительно сообщить о себе идентификационную информацию: свое имя и пароль, соответствующий названному имени.

**Идентификация** – это установление его личности.

**Почерк** – это система индивидуальных особенностей начертания и динамики воспроизведения букв, слов и предложений вручную различными людьми или на различных устройствах печати.

**Система с биологической обратной связью (БОС)** – это система, поведение которой зависит от психофизиологического (биологического) состояния пользователя.



**Система с семантическим резонансом** – это система, поведение которой зависит от состояния сознания пользователя и его психологической реакции на смысловые стимулы, в т.ч. неосознаваемые.

**Виртуальная реальность (VR)** – модельная трехмерная (3D) окружающая среда, создаваемая компьютерными средствами и реалистично реагирующая на взаимодействие с пользователями.

**Эффект присутствия** – это создаваемая для пользователя иллюзия его присутствия в смоделированной компьютером среде, при этом создается полное впечатление "присутствия" в виртуальной среде, очень сходное с ощущением присутствия в обычном "реальном" мире.

**Система виртуальной реальности (VR)** – это система, обеспечивающая:

- *генерацию полиперцептивной модели реальности* в соответствии с математической моделью этой реальности, реализованной в программной системе;

- *погружение пользователя в модель реальности* путем подачи на все или основные его перцептивные каналы – органы восприятия, программно-управляемых по величине и содержанию воздействий: зрительного, слухового, тактильного, термического, вкусового и обонятельного и других;

- *управление системой* путем использования виртуального "образа Я" пользователя и виртуальных органов управления системой (интерфейса), на которые он воздействует, представляющие собой зависящую от пользователя часть модели реальности;

- *реалистичную реакцию* моделируемой реальности на виртуальное воздействие и управление со стороны пользователя;

- *разрыв отождествления* пользователя со своим "Образом Я" из обычной реальности (*деперсонализация*), и отождествление себя с "виртуальным образом Я", генерируемым системой виртуальной реальности (*модификация сознания и самосознания пользователя*);

- *эффект присутствия* пользователя в моделируемой реальности в своем "виртуальном образе Я", т.е. эффект личного участия пользователя в наблюдаемых виртуальных событиях;

- *положительные результаты применения критериев реальности*, т.е. функциональную замкнутость и самодостаточность виртуальной реальности, вследствие чего *никакими действиями внутри виртуальной реальности, осуществляемыми над ее объектами, в т.ч. объектами виртуального интерфейса, с помощью своего виртуаль-*

*ного тела, невозможно установить, "истинная" эта реальность или виртуальная.*

**Критерий реальности** – это самосогласованность реальности, т.е. получение одной и той же информации качественно различными способами и по различным каналам связи (принцип наблюдаемости):

- согласованность реальности самой с собой во **времени**;
- согласованность и взаимное подтверждение информации от различных органов восприятия, которые обычно реагируют на различные формы материи и часто являются парными (зрение, слух, обоняние) и расположенными в различных точках **пространства**.

**Принцип эквивалентности виртуальной и истинной реальности:** виртуальная система отсчета, локализованная в полнофункциональной виртуальной реальности полностью физически эквивалентна физической системе отсчета, локализованной в "истинной реальности", т.е. никакими действиями внутри виртуальной реальности, осуществляемыми над ее объектами, в т.ч. объектами виртуального интерфейса, с помощью своего виртуального тела, невозможно установить, "истинная" эта реальность или виртуальная (Луценко Е.В., 2004).

**Взвешивание данных или ремонт обучающей выборки** – это операция, в результате которой частное распределение объектов по классам в обучающей выборке максимально, на сколько это возможно, приближается либо к частотному распределению генеральной совокупности (если оно известно из независимых источников), либо к равномерному.

**Обобщение** – это операция формирования обобщенных образов классов на основе описаний конкретных объектов, входящих в обучающую выборку.

**Распознавание** – это операция сравнения и определения степени сходства образа данного конкретного объекта с образами других конкретных объектов или с обобщенными образами классов, в результате которой формируется рейтинг объектов или классов по убыванию сходства с распознаваемым объектом.

**Обучение с учителем** – это процесс формирования обобщенных образов классов, на основе обучающей выборки, содержащей характеристики конкретных объектов как в описательных, так и в классификационных шкалах и градациях.

**Шкала** – это способ классификации объектов по наименованиям или степени выраженности некоторого свойства. Понятие шкалы тесно связано с ключевым понятием когнитивной психологии: поня-

тием конструкта, более того, практически является синонимом или формальным аналогом этого понятия.

**Градация** – это положение на шкале (или интервал, диапазон), соответствующее наименованию или определенной степени выраженности свойства.

**Обучение без учителя или самообучение** – это процесс формирования обобщенных образов классов, на основе обучающей выборки, содержащей характеристики конкретных объектов, причем только в описательных шкалах и градациях.

**Верификация модели** – это операция установления степени ее адекватности (валидности) путем сравнения результатов идентификации конкретных объектов с их фактической принадлежностью к обобщенным образам классов.

