

УДК 004.8

08.00.13 - Математические и инструментальные методы экономики (экономические науки)

КОГНИТИВНАЯ СТРУКТУРИЗАЦИЯ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ, СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ СИСТЕМО-КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ХОЛДИНГОМ¹

Луценко Евгений Вениаминович
д.э.н., к.т.н., профессор
Web of Science ResearcherID S-8667-2018
Scopus Author ID: 57188763047
РИНЦ SPIN-код: 9523-7101
prof.lutsenko@gmail.com <http://lc.kubagro.ru>

Печурина Елена Каримовна
РИНЦ SPIN-код: 1952-4286
geskov@mail.ru

Сергеев Александр Эдуардович
к.ф.-м.н, доцент
РИНЦ SPIN-код: 7837-9566
Кубанский Государственный Аграрный университет имени И.Т.Трубилина, Краснодар, Россия

В статье методология стратегического планирования и управления холдингом развивается на теоретической основе автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ). Эта методология обеспечивает научное исследование любого холдинга путем создания и исследования его модели. Методология включает как синтез, адаптацию и верификацию системно-когнитивных моделей холдинга, так и использование этих моделей для стратегического планирования и поддержки принятия решений по управлению холдингом, как сложной, многопараметрической, нелинейной системой. Актуальность исследования обусловлена особой ролью холдингов и других корпоративных интегрированных структур как в России в целом, так и, в частности, в Краснодарском крае. Несмотря на очевидные системные преимущества, холдинги сталкиваются с широким кругом проблем, связанных с эффективностью управления, обеспечением их устойчивого функционирования и др. Предлагаемая методология предлагает пути решения этих проблем и может быть успешно применена в холдингах и других корпоративных интегрированных структурах различных регионов, объемов и направленностей деятельности, что и

UDC 004.8

08.00.13 - Mathematical and instrumental methods of Economics (Economics)

COGNITIVE STRUCTURING AND FORMALIZATION OF THE SUBJECT AREA, SYNTHESIS AND VERIFICATION OF THE SYSTEM-COGNITIVE MODEL OF STRATEGIC PLANNING AND MANAGEMENT OF THE HOLDING

Lutsenko Evgeniy Veniaminovich
Dr.Sci.Econ., Cand.Tech.Sci., professor
Web of Science ResearcherID S-8667-2018
Scopus Author ID: 57188763047
RSCI SPIN-code: 9523-7101
prof.lutsenko@gmail.com <http://lc.kubagro.ru>

Pechurina Elena Karimovna
RSCI SPIN-code: 1952-4286
geskov@mail.ru

Sergeev Aleksandr Eduardovich
Cand.Phys.-Math.Sci., associate Professor
RSCI SPIN-code: 7837-9566
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

In the article, we develop the methodology of strategic planning and management of the holding on the theoretical basis of automated system-cognitive analysis (ASC-analysis). This methodology provides scientific research of any holding by creating and researching its model. The methodology includes both the synthesis, adaptation and verification of system-cognitive models of the holding, and the use of these models for strategic planning and decision support for managing the holding, as a complex, multiparametric, nonlinear system. The relevance of the research is due to the special role of holdings and other corporate integrated structures both in Russia as a whole and, in particular, in the Krasnodar region. Despite obvious system advantages, holdings face a wide range of problems related to management efficiency, ensuring their sustainable functioning, etc. The proposed methodology offers ways to solve these problems and can be successfully applied in holdings and other corporate integrated structures of various regions, volumes and areas of activity, which determines the relevance of the research topic. The level of significance and scientific novelty of the Research consists in the development of conceptual and theoretical and methodological provisions aimed at managing the development of holdings. The expected

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № [20-010-00076](https://www.rfdb.ru/funding/project/number/20-010-00076)

определяет актуальность темы исследования. Уровень значимости и научная новизна Исследования состоят в разработке концептуальных и теоретико-методологических положений, направленных на управление развитием холдингов. Ожидаемые результаты и их значимость заключаются в том, что разработанная в результате реализации Исследования методология может быть применена холдингами и другими корпоративными интегрированными структурами и обеспечит существенное повышение качества управления ими

results and their significance are that the methodology developed as a result of the Research can be applied by holding companies and other corporate integrated structures and will significantly improve the quality of their management

Ключевые слова: ХОЛДИНГ, СЛОЖНАЯ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ НЕЛИНЕЙНАЯ СИСТЕМА, УПРАВЛЕНИЕ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, АСК-АНАЛИЗ, СИСТЕМНО-КОГНИТИВНАЯ МОДЕЛЬ

Keywords: HOLDING, COMPLEX MULTIPARAMETRIC NONLINEAR SYSTEM, MANAGEMENT, FORECASTING, AUTOMATED SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS, ASC-ANALYSIS, SYSTEM-COGNITIVE MODEL

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-158-009>

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ЗАДАЧА-1. ПОСТАНОВКА РЕШАЕМОЙ ПРОБЛЕМЫ И РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЕТОДА И ПРИНЦИПОВ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ ДЛЯ ЕЕ РЕШЕНИЯ	3
1.1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ХОЛДИНГАМИ	3
1.2. ОПИСАНИЕ ТРАДИЦИОННОГО ПОДХОДА И ЕГО НЕДОСТАТКОВ, ИЗ-ЗА КОТОРЫХ ОН МАЛОПРИГОДЕН ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭТОЙ ПРОБЛЕМЫ	5
1.3. ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МЕТОДУ И МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ХОЛДИНГАМИ	8
1.4. ВЫБОР МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЕТОДА И РЕАЛИЗУЮЩЕГО ЕГО ПРОГРАММНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ОБОСНОВАННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ	11
1.5. РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЕТОДА И ПРИНЦИПОВ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ОБОСНОВАННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ	14
1.5.1. Суть метода и математической модели АСК-анализа	14
1.5.2. Синтез системно-когнитивных моделей и частные критерии знаний, многопараметрическая типизация	14
1.5.3. Интегральные критерии и решение задач системной идентификации и принятия решений	18
ЗАДАЧА-2. КОГНИТИВНАЯ СТРУКТУРИЗАЦИЯ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ (1-Й ЭТАП СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ)	20
2.1. КОГНИТИВНАЯ СТРУКТУРИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	20
2.2. ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ (РАЗРАБОТКА КЛАССИФИКАЦИОННЫХ И ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ)	22
2.3. КОДИРОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ РАЗРАБОТАННЫХ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ И ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ И ФОРМИРОВАНИЕ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ	30
ЗАДАЧА-3. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ ХОЛДИНГА (НА ПРИМЕРЕ МНОГООТРАСЛЕВОЙ КОРПОРАЦИИ) (2-Й ЭТАП СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ)	31
3.1. СИНТЕЗ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ ХОЛДИНГА	31
3.2. ВЕРИФИКАЦИЯ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ ХОЛДИНГА	34
РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫВОДЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ	39
ЛИТЕРАТУРА	43

Введение

В разделе «5.7.1. План исследований и разработок на 2020 год» работы [1] были поставлены три задачи:

Задача-1. Постановка решаемой проблемы и разработка математического метода и принципов создания модели для ее решения:

- постановка проблемы стратегического планирования и управления холдингами;

- обоснование требований к математическому методу и модели управления холдингами;

- описание традиционного подхода и его недостатков, из-за которых он малоприменим для решения этой проблемы;

- выбор метода, соответствующего обоснованным требованиям;

- разработка математического метода и принципов создания модели, соответствующих обоснованным требованиям.

Задача-2. Когнитивная структуризация и формализация предметной области (1-й этап создания модели):

- когнитивная структуризация предметной области;

- формализация предметной области (разработка классификационных и описательных шкал и градаций);

- кодирование исходных данных с помощью разработанных классификационных и описательных шкал и градаций и формирование обучающей выборки.

Задача-3. Синтез и верификация системно-когнитивной модели холдинга (на примере многоотраслевой корпорации) (2-й этап создания модели).

Данная работа посвящена решению этих задач.

Задача-1. Постановка решаемой проблемы и разработка математического метода и принципов создания модели для ее решения

1.1. Постановка проблемы стратегического планирования и управления холдингами

В постдефолтные годы цели управления в сельском хозяйстве все чаще формулируются на языке экономики. Если в плановой экономике, характеризующейся хроническим *недопроизводством* основных продуктов питания, на самом высоком государственном уровне ставилась основная задача преодолеть их дефицит, причем часто "любой ценой", то теперь, в условиях рыночной экономики, увеличение натуральных объемов производства как правило уже не рассматривается как самоцель и приоритет все чаще отдается таким **целям**, как: *повышение стоимости бизнеса*, а также достижению *высокой прибыли и рентабельности* агропромышленных предприятий и их объединений.

Динамично идущие в сельском хозяйстве процессы концентрации собственности стимулируют вертикальную и горизонтальную интеграцию производства и, особенно, финансового управления и привели в настоящее время к возникновению и бурному развитию агропромышленных **холдингов**. Высокая динамичность и *сложность* внутренней логистики агропромышленного холдинга, его территориально распределенный и многоотраслевой характер, огромное количество и разношерстность экономических показателей, характеризующих деятельность холдинга на различных уровнях его организации, в частности на уровне входящих в него предприятий *создают **проблему управляемости агропромышленным холдингом***. В этих условиях особую актуальность приобретает такая организация работы каждого из предприятий, входящих в агропромышленный холдинг в качестве *элементов*, а также такого их взаимодействия в рамках холдинга, как *системы*, которые бы обеспечили достижение высоких целевых показателей работы всего холдинга в целом.

Проблемная ситуация с управлением агропромышленным холдингом состоит в том, что:

– повышение эффективности управления быстро развивающимся многоотраслевым территориально распределенным холдингом является весьма *актуальной* и можно сказать насущной задачей, т.к. этот процесс реально во многом осуществляется "на глазок" или выражаясь более научно на основе неформализуемых и невербализуемых интуитивных экспертных оценок, основанных на обобщении личного опыта управления;

– для управления холдингом необходимо уметь решать не только задачи *прогнозирования* (по принципу, "что будет, если"), но задачи *поддержки принятия решений, т.е. задачи управления* (по принципу: "что нужно, чтобы"), для чего необходима *адаптивная модель*, непрерывно адекватно отражающая реально существующие взаимосвязи в холдинге, как системе, состоящей из элементов-предприятий, характеризующихся системой показателей.

Таким образом **проблему, решаемую в работе**, мы видим в том, что для решения весьма *актуальных* задач прогнозирования и поддержки принятия решений (управления) агропромышленным холдингом **необходима его адаптивная модель**, синтез и адаптация которой **затруднительны** из-за высокой динамичности и сложности внутренней логистики объекта управления, его территориально распределенного и многоотраслевого характера, и, соответственно, огромного количества экономических показателей, характеризующих деятельность холдинга на различных уровнях его структурной организации, в частности на уровне входящих в холдинг предприятий.

Таким образом, решение сформулированной проблемы сводится к нахождению математического метода, а также соответствующей методики численных расчетов (алгоритмы и структуры данных), а также

реализующего их программного инструментария, которые позволили бы осуществить синтез адаптивной модели агропромышленного холдинга, а затем периодически, согласно определенного регламента, адаптировать ее с учетом новых данных, отражающих динамику предметной области, и решать задачи прогнозирования и поддержки принятия решений (управления) с ее помощью.

Отметим, что в работах [1-5, 17-19] вопрос о синтезе адаптивной модели холдинга не только не решается, но даже и не ставится, а между тем без подобной модели и ее периодической адаптации, на наш взгляд, решение задач прогнозирования и поддержки принятия решений (управления) вообще невозможно.

1.2. Описание традиционного подхода и его недостатков, из-за которых он малопригоден для решения этой проблемы

Традиционный подход к решению проблемы управляемости холдингом приведен в культовой работе "Как обуздать холдинг?" [18]², в которой директор по развитию компании "КОРУС Консалтинг" Дмитрий Слинков пишет, что для этого нужно выполнить следующие шаги (их нумерация изменена нами):

Шаг 1-й. Идентифицировать управленческие проблемы.

Шаг 2-й. Разработать единые стандарты управления.

Шаг 3-й. Подготовить персонал.

Шаг 4-й. Разработать план автоматизации функций управления.

Шаг 5-й. Автоматизировать бюджетное планирование и документооборот.

Шаг 6-й. Автоматизировать комплексное управление ресурсами.

Суть этого подхода состоит в стандартизации планирования, учета и сбора данных, их контроля и анализа, и, на этой основе, разработке или доработке, адаптации и локализации, а затем внедрении интегрированной системы управления (ИСУ), включающей большое количество различных подсистем (приложений) [18]:

1. Приложение для финансового управления.

2. Приложение для ведения бухгалтерского учета.

3. Приложение для комплексного управления ресурсами предприятий.

4. Приложения для автоматизации документооборота.

5. Специализированные приложения для автоматизации технологических операций (POS-терминалы, АСУТП и т.д.).

Ниже приведены комментарии из работы [18] по составу *некоторых* из перечисленных подсистем.

² <http://www.cfin.ru/management/strategy/holding.shtml>

«Приложение для автоматизации бюджетного планирования и документооборота как минимум включает модули:

- оперативного процесса составления, изменения и обоснования бюджетов как предприятия в целом, так и всех его подразделений;
- своевременной консолидации финансовых и количественных данных в сколь угодно сложной и непрерывно изменяющейся организационной структуре предприятия;
- автоматического предупреждения об отклонениях от планов с возможностью незамедлительного анализа причин;
- многовариантного прогноза развития событий по принципу "что если";
- широкого вовлечения сотрудников предприятия в процесс достижения корпоративных целей за счет применения технологии единого информационного пространства.

Приложение для автоматизации комплексного управления ресурсами производственных и торговых предприятий включает минимальный набор функциональных модулей, обеспечивающих:

- производственное планирование (MRP);
- управление цепочкой поставок (SCM);
- управление взаимоотношениями с клиентами (CRM);
- управленческий учет;
- контроллинг;
- персонал;
- проекты;
- управление Знаниями (Knowledge Management)».

Мы сознательно привели столь обширные выдержки из работы [18], чтобы более предметно обсудить достоинства и недостатки традиционного подхода, приведенного также в работах [1-5, 17, 19].

У любого специалиста, имеющего опыт разработки и внедрения программных систем учета и управления, при одном взгляде на приведенный перечень подсистем сразу возникают по крайней мере следующие вопросы:

Во-первых: существует ли это программное обеспечение в природе?

Во-вторых: если существует, то сколько оно стоит?

В-третьих: какой комплекс технических средств (компьютеры, периферийное оборудование, локальные и глобальные компьютерные сети и т.д.) необходимы для поддержки и развития этой системы, сколько этот комплекс стоит в текущих ценах при условии установки "под ключ" и сколько это займет времени?

В-четвертых: каким образом, где, за какое время и за какие деньги можно подготовить специалистов (персонал), способных развивать, поддерживать и просто эксплуатировать всю эту систему, включая комплекс технических средств и интегрированную систему управления?

В-пятых: на сколько все это вообще реально, и не получится ли так, что начав крупнейший проект по внедрению ИСУ в каком-либо реальном агропромышленном холдинге в условиях Кубани (которая, к слову сказать, безусловно является наиболее подготовленной для этого из всех сельскохозяйственных регионов России), мы не успев внедрить его столкнемся с необходимостью замены комплекса технических средств, как морально устаревшего, и программного обеспечения, как утратившего соответствие изменившимся реалиям предметной области, а значит и с необходимостью переобучения специалистов и т.д., и т.д.

В-шестых: ...

*Впрочем, и уже заданных пяти вопросов достаточно, чтобы понять, что поставка и внедрение, а затем развитие, поддержка и эксплуатация столь масштабной ИСУ безусловно само по себе также представляет собой **проблему**, причем проблему возможно даже более сложную, чем та, которую таким путем пытаются решать.*

Ясно, что решать проблему можно только путем ее декомпозиции в определенную последовательность задач, каждая из которых более проста в решении, чем исходная проблема. Если же хотя бы одна из задач более сложна, чем исходная проблема, то такой путь не приближает, а удаляет нас от ее решения.

По мнению авторов, для того, чтобы описанные в работах [1-5, 17-19] подходы были эффективными в реальных условиях агропромышленного холдинга на Кубани необходимо формирование и соблюдение целого ряда условий, которых реально пока еще нет:

– другое соотношение между функциональными возможностями технических средств и программного обеспечения ИСУ и их стоимостью, т.е. все это должно стать относительно дешевле (в общей структуре себестоимости продукции холдинга), чтобы это стало целесообразным применять, т.к. в настоящее время, а также в прогнозируемой перспективе, в этой области будет сохраняться грабительский диспаритет цен не в пользу сельскохозяйственной продукции;

– качественно более высокий уровень общей культуры и компетентности персонала в области информационных технологий (в настоящее время такого персонала не просто реально нет, но нет и такого персонала, из которого можно было бы подготовить необходимый персонал, а также непонятно как это сделать, т.е. какими силами и средствами в условиях действующего производства, т.е. без отрыва от основной работы).

Таким образом мы считаем, что в реальных условиях Кубани условий, благоприятных для внедрения подобных ИСУ пока не возникло, хотя безусловно необходимо работать над их созданием, т.к. это является весьма перспективным. При этом мы нисколько не ставим под сомнение эффективность описанного в работах [1-5, 17-19] подхода для управления

холдингами, например в Москве, Петербурге и может быть еще одном-двух городах России, а также безусловно за рубежом в развитых странах. Эффективность же применения западных методик в наших условиях, причем методик как правило неадаптированных и нелокализованных с учетом наших реалий, которые могут весьма существенно отличаться от западных, в принципе не очевидна, и, поэтому требует специального обоснования и проверки на практике, что тоже недешево и довольно рискованно для "подопытных" фирм.

Для руководителя агропромышленным холдингом на Кубани в настоящее время все это означает только одно: то что необходимо искать **альтернативный вариант** построения интегрированной системы управления агропромышленным холдингом, возможно и не столь эффективный с точки зрения достижения целевых показателей работы холдинга в целом, как приведенные в работах [1-5, 17-19] варианты, но зато не требующий столь значительных комплексных усилий и затрат, в общем-то не очень реальных.

1.3. Обоснование требований к математическому методу и модели управления холдингами

Чтобы выбрать математический метод синтеза и адаптации модели проанализируем характеристики исходных данных и сформулируем вытекающие из этих характеристик **требования к математическому методу** и модели, а затем кратко рассмотрим различные виды методов и моделей и оценим степень их соответствия обоснованным требованиям.

Рассматриваемый нами холдинг состоит из довольно большого количества предприятий: 53, из которых для численных расчетов мы *случайным образом* выбрали 16. В будущем планируется исследовать подсистемы холдинга, состоящие из предприятий, технологически связанных друг с другом в вертикальную интегрированную структуру.

