

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»**

Факультет прикладной информатики

Кафедра Компьютерных систем и технологий

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине: Интеллектуальные системы и технологии

на тему: «АСК-анализ процессоров»

Выполнил студент группы: ИТ2342 Костев Владислав Вячеславович

Допущен к защите _____

Руководитель проекта д.э.н., к.т.н., профессор Луценко Е.В. (_____)

(подпись, расшифровка подписи)



Защищен _____

(дата)

Оценка _____

отлично

Краснодар
2025

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. Т.
ТРУБИЛИНА»

Факультет прикладной информатики

РЕЦЕНЗИЯ
на курсовую работу

Студента Костев Владислав Вячеславович
курса 2 очной формы обучения группы ИТ2342
Направление подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии»
Наименование темы «АСК-анализ процессоров»
Рецензент: Луценко Евгений Вениаминович, д.э.н., к.т.н., профессор
(Ф.И.О., ученое звание и степень, должность)

Оценка качества выполнения курсовой работы

№ п/п	Показатель	Оценка соответствия («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»)
1	Степень полноты обзора состояния проблемы и корректность постановки цели и задач исследования	5
2	Уровень и корректность использования в работе различных методов исследований	5
3	Степень комплексности работы, применения в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин	5
4	Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения	5
5	Применение современных технологий обработки информации	5
6	Качество оформления работы (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям по оформлению)	5
7	Уровень освоения компетенций в результате выполнения курсовой работы (проекта)	5
8	Ответы на вопросы при защите	5

Достоинства работы _____

Недостатки работы _____

Итоговая оценка при защите _____ отлично

Рецензент _____ (Е. В. Луценко)

« » февраля 2025 г.

РЕФЕРАТ

Курсовая работа содержит 83 страниц, 38 рисунков, 18 таблиц, 49 используемых источников.

Ключевые слова: АСК-АНАЛИЗ, АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА «ЭЙДОС».

Целью данной работы является анализ процессоров по их квалификации.

Для достижения поставленной цели необходимо провести анализ методов формирования обобщенных образов классов и решения задач идентификации конкретных объектов с классами принятия решений и исследования моделируемой предметной области путем исследования модели.

УДК 004.8

5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОРОВ

Костев Владислав Вячеславович
студент факультета ПИ, группы ИТ2342

kostev.1994@mail.ru

Кубанский Государственный Аграрный университет имени И.Т.Трубилина, Краснодар, Россия

Целью данной работы является изучение силы и направления влияния свойств процессоров на количественные, качественные и финансово-экономические результаты их цены-качества и степень детерминированности этих результатов. Достижение данной цели представляет большой научный и практический интерес как для ученых, а так и для обывателей. Ученым это позволяет получить новые высокоэффективные типы процессоров, а обывателям выбрать наиболее эффективно с финансово-экономической точки зрения. Для достижения поставленной цели применяется Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальная система «Эйдос». Подробно рассматривается численный пример, основанный на реальных данных по типы процессоров

Ключевые слова: АСК-АНАЛИЗ, АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА «ЭЙДОС»

UDC 004.8 UDC 004.8

5.2.2. Mathematical, statistical and instrumental methods in economics

AUTOMATED SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS OF PROCESSORS

Motylets Aleksandr Aleksandrovich
student of the faculty of Applied Informatics, IT2342

kostev.1994@mail.ru

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

The aim of this work is to study the strength and the direction of the influence of morphological and biochemical properties of processors on the quantitative, qualitative, financial and economic results of their cultivation and the degree of determinism of these results. Achieving this goal is of great scientific and practical interest for scientists, breeders and vegetable growers-practitioners. This allows breeders to obtain new high-performance varieties of processor type, and help to choose processors, the most effective from a financial and economic point of view. To achieve this goal, we use automated system-cognitive analysis (ASC-analysis) and its software tool which is the intelligent system called "Eidos". A numerical example based on real data on processor type has been considered in detail

Keywords: ASC-ANALYSIS, AUTOMATED SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS, INTELLIGENT SYSTEM "EIDOS"