**Адаптация модели** – это количественное уточнение модели, не требующее изменения классификационных и описательных шкал и градаций, а лишь объема обучающей выборки.

**Синтез (или повторный синтез – пересинтез) модели** – качественное уточнение модели, путем учета в модели объектов и факторов, ранее не входящих ни в обучающую выборку, ни в генеральную совокупность, по отношению к которой данная обучающая выборка репрезентативна.

**Кластеризация** – это операция автоматической классификации, в ходе которой объекты объединяются в группы (кластеры) таким образом, что внутри групп различия между объектами минимальны, а между группами – максимальны. При этом в ходе кластеризации не только определяется состав кластеров, но и сам их набор и границы.

**Системный анализ** – современный метод теоретического познания и программно-целевого управления, в котором объект управления рассматривается как *система*.

**Система** – представляет собой совокупность *элементов* различных уровней иерархии (подсистемы), *связанных* между собой каналами взаимодействия, объединенных в единое структурно-функциональное целое, обеспечивающее им преимущества в достижении общей *цели* системы и целей подсистем за счет *системного эффекта*.

**Системный (эмерджентный) эффект** – наличие у системы качественно новых, *эмерджентных свойств*, которые не сводятся к сумме свойств ее частей.

**Эмерджентность свойств** – так как все свойства есть свойства тех или иных систем, то можно предположить, что все свойства без

исключения имеют эмерджентную природу, т.е. любое свойство основано на уровне Реальности этим свойством не обладающим. Например, свойство "быть соленым" основано на свойствах Na и Cl, по отдельности этим свойством ни в коей мере не обладающими.

**Уровень системности** – степень отличия свойств системы от суммы свойств ее частей.

**Диалектика: структура-свойство-отношение** – подсистемы различных уровней иерархии могут рассматриваться с внешней точки зрения как неделимое целое, не имеющее частей, т.е. элемент, обладающий *свойством* вступать во взаимодействие с другими элементами, а с внутренней точки зрения – как имеющие *структуру*, состоящую из элементов более низкого уровня иерархии, объединенных определенными видами *взаимосвязей*. Сам канал взаимодействия может рассматриваться как *отношение* элементов, которые с помощью него взаимодействуют, или как система, обладающая определенной *структурой*, включающая среду передачи и объекты, перемещающиеся в этой среде и переносящие субстанцию взаимодействия, например: вещество, стоимость, энергию или информацию.

**Системно-когнитивный анализ (СК-анализ)** – системный анализ, структурированный по базовым когнитивным операциям.

**Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ)** – автоматизированный СК-анализ, т.е. системный анализ, автоматизированный путем структурирования по базовым когнитивным операциям системного анализа (*БКОСА*) и включающий: формализуемую когнитивную концепцию, математическую модель, методику численных расчетов и реализующий их программный инструментарий, в качестве которого в настоящее время выступает универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос". АСК-анализ предложен в 2002 году Е.В.Луценко.

#### **Компоненты АСК-анализа:**

- формализуемая когнитивная концепция и следующий из нее когнитивный конфигуратор;

- теоретические основы, методология, технология и методика СК-анализа;

- математическая модель СК-анализа, основанная на системном обобщении семантической меры целесообразности информации А. Харкевича;

- методика численных расчетов, в универсальной форме реализующая математическую модель СК-анализа, включающая иерархическую структуру данных и 24 детальных алгоритма 10 БКОСА;

– специальное инструментальное программное обеспечение, реализующее математическую модель и численный метод СК-анализа  
– Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос";

– методика, технология и результаты синтеза рефлексивных АСУ активными объектами на основе АСК-анализа.

#### **Этапы АСК-анализа –**

- 1) когнитивная структуризация предметной области;
- 2) формализация предметной области (конструирование классификационных и описательных шкал и градаций);
- 3) подготовка обучающей выборки (ввод данных мониторинга в базу прецедентов);
- 4) синтез семантической информационной модели (СИМ);
- 5) оптимизация СИМ;
- 6) проверка адекватности СИМ (измерение внутренней и внешней, дифференциальной и интегральной валидности);
- 7) системно-когнитивный анализ СИМ, исследование моделируемого объекта путем исследования его модели:
  - решение задач идентификации и прогнозирования;
  - генерация информационных портретов классов и факторов, т.е. решение обратной задачи прогнозирования, поддержка принятия решений по управлению (результаты отображаются в графической форме двухмерных и трехмерных профилей классов и факторов);
  - кластерно-конструктивный анализ классов и факторов (результаты отображаются в форме семантических сетей классов и факторов);
  - содержательное сравнение классов и факторов (результаты отображаются в форме когнитивных диаграмм классов и факторов);
  - изучение системы детерминации состояний моделируемого объекта, нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети;
  - построение классических когнитивных моделей (когнитивных карт).
  - построение интегральных когнитивных моделей (интегральных когнитивных карт).