Холдинг представляет собой **систему**, состоящую из взаимосвязанных между собой элементов: бизнес-единиц или предприятий.

Объединение предприятий в систему – холдинг обеспечивает появление у холдинга в целом новых системных или эмерджентных свойств, которых не было у предприятий, взятых самих по себе. Эти системные свойства появляются прежде всего за счет **консолидации** информационных и финансовых ресурсов холдинга, что обеспечивает более рациональную организацию логистических потоков: информационных, финансовых, энергетических и товарных, преимущества в использовании кадровых и производственных ресурсов перед разрозненными предприятиями. Все это обеспечивает холдингам преимущества в конкурентной борьбе.

Холдинг как целое описывается такими показателями, как стоимость бизнеса, прибыль и рентабельность.

Каждое предприятие также представляет собой систему, имеющую определенную внутреннюю структуру деятельности (технологию) и некоторые свойства, которые оно проявляет, когда выступает как целое, например как элемент холдинга.

Среди показателей, характеризующих деятельность предприятия соответственно есть характеризующие *внутреннюю структуру* его деятельности, а также показатели, характеризующие все предприятие *в целом*, как элемент холдинга.

Показатели, характеризующие предприятие в целом представляют собой его системные эмерджентные свойства, образующиеся за счет системного эффекта при взаимодействии его элементов: подразделений и сотрудников предприятия.

Таким образом, в первом приближении холдинг представляет собой сложную систему, состоящую из подсистем, т.е. систему с тремя уровнями иерархии:

1. Целевые показатели холдинга в целом.
2. Внешние, результирующие показатели предприятий холдинга.
3. Внутренние показатели предприятий холдинга.

Соответственно можно построить и использовать четыре модели, отражающих силу и направление влияния:

1. Внутренних показателей предприятий холдинга на внешние, результирующие показатели этих предприятий (1-й слой нейронной сети).
2. Внешних, результирующих показателей предприятий холдинга на целевые показатели холдинга в целом (2-й слой нейронной сети).
3. Внутренних показателей предприятий холдинга на целевые показатели холдинга в целом.
4. *Внутренних показателей предприятий холдинга на внешние показатели предприятий холдинга и на целевые показатели холдинга в целом.*

В данной работе мы рассмотрим решение 4-й задачи, т.к. этого достаточно для решения проблемы, поставленной в работе.

Понятно, что холдинг как система определяется не только внутренними параметрами входящих в него организаций, но и структурой их системного взаимодействия, что дает ему новые эмерджентные свойства, которых не было у его элементов. Кроме того холдинг работает в условиях иерархически организованной внешней среды, которая также оказывает на него воздействие. Однако о структуре холдинга и характеристиках внешней среды в различные периоды времени наблюдения холдинга у авторов нет никакой информации, поэтому она не может быть исследована в данной работе. Вообще же у авторов есть много работ по информационной теории систем и количественным мерам уровня

системности и степени детерминированности³, результаты которых могли бы быть применены в данном случае.

Каждая из организаций, входящих в холдинг, описана набором экономических показателей, *поквартально* характеризующих ее деятельность за ряд лет. По всем предприятиям холдинга система показателей в общем *аналогична*, т.е. она почти *стандартизирована*, что соответствует требованиям работы [18]. "Почти" стандартизированная система показателей означает, что это так по большинству предприятий, но не по всем. Данная система показателей сформировалась стихийно исторически и мы не могли влиять на ее состав. Если бы такая возможность представилась, что по ряду объективных и субъективных причин вероятно возможно лишь в достаточно отдаленной перспективе, то мы бы рекомендовали *сбалансированную систему показателей* [3, 17, 19]⁴.

Отсюда следует **1-е требование**: математический метод и модель должны обеспечивать обработку данных довольно больших размерностей, по крайней мере на порядки больше, чем многофакторный анализ.

Сам способ сбора исходных данных для получения форм отчетности, подобных представленным на рисунке 1, не включает в себя специальных средств надежного обеспечения достоверности. Поэтому эта отчетность скорее всего имеет не очень высокую достоверность, причем неизвестно какую, т.е. можно считать, что представленные исходные данные представляют собой сумму истинных значений и шума.

Этим обуславливается **2-требование** к математическому методу и модели: сам способ выявления функциональных зависимостей в исходных данных должен содержать средства подавления шума и выделения полезного сигнала из шума.

3-е требование к математическому методу и модели диктуется исключительно *прагматическими* соображениями и звучит просто и убедительно: математический метод должен иметь апробированный программный инструментарий, обеспечивающий не только синтез модели сложного объекта управления, каким является холдинг, но и адаптацию этой модели при появлении новых исходных данных, а также использование этой модели для решения задач прогнозирования и

³ http://lc.kubagro.ru/aidos/Work_on_emergence.htm

⁴ **Сбалансированная система показателей** (ССП), в английском варианте — Balanced Scorecard (BSC). СПП — это механизм последовательного доведения до персонала стратегических целей компании и контроль их достижения через так называемые ключевые показатели эффективности (КПЭ), в английском варианте — Key Performance Indicator (KPI). КПЭ являются, по сути, измерителями достижимости целей, а также характеристиками эффективности бизнес-процессов и работы каждого отдельного сотрудника. В этом контексте, СПП является инструментом не только стратегического, но и оперативного управления. Источник: <http://www.intalev.spb.ru/index.php?id=18466>

поддержки принятия решений (управления), а также исследования объекта управления.

1.4. Выбор математического метода и реализующего его программного инструментария, соответствующих обоснованным требованиям

Существует много различных видов моделей, в частности:

1. Аналитические (формульные).
2. Имитационные.
3. Графовые и алгоритмические.
4. Феноменологические.
5. Содержательные.
6. Статистические.
7. Информационные.
8. Лингвистические.
9. Базы данных.

Известны, например, содержательные модели горизонтальной и вертикальной интеграции компаний в холдинге, объединенных общим производственным циклом [5]. Однако, большинство из перечисленных видов моделей не имеют методики численных расчетов и реализующего ее программного инструментария. *За разработку новых содержательных аналитических моделей в экономике обычно дают Нобелевские премии.* К ним можно отнести балансовые модели В.В.Леонтьева и оптимизационные модели линейного программирования Л.В.Канторовича. В тоже время известно, что в наших условиях эти методы не всегда находят применение, т.е. у них также есть ограничения на область применимости и своя оптимальная область применимости. Причины этого довольно многочисленны и разнообразны и в общем известны, но их обсуждение не входит в задачи данной работы. Упомянем лишь, что и на сегодняшний день наша экономика еще не стала вполне "экономной", т.е. не все классические законы экономики действуют у нас в полной мере, как в развитых странах. Что же касается оптимизационных моделей, то реальные системы как правило гораздо сложнее их, из-за чего на практике приходится формализовать и оптимизировать не системы в целом, а те из их подсистем, для которых это оказывается возможным. В результате система в целом может оказаться дальше от оптимального состояния, чем до оптимизации ее подсистемы.

Всем сформулированным выше трем требованиям удовлетворяет метод Автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) [7, 8], и его программный инструментарий, в качестве которого в настоящее время выступает интеллектуальная система "Эйдос" [15], обеспечивающие синтез и адаптацию феноменологических семантических информационных моделей непосредственно на основе эмпирических

данных, а также использование этих моделей для прогнозирования, управления и исследования моделируемой предметной области.

Метод АСК-анализа является новым инновационным математическим и инструментальным методом экономики.

С одной стороны по этому методу и его применениям имеется довольно большое количество публикаций ряда авторов, в числе которых 37 монографий, учебное пособие с грифом УМО, два учебных пособия с грифом министерства, 30 патентов РосПатента России, 280 статей в изданиях перечня ВАК РФ различных авторов.

Метод АСК-анализа уже довольно широко и успешно апробирован при решении задач прогнозирования и поддержки принятия решений (управления) в различных предметных областях (имеется 16 актов внедрения), а также в научных исследованиях (с применением этого метода защищено 7 кандидатских и 9 докторских диссертаций в различных областях науки)⁵.

С другой стороны, как это ни парадоксально, но метод АСК-анализа остается сравнительно мало известным специалистам. Поэтому считаем целесообразным предельно кратко описать его в данной работе.

Существует много автоматизированных систем, реализующих различные математические методы. Но обоснованным выше требованиям, вытекающим из существа задачи, хорошо соответствует интеллектуальная система «Эйдос», являющаяся программным инструментарием АСК-анализа. Система «Эйдос» характеризуется следующими параметрами:

- разработана в универсальной постановке, не зависящей от предметной области. Поэтому она является универсальной и может быть применена во многих предметных областях (<http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm>);

- находится в полном открытом бесплатном доступе (http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm), причем с актуальными исходными текстами (http://lc.kubagro.ru/_AIDOS-X.txt);

- является одной из первых отечественных систем искусственного интеллекта персонального уровня, т.е. она не требует от пользователя специальной подготовки в области технологий искусственного интеллекта (есть акт внедрения системы «Эйдос» 1987 года) (<http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm>);

- обеспечивает устойчивое выявление в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных взаимозависимых (нелинейных) данных очень большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных

⁵ <http://lc.kubagro.ru/aidos/>

единицах измерения (т.е. не предъявляет жестких требований к данным, которые невозможно выполнить, а обрабатывает те данные, которые есть);

- содержит большое количество локальных (поставляемых с инсталляцией) и облачных учебных и научных Эйдос-приложений (в настоящее время их 31 и 202, соответственно) (http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf);

- обеспечивает мультязычную поддержку интерфейса на 51 языке. Языковые базы входят в инсталляцию и могут пополняться в автоматическом режиме;

- поддерживает on-line среду накопления знаний и широко используется во всем мире (<http://aidos.byethost5.com/map5.php>);

- наиболее трудоемкие в вычислительном отношении операции синтеза моделей и распознавания реализует с помощью графического процессора (GPU), что на некоторых задачах обеспечивает ускорение решение этих задач в несколько тысяч раз, что реально обеспечивает интеллектуальную обработку больших данных, большой информации и больших знаний;

- обеспечивает преобразование исходных эмпирических данных в информацию, а ее в знания и решение с использованием этих знаний задач классификации, поддержки принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели, генерируя при этом очень большое количество табличных и графических выходных форм (развития когнитивная графика), у многих из которых нет никаких аналогов в других системах (примеры форм можно посмотреть в работе: http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos18_LLS/aidos18_LLS.pdf);

- хорошо имитирует человеческий стиль мышления: дает результаты анализа, понятные экспертам на основе их опыта, интуиции и профессиональной компетенции.

[В чем сила подхода, реализованного в системе Эйдос?](#) В том, что она реализует подход, эффективность которого не зависит от того, что мы думаем о предметной области и думаем ли вообще. Она формирует модели непосредственно на основе эмпирических данных, а не на основе наших представлений о механизмах реализации закономерностей в этих данных. Именно поэтому Эйдос-модели эффективны даже если наши представления о предметной области ошибочны или вообще отсутствуют.

[В этом и слабость этого подхода, реализованного в системе Эйдос.](#) Модели системы Эйдос - это феноменологические модели, т.е. они не отражают механизмов детерминации, а только сам факт и характер детерминации.

На основании вышеизложенного в качестве альтернативного метода и программного инструментария для синтеза и эксплуатации адаптивной системы управления агропромышленным холдингом предлагается новый инновационный метод искусственного интеллекта: Автоматизированный

системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальная система «Эйдос».

Отметим, что все дальнейшее рассмотрение идет *на примере* реального агропромышленного холдинга, находящегося в Краснодарском крае.

1.5. Разработка математического метода и принципов создания модели, соответствующих обоснованным требованиям

1.5.1. Суть метода и математической модели АСК-анализа

Суть метода АСК-анализа состоит в последовательном повышении степени формализации модели и преобразовании данных в информацию, а ее в знания и решении на основе этих знаний задач идентификации (распознавания, классификации и прогнозирования), поддержки принятия решений и исследования моделируемой предметной области [6-24].

В АСК-анализе все значения факторов рассматриваются *с одной единственной точки зрения: сколько информации содержится в их значениях о переходе объекта моделирования и управления, на который они действуют, в определенное будущее состояние, описываемое классом (градация классификационной шкалы), и при этом сила и направление влияния всех значений факторов на объект измеряется в одних общих для всех факторов единицах измерения: единицах количества информации [24-25].*

1.5.2. Синтез системно-когнитивных моделей и частные критерии знаний, многопараметрическая типизация

Математическая модель АСК-анализа и системы «Эйдос» основана на системной нечеткой интервальной математике [] и обеспечивает сопоставимую обработку больших объемов фрагментированных и зашумленных взаимозависимых данных, представленных в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и различных единицах измерения [].

Суть математической модели АСК-анализа состоит в следующем.

Непосредственно на основе эмпирических данных рассчитывается матрица абсолютных частот (таблица 1).

На основе таблицы 1 рассчитываются матрицы условных и безусловных процентных распределений (таблица 2).

Затем на основе таблицы 2 с использованием частных критериев, приведенных таблице 3, рассчитываются матрицы системно-когнитивных моделей (таблица 4).

Таблица 1 – Матрица абсолютных частот

		Классы					Сумма
		<i>1</i>	...	<i>j</i>	...	<i>W</i>	
Значения факторов	<i>1</i>	N_{11}		N_{1j}		N_{1W}	
	...						
	<i>i</i>	N_{i1}		N_{ij}		N_{iW}	$N_{i\Sigma} = \sum_{j=1}^W N_{ij}$
	...						
	<i>M</i>	N_{M1}		N_{Mj}		N_{MW}	
Суммарное количество Признаков по классу				$N_{\Sigma j} = \sum_{i=1}^M N_{ij}$			$N_{\Sigma\Sigma} = \sum_{i=1}^W \sum_{j=1}^M N_{ij}$
Суммарное количество объектов обучающей выборки по классу				$N_{\Sigma j}$			$N_{\Sigma\Sigma} = \sum_{j=1}^W N_{\Sigma j}$

Таблица 2 – Матрица условных и безусловных процентных распределений

		Классы					Безусловная вероятность признака
		<i>1</i>	...	<i>j</i>	...	<i>W</i>	
Значения факторов	<i>1</i>	P_{11}		P_{1j}		P_{1W}	
	...						
	<i>i</i>	P_{i1}		$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$		P_{iW}	$P_{i\Sigma} = \frac{N_{i\Sigma}}{N_{\Sigma\Sigma}}$
	...						
	<i>M</i>	P_{M1}		P_{Mj}		P_{MW}	
Безусловная вероятность класса				$P_{\Sigma j}$			

Отметим, что в АСК-анализе и его программном инструментарии интеллектуальной системе «Эйдос» используется два способа расчета матриц условных и безусловных процентных распределений:

1-й способ: в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество признаков по классу;

2-й способ: в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество объектов обучающей выборки по классу.

Таблица 3 – Различные аналитические формы частных критериев знаний

Наименование модели знаний и частный критерий	Выражение для частного критерия	
	через относительные частоты	через абсолютные частоты
ABS , матрица абсолютных частот	---	N_{ij}
PRC1 , матрица условных и безусловных процентных распределений, в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество признаков по классу	---	$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$
PRC2 , матрица условных и безусловных процентных распределений, в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество объектов обучающей выборки по классу	---	$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$
INF1 , частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 1-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу. Вероятность того, что если у объекта j -го класса обнаружен признак, то это i -й признак	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{N_{ij}N}{N_iN_j}$
INF2 , частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 2-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество объектов по j -му классу. Вероятность того, что если предъявлен объект j -го класса, то у него будет обнаружен i -й признак.	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{N_{ij}N}{N_iN_j}$
INF3 , частный критерий: Хи-квадрат : разности между фактическими и теоретически ожидаемыми абсолютными частотами	---	$I_{ij} = N_{ij} - \frac{N_iN_j}{N}$
INF4 , частный критерий: ROI - Return On Investment, 1-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}N}{N_iN_j} - 1$
INF5 , частный критерий: ROI - Return On Investment, 2-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество объектов по j -му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}N}{N_iN_j} - 1$
INF6 , частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 1-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$
INF7 , частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 2-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество объектов по j -му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$

Обозначения к таблице 3:

i – значение прошлого параметра; *j* - значение будущего параметра; *N_{ij}* – количество встреч *j*-го значения будущего параметра при *i*-м значении прошлого параметра; *M* – суммарное число значений всех прошлых параметров; *W* - суммарное число значений всех будущих параметров. *N_i* – количество встреч *i*-м значения прошлого параметра по всей выборке; *N_j* – количество встреч *j*-го значения будущего параметра по всей выборке; *N* – количество встреч *j*-го значения будущего параметра при *i*-м значении прошлого параметра по всей выборке. *I_{ij}* – частный критерий знаний: количество знаний в факте наблюдения *i*-го значения прошлого параметра о том, что объект перейдет в состояние, соответствующее *j*-му значению будущего параметра; Ψ – нормировочный коэффициент (Е.В.Луценко, 2002), преобразующий количество информации в формуле А.Харкевича в биты и обеспечивающий для нее соблюдение принципа соответствия с формулой Р.Хартли; *P_i* – безусловная относительная частота встречи *i*-го значения прошлого параметра в обучающей выборке; *P_{ij}* – условная относительная частота встречи *i*-го значения прошлого параметра при *j*-м значении будущего параметра .

Таблица 4 – Матрица системно-когнитивной модели

		Классы				Значимость фактора	
		<i>I</i>	...	<i>j</i>	...		<i>W</i>
Значения факторов	<i>I</i>	<i>I₁₁</i>		<i>I_{1j}</i>		<i>I_{1W}</i>	$\sigma_{1\Sigma} = \sqrt[2]{\frac{1}{W-1} \sum_{j=1}^W (I_{1j} - \bar{I}_1)^2}$
	...						
	<i>i</i>	<i>I_{i1}</i>		<i>I_{ij}</i>		<i>I_{iW}</i>	$\sigma_{i\Sigma} = \sqrt[2]{\frac{1}{W-1} \sum_{j=1}^W (I_{ij} - \bar{I}_i)^2}$
...							
	<i>M</i>	<i>I_{M1}</i>		<i>I_{Mj}</i>		<i>I_{MW}</i>	$\sigma_{M\Sigma} = \sqrt[2]{\frac{1}{W-1} \sum_{j=1}^W (I_{Mj} - \bar{I}_M)^2}$
Степень редукции класса		$\sigma_{\Sigma I}$		$\sigma_{\Sigma j}$		$\sigma_{\Sigma W}$	$H = \sqrt[2]{\frac{1}{(W \cdot M - 1)} \sum_{j=1}^W \sum_{i=1}^M (I_{ij} - \bar{I})^2}$

На основе системно-когнитивных моделей, представленных в таблице 4 (отличаются частыми критериями, приведенными в таблице 3), решаются задачи идентификации (классификации, распознавания, диагностики, прогнозирования), поддержки принятия решений (обратная задача прогнозирования), а также задача исследования моделируемой предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели [25].