**Математическая модель АСК-анализа** основана на системной теории информации (СТИ).

**Системная теория информации (СТИ)** – Отличия СТИ от классической теории информации Больцмана-Найквиста-Хартли-Шеннона обусловлены отличиями понятия "система" от понятия "множество". СТИ рассматривает в качестве элементов не только первичные элементы множества, но и элементы, представляющие со-

бой подсистемы различных уровней иерархии, образующиеся за счет *взаимодействия* первичных элементов, а также учитывает понятие *цели, что делает целесообразным ее применение в моделях управления*. В рамках СТИ предложено системное обобщение семантической меры информации Харкевича, которое удовлетворяет принципу соответствия с мерой Хартли в детерминистском случае, как и мера Шеннона в случае равновероятных событий, чем преодолена несогласованность семантической теории информации и классической теории информации Шеннона. Так как данная мера учитывает понятие цели, то она является количественной мерой знаний. В рамках СТИ предложены гипотезы "О возрастании эмерджентности", следующие из нее: "О природе сложности системы", и "О видах системной информации".

**Гипотеза "О возрастания эмерджентности"**: "Чем больше элементов в системе, тем большую долю содержащейся в ней информации составляет информация, содержащаяся во взаимосвязях ее элементов".

**Гипотеза "О природе сложности системы"**: сложность системы определяется количеством содержащейся в ней информации.

**Гипотеза "О видах системной информации"**: системная информация включает две составляющие:

- зависящую от количества элементов системы;
- зависящую как от количества элементов системы, так и от сложности взаимосвязей между ними.

**Методика численных расчетов АСК-анализа** включает: структуры входных данных (формализация предметной области), промежуточных и выходных данных, а также алгоритмы БКОСА.

**Программный инструментарий АСК-анализа** – универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос".

**Базовые когнитивные операции системного анализа (БКОСА)** – когнитивные операции, образующие *когнитивный конфигурактор*.

**Когнитивный конфигурактор** – минимальный полный набор познавательных (когнитивных от: "cognition" – "познание", англ.) операций, к которым сводятся различные процессы познания, в т.ч. системный анализ, как метод познания. В *формализуемой когнитивной концепции* выявлено 10 таких операций, каждая из которых достаточно элементарна для формализации и программной реализации: 1) присвоение имен; 2) восприятие; 3) обобщение (синтез, индукция); 4) абстрагирование; 5) оценка адекватности модели; 6) сравнение, иден-

тификация и прогнозирование; 7) дедукция и абдукция; 8) классификация и генерация конструкторов; 9) содержательное сравнение; 10) планирование и принятие решений об управлении.

**Формализуемая когнитивная концепция** – когнитивная концепция, предложенная с целью разработки СК-анализа. Из данной концепции выводятся структура когнитивного конфигуратора, система базовых когнитивных операций и обобщенная схема системного анализа, структурированного до уровня базовых когнитивных операций (СК-анализ).

Рассматривает процесс познания, как многоуровневую иерархическую систему обработки информации в которой когнитивные структуры каждого уровня являются результатом интеграции структур предыдущего уровня. На 1-м уровне этой системы находятся дискретные элементы потока чувственного восприятия, которые на 2-м уровне интегрируются в чувственный образ конкретного объекта. Те, в свою очередь, на 3-м уровне интегрируются в обобщенные образы классов и факторов, образующие на 4-м уровне кластеры, а на 5-м конструкторы. Система конструкторов на 6-м уровне образуют текущую парадигму реальности (т.е. человек познает мир путем синтеза и применения конструкторов). На 7-м же уровне обнаруживается, что текущая парадигма не единственно-возможная.

Ключевым для когнитивной концепции является понятие *факта*, под которым понимается соответствие дискретного и интегрального элементов познания (т.е. элементов разных уровней интеграции-иерархии), обнаруженное на опыте. *Факт* рассматривается как квант *смысла*, что является основой для его формализации. Таким образом, происхождение смысла связывается со своего рода "разностью потенциалов", существующей между смежными уровнями интеграции-иерархии обработки информации в процессах познания. Между когнитивными структурами разных уровней иерархии существует отношение "дискретное – интегральное". Именно это служит основой формализации смысла.

**АСК-анализ в экономике** – новый математический и инструментальный метод экономики, характеризующийся универсальной непараметрической математической моделью, основанной на системной теории информации, наличием методики численных расчетов и программного инструментария (система "Эйдос").

**Адекватность модели** – это ее способность правильно идентифицировать объекты. Понятие адекватности имеет свою структуру, включающую понятия внутренней и внешней, дифференциальной и

интегральной *валидности* ("валидность" и переводится как "правильность").

**Внутренняя валидность** – способность модели правильно идентифицировать объекты, входящие в обучающую выборку.

**Внешняя валидность** – способность модели верно идентифицировать объекты, не входящие в обучающую выборку, но относящиеся к генеральной совокупности, по отношению к которой она репрезентативна.

**Интегральная валидность** – это валидность, средневзвешенная по всей обучающей выборке.

**Дифференциальная валидность** – это способность правильно идентифицировать отдельные классы.

**Инструментарий СК-анализа** – универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос".

**Показатели валидности:**

– *идентифицировано верно* – это количество объектов обучающей выборки, которые идентифицированы как классы, к которым они действительно относятся;

– *идентифицировано ошибочно* – это количество объектов обучающей выборки, которые идентифицированы как классы, к которым они в действительности не относятся (ошибка идентификации);

– *неидентифицировано верно* – это количество объектов обучающей выборки, которые неидентифицированы как классы, к которым они действительно не относятся;

– *неидентифицировано ошибочно* – это количество объектов обучающей выборки, которые неидентифицированы как классы, к которым они в действительности относятся (ошибка неидентификации).

**Идентификация** – количественная оценка степени сходства конкретного объекта или его состояния с классом по признакам, которые относятся к тому же моменту времени, что и состояние.

**Прогнозирование** – количественная оценка степени сходства конкретного объекта или его состояния с классом по признакам, причем признаки относятся к более раннему времени, чем состояние.

**Информационный портрет класса** – это список факторов, ранжированных в порядке убывания силы их влияния на переход объекта управления в состояние, соответствующее данному классу. Информационный портрет класса отражает систему его детерминации. Генерация информационного портрета класса представляет собой решение обратной задачи прогнозирования, т.к. при прогнозировании по системе факторов определяется спектр наиболее вероятных буду-



щих состояний объекта управления, в которые он может перейти под влиянием данной системы факторов, а в информационном портрете мы наоборот, по заданному будущему состоянию объекта управления определяем систему факторов, детерминирующих это состояние, т.е. вызывающих переход объекта управления в это состояние. В начале информационного портрета класса идут факторы, оказывающие положительное влияние на переход объекта управления в заданное состояние, затем факторы, не оказывающие на это существенного влияния, и далее – факторы, препятствующие переходу объекта управления в это состояние (в порядке возрастания силы препятствования). Информационные портреты классов могут быть *отфильтрованы* по диапазону факторов, т.е. мы можем отобразить влияние на переход объекта управления в данное состояние не всех отраженных в модели факторов, а только тех, коды которых попадают в определенный диапазон, например, относящиеся к определенным описательным шкалам.

**Информационный (семантический) портрет фактора** – это список классов, ранжированный в порядке убывания силы влияния данного фактора на переход объекта управления в состояния, соответствующие данным классам. Информационный портрет фактора называется также его *семантическим портретом*, т.к. в соответствии с концепцией смысла системно-когнитивного анализа, являющейся обобщением концепции смысла Шенка-Абельсона, *смысл фактора состоит в том, какие будущие состояния объекта управления он детерминирует*. Сначала в этом списке идут состояния объекта управления, на переход в которые данный фактор оказывает наибольшее влияние, затем состояния, на которые данный фактор не оказывает существенного влияния, и далее состояния – переходу в которые данный фактор препятствует. Информационные портреты факторов могут быть *отфильтрованы* по диапазону классов, т.е. мы можем отобразить влияние данного фактора на переход объекта управления не во все возможные будущие состояния, а только в состояния, коды которых попадают в определенный диапазон, например, относящиеся к определенным классификационным шкалам.

**Функция влияния** представляет собой график зависимости вероятностей перехода объекта управления в будущие состояния под влиянием различных значений некоторого фактора. Если взять несколько информационных портретов факторов, соответствующих градациям одной описательной шкалы, отфильтровать их по диапазону градаций некоторой классификационной шкалы и взять из каждого

информационного портрета по одному состоянию, на переход в которое объекта управления данная градация фактора оказывает наибольшее влияние, то мы и получим зависимость, отражающую вероятность перехода объекта управления в будущие состояния под влиянием различных значений некоторого фактора, т.е. функцию влияния. Функции влияния являются наиболее развитым средством изучения причинно-следственных зависимостей в моделируемой предметной области, предоставляемым системой "Эйдос". Необходимо отметить, что на вид функций влияния математической моделью СК-анализа не накладывается никаких ограничений, в частности, они могут быть и *нелинейные*.

**Двухмерные и трехмерные профили классов и факторов** – это графические диаграммы, отображающие силу и направление влияния различных факторов на переход объекта управления в различные состояния. *Профилем класса* называется графическое отображение столбца матрицы информативностей, соответствующего данному классу. *Профилем признака (фактора)* называется графическое отображение строки матрицы информативностей, соответствующего данному признаку. *Информативности факторов* означают силу и направление влияния данного фактора на переход системы в состояние, соответствующее данному классу.

**Кластерно-конструктивный анализ** – это математический метод анализа данных, обеспечивающий:

- выявление классов, наиболее сходных по системе их детерминации и объединение их в кластеры;
- выявление кластеров классов, наиболее сильно отличающиеся по системе их детерминации и построение из них полюсов конструктов классов, при этом остальные кластеры включаются в конструкты в качестве промежуточных между полюсами;
- выявление факторов, наиболее сходных по детерминируемым ими классам и объединение их в кластеры;
- выявление кластеров факторов, наиболее сильно отличающиеся по детерминируемым ими классам и построение из них полюсов конструктов факторов, при этом остальные кластеры включаются в конструкты в качестве промежуточных между полюсами.