Для решения этих задач в АСК-анализе и системе «Эйдос» в настоящее время используется два аддитивных интегральных критерия.

1.5.3. Интегральные критерии и решение задач системной идентификации и принятия решений

Задача системной идентификации – это задача определения степени сходства (и различия) конкретного объекта с обобщенными образами классов, соответствующих определенным будущим состояниям холдинга и входящих в него предприятий. В моделях, приведенных в таблице 4, отражено, какое количество информации содержится в каждом значении того или иного внутреннего показателя любого из предприятий холдинга о наступлении различных будущих состояний холдинга и входящих в него предприятий. Но в предприятия холдинга описываются большим количеством значений различных внутренних показателей. Поэтому естественно считать, что состояние холдинга принадлежит к тем классам, о принадлежности к которым в этих значениях показателей содержится большее *суммарное* количество информации.

Функция от частных критериев, имеющая определенное числовое значение, свое для каждого класса и отражающее степень принадлежности состояния холдинга к данному классу, называется *интегральным критерием*.

В результате получается, что некоторый определенный текст в различной степени принадлежит и не принадлежит к разным классам.

Интегральные критерии применяются при решении как задачи идентификации или прогнозирования, так и задачи принятия решений.

В настоящее время в системе «Эйдос» используется два аддитивных интегральных критерия:

- сумма знаний;
- резонанс знаний.

1-й интегральный критерий «Сумма знаний» представляет собой суммарное количество знаний, содержащееся в признаках объекта о его сходстве/различии с каждым из классов.

Интегральный критерий представляет собой аддитивную функцию от частных критериев знаний:

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

В выражении круглыми скобками обозначено скалярное произведение. В координатной форме это выражение имеет вид:

$$I_j = \sum_{i=1}^M I_{ij} L_i,$$

где: М – количество градаций описательных шкал (признаков);

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

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

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

2-й интегральный критерий «Семантический резонанс знаний» представляет собой *нормированное* суммарное количество знаний, содержащееся в признаках объекта о его сходстве/различии с каждым из классов.

Интегральный критерий представляет собой аддитивную функцию от частных критериев знаний и имеет вид:

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

где:

M – количество градаций описательных шкал (признаков);

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

\bar{L} – среднее по вектору объекта;

σ_j – среднеквадратичное отклонение частных критериев знаний вектора класса;

σ_l – среднеквадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.

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

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

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

Задача-2. Когнитивная структуризация и формализация предметной области (1-й этап создания модели)

2.1. Когнитивная структуризация предметной области

Когнитивно-целевая структуризация предметной области представляет собой первый и единственный неформализованный и не автоматизированный в системе «Эйдос» этап АСК-анализа, на котором решается, что в создаваемой модели будет рассматриваться в качестве факторов (причин), действующих на объект моделирования, а что в качестве будущих целевых и нежелательных состояний объекта моделирования (последствий), в которые он переходит под действием этих факторов.

В данной работе в качестве факторов, влияющих на результаты работы холдинга, т.е. описательных шкал, будем рассматривать внутренние показатели предприятий холдинга (таблица 5).

Таблица 5 – Факторы, влияющие на работу холдинга в целом – внутренние показатели предприятий холдинга (описательные шкалы, фрагмент)

Код	Наименование
1	001.БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, УПЛАЧЕННЫЕ ПОКУПАТЕЛЯМ
2	001.БАКАЛЕЯ ООО : СТОИМОСТЬ ТОВАРА, УШЕДШЕГО В РЕАЛИЗАЦИЮ
3	001.БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПРОЧИЕ РАСХОДЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИОБРЕТЕ
4	001.БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ОТ ПОСТАВЩИКОВ
5	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ОТВЛЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ
6	001.БАКАЛЕЯ ООО : АРЕНДА
7	001.БАКАЛЕЯ ООО : ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА С НАЧИСЛЕНИЯМИ (ЕСН)
8	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПРЕМИЯ
9	001.БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ РАСХОДЫ (ГСМ,ЗАПЧАСТИ)
10	001.БАКАЛЕЯ ООО : АМОРТИЗАЦИЯ АВТОТРАНСПОРТА
11	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПОТЕРИ И ИЗДЕРЖКИ (БОЙ, БРАК)
12	001.БАКАЛЕЯ ООО : ТЕЛЕФОНЫ МОБИЛЬНЫЕ
13	001.БАКАЛЕЯ ООО : ГОРОДСКАЯ ТЕЛЕФОННАЯ СЕТЬ
14	001.БАКАЛЕЯ ООО : КАНЦЕЛЯРСКИЕ РАСХОДЫ
15	001.БАКАЛЕЯ ООО : РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
16	001.БАКАЛЕЯ ООО : РАСХОДЫ НА ОРГТЕХНИКУ
17	001.БАКАЛЕЯ ООО : РАСХОДЫ ПО ФИЛИАЛАМ (МОСКВА)
18	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЛИЧНЫХ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ
19	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ПЯТНИЧНЫЕ ПЛАТЕЖИ
20	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПРОЧИЕ РАСХОДЫ НАЛ. И БЕЗ НАЛ. (РКО, УСЛУГИ БАНКА И
21	001.БАКАЛЕЯ ООО : УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РАСХОДЫ:
22	001.БАКАЛЕЯ ООО : НАЛОГИ
23	001.БАКАЛЕЯ ООО : ДОЛЯ ЧИСТОЙ ПРИБЫЛИ В ВАЛОВОЙ (%)
24	001.БАКАЛЕЯ ООО : ДОЛЯ ЗАТРАТ В ВАЛОВОЙ ПРИБЫЛИ (%)
25	001.БАКАЛЕЯ ООО : ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ
26	001.БАКАЛЕЯ ООО : % ОБОРОТНЫХ АКТИВОВ ОТ ВЫРУЧКИ
27	003.КОРМИЛИЦА : БОНУСЫ, УПЛАЧЕННЫЕ ПОКУПАТЕЛЯМ
28	003.КОРМИЛИЦА : СТОИМОСТЬ ТОВАРА, УШЕДШЕГО В РЕАЛИЗАЦИЮ
29	003.КОРМИЛИЦА : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПРОЧИЕ РАСХОДЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИОБРЕТЕ
30	003.КОРМИЛИЦА : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ОТ ПОСТАВЩИКОВ
31	003.КОРМИЛИЦА : % НАЦЕНКИ
32	003.КОРМИЛИЦА : ПЛАТА ЗА ОТВЛЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ
33	003.КОРМИЛИЦА : АРЕНДА
34	003.КОРМИЛИЦА : ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА С НАЧИСЛЕНИЯМИ (ЕСН)
35	003.КОРМИЛИЦА : ПРЕМИЯ
36	003.КОРМИЛИЦА : ТРАНСПОРТНЫЕ РАСХОДЫ (ГСМ,ЗАПЧАСТИ)
37	003.КОРМИЛИЦА : АМОРТИЗАЦИЯ АВТОТРАНСПОРТА
38	003.КОРМИЛИЦА : ПОТЕРИ И ИЗДЕРЖКИ (БОЙ, БРАК)
39	003.КОРМИЛИЦА : ТЕЛЕФОНЫ МОБИЛЬНЫЕ
40	003.КОРМИЛИЦА : ГОРОДСКАЯ ТЕЛЕФОННАЯ СЕТЬ
41	003.КОРМИЛИЦА : КАНЦЕЛЯРСКИЕ РАСХОДЫ

В качестве результатов влияния этих факторов, т.е. классификационных шкал, будем рассматривать результаты работы предприятий холдинга и холдинга в целом (таблица 6).

Таблица 6 – Результаты работы предприятий холдинга и холдинга в целом (классификационные шкалы, фрагмент)

Код	Наименование
1	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ
2	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ
3	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ
4	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ
5	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ
6	001.БАКАЛЕЯ ООО : ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТГРУЗКА)
7	001.БАКАЛЕЯ ООО : СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ
8	001.БАКАЛЕЯ ООО : ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ
9	001.БАКАЛЕЯ ООО : КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ:
10	001.БАКАЛЕЯ ООО : ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ
11	003.КОРМИЛИЦА : ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТГРУЗКА)
12	003.КОРМИЛИЦА : СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ
13	003.КОРМИЛИЦА : ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ
14	003.КОРМИЛИЦА : КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ:
15	003.КОРМИЛИЦА : ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ
16	004.КУБАНЬ АЛКО ООО : ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТГРУЗКА)
17	004.КУБАНЬ АЛКО ООО : СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ
18	004.КУБАНЬ АЛКО ООО : ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ
19	004.КУБАНЬ АЛКО ООО : КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ:
20	004.КУБАНЬ АЛКО ООО : ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ
21	006.МОСКВИЧКА ООО : ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ
22	006.МОСКВИЧКА ООО : СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ:
23	006.МОСКВИЧКА ООО : ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ
24	006.МОСКВИЧКА ООО : КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ:
25	006.МОСКВИЧКА ООО : ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ
26	007.МЯСОКОМБИНАТ : ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТГРУЗКА)
27	007.МЯСОКОМБИНАТ : ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ
28	008.РЫБА ООО (ХОЛОД) : ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТГРУЗКА)
29	008.РЫБА ООО (ХОЛОД) : СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ
30	008.РЫБА ООО (ХОЛОД) : ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ
31	008.РЫБА ООО (ХОЛОД) : КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ:
32	008.РЫБА ООО (ХОЛОД) : ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ
33	011.ФРУКТЫ.RU (ЮНЕКС): ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТГРУЗКА)
34	011.ФРУКТЫ.RU (ЮНЕКС): СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ:
35	011.ФРУКТЫ.RU (ЮНЕКС): ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ
36	011.ФРУКТЫ.RU (ЮНЕКС): КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ:
37	011.ФРУКТЫ.RU (ЮНЕКС): ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ
38	012.ХОЗЯЮШКА ООО : ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТГРУЗКА)
39	012.ХОЗЯЮШКА ООО : СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ
40	012.ХОЗЯЮШКА ООО : ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ
41	012.ХОЗЯЮШКА ООО : КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ:
42	012.ХОЗЯЮШКА ООО : ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ
43	015.КОНДИТЕРСКАЯ Ф-КА: ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ
44	015.КОНДИТЕРСКАЯ Ф-КА: ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ

Таблицы 5 и 6 получены автоматически на следующем этапе АСК-анализа: «Формализация предметной области».

Отметим, что в данной модели используется 274 фактора (показателя), влияющих на работу холдинга в целом и его предприятия. Полностью базу описательных шкал можно получить, если установить в режиме 1.3 системы «Эйдос» интеллектуальное облачное Эйдос-приложение №201, соответствующее данной работе. Имя этой базы: «Opis_Sc.dbf» и она открывается в MS Excel.

2.2. Формализация предметной области (разработка классификационных и описательных шкал и градаций)

Формализация предметной области – это 2-й этап АСК-анализа. Как и все последующие он полностью автоматизирован в системе «Эйдос».

Формализация предметной области состоит в анализе исходных данных (таблица 7) и разработке классификационных и описательных шкал и градаций (таблицы 8 и 9), а затем кодировании исходных данных с помощью этих шкал и градаций и формировании в результате этого базы событий и обучающей выборки (таблица 9). По сути обучающая выборка представляет собой нормализованную с помощью классификационных и описательных шкал и градаций базу исходных данных.

Таблица 7 – Исходные данные (фрагмент)

Год, квартал	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: Выручка от реализации	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: Себестоимость приобретения	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: Валовая прибыль	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: Коммерческие расходы	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: Чистая прибыль	Результатирующие показатели работы предприятия холдинга (39 колонок)	001.БАКАЛЕЯ ООО : Бонусы, уплаченные покупателям	001.БАКАЛЕЯ ООО : стоимость товара, ушедшего в реализацию	001.БАКАЛЕЯ ООО : транспортные и прочие расходы, связанные с приобретением	001.БАКАЛЕЯ ООО : Бонусы, полученные от поставщиков	001.БАКАЛЕЯ ООО : % наценки	001.БАКАЛЕЯ ООО : плата за отвлечение средств
2000_1К	939973	802952	88181	63035	28839	***	48	52947	1836	120	0	625
2000_2К	1198087	1028624	118971	74402	48914	***	77	60254	1991	231	0	646
2000_3К	1270386	1089401	121366	75558	50434	***	123	71039	2387	181	0	611
2000_4К	1471569	1247723	153030	91002	66001	***	88	80274	2432	202	0	824
2001_1К	1169649	993187	112209	79486	37714	***	70	69202	2047	168	0	813
2001_2К	1477890	1261725	147949	93179	61005	***	113	78752	2219	324	0	840
2001_3К	1563162	1329721	150821	94237	64302	***	182	92848	2661	254	0	795
2001_4К	1790387	1505514	186329	112027	82516	***	129	104919	2711	283	0	1072
2002_1К	1569586	1330259	150715	106364	50555	***	103	90447	2282	236	0	1058
2002_2К	1833232	1558034	178889	115321	80024	***	166	102929	2474	453	0	1094
2002_3К	1930797	1632812	180454	117047	86973	***	268	121353	2966	356	0	1034
2002_4К	2282901	1914591	233318	142379	121502	***	191	138100	3023	396	0	1406
2003_1К	2206121	1875133	211329	149187	70043	***	153	119051	2544	331	0	1387
2003_2К	2641294	2257652	263819	170844	96734	***	246	135481	2758	635	0	1434
2003_3К	2859793	2432661	277482	175909	105797	***	398	159732	3307	498	0	1356
2003_4К	3250716	2744781	337756	202449	146939	***	569	180497	3370	555	0	1831
2004_1К	3243752	2769578	317410	236081	91952	***	456	155601	2836	464	0	1307
2004_2К	3691876	3140801	361825	243077	139856	***	841	157998	3662	1014	0	1433
2004_3К	4122460	3532067	383910	254069	155627	***	1397	185974	3634	650	0	1515
2004_4К	4803044	4080454	462078	296935	184747	***	721	192351	4951	739	0	2406
2005_1К	4203987	3566336	378628	284857	102918	***	777	171075	3256	754	0	2300

Каждая строка таблицы исходных данных (таблица 5), представляет собой одно наблюдение, описанное двумя способами: с одной стороны обобщающими категориями – классами, к которым относится это наблюдение (результаты работы холдинга и его предприятий), а с другой стороны – значениями факторов (внутренние показатели предприятий холдинга), которые привели к переходу объекта моделирования (холдинга и его предприятий) в состояния, соответствующие классам.

По сути, (в терминологии искусственного интеллекта) каждая строка таблицы исходных данных представляет собой конкретную онтологию или фрейм-экземпляр. На основе этих конкретных онтологий – фреймов-экземпляров будут разработаны обобщающие онтологии или фреймы-прототипы, а на затем с их использованием решены поставленные в работе задачи.

Для этого скачиваем, устанавливаем и запускаем интеллектуальную систему «Эйдос» и все последующие работы проводим в ней.

Скачать систему «Эйдос» можно на сайте ее автора проф.Е.В.Луценко на странице: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm. На той же странице приведена информация о том, как устанавливать и запускать систему «Эйдос» и некоторая другая информация по системе. Будем считать, что система установлена в корневом каталоге какого-нибудь диска, например, c:\Aidos-X. Относительно этого места расположения системы далее и будут даваться все пути на папки и файлы. Отметим также, что система корректно работает только в своей папке и ничего не меняет вне ее.

На рисунке 1 приведена титульная экранная форма системы «Эйдос». Чтобы перейти к работе достаточно кликнуть по кнопке: «Ok» (т.е. имя и пароль можно не вводить).

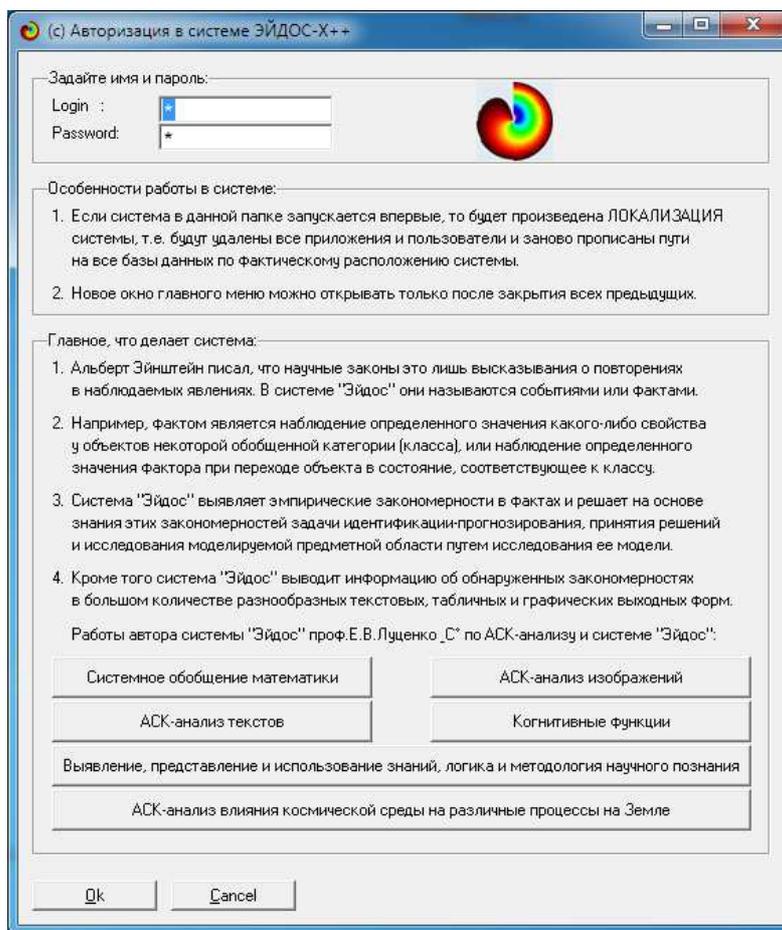


Рисунок 1. Титульная экранная форма системы «Эйдос»

На этой экранной форме пользователь предупреждается, что при работе в системе «Эйдос» нельзя одновременно запускать несколько пунктов главного меню, т.е. сначала надо закончить выполнение предыдущего пункта, а уже после этого запускать следующий.

Кроме того на экранной форме кратко описана суть того, что делает система «Эйдос» и даны ссылки на некоторые тематические подборки публикаций по применению системы «Эйдос» в различных предметных областях и направлениях науки.

После этого помещаем файл исходных данных Inp_data.xlsx в папку: c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\Inp_data.xlsx.

Запускаем режим 1.11, чтобы удалить все интеллектуальные приложения системы «Эйдос», если они были.