Состояния объекта управления, соответствующие классам, включенным в один кластер, могут быть достигнуты одновременно, т.е. являются *совместимыми (коалиционными)* по детерминирующим

их факторам. Состояния объекта управления, соответствующие классам, образующим полюса конструктора, не могут быть достигнуты одновременно, т.е. являются противоположными по детерминирующим их факторам (*антагонистическими*).

Факторы, включенные в один кластер, оказывают сходное влияние на поведение объекта управления и могут, при необходимости, быть использованы для замены друг друга. Факторы, образующие полюса конструктора, оказывают противоположное влияние на поведение объекта управления.

*Кластерно-конструктивный анализ классов* позволяет сравнить их по сходству системы детерминации и отобразить эту информацию в наглядной графической форме семантической сети классов.

*Кластерно-конструктивный анализ факторов* позволяет сравнить факторы по сходству их влияния на переход объекта в будущие состояния и отобразить эту информацию в наглядной графической форме семантической сети факторов.

**Когнитивные диаграммы классов (факторов)** – это графические диаграммы, позволяющие отобразить в чем конкретно состоит сходство и различие любых двух классов (или любых двух факторов), т.е. детально увидеть структуру каждой линии связи в семантической сети. Когнитивные диаграммы представляет собой графическое изображение обобщенного коэффициента корреляции профилей классов (или факторов), при этом каждая линия, вносящая вклад в сходство или различие соответствует одному слагаемому, ее цвет – знаку, а толщина – модулю этого слагаемого.

**Нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети** позволяют в наглядной форме отобразить систему детерминации будущих состояний. *Нелокальный нейрон* представляет собой будущее состояние объекта управления с изображением наиболее сильно влияющих на него факторов с указанием силы и направления (способствует-препятствует) их влияния. Нейронная сеть представляет собой совокупность взаимосвязанных нейронов. В классических нейронных сетях связь между нейронами осуществляется по входным и выходным сигналам, а в нелокальных нейронных сетях – на основе общего информационного поля, реализуемого семантической информационной моделью. Система "Эйдос" обеспечивает построение любого подмножества многослойной нейронной сети с заданными или

выбираемыми по заданным критериям рецепторами и нейронами, связанными друг с другом связями любого уровня опосредованности.

**Классические когнитивные карты** являются графической формой представления фрагментов СИМ, объединяющей достоинства таких форм, как нейроны и семантические сети факторов. Классическая когнитивная карта представляет собой нейрон, соответствующий некоторому состоянию объекта управления с рецепторами, каждый из которых соответствует фактору в определенной степени способствующему или препятствующему переходу объекта в это состояние. Рецепторы соединены связями как с нейроном, так и друг с другом. Связи рецепторов с нейроном отражают силу и направление влияния факторов, а связи рецепторов друг с другом, отображаемые в форме семантической сети факторов, – сходство и различие между рецепторами по характеру их влияния на объект управления. Таким образом, классическая когнитивная карта представляет собой нейрон с семантической сетью факторов, изображенные на одной диаграмме.

**Обобщенные когнитивные карты** позволяют объединить в одной графической форме семантические сети классов и факторов, объединенных нейронной сетью. Если объединить несколько классических когнитивных карт на одной диаграмме и изобразить на ней также связи между нейронами в форме семантической сети классов, то получим обобщенную (интегральную) когнитивную карту. Система "Эйдос" обеспечивает построение любого подмножества многоуровневой семантической информационной модели с заданными или выбираемыми по заданным критериям рецепторами и нейронами, связанными друг с другом связями любого уровня опосредованности в форме классических и обобщенных когнитивных карт. В частности, в системе полуавтоматически формируется задание на генерацию подмножеств обобщенной когнитивной карты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян С.А. Межстрановой анализ интегральных категорий качества жизни населения (эконометрический подход). – Препринт # WP/2001/124, Москва, ЦЭМИ РАН, 2001. – 60 с.
2. Барановская Т.П., Лойко В.И., Семенов М.И., Трубилин А.И. Архитектура компьютерных систем и сетей: Учебник/ Под ред. В.И. Лойко. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 256 с.
3. Барановская Т.П. Модели реформирования предприятий АПК в рыночной экономике. – Краснодар, 2000, издательство КубГАУ. – 218с.: ил.
4. Барановская Т.П., Лойко В.И., Пименов Г.Г. Измерение риска, вносимого экономической информационной системой. Финансовое оздоровление предприятий АПК. Труды НАЭКОР. Вып. 5. Т. 2. – М.: Изд-во МСХА, 2001. с. 166-171.
5. Барановская Т.П., Лойко В.И., Семенов М.И., Трубилин А.И. Информационные системы и технологии в экономике: Учебник/ Под ред. В.И. Лойко. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 413 с.
6. Болоболов А., Сидоренко В. Актуальные проблемы рыночных преобразований в аграрном секторе экономики // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2002. - № 5.
7. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа – СПб: Издательство СПбГТУ, 1997.
8. Гайдук В.И. Региональный рынок продукции животноводства: экономические проблемы развития. –Краснодар, 2000. – 310 с.
9. Денисов А.А. Макроэкономическое управление и моделирование: Пособие для начинающих реформаторов. - СПб: Омега, 1997, – 37 с.
10. Денисов А.А. Теоретические основы кибернетики: Информационное поле – Л.: ЛПИ, 1975. – 40 с.
11. Драгавцев В.А. Управление продуктивностью сельскохозяйственных культур на основе закономерностей их генетических и фенотипических изменений при смене лимитов внешней среды / В.А. Драгавцев, И.А. Драгавцева, Л.М. Лопатина. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2003. – 208 с.
12. Драгавцева И.А. Применение автоматизированного системного анализа для прогноза продуктивности плодовых культур на Юге России / И.А. Драгавцева, Е.В. Луценко, Л.М. Лопатина // Материалы Международной научно-практической конференции "Научное обеспечение современных технологий производства, хранения и переработки плодов и ягод в России и странах СНГ", 12–14 августа 2002 г. /ВСТИСП. – М., 2002. – С. 17–20.

13. Драгавцева И.А. Применение системного анализа для прогнозирования успешности выращивания сельскохозяйственных культур (на примере плодовых) / И.А. Драгавцева, Л.М. Лопатина, Е.В. Луценко, Н.Е. Луценко // *Формы и методы повышения эффективности координации исследований для ускорения процесса передачи реальному сектору экономики завершенных разработок: Сборник.* – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2002. – С. 62–67.
14. Дубров А.М., Лагоша Б.А., Хрусталева Е.Ю., Барановская Т.П. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе: Учебное пособие под ред. Б.А. Лагоши, - 2 изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2000.- 206 с.
15. Егоров Е.А. Интенсивные технологии возделывания плодовых культур: Монография (научное издание) / Е.А. Егоров, И.А. Драгавцева, Е.В. Луценко, Л.М. Лопатина и др. – Краснодар: ТУ КубГТУ, 2004. – 394 с.
16. Керашев М.А. Экономика промышленного производства. Краснодар: Печатный двор Кубани, 1998. - 175 с.
17. Крохмаль В.В. Анализ устойчивости перерабатывающего комплекса региона (по данным АПК Краснодарского края). // *Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки.* – 2004. – Приложение №2, – С. 189-195.
18. Крохмаль В.В. Методологические аспекты устойчивости и адаптации предприятий в транзитной экономике. – Краснодар: Издательство КубГАУ, 2002. – 41 с.
19. Крохмаль В.В. Модели управления экономической устойчивостью перерабатывающего комплекса, основанные на интегральной логистической концепции. *Вестник Оренбургского государственного университета.* № 1, 2004.
20. Крохмаль В.В. Проблемы управления экономической устойчивостью перерабатывающего комплекса региона. Монография (научное издание). – Краснодар: Издательство КубГАУ, 2003. – 201 с.
21. Крохмаль В.В. Системно-когнитивный анализ устойчивости перерабатывающего комплекса региона. *АПК: Экономика. Управление.* № 1, 2004.
22. Крохмаль В.В. Системно-когнитивный анализ устойчивости перерабатывающего комплекса региона. Монография (научное издание). – Краснодар: Издательство КубГАУ, 2003. – 64 с.
23. Крохмаль В.В. Современные научные концепции исследования устойчивости экономических объектов. – Краснодар: Издательство КубГАУ, 2002. – 67 с.
24. Крохмаль В.В. Управление экономической устойчивостью агроперерабатывающего комплекса региона. Монография (научное издание). – Краснодар: Издательство КубГАУ, 2004. – 331 с.

25. Крохмаль В.В. Устойчивость перерабатывающего комплекса региона в условиях экономики переходного периода (экономическая постановка задачи). Научный журнал КубГАУ, 2003, № 2. <http://ej.kubagro.ru>.
26. Крохмаль В.В. Устойчивость перерабатывающего комплекса. Когнитивная структуризация и формальная постановка задачи. //Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2004. – Приложение №2,– С. 182-188.
27. Крохмаль В.В. Экономическая устойчивость интегрированных производственных систем перерабатывающего комплекса. – Краснодар: Издательство КубГАУ, 2003. – 60 с.
28. Лойко В.И. Макроэкономический системный анализ перерабатывающего комплекса. – Краснодар: КубГАУ, 2001. – 42 с., ил.
29. Лойко В.И. Методическое обеспечение структурной перестройки предприятий агропромышленного комплекса в переходный период. - Краснодар: издательство КубГАУ, 2000. – 226с.
30. Лойко В.И., Пименов Г.Г. Информационный подход к определению степени риска.//Проблемы эффективного функционирования АПК в условиях новых владения та господарования: Кол. монографія у двох томах. Т. 2 – Київ: ІАЕ, 2001, с. 735 – 738.
31. 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.
32. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в экономике. //Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2003. – Приложение №1,– С. 189-194.
33. Луценко Е.В. АСК-анализ в управлении активными системами. //Ж-л "Безопасность информационных технологий", №2. –М.: МИФИ, 2003, с.110-119.
34. Луценко Е.В. АСК-анализ как метод выявления когнитивных функциональных зависимостей в многомерных зашумленных фрагментированных данных. Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №03(11). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2005/03/19/p19.asp>
35. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности: 351400 "Прикладная информатика (по отраслям)". – Краснодар: КубГАУ. 2004. – 633 с.
36. Луценко Е.В. Косвенная идентификация селекционно-значимых особенностей генотипа подсолнечника с применением автоматизированного системно-когнитивного анализа. Научный журнал КубГАУ