Затем запускаем режим 2.2.2.3, представляющий собой один из программных интерфейсов (API) системы «Эйдос» с внешними источниками данных (рисунок 2):

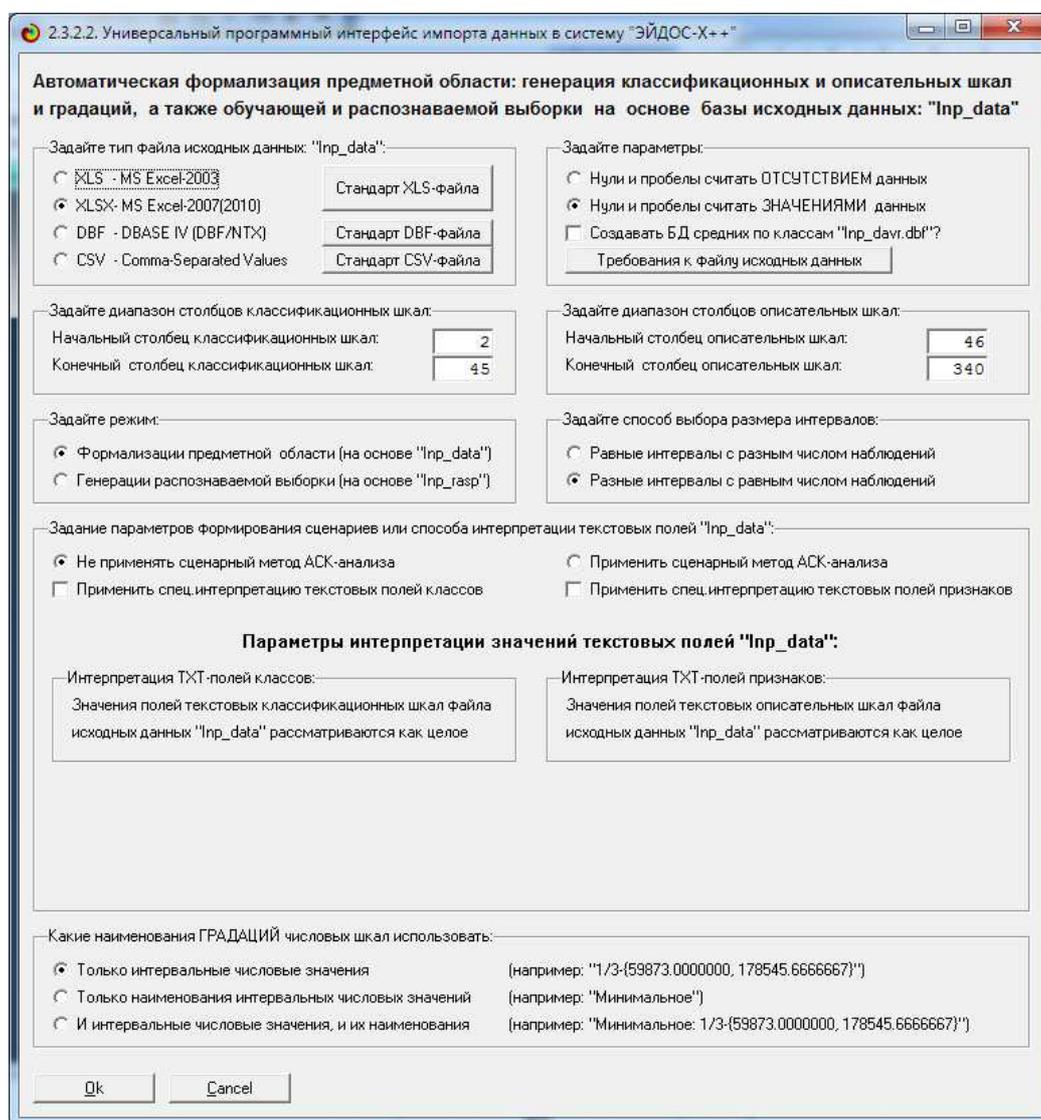


Рисунок 2. Главная экранная форма API-2.3.2.2 системы «Эйдос»

В системе «Эйдос» есть API, позволяющие вводить в нее исходные данные из внешних источников данных различных типов: текстового, табличного и графического типов. API-2.3.2.2 представляет собой мощный и универсальный инструмент ввода в систему «Эйдос» исходных данных из MS Excel-файлов вида, приведенного в таблице (7).

Главная экранная форма API-2.3.2.2 приведена на рисунке 2 с параметрами создаваемых моделей, которые были заданы в данной работе. После клика по кнопке «Ок» система «Эйдос» преобразует Excel-файл исходных данных во внутренний формат системы, анализирует его, определяет количество и тип данных в классификационных и описательных шкалах (он может быть числовым и текстовым), а затем, если обнаруживает числовые шкалы, то спрашивает, на какое количество числовых диапазонов (интервалов) их разбивать (рисунок).

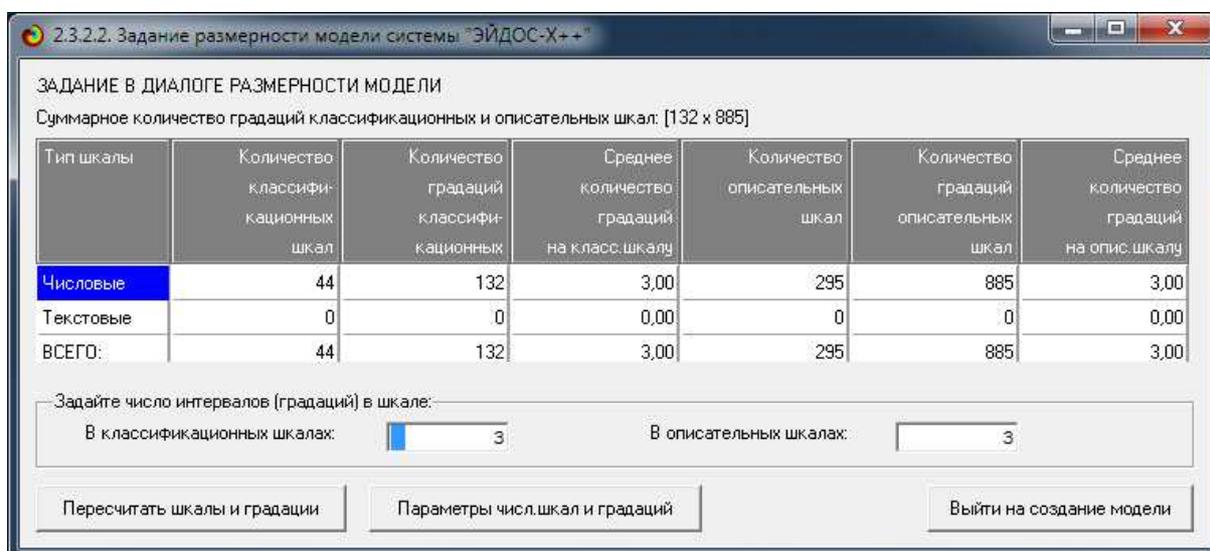


Рисунок 3. Внутренний калькулятор API-2.3.2.2

При этом в системе «Эйдос» реализовано два типа числовых интервалов: равные по величине с разным числом наблюдений (включая отсутствие наблюдений), и различные по величине (адаптивные числовые интервалы) с примерно одинаковым числом наблюдений. «Примерно» потому, что число наблюдений – это целое число и может точно в целых числах не делиться на число интервалов⁶.

Адаптивные числовые интервалы реализуют в системе «Эйдос» идеи, вытекающие из теоремы об отчетах В.А.Котельникова: обеспечивают передачу максимально широкого спектра измеряемого аналогового сигнала переменной частоты в оцифрованном сигнале при минимальном числе точек измерения амплитуды аналогового сигнала в различные моменты времени. Чем выше текущая частота аналогового сигнала, тем ближе во времени (т.е. чаще) должны быть точки измерения

⁶ Примерно, как когда 3 землекопа роют 2 ямы, то на одну яму приходится не 1.5 землекопа, а на 1-ю яму приходится 2 землекопа, а на 2-ю 1. или наоборот.

его амплитуды. Поэтому обычно модели системы «Эйдос» с адаптивными интервалами имеют более высокую достоверность, чем модели с равными интервалами.

Кликнув по кнопке: «Параметры числовых шкал и градаций» во внутреннем калькуляторе API-2.3.2.2 мы можем получить информацию о числе наблюдений в адаптивных интервалах (рисунок 4):

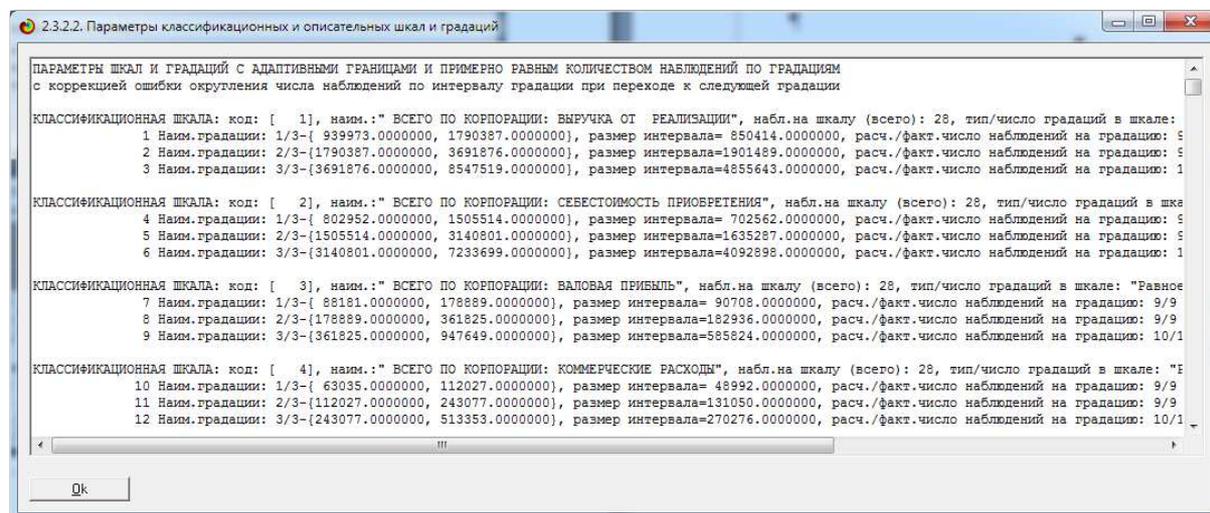


Рисунок 4. Информация о числе наблюдений в адаптивных интервалах, которую можно получить кликнув по кнопке: «Параметры числовых шкал и градаций» во внутреннем калькуляторе API-2.3.2.2

В исчерпывающем виде информация, приведенная на экранной форме рисунок 4 представлена в текстовой форме (с:\Aidos-X\AID_DATA\A0000001\System\Prop_Scales.txt), которая в данной работе не приводится из-за большого объема (примерно 60 листов 12 шрифтом).

В статистике считается, что минимальным приемлемым числом наблюдений на интервал является 5, но чем оно больше, тем лучше. Если из экранной формы, приведенной на рисунке 4 мы видим, что число наблюдений на интервалов меньше 5, то это означает, что целесообразно уменьшить число интервалов в экранной форме, приведенной на рисунке 3, а затем кликнуть по кнопке: «Пересчитать шкалы и градации».

Если подобные итерационные операции привели к минимальному числу адаптивных интервалов (2), то это означает, что для построения корректной и убедительной модели недостаточно исходных данных.

Но необходимо иметь в виду, что чем меньше числовых интервалов, тем больше их величина, а значит и ниже точность кодирования соответствующих элементов данных. Получается, что *объем исходных определяет возможную точность построенных на их основе моделей*. Если исходных данных мало, то возможно построить только не очень точные корректные модели, если же мы хотим повысить точность моделей, то необходимо соответственно увеличивать и объем исходных данных.

В результате выполнения API-2.3.2.2 осуществляется формализация предметной области, т.е. исходные данные из Excel-файла вводятся в

систему «Эйдос», анализируются и на основе этого формируются классификационные и описательные шкалы и градации (таблицы 8 и 9), а затем с их помощью кодируются исходные данные, в результате чего получаются база событий и обучающая выборка (рисунок 5, таблица 10):

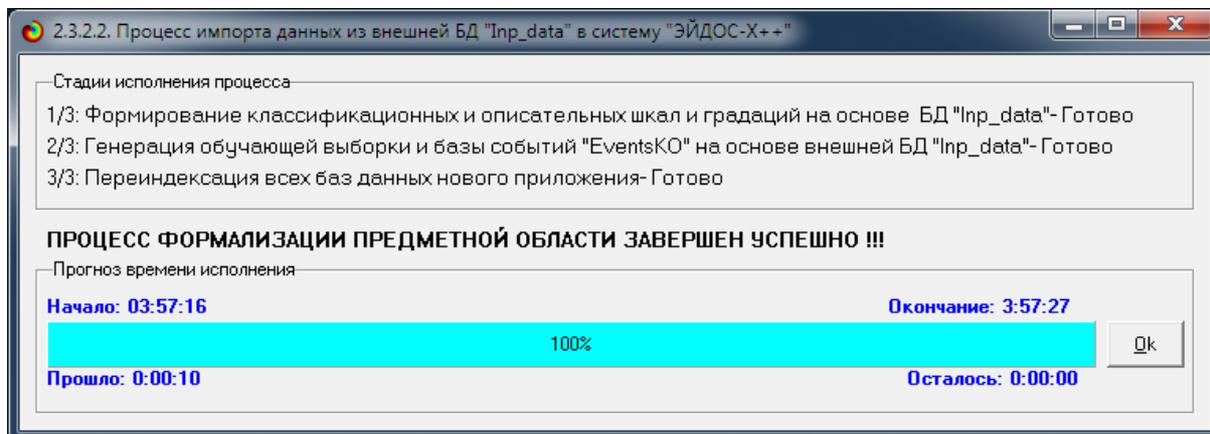


Рисунок 5. Результирующая экранная форма API-2.3.2.2

Таблица 8 – Классификационные шкалы и градации (фрагмент)

Код	Наименование
1	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ-1/3-{939973.0, 1790387.0}
2	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ-2/3-{1790387.0, 3691876.0}
3	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ-3/3-{3691876.0, 8547519.0}
4	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ-1/3-{802952.0, 1505514.0}
5	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ-2/3-{1505514.0, 3140801.0}
6	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ-3/3-{3140801.0, 7233699.0}
7	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ-1/3-{88181.0, 178889.0}
8	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ-2/3-{178889.0, 361825.0}
9	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ-3/3-{361825.0, 947649.0}
10	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ-1/3-{63035.0, 112027.0}
11	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ-2/3-{112027.0, 243077.0}
12	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ-3/3-{243077.0, 513353.0}
13	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ-1/3-{28839.0, 70043.0}
14	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ-2/3-{70043.0, 139856.0}
15	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ-3/3-{139856.0, 474670.0}
16	001.БАКАЛЕЯ ООО : ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТГРУЗКА)-1/3-{59873.0, 117196.0}
17	001.БАКАЛЕЯ ООО : ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТГРУЗКА)-2/3-{117196.0, 191411.0}
18	001.БАКАЛЕЯ ООО : ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТГРУЗКА)-3/3-{191411.0, 415891.0}
19	001.БАКАЛЕЯ ООО : СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ-1/3-{54663.0, 104949.0}
20	001.БАКАЛЕЯ ООО : СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ-2/3-{104949.0, 173577.0}
21	001.БАКАЛЕЯ ООО : СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ-3/3-{173577.0, 374151.0}
22	001.БАКАЛЕЯ ООО : ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ-1/3-{5162.0, 11026.0}
23	001.БАКАЛЕЯ ООО : ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ-2/3-{11026.0, 17057.0}
24	001.БАКАЛЕЯ ООО : ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ-3/3-{17057.0, 40849.0}
25	001.БАКАЛЕЯ ООО : КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ:-1/3-{4855.0, 8215.0}
26	001.БАКАЛЕЯ ООО : КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ:-2/3-{8215.0, 13872.0}
27	001.БАКАЛЕЯ ООО : КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ:-3/3-{13872.0, 26292.0}
28	001.БАКАЛЕЯ ООО : ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ-1/3-{1500.0, 1683.0}
29	001.БАКАЛЕЯ ООО : ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ-2/3-{1683.0, 4085.0}
30	001.БАКАЛЕЯ ООО : ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ-3/3-{4085.0, 13707.0}
31	003.КОРМИЛИЦА : ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТГРУЗКА)-1/3-{74196.0, 129017.0}
32	003.КОРМИЛИЦА : ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТГРУЗКА)-2/3-{129017.0, 260636.0}
33	003.КОРМИЛИЦА : ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТГРУЗКА)-3/3-{260636.0, 617322.0}
34	003.КОРМИЛИЦА : СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ-1/3-{64274.0, 111087.0}
35	003.КОРМИЛИЦА : СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ-2/3-{111087.0, 230371.0}
36	003.КОРМИЛИЦА : СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ-3/3-{230371.0, 535884.0}
37	003.КОРМИЛИЦА : ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ-1/3-{8743.0, 15740.0}
38	003.КОРМИЛИЦА : ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ-2/3-{15740.0, 28971.0}
39	003.КОРМИЛИЦА : ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ-3/3-{28971.0, 76218.0}
40	003.КОРМИЛИЦА : КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ:-1/3-{4584.0, 7730.0}
41	003.КОРМИЛИЦА : КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ:-2/3-{7730.0, 16528.0}
42	003.КОРМИЛИЦА : КОММЕРЧЕСКИЕ РАСХОДЫ:-3/3-{16528.0, 32505.0}

Таблица 9 – Описательные шкалы и градации (фрагмент)

Код	Наименование
1	001.БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, УПЛАЧЕННЫЕ ПОКУПАТЕЛЯМ-1/3-{48.0000000, 153.0000000}
2	001.БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, УПЛАЧЕННЫЕ ПОКУПАТЕЛЯМ-2/3-{153.0000000, 569.0000000}
3	001.БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, УПЛАЧЕННЫЕ ПОКУПАТЕЛЯМ-3/3-{569.0000000, 2133.0000000}
4	001.БАКАЛЕЯ ООО : СТОИМОСТЬ ТОВАРА, УШЕДШЕГО В РЕАЛИЗАЦИЮ-1/3-{52947.0000000, 102929.0000000}
5	001.БАКАЛЕЯ ООО : СТОИМОСТЬ ТОВАРА, УШЕДШЕГО В РЕАЛИЗАЦИЮ-2/3-{102929.0000000, 171075.0000000}
6	001.БАКАЛЕЯ ООО : СТОИМОСТЬ ТОВАРА, УШЕДШЕГО В РЕАЛИЗАЦИЮ-3/3-{171075.0000000, 369140.0000000}
7	001.БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПРОЧИЕ РАСХОДЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИОБРЕТЕ-1/3-{1836.0000000, 2544.0000000}
8	001.БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПРОЧИЕ РАСХОДЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИОБРЕТЕ-2/3-{2544.0000000, 3370.0000000}
9	001.БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПРОЧИЕ РАСХОДЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИОБРЕТЕ-3/3-{3370.0000000, 5733.0000000}
10	001.БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ОТ ПОСТАВЩИКОВ-1/3-{120.0000000, 324.0000000}
11	001.БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ОТ ПОСТАВЩИКОВ-2/3-{324.0000000, 650.0000000}
12	001.БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ОТ ПОСТАВЩИКОВ-3/3-{650.0000000, 2028.0000000}
13	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ОТВЛечение СРЕДСТВ-1/3-{611.0000000, 1058.0000000}
14	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ОТВЛечение СРЕДСТВ-2/3-{1058.0000000, 1515.0000000}
15	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ОТВЛечение СРЕДСТВ-3/3-{1515.0000000, 3275.0000000}
16	001.БАКАЛЕЯ ООО : АРЕНДА-1/3-{1039.0000000, 1759.0000000}
17	001.БАКАЛЕЯ ООО : АРЕНДА-2/3-{1759.0000000, 3500.0000000}
18	001.БАКАЛЕЯ ООО : АРЕНДА-3/3-{3500.0000000, 3726.0000000}
19	001.БАКАЛЕЯ ООО : ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА С НАЧИСЛЕНИЯМИ (ЕСН)-1/3-{193.0000000, 326.0000000}
20	001.БАКАЛЕЯ ООО : ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА С НАЧИСЛЕНИЯМИ (ЕСН)-2/3-{326.0000000, 610.0000000}
21	001.БАКАЛЕЯ ООО : ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА С НАЧИСЛЕНИЯМИ (ЕСН)-3/3-{610.0000000, 993.0000000}
22	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПРЕМИЯ-1/3-{1467.0000000, 2482.0000000}
23	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПРЕМИЯ-2/3-{2482.0000000, 4300.0000000}
24	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПРЕМИЯ-3/3-{4300.0000000, 7921.0000000}
25	001.БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ РАСХОДЫ (ГСМ,ЗАПЧАСТИ)-1/3-{843.0000000, 1553.0000000}
26	001.БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ РАСХОДЫ (ГСМ,ЗАПЧАСТИ)-2/3-{1553.0000000, 2576.0000000}
27	001.БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ РАСХОДЫ (ГСМ,ЗАПЧАСТИ)-3/3-{2576.0000000, 8458.0000000}
28	001.БАКАЛЕЯ ООО : АМОРТИЗАЦИЯ АВТОТРАНСПОРТА-1/3-{249.0000000, 448.0000000}
29	001.БАКАЛЕЯ ООО : АМОРТИЗАЦИЯ АВТОТРАНСПОРТА-2/3-{448.0000000, 706.0000000}
30	001.БАКАЛЕЯ ООО : АМОРТИЗАЦИЯ АВТОТРАНСПОРТА-3/3-{706.0000000, 1457.0000000}
31	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПОТЕРИ И ИЗДЕРЖКИ (БОЙ, БРАК)-1/3-{19.0000000, 39.0000000}
32	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПОТЕРИ И ИЗДЕРЖКИ (БОЙ, БРАК)-2/3-{39.0000000, 66.0000000}
33	001.БАКАЛЕЯ ООО : ПОТЕРИ И ИЗДЕРЖКИ (БОЙ, БРАК)-3/3-{66.0000000, 158.0000000}
34	001.БАКАЛЕЯ ООО : ТЕЛЕФОНЫ МОБИЛЬНЫЕ-1/3-{17.0000000, 28.0000000}
35	001.БАКАЛЕЯ ООО : ТЕЛЕФОНЫ МОБИЛЬНЫЕ-2/3-{28.0000000, 60.0000000}
36	001.БАКАЛЕЯ ООО : ТЕЛЕФОНЫ МОБИЛЬНЫЕ-3/3-{60.0000000, 85.0000000}
37	001.БАКАЛЕЯ ООО : ГОРОДСКАЯ ТЕЛЕФОННАЯ СЕТЬ-1/3-{21.0000000, 36.0000000}
38	001.БАКАЛЕЯ ООО : ГОРОДСКАЯ ТЕЛЕФОННАЯ СЕТЬ-2/3-{36.0000000, 71.0000000}
39	001.БАКАЛЕЯ ООО : ГОРОДСКАЯ ТЕЛЕФОННАЯ СЕТЬ-3/3-{71.0000000, 83.0000000}
40	001.БАКАЛЕЯ ООО : КАНЦЕЛЯРСКИЕ РАСХОДЫ-1/3-{24.0000000, 40.0000000}
41	001.БАКАЛЕЯ ООО : КАНЦЕЛЯРСКИЕ РАСХОДЫ-2/3-{40.0000000, 77.0000000}
42	001.БАКАЛЕЯ ООО : КАНЦЕЛЯРСКИЕ РАСХОДЫ-3/3-{77.0000000, 130.0000000}
43	001.БАКАЛЕЯ ООО : РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ-1/3-{29.0000000, 50.0000000}
44	001.БАКАЛЕЯ ООО : РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ-2/3-{50.0000000, 85.0000000}
45	001.БАКАЛЕЯ ООО : РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ-3/3-{85.0000000, 170.0000000}
46	001.БАКАЛЕЯ ООО : РАСХОДЫ НА ОРГТЕХНИКУ-1/3-{23.0000000, 36.0000000}
47	001.БАКАЛЕЯ ООО : РАСХОДЫ НА ОРГТЕХНИКУ-2/3-{36.0000000, 52.0000000}
48	001.БАКАЛЕЯ ООО : РАСХОДЫ НА ОРГТЕХНИКУ-3/3-{52.0000000, 270.0000000}
49	001.БАКАЛЕЯ ООО : РАСХОДЫ ПО ФИЛИАЛАМ (МОСКВА)-1/3-{65.0000000, 110.0000000}
50	001.БАКАЛЕЯ ООО : РАСХОДЫ ПО ФИЛИАЛАМ (МОСКВА)-2/3-{110.0000000, 200.0000000}
51	001.БАКАЛЕЯ ООО : РАСХОДЫ ПО ФИЛИАЛАМ (МОСКВА)-3/3-{200.0000000, 390.0000000}

Отметим, что наличие большого количества мощных автоматизированных программных интерфейсов с различными типами внешних данных является, автоматизирующих все этапы формализации предметной области, является важным и ценным достоинством системы «Эйдос», которое и делает возможным и удобным (комфортным) ее

применение на практике для построения и применения в адаптивном режиме интеллектуальных приложений в самых различных предметных областях и направлениях науки. По-видимому, во многом именно с этим связана довольно высокая популярность системы «Эйдос» во всем мире (рисунки 6 и 7):

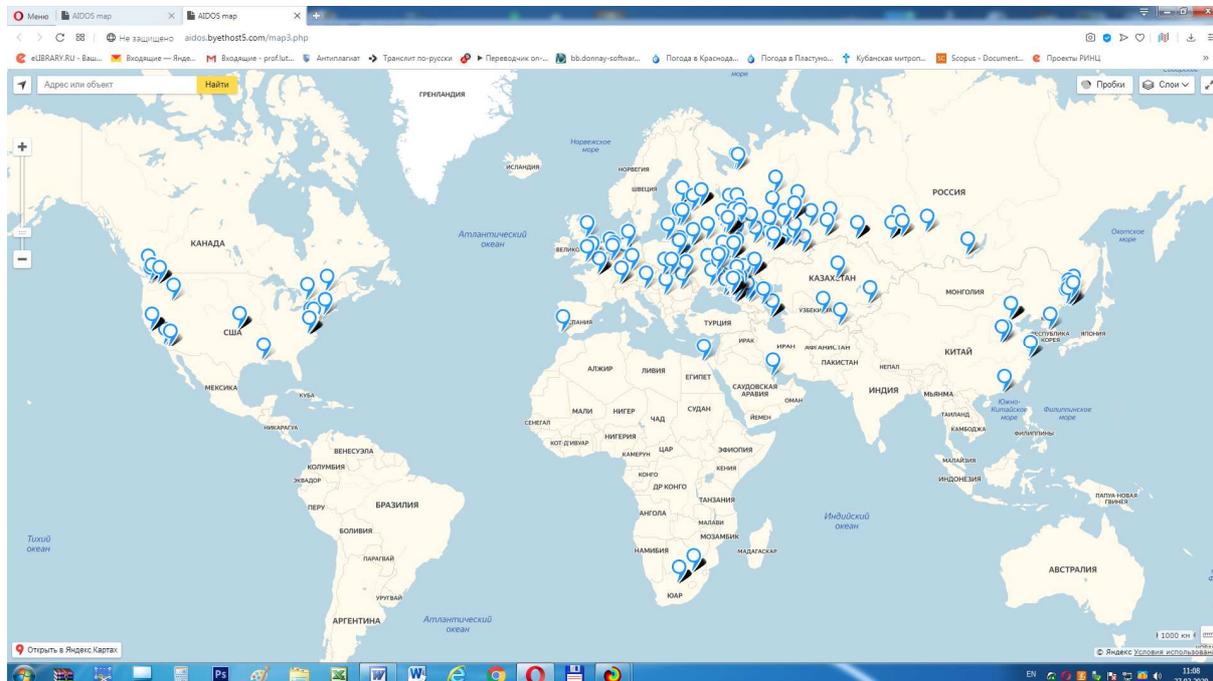


Рисунок 6. Запуски системы «Эйдос» в мире с 09.12.2016 по 27.03.2020 (только уникальные IP-адреса)

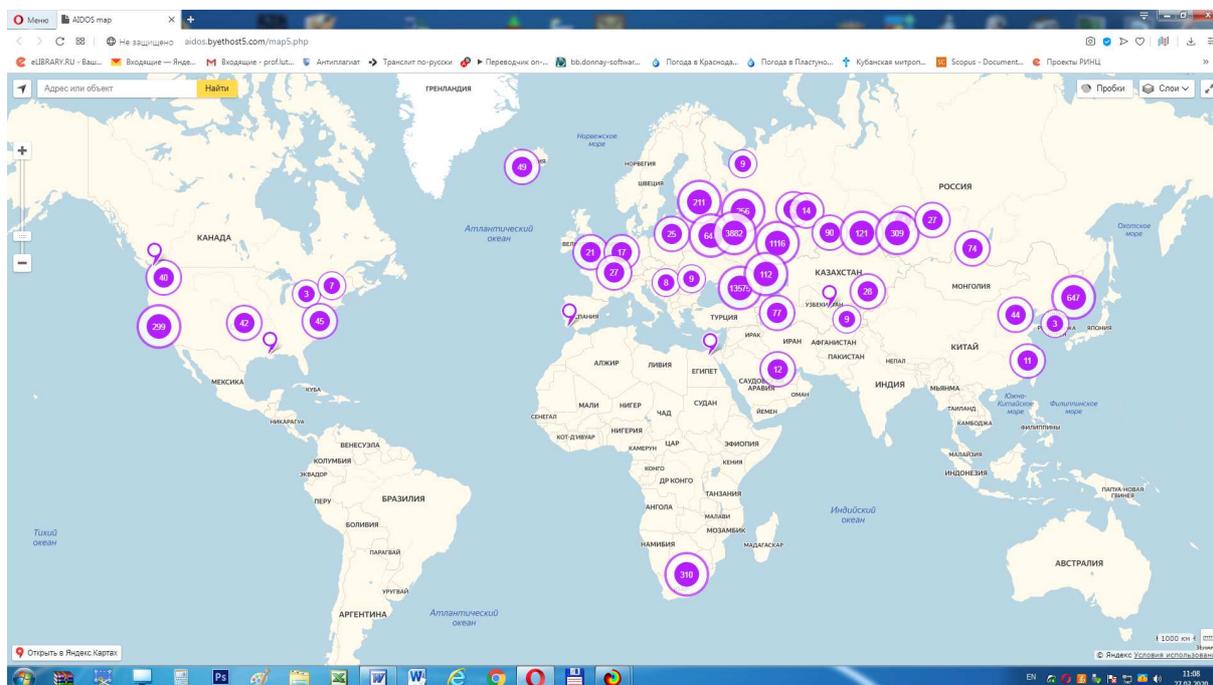


Рисунок 7. Запуски системы «Эйдос» в мире с 09.12.2016 по 27.03.2020 (кластеры всех IP-адресов)

2.3. Кодирование исходных данных с помощью разработанных классификационных и описательных шкал и градаций и формирование обучающей выборки

В таблице 9 приведена база событий или обучающая выборка, представляющая собой исходные данные (таблица 7), закодированные с помощью классификационных и описательных шкал и градаций (таблицы 8 и 9)

Таблица 10 – Обучающая выборка (база событий) (фрагмент)

Год, квартал	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: Выручка от реализации	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: Себестоимость приобретения	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: Валовая прибыль	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: Коммерческие расходы	ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: Чистая прибыль	Результурующие показатели работы предпринимательского холдинга (39 колонок)	001.БАКАЛПЕЯ ООО : Бонусы, уплаченные покупателям	001.БАКАЛПЕЯ ООО : стоимость товара, ушедшего в реализацию	001.БАКАЛПЕЯ ООО : транспортные и прочие расходы, связанные с приобретением	001.БАКАЛПЕЯ ООО : Бонусы, полученные от поставщиков	001.БАКАЛПЕЯ ООО : % наценки	001.БАКАЛПЕЯ ООО : плата за отвлечение средств
2000_1K	1	4	7	10	13	***	1	4	7	10		13
2000_2K	1	4	7	10	13	***	1	4	7	10		13
2000_3K	1	4	7	10	13	***	1	4	7	10		13
2000_4K	1	4	7	10	13	***	1	4	7	10		13
2001_1K	1	4	7	10	13	***	1	4	7	10		13
2001_2K	1	4	7	10	13	***	1	4	7	10		13
2001_3K	1	4	7	10	13	***	2	4	8	10		13
2001_4K	1	4	8	10	14	***	1	5	8	10		14
2002_1K	1	4	7	10	13	***	1	4	7	10		13
2002_2K	2	5	7	11	14	***	2	4	7	11		14
2002_3K	2	5	8	11	14	***	2	5	8	11		13
2002_4K	2	5	8	11	14	***	2	5	8	11		14
2003_1K	2	5	8	11	13	***	1	5	7	11		14
2003_2K	2	5	8	11	14	***	2	5	8	11		14
2003_3K	2	5	8	11	14	***	2	5	8	11		14
2003_4K	2	5	8	11	15	***	2	6	8	11		15
2004_1K	2	5	8	11	14	***	2	5	8	11		14
2004_2K	2	5	8	11	14	***	3	5	9	12		14
2004_3K	3	6	9	12	15	***	3	6	9	11		14
2004_4K	3	6	9	12	15	***	3	6	9	12		15
2005_1K	3	6	9	12	14	***	3	5	8	12		15

При анализе исходных данных обнаруживаются классификационные и описательные шкалы без вариабельности значений в градациях, т.е. либо вообще без данных, либо с одинаковыми данными во всех наблюдениях. Такие шкалы не могут быть использованы при создании моделей, о чем выводится соответствующее сообщение, приведенное на экранной форме на рисунке 8:

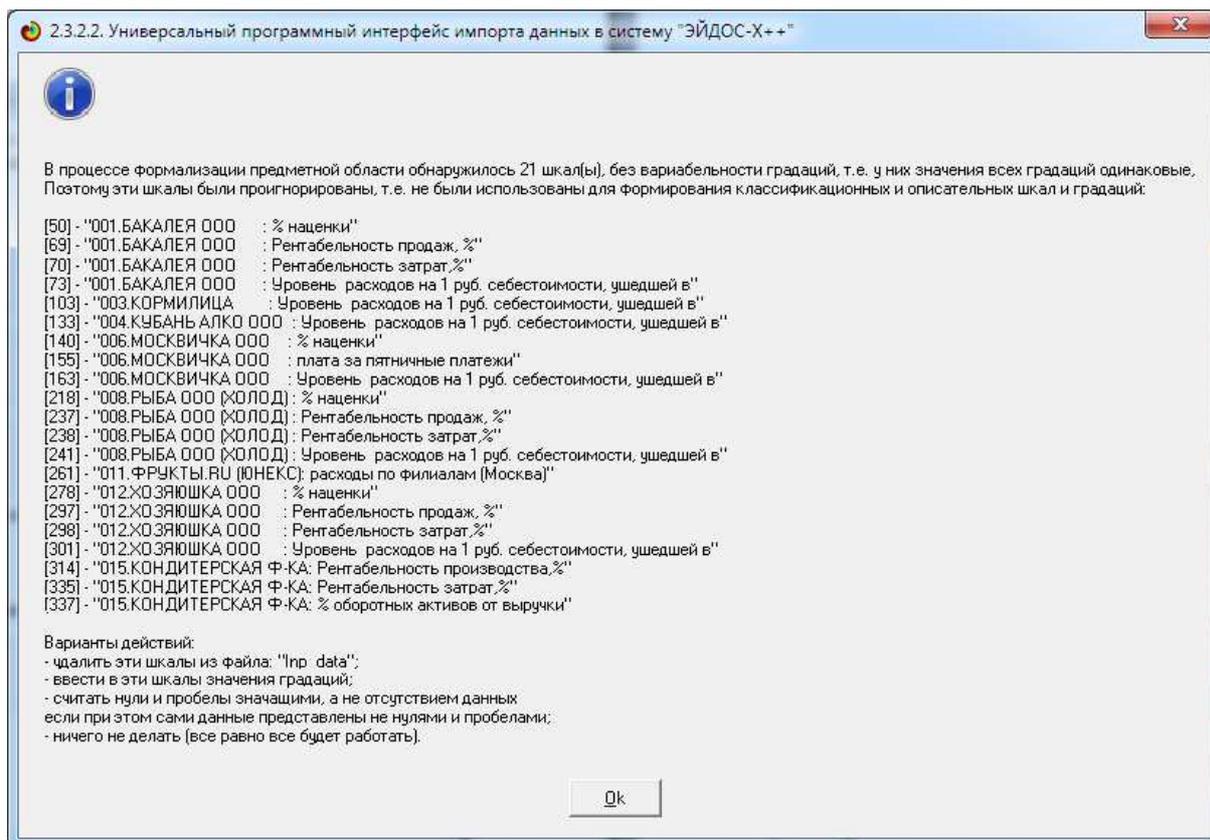


Рисунок 8. Информация о шкалах без вариабельности значений градаций

Например, в экранной форме на рисунке 6 сообщается, что по этой причине не будет использована шкала: «001.БАКАЛЕЯ ООО : % наценки» (в таблице 9 эта шкала выделена светло-зеленым фоном).