- [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №07(15). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2005/07/03/p03.asp>
37. Луценко Е.В. Нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета, как инструмент системно-когнитивного анализа //Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. Приложение №3, 2003. –С. 3-12.
  38. Луценко Е.В. Новые подходы к районированию плодовых культур на Юге России с применением компьютерного моделирования / Е.В. Луценко, И.А. Драгавцева, Н.М. Запорожец, Н.Е. Луценко // Материалы Всероссийской научно-практической конференции "Организационно-экономический механизм инновационного процесса и приоритетные проблемы научного обеспечения развития отрасли", 3–4 февраля 2003 г. / СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2003. – С. 74–76.
  39. 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. - 280с.
  40. Луценко Е.В., Головин В.П., Калайджян А.А., Калустов А.А., Кластерно-конструктивный и системно-когнитивный анализ результатов выращивания подсолнечника и факторов //Материалы XIV международного симпозиума "Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье" – 2-й съезд селекционеров. 3-11 сентября 2005 г., г. Алушта. – Симферополь, 2005. С. 476-478.
  41. Луценко Е.В., Головин В.П., Калайджян А.А., Калустов А.А., Поддержка принятия решений по отбору растений для селекции на основе анализа их фенотипических признаков методом АСК-анализа //Материалы XIV международного симпозиума "Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье" – 2-й съезд селекционеров. 3-11 сентября 2005 г., г. Алушта. – Симферополь, 2005. С. 492-496.
  42. Луценко Е.В., Головин В.П., Калайджян А.А., Калустов А.А., Прогнозирование селекционных свойств растений подсолнечника на основе их фенотипических признаков путем применения АСК-анализа //Материалы XIV международного симпозиума "Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье" – 2-й съезд селекционеров. 3-11 сентября 2005 г., г. Алушта. – Симферополь, 2005. С. 463-464.
  43. Луценко Е.В., Головин В.П., Калайджян А.А., Калустов А.А., Совершенствование методов компьютерной селекции подсолнечника путем применения АСК-анализа //Материалы XIV международного симпозиума "Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье" – 2-й съезд селекционеров. 3-11 сентября 2005 г., г. Алушта. – Симферополь, 2005. С. 397-411.



44. Максимов В.И., Корноушенко Е.К., Качаев С.В. Когнитивные технологии для поддержки принятия управленческих решений. // "Технологии информационного общества 98". – М.: ИПУ РАН, 1999. – С.11-18.
45. Пат. № 2003610433 РФ. Автоматизированная система мониторинга, анализа и прогнозирования развития сельхозкультур "ПРОГНОЗ-АГРО" / И.А. Драгавцева (Россия), Е.В. Луценко (Россия), Л.М. Лопатина (Россия); Заяв. № 2002611927 РФ. Опубл. от 18. 02. 2003. – 50с.
46. Пат. № 2003610986 РФ. Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС" / Е.В.Луценко (Россия); Заяв. № 2003610510 РФ. Опубл. от 22.04.2003. – 50с.
47. Пат. № 2003620035 РФ. База данных автоматизированной системы мониторинга, анализа и прогнозирования развития сельхозкультур "ПРОГНОЗ-АГРО" / И.А. Драгавцева (Россия), Е.В. Луценко (Россия), Л.М. Лопатина (Россия); Заяв. № 2002620178 РФ. Опубл. от 20. 02. 2003. – 50 с.
48. Пат. № 940328 РФ. Универсальная автоматизированная система анализа, мониторинга и прогнозирования состояний многопараметрических динамических систем "ЭЙДОС-Т". /Е.В.Луценко (Россия); Заяв. №940324. Опубл. 18.08.1994. – 50с.
49. Пат. № 940334. РФ. Универсальная автоматизированная система анализа и прогнозирования ситуаций на фондовом рынке "ЭЙДОС-фонд" /Е.В.Луценко (Россия), Б.Х.Шульман (Россия); Заяв. № 940336. Опубл. 23.08.1994. – 50с.
50. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1997. – 389с.
51. Рысьмятов А. З. Проблемы совершенствования структуры производства в региональных АПК в условиях перехода к рынку: Монография. - Краснодар: КГАУ, 1998. - 220 с,
52. Сигидов Ю.И. Организационные и экономические проблемы повышения эффективности сельскохозяйственного производства. – Краснодар. 2001, 414 с.
53. Стабин И.Б., Моисеева В.С. Автоматизированный системный анализ. –М.: Машиностроение, 1984. – 312 с.
54. Темников Ф.Е., Афонин В.А., Дмитриев В.И. Теоретические основы информационной техники. – М.: Энергия, 1979. – 511с.
55. Ткачев А. Н. Механизм инвестиционного управления агропроизводством. Экономика сельского хозяйства России. № 6, 2002. 0,7 п.л.