Задача-3. Синтез и верификация системно-когнитивной модели холдинга (на примере многоотраслевой корпорации) (2-й этап создания модели)

3.1. Синтез системно-когнитивной модели холдинга

Синтез системно-когнитивных моделей осуществляется в соответствии с математическим аппаратом, описанным в разделе 1.5.2 данной работы. Для этого необходимо запустить режим 3.5 системы «Эйдос» (рисунки 9 и 10).

Из рисунка 10 видно, что на центральном процессоре (CPU) синтез и верификация моделей были выполнены за 9 минут 57 секунд. За это время выполнен также расчет 11 выходных форм. На графическом процессоре (GPU) этот процесс проходит примерно в 4000 раз быстрее. Однако режим расчетов на графическом процессоре является экспериментальным и в настоящее время дорабатывается, поэтому пользоваться им не рекомендуется без необходимости.

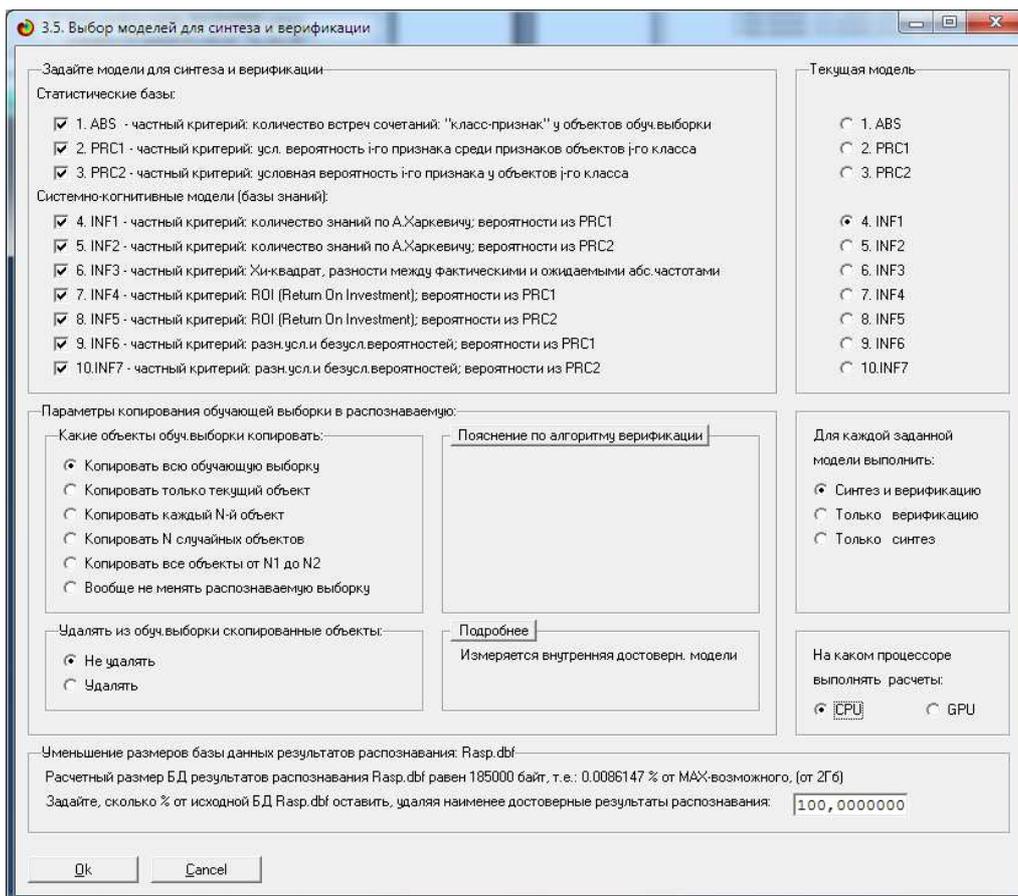


Рисунок 9. Главная экранная форма режима синтеза и верификации статистических и системно-когнитивных моделей

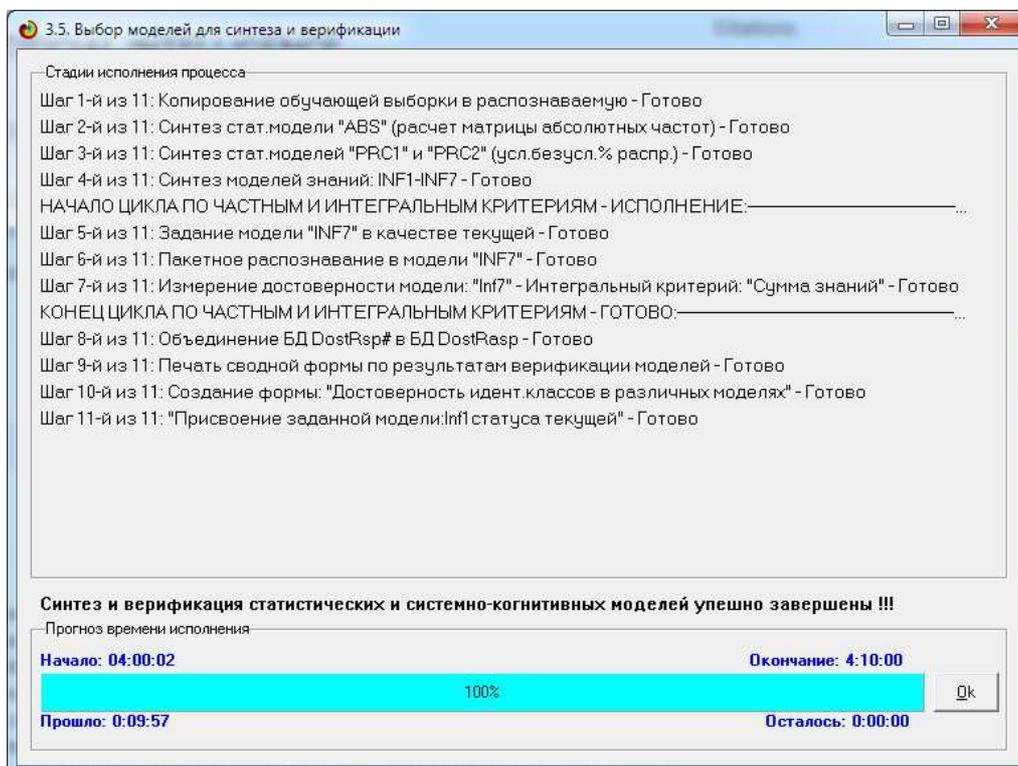


Рисунок 10. Экранная форма режима синтеза и верификации моделей, отражающая стадию и прогноз времени исполнения

Фрагменты некоторые из созданных моделей приведены ниже в рисунках 11.

5.5. Модель: "1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "Класс-признак" у объектов обучающей"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ 1/3 (939973.0, 1790387.0)	2. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ 2/3 (1790387.0, 3631876.0)	3. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ 3/3 (3631876.0, 8547519.0)	4. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ СЕБЕСТОИМ. ПРИОБРЕТ. 1/3 (802952.0, 1505514.0)	5. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ СЕБЕСТОИМ. ПРИОБРЕТ. 2/3 (1505514.0, 3140801.0)	6. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ СЕБЕСТОИМ. ПРИОБРЕТ. 3/3 (3140801.0, 7233699.0)	7. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ 1/3 (88181.0, 178889.0)	8. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ 2/3 (178889.0, 361825.0)	9. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ 3/3 (361825.0, 947649.0)	10. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ КОММЕРЧЕС. РАСХОДЫ 1/3 (63095.0, 112027.0)	11. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ КОММЕРЧЕС. РАСХОДЫ 2/3 (112027.0, 243077.0)	12. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ КОММЕРЧЕС. РАСХОДЫ 3/3 (243077.0, 513353.0)
1	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, УПЛАЧЕННЫЕ ...	8	1	8	1	7	2	8	1	8	1	1	7
2	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, УПЛАЧЕННЫЕ ...	1	7	1	1	7	1	2	6	1	1	7	1
3	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, УПЛАЧЕННЫЕ ...		1	9		1	9	1	9		1	9	
4	ООП БАКАЛЕЯ ООО : СТОИМОСТЬ ТОВАРА, УШ...	8	1		8	1	9				8	1	
5	ООП БАКАЛЕЯ ООО : СТОИМОСТЬ ТОВАРА, УШ...	1	7	1	1	7	1	8	1	1	7	1	1
6	ООП БАКАЛЕЯ ООО : СТОИМОСТЬ ТОВАРА, УШ...		1	9		1	9		1	9		1	9
7	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПРОЧ...	7	2		7	2	8	1	1	7	2	2	1
8	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПРОЧ...	2	6	1	2	6	1	7	1	2	6	1	1
9	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПРОЧ...		1	9		1	9		1	9		1	9
10	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ...	9			9		8	1	9		9		
11	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ...		8	1		8	1	7	1		8	1	
12	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ...		1	9		1	9		1	9		1	9
13	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ОТВЛечение С...	8	1		8	1	8	1	8	1	8	1	1
14	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ОТВЛечение С...	1	7	1	1	7	1	7	1	1	7	1	1
15	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ОТВЛечение С...		1	9		1	9		1	9		1	9
16	ООП БАКАЛЕЯ ООО : АРЕНДА-1/3(1039.000000...	8	1		8	1	9	7	2	8	1	1	8

5.5. Модель: "3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака у объектов j-го класса"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ 1/3 (939973.0, 1790387.0)	2. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ 2/3 (1790387.0, 3631876.0)	3. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ 3/3 (3631876.0, 8547519.0)	4. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ СЕБЕСТОИМ. ПРИОБРЕТ. 1/3 (802952.0, 1505514.0)	5. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ СЕБЕСТОИМ. ПРИОБРЕТ. 2/3 (1505514.0, 3140801.0)	6. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ СЕБЕСТОИМ. ПРИОБРЕТ. 3/3 (3140801.0, 7233699.0)	7. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ 1/3 (88181.0, 178889.0)	8. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ 2/3 (178889.0, 361825.0)	9. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ 3/3 (361825.0, 947649.0)	10. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ КОММЕРЧЕС. РАСХОДЫ 1/3 (63095.0, 112027.0)	11. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ КОММЕРЧЕС. РАСХОДЫ 2/3 (112027.0, 243077.0)	12. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ КОММЕРЧЕС. РАСХОДЫ 3/3 (243077.0, 513353.0)	13. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ 1/3 (28839.0, 70043.0)	14. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ 2/3 (70043.0, 138856.0)	15. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ 3/3 (138856.0, 474670.0)
1	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, УПЛАЧЕННЫЕ ...	88.889	11.111		88.889	11.111		77.778	22.222		88.889	11.111		88.889	11.111	
2	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, УПЛАЧЕННЫЕ ...	11.111	77.778	10.000	11.111	77.778	10.000	22.222	66.667	10.000	11.111	77.778	10.000	11.111	66.667	
3	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, УПЛАЧЕННЫЕ ...		11.111	90.000		11.111	90.000		11.111	90.000		11.111	90.000		22.222	
4	ООП БАКАЛЕЯ ООО : СТОИМОСТЬ ТОВАРА, УШ...	88.889	11.111		88.889	11.111		100.000			88.889	11.111		88.889	11.111	
5	ООП БАКАЛЕЯ ООО : СТОИМОСТЬ ТОВАРА, УШ...	11.111	77.778	10.000	11.111	77.778	10.000		88.889	10.000	11.111	77.778	10.000	11.111	88.889	
6	ООП БАКАЛЕЯ ООО : СТОИМОСТЬ ТОВАРА, УШ...		11.111	90.000		11.111	90.000		11.111	90.000		11.111	90.000		100.000	
7	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПР...	77.778	22.222		77.778	22.222		88.889	11.111		77.778	22.222		88.889	11.111	
8	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПР...	22.222	66.667	10.000	22.222	66.667	10.000	11.111	77.778	10.000	22.222	66.667	10.000	11.111	77.778	
9	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПР...		11.111	90.000		11.111	90.000		11.111	90.000		11.111	90.000		10.000	
10	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ...	100.000			100.000			88.889	11.111	100.000			88.889	11.111		
11	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ...		88.889	10.000		88.889	10.000	11.111	77.778	10.000		88.889	10.000	11.111	66.667	
12	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ...		11.111	90.000		11.111	90.000		11.111	90.000		11.111	90.000		22.222	
13	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ОТВЛечение С...	88.889	11.111		88.889	11.111		88.889	11.111		88.889	11.111		88.889	11.111	
14	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ОТВЛечение С...	11.111	77.778	10.000	11.111	77.778	10.000	11.111	77.778	10.000	11.111	77.778	10.000	11.111	77.778	
15	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ОТВЛечение С...		11.111	90.000		11.111	90.000		11.111	90.000		11.111	90.000		10.000	
16	ООП БАКАЛЕЯ ООО : АРЕНДА-1/3(1039.000...	88.889	11.111		88.889	11.111		77.778	22.222		88.889	11.111		77.778	22.222	

5.5. Модель: "4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; вероятности из PRC1"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ 1/3 (939973.0, 1790387.0)	2. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ 2/3 (1790387.0, 3631876.0)	3. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ 3/3 (3631876.0, 8547519.0)	4. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ СЕБЕСТОИМ. ПРИОБРЕТ. 1/3 (802952.0, 1505514.0)	5. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ СЕБЕСТОИМ. ПРИОБРЕТ. 2/3 (1505514.0, 3140801.0)	6. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ СЕБЕСТОИМ. ПРИОБРЕТ. 3/3 (3140801.0, 7233699.0)	7. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ 1/3 (88181.0, 178889.0)	8. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ 2/3 (178889.0, 361825.0)	9. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ 3/3 (361825.0, 947649.0)	10. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ КОММЕРЧЕС. РАСХОДЫ 1/3 (63095.0, 112027.0)	11. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ КОММЕРЧЕС. РАСХОДЫ 2/3 (112027.0, 243077.0)	12. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИОННОЙ КОММЕРЧЕС. РАСХОДЫ 3/3 (243077.0, 513353.0)
1	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, УПЛАЧЕННЫЕ ...	0.563	-0.588		0.563	-0.588		0.489	-0.204		0.563	-0.588	
2	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, УПЛАЧЕННЫЕ ...	-0.588	0.489	-0.646	-0.588	0.489	-0.646	-0.204	0.404	-0.646	-0.588	0.489	-0.646
3	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, УПЛАЧЕННЫЕ ...		-0.646	0.511		-0.646	0.511		-0.646	0.511		-0.646	0.511
4	ООП БАКАЛЕЯ ООО : СТОИМОСТЬ ТОВАРА, УШ...	0.563	-0.588		0.563	-0.588		0.628			0.563	-0.588	
5	ООП БАКАЛЕЯ ООО : СТОИМОСТЬ ТОВАРА, УШ...	-0.588	0.489	-0.646	-0.588	0.489	-0.646	-0.204	0.563	-0.646	-0.588	0.489	-0.646
6	ООП БАКАЛЕЯ ООО : СТОИМОСТЬ ТОВАРА, УШ...		-0.646	0.511		-0.646	0.511		-0.646	0.511		-0.646	0.511
7	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПР...	0.489	-0.204		0.489	-0.204		0.563	-0.588		0.489	-0.204	
8	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПР...	-0.204	0.404	-0.646	-0.204	0.404	-0.646	-0.588	0.489	-0.646	-0.204	0.404	-0.646
9	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПР...		-0.646	0.511		-0.646	0.511		-0.646	0.511		-0.646	0.511
10	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ...	0.628			0.628			0.563	-0.588		0.628		
11	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ...		0.563	-0.646		0.563	-0.646	-0.588	0.489	-0.646		0.563	-0.646
12	ООП БАКАЛЕЯ ООО : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ...		-0.646	0.511		-0.646	0.511		-0.646	0.511		-0.646	0.511
13	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ОТВЛечение С...	0.563	-0.588		0.563	-0.588		0.563	-0.588		0.563	-0.588	
14	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ОТВЛечение С...	-0.588	0.489	-0.646	-0.588	0.489	-0.646	-0.588	0.489	-0.646	-0.588	0.489	-0.646
15	ООП БАКАЛЕЯ ООО : ПЛАТА ЗА ОТВЛечение С...		-0.646	0.511		-0.646	0.511		-0.646	0.511		-0.646	0.511
16	ООП БАКАЛЕЯ ООО : АРЕНДА-1/3(1039.000...	0.563	-0.588		0.563	-0.588		0.489	-0.204		0.563	-0.588	

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ВЫРЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ 1/3 (339973.0, 1790387.0)	2. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ВЫРЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ 2/3 (1790387.0, 3691876.0)	3. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ВЫРЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ 3/3 (3691876.0, 8547519.0)	4. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: СЕБЕСТОИМ. ПРИОБРЕТ. 1/3 (802952.0, 1505514.0)	5. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: СЕБЕСТОИМ. ПРИОБРЕТ. 2/3 (1505514.0, 3140801.0)	6. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: СЕБЕСТОИМ. ПРИОБРЕТ. 3/3 (3140801.0, 7233699.0)	7. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ 1/3 (88181.0, 178889.0)	8. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ 2/3 (178889.0, 361825.0)	9. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ 3/3 (361825.0, 547649.0)	10. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: КОММЕРЧЕС. РАСХОДЫ 1/3 (63035.0, 112027.0)	11. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: КОММЕРЧЕС. РАСХОДЫ 2/3 (112027.0, 243077.0)	12. ВСЕГО ПО КОРПОРАЦИИ: КОММЕРЧЕС. РАСХОДЫ 3/3 (243077.0, 513353.0)
1	ООО БАКАЛЕЯ ООД : БОНУСЫ, УПЛАЧЕН...	5.107	-1.893	-3.214	5.107	-1.893	-3.214	4.107	-0.893	-3.214	5.107	-1.893	
2	ООО БАКАЛЕЯ ООД : БОНУСЫ, УПЛАЧЕН...	-1.893	4.107	-2.214	-1.893	4.107	-2.214	-0.893	5.107	-2.214	-1.893	4.107	
3	ООО БАКАЛЕЯ ООД : БОНУСЫ, УПЛАЧЕН...	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	
4	ООО БАКАЛЕЯ ООД : СТОИМОСТЬ ТОВАРА...	5.107	-1.893	-3.214	5.107	-1.893	-3.214	6.107	-2.893	-3.214	5.107	-1.893	
5	ООО БАКАЛЕЯ ООД : СТОИМОСТЬ ТОВАРА...	-1.893	4.107	-2.214	-1.893	4.107	-2.214	-2.893	5.107	-2.214	-1.893	4.107	
6	ООО БАКАЛЕЯ ООД : СТОИМОСТЬ ТОВАРА...	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	
7	ООО БАКАЛЕЯ ООД : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПР...	4.107	-0.893	-3.214	4.107	-0.893	-3.214	5.107	-1.893	-3.214	4.107	-0.893	
8	ООО БАКАЛЕЯ ООД : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПР...	-0.893	3.107	-2.214	-0.893	3.107	-2.214	-1.893	4.107	-2.214	-0.893	3.107	
9	ООО БАКАЛЕЯ ООД : ТРАНСПОРТНЫЕ И ПР...	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	
10	ООО БАКАЛЕЯ ООД : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕНН...	6.107	-2.893	-3.214	6.107	-2.893	-3.214	5.107	-1.893	-3.214	6.107	-2.893	
11	ООО БАКАЛЕЯ ООД : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕНН...	-2.893	5.107	-2.214	-2.893	5.107	-2.214	-1.893	4.107	-2.214	-2.893	5.107	
12	ООО БАКАЛЕЯ ООД : БОНУСЫ, ПОЛУЧЕНН...	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	
13	ООО БАКАЛЕЯ ООД : ПЛАТА ЗА ОТВЛЕЧЕН...	5.107	-1.893	-3.214	5.107	-1.893	-3.214	5.107	-1.893	-3.214	5.107	-1.893	
14	ООО БАКАЛЕЯ ООД : ПЛАТА ЗА ОТВЛЕЧЕН...	-1.893	4.107	-2.214	-1.893	4.107	-2.214	-1.893	4.107	-2.214	-1.893	4.107	
15	ООО БАКАЛЕЯ ООД : ПЛАТА ЗА ОТВЛЕЧЕН...	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	5.429	-3.214	-2.214	
16	ООО БАКАЛЕЯ ООД : АРЕНДА-1/3 (1039.000...	5.107	-1.893	-3.214	5.107	-1.893	-3.214	4.107	-0.893	-3.214	5.107	-1.893	

Рисунок 11. Фрагменты моделей, статистических: Abs, Prc2 и системно-когнитивных: Inf1 и Inf3

На экранных формах в наименовании окна написан номер режима системы «Эйдос», в котором мы можем посмотреть эти экранные формы (режим 5.5), а также наименования статистических и системно-когнитивных моделей (СК-модели), фрагменты которых показаны на этих экранных формах.

3.2. Верификация системно-когнитивной модели холдинга

Понятно, что создание этих моделей объекта моделирования не является самоцелью, т.е. модели создаются не ради самих моделей, а ради решения разнообразных задач с помощью этих моделей. Это задачи идентификации (распознавания, диагностики), прогнозирования, поддержки принятия решений (управления) и задача исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

Уверенность в том, что созданные модели позволяют качественно решить все эти задачи основывается на том, что эти модели правильно отражают объект моделирования, т.е. имеют высокую достоверность (адекватность). Если модели имеют высокую достоверность, то и решение перечисленных задач будет успешным. Если же достоверность моделей низка или неизвестна, то применять их некорректно, рискованно и даже может быть опасно.

Если модели достоверны, то результаты идентификации будут верны, например верным будет диагноз пациенту, и врач будет лечить его от той болезни, которой тот действительно болен, что и дает пациенту шанс на выздоровление. Если же диагноз ошибочный, то пациент получит неадекватное лечение, т.е. лечение не от той болезни, которая у него. Естественно при таком лечении его болезнь не будет вылечена, а еще и будут получены побочные эффекты от лечения, что может привести к самым печальным последствиям.

Если модели достоверны, то сделанные на их основе прогнозы осуществляются.

Если модели достоверны, то принятые на их основе решения приведут к переходу объекта управления в целевые состояния, т.е. будут эффективны при достижении цели.

Если модели достоверны, то извлеченные из них знания действительно можно обоснованно считать знаниями об объекте моделирования.

Без этой уверенности в достаточно высокой достоверности моделей применять эти модели для решения задач и выработки рекомендаций по меньшей мере некорректно, рискованно и даже может быть опасно. Если же рекомендации выработаны, то нельзя (некорректно) применять их на практике в моделируемой предметной области, а можно только исследовать, какой бы эффект был получен при реальном применении этих рекомендаций.

Иногда на это возражают: мы не оценивали достоверность созданных нами моделей и не знали какова их достоверность, но выработали на их основе рекомендации, применили их на практике в объекте моделирования и результат был успешным, положительным. Что на это можно сказать? *Значит тем, кто выработывал эти рекомендации, и тем кто их применял, просто повезло.* Значит фактически эти модели были достаточно достоверны. Но ведь это же могло быть и не так, и тогда и первым, и вторым бы не повезло, а может быть даже очень и очень не повезло. Разработчики бы потерпели фиаско, потеряли авторитет как ученые и разработчики, а те кто применял их рискованные рекомендации на практике скорее всего потерпел бы убытки, а может быть и обанкротились. Только представьте себе, что при работе на фондовом рынке будут использованы неадекватные модели, дающие неверные прогнозы и предлагающие неадекватные решения. Это может привести к очень большим финансовым потерям. Если же неадекватные модели применяются в медицине, военной области или политике, то чаще всего это приводит к человеческим жертвам, которые ничем не могут быть оправданы.

Таким образом, оценка степени адекватности моделей, т.е. их верификация, является ключевым вопросом, который обязательно должен быть решен перед реальным применением моделей. Не зная какова достоверность моделей применять их на практике крайне легкомысленно, рискованно и безответственно, а иногда даже и преступно (в зависимости от тяжести последствий такого применения для объекта моделирования).

Это значит, что если где-то сказано или написано слово «Модель», то где-то рядом должны быть слова: «Достоверность, адекватность, верификация, критерии достоверности».

Поэтому вопросам измерения достоверности созданных моделей в системе «Эйдос» уделено большое внимание, которого эти вопросы обоснованно безусловно заслуживают. Основным режимом оценки достоверности моделей является режим 3.4 (рисунок 12):

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	ложный отрицательный (FP)	Число ложных отрицательных решений (FN)	Точность модели	Полнота модели	F-мера Ван Ризбергера	Сумма мод... истинно положительных решений (ST)	Сумма мод... истинно отрицательных решений (ST)	Сумма мод... ложно положительных решений (SFP)	Сумма мод... ложно отрицательных решений (SF)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В. Луценко
1. ABS - частный критерий: количество встреч соняганый "Клас...	Корреляция абс частот с обр...	436	14	0.736	0.989	0.844	908.585	617.680	114.845	1.723	0.888	0.998	0.940
1. ABS - частный критерий: количество встреч соняганый "Клас...	Сумма абс частот по признак...	2464		0.333	1.000	0.500	944.073		743.071		0.560	1.000	0.718
2. PRС1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн частот с о...	436	14	0.736	0.989	0.844	908.585	617.680	114.845	1.723	0.888	0.998	0.940
2. PRС1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн частот по приз...	2464		0.333	1.000	0.500	979.034		777.667		0.557	1.000	0.716
3. PRС2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн частот с о...	436	14	0.736	0.989	0.844	908.585	617.680	114.845	1.723	0.888	0.998	0.940
3. PRС2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн частот по приз...	2464		0.333	1.000	0.500	979.034		777.667		0.557	1.000	0.716
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	264	92	0.812	0.925	0.865	753.355	833.471	74.481	21.487	0.910	0.972	0.940
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	238	121	0.824	0.902	0.861	663.853	717.889	47.286	25.781	0.934	0.963	0.946
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	264	92	0.812	0.925	0.865	753.355	833.470	74.481	21.487	0.910	0.972	0.940
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	238	121	0.824	0.902	0.861	663.853	717.890	47.286	25.781	0.934	0.963	0.946
6. INF3 - частный критерий: Хинквадат: разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	247	50	0.827	0.959	0.888	855.943	933.997	81.308	7.461	0.913	0.991	0.951
6. INF3 - частный критерий: Хинквадат: разности между фактич...	Сумма знаний	247	50	0.827	0.959	0.888	769.287	821.549	56.552	4.291	0.932	0.994	0.962
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятн...	Семантический резонанс зна...	229	98	0.832	0.920	0.874	784.955	868.544	72.565	17.485	0.915	0.978	0.946
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятн...	Сумма знаний	411	50	0.742	0.959	0.837	719.035	235.885	76.611	3.938	0.904	0.995	0.947
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятн...	Семантический резонанс зна...	229	98	0.832	0.920	0.874	784.955	868.543	72.565	17.485	0.915	0.978	0.946
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятн...	Сумма знаний	411	50	0.742	0.959	0.837	719.035	235.885	76.611	3.938	0.904	0.995	0.947
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	231	91	0.832	0.926	0.876	788.273	850.347	73.932	16.313	0.914	0.980	0.946
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вер...	Сумма знаний	413	50	0.741	0.959	0.836	743.914	248.853	79.261	4.304	0.904	0.994	0.947
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	231	91	0.832	0.926	0.876	788.273	850.347	73.932	16.313	0.914	0.980	0.946
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; ве...	Сумма знаний	413	50	0.741	0.959	0.836	743.914	248.853	79.261	4.304	0.904	0.994	0.947

Рисунок 12. Экранная форма режима вывода результатов верификации моделей

Главный вывод, который можно обоснованно сделать по результатам исследования достоверности моделей состоит в том, что модель Inf3 с интегральным критерием «Сумма знаний» по критерию L1 проф.Е.В.Луценко [23] обеспечивает чрезвычайно высокую достоверность 0.962, при максимуме 1,000. Это означает, что эту модель корректно применять для решения поставленных задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемого объекта путем исследования его модели.

Есть также режимы 4.1.3.7, 4.1.3.8, 4.1.3.9, 4.1.3.10, 4.1.3.11, более подробно отражающие различные аспекты достоверности моделей и предоставляющие более детализированную информацию по достоверности идентификации объектов и классов в различных моделях с различными интегральными критериями, чем режим 3.4.

Для количественной оценки достоверности моделей в системе «Эйдос» применяется несколько критериев.

Основным критерием достоверности моделей является F-мера Ван Ризбергера. Эта мера является чрезвычайно логичной и убедительной. Смысл ее в том, что модель должна правильно относить объекты к тем классам, к которым они относятся (истинно положительные решения) и правильно не относить к тем, к которым они не относятся (истинно отрицательные решения). И она может ошибаться и в первом и втором случае (соответственно, ложные положительные решения и ложные отрицательные решения). Ван Ризберген предложил сделать четыре сумматора, в которых подсчитывать количество истинных и ложных

положительных и отрицательных решений (TP, TN, FP, FN). Он предложил также ряд формул, которые с помощью этих сумматоров позволяют рассчитать различные характеристики, описывающие достоверность модели, такие как ее точность, полнота и ряд других.

Однако **F-мера Ван Ризбергера имеет ряд недостатков**, а именно:

- является **четкой**, в результате чего она занижает достоверность моделей, является «несправедливой», т.к. не учитывает степени уверенности систему в ее решениях;

- является **моноклассовой**, т.е. предполагает, что один объект обучающей выборки может относиться только к одному классу;

- **зависит от объема выборки**, т.к. основана на абсолютных частотах истинных и ложных, положительных и отрицательных решений, а не на их относительных частотах, стремящихся к вероятностям при неограниченном увеличении объема распознаваемой (тестовой) выборки.

Эти недостатки сглажены и частично преодолены в ряде обобщений классической F-меры Ван Ризбергера, которые были разработаны и предложены автором данной работы [23] (рисунок 13).

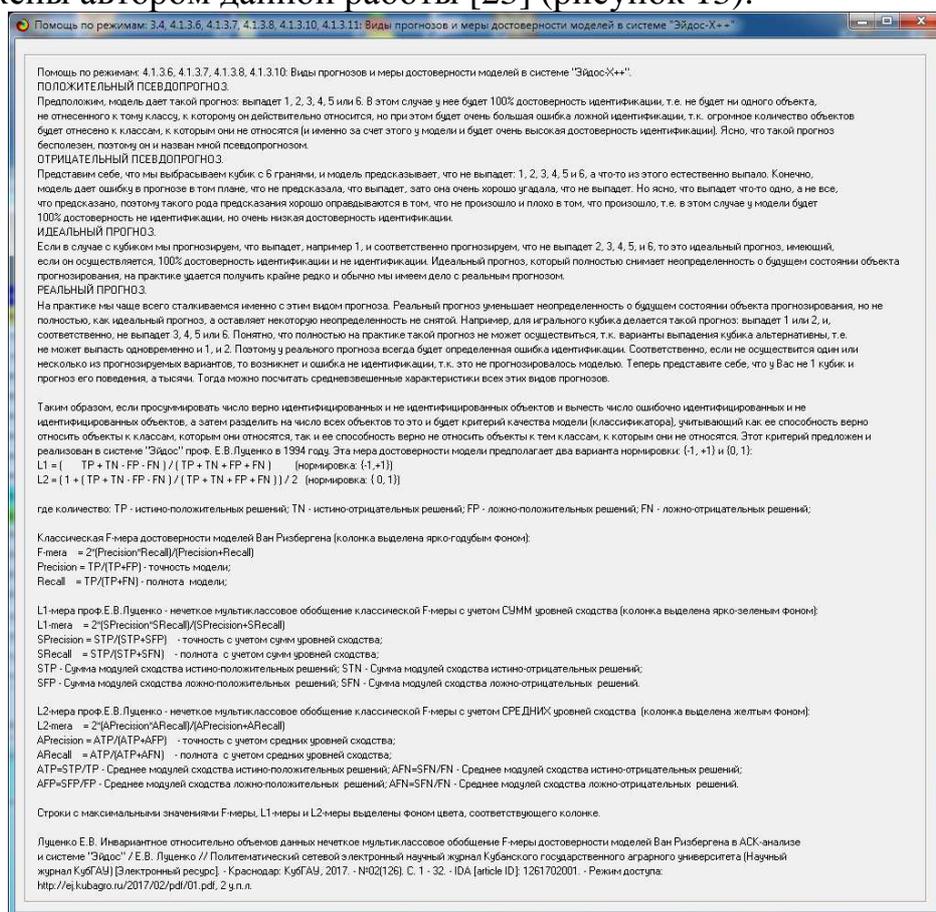


Рисунок 13. HELP режима вывода результатов верификации моделей

Рассмотрим частотные распределения количества истинных и ложных положительных и отрицательных решений TP, TN, FP, FN в зависимости от уровня сходства объектов с классами, приведенные на первом рисунке 14.

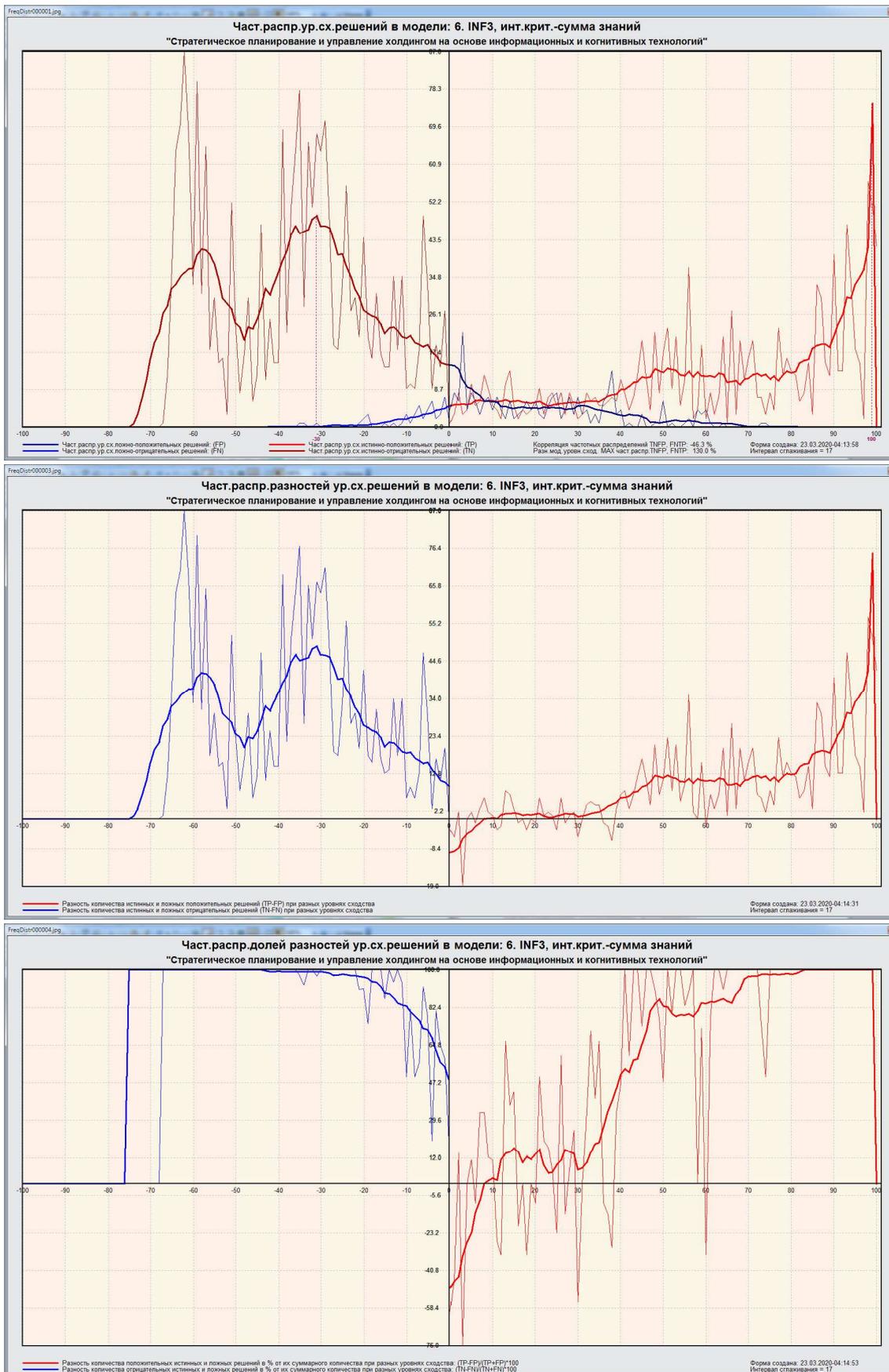


Рисунок 14. Частотные распределения числа истинных и ложных положительных и отрицательных решений и их разностей

Рассмотрим подробнее на рисунках 14 вид частотных распределений количества истинных и ложных положительных и отрицательных решений (TP, TN, FP, FN), а также их разностей (TP-FP) и (TN-FN) (не нормированных и нормированных) *в зависимости от уровня сходства объектов с классами при решении задачи идентификации*. Заметим, что обычно достоверность моделей рассчитывается именно по результатам решения этой задачи.

Из этого рисунка мы видим, что **для отрицательных решений**:

- отрицательных решений истинных всегда больше чем ложных;
- чем больше степень различия, тем больше доля истинных отрицательных решений;
- начиная с уровня различия примерно -20% ложных отрицательных решений вообще практически нет.