56. Ткачев А.Н. Аналитические аспекты инвестирования в агропромышленное производство. Экономика сельского хозяйства России. 2003. 0,5 п.л.
57. Ткачев А.Н. Качество жизни и гуманистическая экономика. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2002. Выпуск 401 (429), юбилейный. С.301-313.
58. Ткачев А.Н. Методология инвестиционного управления агропромышленным комплексом региона. – Краснодар: Издательство КубГАУ, 2004. – 451 с.
59. Ткачев А.Н. Модели инвестиционного управления агропроизводством. Экономика и математические методы. РАН, 2003. 0,6 п.л.
60. Ткачев А.Н. Проблемы и концепции инвестиционного управления агропроизводством региона. - Краснодар: Издательство КубГАУ, 2004. – 258 с.: ил.
61. Ткачев А.Н., Барановская Т.П. Логистический подход к декомпозиции АПК. Материалы 4-й Сочинской международной конференции «Теоретические и прикладные проблемы приборостроения, информатики, экономики и права». Москва, 2001. 0,25 п.л.
62. Ткачев А.Н., Лойко В.И. Инвестиционная эффективность интегрированных систем агропромышленного комплекса. Сетевой электронный научный журнал «Научный журнал КубГАУ», № 5 (7), 2004. 0,9 п.л. <http://ej.kubagro.ru>
63. Ткачев А.Н., Лойко В.И. Модель управления системой АПК на макроуровне. Материалы международной конференции «Проблемы развития и саморегулирования рыночных отношений». – Краснодар: КубГАУ, 2001. 0,3 п.л.
64. Ткачев А.Н., Лойко В.И., Пименов Г.Г. Инвестиции как фактор управления агропроизводством. Сетевой электронный научный журнал «Научный журнал КубГАУ», № 1, 2003. 0,5 п.л. <http://ej.kubagro.ru/2003/01/12/>
65. Ткачев А.Н., Луценко Е.В. Гуманистическая экономика, качество жизни и цели региональной администрации, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №04(6). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/04/18/p18.asp>
66. Ткачев А.Н., Луценко Е.В. Гуманистическая экономика, экономическая составляющая качества жизни и цели региональной администрации. Труды Кубанского государственного аграрного университета. Выпуск 403 (431). 2003.
67. Ткачев А.Н., Луценко Е.В. Исследование многоуровневой семантической информационной модели влияния инвестиций на уровень качества жизни населения региона, Научный журнал КубГАУ [Элек-

- тронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №04(6). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/04/19/p19.asp>
68. Ткачев А.Н., Луценко Е.В. Качество жизни населения, как интегральный критерий оценки эффективности деятельности региональной администрации, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №02(4). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/02/14/p14.asp>
69. Ткачев А.Н., Луценко Е.В. Постановка задачи и синтез многоуровневой модели влияния инвестиций на качество жизни, Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2002. Вып. 401 (429), юбилейный. – С. 314-326.
70. Ткачев А.Н., Луценко Е.В. Формальная постановка задачи и синтез многоуровневой семантической информационной модели влияния инвестиций на уровень качества жизни населения региона, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №04(6). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/04/17/p17.asp>
71. Ткачев А.Н., Пименов Г.Г., Трубилин А.И. Инвестиционное управление агропромышленным производством. – Краснодар, 2001. – 187 с.
72. Трубилин А. И., Рысьмятов А. З. Финансово-хозяйственная и структурная устойчивость предприятий и региональных агропромышленных комплексов. Труды Кубанского СХИ. 1995. №347.
73. Шеннон К. Имитационное моделирование систем. Искусство и наука./Пер. с англ. - М.: Мир, 1978.
74. Lutsenko E.V. Conceptual principles of the system (emergent) information theory & its application for the cognitive modelling of the active objects (entities) //2002 IEEE International Conference on Artificial Intelligence System (ICAIS 2002). –Computer society, IEEE, Los Alamos, California, Washington-Brussels-Tokyo, p. 268-269.

**Луценко Евгений Вениаминович**

профессор, доктор экономических наук, канд.технических наук,  
профессор кафедры компьютерных технологий и систем  
Кубанского государственного аграрного университета

**Лойко Валерий Иванович**

профессор, доктор технических наук,  
заведующий кафедрой компьютерных технологий и систем  
Кубанского государственного аграрного университета

Научное издание

**СЕМАНТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ  
УПРАВЛЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ**

Монография

Авторская правка

Оригинал-макет: Е. В. Луценко

Подписано в печать "09" декабря 2005. Формат 60х84, 1/16. Бумага типографская.

Усл.-печ.л.: – 30,0. Уч.-изд.л.: 20,3. Тираж 500 экз. Заказ № \_\_\_\_\_  
Отпечатано в типографии Кубанского государственного аграрного университета  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13