Для положительных решений картина более сложная и включает три зоны в зависимости от уровня сходства:

- при уровнях сходства от 0% до примерно 10% доля ложных решений больше, чем истинных;
- при уровнях сходства от 10% до примерно 70% доля истинных решений больше, чем ложных;
- при уровнях сходства выше 70% ложных положительных решений вообще нет.

Это дает нам критерии как относится к результатам решения задачи идентификации в зависимости от уровня сходства.

Результаты, выводы, перспективы

Главный результат реализации Исследования состоит в том, что найдено новое математическое решение **проблемы** стратегического планирования и управления холдингом, как сверхсложной многопараметрической динамической нелинейной системой.

В ходе решения данной проблемы **поставлены и решены следующие задачи**:

Задача-1. Поставлена проблема, решаемая в работе, разработан математический метод и принципы создания модели для решения этой проблемы:

1. Поставлена проблема стратегического планирования и управления холдингами. **Проблема, решаемая в работе**, состоит в том, что для решения весьма **актуальных** задач прогнозирования и поддержки принятия решений (управления) агропромышленным холдингом **необходима его адаптивная модель**, синтез и адаптация которой весьма **затруднительны** из-за высокой динамичности и сложности внутренней логики объекта управления, его территориально распределенного и многоотраслевого характера, и, соответственно, огромного количества экономических показателей, характеризующих деятельность холдинга на

различных уровнях его структурной организации, в частности на уровне входящих в холдинг предприятий.

2. Описан традиционный подход и его недостатки, из-за которых он малопригоден для решения поставленной проблемы. По результатам этого обсуждения сделан вывод о том, что *поставка и внедрение, а затем развитие, поддержка и эксплуатация столь масштабной информационной системы управления холдингом безусловно само по себе также представляет собой **проблему**, причем проблему возможно даже более сложную, чем та, которую таким путем пытаются решать.*

3. Обоснованы требования к математическому методу и модели управления холдингами (он должен обеспечивать устойчивое выявление в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных взаимозависимых (нелинейных) данных очень большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения (т.е. не предъявляет жестких требований к данным, которые невозможно выполнить, а обрабатывает те данные, которые есть).

4. Обоснован выбор математического метода автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и реализующего его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос», соответствующих обоснованным требованиям.

5. Разработан математический метод и принципы создания модели холдинга, соответствующие обоснованным требованиям:

– суть метода и математической модели АСК-анализа состоит в том, что в АСК-анализе факторы формально описываются шкалами, а значения факторов – градациями шкал. Существует три основных группы факторов: физические, социально-экономические и психологические (субъективные) и в каждой из этих групп есть много различных видов факторов, т.е. есть много различных физических факторов, много социально-экономических и много психологических, но в АСК-анализе все они рассматриваются с одной единственной точки зрения: сколько информации содержится в их значениях о переходе объекта, на который они действуют, в определенное состояние, и при этом сила и направление влияния всех значений факторов на объект измеряется в одних общих для всех факторов единицах измерения: единицах количества информации. Именно по этой причине вполне корректно складывать силу и направление влияния всех действующих на объект значений факторов, независимо от их природы, и определять результат совместного влияния на объект системы значений факторов. При этом в общем случае объект является нелинейным и факторы внутри него взаимодействуют друг с другом, т.е. для них не выполняется принцип суперпозиции [24];

– осуществлен синтез системно-когнитивных моделей, основанных на семи различных частных критериях знаний, проведена многопараметрическая типизация наблюдений состояний холдинга за ряд лет, описанных внутренними и внешними показателями работы входящих в холдинг предприятий;

– сформулированы два аддитивных интегральных критерия, которые в будущем планируется применить для решения задач системной идентификации и принятия решений.

Задача-2. Проведены когнитивная структуризация и формализация предметной области, т.е. выполнен 1-й этап создания модели холдинга:

– проведена когнитивная структуризация предметной области в результате которой определено 274 фактора, которые с разной силой и в разном направлении влияют на холдинг и обуславливают 44 вида его результирующих состояний;

– осуществлена формализация предметной области, т.е. разработаны классификационные и описательные шкалы и градации, причем в классификационных шкалах определено 132 градации, а описательных 822 градации;

– с помощью разработанных классификационных и описательных шкал и градаций проведено кодирование исходных данных и сформирована обучающая выборка, представляющая собой исходные данные, нормализованные с помощью справочников шкал и градаций. Объем обучающей выборки составляет 337568 фактов, причем фактом мы считаем наблюдение определенного значения фактора при определенном состоянии холдинга или входящих в него предприятий.

Задача-3. Осуществлены синтез и верификация системно-когнитивной модели холдинга на примере холдинга, т.е. выполнен 2-й этап создания модели:

– осуществлен синтез трех статистических и семи системно-когнитивных моделей холдинга (ABS, матрица абсолютных частот; PRC1, матрица условных и безусловных процентных распределений, в которой в качестве суммы по классу N_j в Abs используется суммарное количество признаков по классу; PRC2, матрица условных и безусловных процентных распределений, в которой в качестве суммы по классу N_j в Abs используется суммарное количество объектов обучающей выборки по классу; INF1, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 1-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу. Вероятность того, что если у объекта j -го класса обнаружен признак, то это i -й признак; INF2, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 2-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество объектов по j -му классу. Вероятность того, что если предъявлен объект j -го класса, то у него будет обнаружен i -й признак; INF3, частный критерий: Хи-квадрат: разности между фактическими и

теоретически ожидаемыми абсолютными частотами; INF4, частный критерий: ROI - Return On Investment, 1-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу; INF5, частный критерий: ROI - Return On Investment, 2-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество объектов по j -му классу; INF6, частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 1-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу; INF7, частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 2-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество объектов по j -му классу);

– проведена верификация, т.е. исследования достоверности созданных статистических и системно-когнитивной модели холдинга, которая оказалась довольно высокой. **Главный вывод**, который можно обоснованно сделать по результатам исследования достоверности моделей состоит в том, что модель Inf3 с интегральным критерием «Сумма знаний» по критерию L1 проф.Е.В.Луценко [23] обеспечивает чрезвычайно высокую достоверность 0.962, при максимуме 1,000. Это означает, что эту модель **корректно** применять для решения поставленных задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемого объекта путем исследования его модели.

Таким образом, все поставленные в работе задачи решены.

В **перспективе** планируется разработать план реализации Исследования на последующие годы, включающий детализацию работ для решения следующих задач:

Задача-4. Исследование холдинга путем исследования его системно-когнитивной модели с целью получения знаний о холдинге, необходимых для решения поставленной проблемы.

- инвертированные SWOT-диаграммы значений факторов (семантические потенциалы);
- кластерно-конструктивный анализ классов;
- кластерно-конструктивный анализ значений факторов;
- нелокальные нейроны;
- нелокальная нейронная сеть;
- 3D-интегральные когнитивные карты;
- 2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения классов;
- 2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения значений факторов;
- когнитивные функции, устойчивость и детерминированность;
- значимость факторов и их значений;
- степень детерминированности классов и классификационных шкал.

Задача-5. Решение поставленной проблемы: решение задач прогнозирования и поддержки принятия решений (управления) для холдинга путем применения уточненных и новых полученных знаний о нем:

- задача прогнозирования (системная идентификация состояний холдинга и входящих в него предприятий на основе внутренних показателей предприятий), частные и интегральные критерии;
- задачи принятия решений (результаты многопараметрической типизации классов) и развитый алгоритм принятия решений АСК-анализа.

Для решения этих задач будут разработаны соответствующие математический метод и принципы создания модели, включая методику численных расчетов (структуры данных и алгоритмы их обработки), а также системно-когнитивная модель конкретного холдинга.

Научная значимость ожидаемых результатов состоит в том, что впервые стратегическое планирование и управление холдингами будет реализовано не на основе содержательных моделей многочисленных подсистем, а на основе одной системно-когнитивной модели, основанной на системной теории информации. Данная системно-когнитивная модель будет отражать силу и направление влияния различных внутренних и внешних факторов на холдинг, что обеспечит решение задач прогнозирования и управления.

Литература

1. Будылин С. Идеальный холдинг: эскизный проект. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.intalev.ru/?id=20385>
2. Будылин С., Матвеев Г. Идеальный холдинг: финансовые потоки и налогообложение. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.intalev.ru/?id=12560>
3. Герасимов Е., Русин А. Сбалансированная система показателей как инструмент реализации стратегии. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.intalev.ru/?id=23349>
4. Дискин И. Как управлять холдингом на основе финансовой структуры. Журнал "Генеральный Директор", № 6 за 2006 год. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.intalev.ru/?id=12464>
5. Карabanов Б., Старинский Ю. Построение стратегии в холдингах. Финансовый Директор, ISSN 1680 - 1148 №9 -2005 г. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.intalev.ua/?id=24782>
6. 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.
7. Луценко Е.В. Исследование двухуровневой семантической информационной модели агропромышленного холдинга / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. –

№08(42). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0118. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/03.pdf>

8. Луценко Е.В. Исследование характеристик исходных данных по агропромышленному холдингу и разработка программного интерфейса их объединения и стандартизации (формализация предметной области) / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №07(41). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0094. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/12.pdf>

9. Луценко Е.В. Решение задач прогнозирования и поддержки принятия решений (управления) для агропромышленного холдинга на основе его двухуровневой семантической информационной модели / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №08(42). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0119. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/02.pdf>

10. Луценко Е.В. Синтез и верификация двухуровневой семантической информационной модели агропромышленного холдинга / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №08(42). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0120. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/01.pdf>

11. Луценко Е.В. Системно-когнитивный подход к построению многоуровневой семантической информационной модели управления агропромышленным холдингом / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №07(41). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0095. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/11.pdf>

12. Луценко Е.В., Лойко В.И. Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2005. – 480 с.

13. Луценко Е.В., Лойко В.И., Великанова Л.О. Прогнозирование и принятие решений в растениеводстве с применением технологий искусственного интеллекта: Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 257 с.

14. Луценко Е.В. Методология применения системно-когнитивного анализа для синтеза многоуровневой семантической информационной модели агропромышленного холдинга и решения на ее основе задач прогнозирования, поддержки принятия управленческих решений и научных исследований / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №01(45). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/01/pdf/02.pdf>

15. Нортон Д., Каплан Р. Ответы на часто задаваемые вопросы по Balanced Scorecard (Система Сбалансированных показателей). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intalev.ru/?id=5390>

16. Пат. № 2003610986 РФ. Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС" / Е.В.Луценко (Россия); Заяв. № 2003610510 РФ. Опубл. от 22.04.2003. – 50с.

17. Пат. № 2009610052 РФ. Программный интерфейс между базами данных стандартной статистической отчетности агропромышленного холдинга и системой "Эйдос" (Программный интерфейс "Эйдос-холдинг") / Е.В.Луценко (Россия), В.И. Лойко (Россия), О.А. Макаревич (Россия); Заяв. № 2008615084 РФ. Опубл. от 11.01.2009.

18. Пойя Д. Математика и Правдоподобные рассуждения.- М.: Наука, 1975.

19. Серета С. Программное обеспечение для Системы Сбалансированных Показателей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intalev.ru/?id=9463>

20. Слинков Д. Как обуздать холдинг? [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.cfin.ru/management/strategy/holding.shtml>

21. Хорват П. Сбалансированная система показателей как средство управления предприятием. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.intalev.ru/?id=839>

22. Луценко Е.В. Стратегическое планирование и управление холдингом на основе информационных и когнитивных технологий / Луценко Е.В., Печурин Е.К., Сергеев А.Э. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №03(157). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2020/03/pdf/09.pdf>, 1,500 у.п.л. – IDA [article ID]: 1572003009. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-157-009>

23. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСК-анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf>, 2 у.п.л.

24. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf>, 1,562 у.п.л.

25. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-757-0. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220>

References

1. Budylin S. Idealny`j xolding: e`skizny`j proekt. [E`lektronny`j resurs].– Rezhim dostupa: <http://www.intalev.ru/?id=20385>

2. Budylin S., Matveev G. Idealny`j xolding: finansovy`e potoki i nalogooblozhenie. [E`lektronny`j resurs].– Rezhim dostupa: <http://www.intalev.ru/?id=12560>

3. Gerasimov E., Rusin A. Sbalansirovannaya sistema pokazatelej kak instrument realizacii strategii. [E`lektronny`j resurs].– Rezhim dostupa: <http://www.intalev.ru/?id=23349>

4. Diskin I. Kak upravlyat` xoldingom na osnove finansovoj struktury`. Zhurnal "Generalny`j Direktor", № 6 za 2006 god. [E`lektronny`j resurs].– Rezhim dostupa: <http://www.intalev.ru/?id=12464>

5. Karabanov B., Starinskij Yu. Postroenie strategii v xoldingax. Finansovy`j Direktor, ISSN 1680 - 1148 №9 -2005 g. [E`lektronny`j resurs].– Rezhim dostupa: <http://www.intalev.ua/?id=24782>

6. Lucenko E.V. Avtomatizirovanny`j sistemno-kognitivny`j analiz v upravlenii aktivny`mi ob`ektami (sistemnaya teoriya informacii i ee primenenie v issledovanii e`konomicheskix, social`no-psixologicheskix, texnologicheskix i organizacionno-texnicheskix sistem): Monografiya (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU. 2002. – 605 s.

7. Lucenko E.V. Issledovanie dvuxurovnevoj semanticheskoy informacionnoj modeli agropromy`shlennogo xoldinga / E.V. Lucenko, V.I. Lojko, O.A. Makarevich // Nauchny`j

zhurnal KubGAU [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №08(42). – Shifr Informregistra: 0420800012\0118. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/03.pdf>

8. Lucenko E.V. Issledovanie karakteristik isxodny`x danny`x po agropromy`shlennomu xoldingu i razrabotka programmno go interfejsa ix ob`edineniya i standartizacii (formalizaciya predmetnoj oblasti) / E.V. Lucenko, V.I. Lojko, O.A. Makarevich // Nauchny`j zhurnal KubGAU [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №07(41). – Shifr Informregistra: 0420800012\0094. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/12.pdf>

9. Lucenko E.V. Reshenie zadach prognozirovaniya i podderzhki prinyatiya reshenij (upravleniya) dlya agropromy`shlennogo xoldinga na osnove ego dvuxurovnevoj semanticheskoy informacionnoj modeli / E.V. Lucenko, V.I. Lojko, O.A. Makarevich // Nauchny`j zhurnal KubGAU [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №08(42). – Shifr Informregistra: 0420800012\0119. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/02.pdf>

10. Lucenko E.V. Sintez i verifikaciya dvuxurovnevoj semanticheskoy informacionnoj modeli agropromy`shlennogo xoldinga / E.V. Lucenko, V.I. Lojko, O.A. Makarevich // Nauchny`j zhurnal KubGAU [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №08(42). – Shifr Informregistra: 0420800012\0120. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/01.pdf>

11. Lucenko E.V. Sistemno-kognitivny`j podxod k postroeniyu mnogourovnevoj semanticheskoy informacionnoj modeli upravleniya agropromy`shlenny`m xoldingom / E.V. Lucenko, V.I. Lojko, O.A. Makarevich // Nauchny`j zhurnal KubGAU [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №07(41). – Shifr Informregistra: 0420800012\0095. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/11.pdf>

12. Lucenko E.V., Lojko V.I. Semanticheskie informacionny`e modeli upravleniya agropromy`shlenny`m kompleksom. Monografiya (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU, 2005. – 480 s.

13. Lucenko E.V., Lojko V.I., Velikanova L.O. Prognozirovanie i prinyatie reshenij v rasteniyevodstve s primeneniem texnologij iskusstvennogo intellekta: Monografiya (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU, 2008. – 257 s.

14. Lucenko E.V. Metodologiya primeneniya sistemno-kognitivnogo analiza dlya sinteza mnogourovnevoj semanticheskoy informacionnoj modeli agropromy`shlennogo xoldinga i resheniya na ee osnove zadach prognozirovaniya, podderzhki prinyatiya upravlencheskix reshenij i nauchny`x issledovanij / E.V. Lucenko, V.I. Lojko, O.A. Makarevich // Nauchny`j zhurnal KubGAU [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2009. – №01(45). – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2009/01/pdf/02.pdf>

15. Norton D., Kaplan R. Otvety` na chasto zadavaemy`e voprosy` po Balanced Scorecard (Sistema Sbalansirovanny`x pokazatelej). [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.intalev.ru/?id=5390>

16. Pat. № 2003610986 RF. Universal`naya kognitivnaya analiticheskaya sistema "E`JDOS" / E.V.Lucenko (Rossiya); Zayav. № 2003610510 RF. Opubl. ot 22.04.2003. – 50s.

17. Pat. № 2009610052 RF. Programmny`j interfejs mezhd u bazami danny`x standartnoj statisticheskoy otchetnosti agropromy`shlennogo xoldinga i sistemoy "E`jdos" (Programmny`j interfejs "E`jdos-xolding") / E.V.Lucenko (Rossiya), V.I. Lojko (Rossiya), O.A. Makarevich (Rossiya); Zayav. № 2008615084 RF. Opubl. ot 11.01.2009.

18. Pojya D. Matematika i Pravdopodobny`e rassuzhdeniya.- M.: Nauka, 1975.

19. Sereda S. Programmnoe obespechenie dlya Sistemy` Sbalansirovanny`x Pokazatelej. [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.intalev.ru/?id=9463>

20. Slin`kov D. Kak obuzdat` xolding? [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.cfin.ru/management/strategy/holding.shtml>

21. Хорват Р. Sbalansirovannaya sistema pokazatelej kak sredstvo upravleniya predpriyatiem. [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.intalev.ru/?id=839>

22. Lucenko E.V. Strategicheskoe planirovanie i upravlenie xoldingom na osnove informacionny`x i kognitivny`x tehnologij / Lucenko E.V., Pechurina E.K., Sergeev A.E`. // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2020. – №03(157). – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2020/03/pdf/09.pdf>, 1,500 u.p.l. – IDA [article ID]: 1572003009. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-157-009>

23. Lucenko E.V. Invariantnoe otnositel`no ob`emov danny`x nechetkoe mul`tiklassovoe obobshhenie F-mery` dostovernosti modelej Van Rizbergena v ASK-analize i sisteme «E`jdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №02(126). S. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf>, 2 u.p.l.

24. Lucenko E.V. Metrizaciya izmeritel`ny`x shkal razlichny`x tipov i sovместnaya сопоставимaya kolichestvennaya obrabotka raznorodny`x faktorov v sistemno-kognitivnom analize i sisteme «E`jdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №08(092). S. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf>, 1,562 u.p.l.

25. Orlov A.I., Lucenko E.V. Sistemnaya nechetkaya interval`naya matematika. Monografiya (nauchnoe izdanie). – Krasnodar, KubGAU. 2014. – 600 s. ISBN 978-5-94672-757-0. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220>