СОДЕРЖАНИЕ

1. INTRODUCTION (ВВЕДЕНИЕ)	6
1.1. ОПИСАНИЕ ИССЛЕДУЕМОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	6
1.2. ОБЪЕКТ И ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ	6
1.3. ПРОБЛЕМА, РЕШАЕМАЯ В РАБОТЕ И ЕЕ АКТУАЛЬНОСТЬ	6
1.4. ЦЕЛЬ РАБОТЫ	7
2. METHODS (МЕТОДЫ)	7
2.1. ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К МЕТОДУ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ	7
2.2. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОЦЕНКА СТЕПЕНИ СООТВЕТСТВИЯ ОБОСНОВАННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ	8
2.3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ (АСК-АНАЛИЗ) КАК МЕТОД РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ	8
2.4. СИСТЕМА «ЭЙДОС» – ИНСТРУМЕНТАРИЙ АСК-АНАЛИЗА	10
2.5. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ	18
3. RESULTS (РЕЗУЛЬТАТЫ)	20
3.1. ЗАДАЧА-1. КОГНИТИВНАЯ СТРУКТУРИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ. ДВЕ ИНТЕРПРЕТАЦИИ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ И ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ	20
3.2. ЗАДАЧА-2. ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	21
3.3. ЗАДАЧА-3. СИНТЕЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ И СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ. МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ И ЧАСТНЫЕ КРИТЕРИИ ЗНАНИЙ	27
3.4. ЗАДАЧА-4. ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ	38
3.5. ЗАДАЧА-5. ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ	40
3.6. ЗАДАЧА-6. СИСТЕМНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ	42
3.6.1. <i>Интегральный критерий «Сумма знаний»</i>	42
3.6.2. <i>Интегральный критерий «Семантический резонанс знаний»</i>	43
3.6.3. <i>Важные математические свойства интегральных критериев</i>	44
3.6.4. <i>Решение задачи идентификации и прогнозирования в системе «Эйдос»</i>	45
3.7. ЗАДАЧА-7. ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	47
3.7.1. <i>Упрощенный вариант принятия решений как обратная задача прогнозирования, позитивный и негативный информационные портреты классов, SWOT-анализ</i>	47
3.7.2. <i>Развитый алгоритм принятия решений в адаптивных интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос»</i>	50
3.8. ЗАДАЧА-8. ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПУТЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕГО МОДЕЛИ	54
3.8.1. <i>Инвертированные SWOT-диаграммы значений описательных шкал (семантические потенциалы)</i>	54
3.8.2. <i>Кластерно-конструктивный анализ классов</i>	55
3.8.3. <i>Кластерно-конструктивный анализ значений описательных шкал</i>	57
3.8.4. <i>Модель знаний системы «Эйдос» и нелокальные нейроны</i>	59
3.8.5. <i>Нелокальная нейронная сеть</i>	61
3.8.6. <i>3D-интегральные когнитивные карты</i>	62
3.8.7. <i>2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения классов (опосредованные нечеткие правдоподобные рассуждения)</i>	64
3.8.8. <i>2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения значений факторов (опосредованные нечеткие правдоподобные рассуждения)</i>	67
3.8.9. <i>Когнитивные функции</i>	69
3.8.10. <i>Значимость описательных шкал и их градаций</i>	78
3.8.11. <i>Степень детерминированности классов и классификационных шкал</i>	83
4. DISCUSSION (ОБСУЖДЕНИЕ)	84
5. CONCLUSIONS (ВЫВОДЫ)	86
REFERENCES (ЛИТЕРАТУРА)	86

1. INTRODUCTION (ВВЕДЕНИЕ)

1.1. Описание исследуемой предметной области

В работе решается задача выявления зависимостей характеристик процессоров от их классификационных признаков и спецификаций. На основе этих зависимостей разрабатываются методы прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемой предметной области путем анализа ее системно-когнитивной модели (СК-модель).

Достижение данной цели представляет значительный научный и практический интерес как для специалистов в области информационных технологий, так и для разработчиков аппаратного обеспечения. Это позволяет IT-специалистам оптимально подбирать процессоры под конкретные задачи, а производителям - совершенствовать архитектуру и характеристики выпускаемых процессоров.

В современных условиях к таким исследованиям активно привлекаются технологии искусственного интеллекта, в частности автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) с использованием программного комплекса – интеллектуальной системы «Эйдос».

В статье представлен подробный численный пример применения АСК-анализа для исследования зависимостей характеристик процессоров от их классификационных признаков. Этот пример размещен в Эйдос-облаке и доступен для установки, изучения, усовершенствования или локализации любым пользователем системы «Эйдос» во всем мире.

1.2. Объект и предмет исследования

Объект исследования (моделирования) – вычислительный процессор.

Предмет исследования – выявление зависимостей технических характеристик процессоров от их классификационных признаков и спецификаций.

1.3. Проблема, решаемая в работе и ее актуальность

Современные производители процессоров сталкиваются с необходимостью глубокого анализа технических характеристик и их влияния на производительность для повышения эффективности разработки своей продукции. Учитывая разнообразие процессоров по архитектуре, тактовой частоте, количеству ядер и другим параметрам, возникают трудности в классификации устройств и определении оптимальных конфигураций для конкретных задач.

Проблема заключается в недостаточной систематизации данных о характеристиках процессоров и недостаточном понимании влияния архитектурных особенностей на их производительность. В условиях высокой конкуренции компании, не уделяющие должного внимания анализу технических параметров своих продуктов, рискуют потерять долю рынка и отстать от технологического прогресса.

АСК-анализ, включающий изучение взаимосвязей между архитектурными параметрами, тактовой частотой, числом ядер и другими характеристиками, позволяет выявить закономерности, влияющие на производительность процессоров. Например, можно определить:

- как соотношение количества ядер и потоков влияет на производительность в многозадачных приложениях;
- какая тактовая частота оптимальна для разных типов нагрузок;
- как кэш различных уровней влияет на общую производительность системы.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью разработки стратегий оптимизации архитектуры процессоров для повышения их конкурентоспособности. Результаты анализа могут быть использованы для создания более эффективных микросхем, оптимизации архитектурных решений и повышения удовлетворенности конечных пользователей.

1.4. Цель работы

Целью работы является изучение и анализ взаимосвязей между техническими характеристиками процессоров с использованием АСК-анализа для выявления влияния таких факторов, как архитектура, тактовая частота, количество ядер и кэш-память, на цену устройства.

Для достижения поставленной цели в работе предполагается решить ряд задач, связанных с выбором и применением методов анализа данных, обработкой технических спецификаций процессоров и интерпретацией полученных результатов. Конкретные задачи и этапы исследования будут сформулированы после обоснования методики, применяемой для решения проблемы.

2. METHODS (МЕТОДЫ)

2.1. Обоснование требований к методу решения проблемы

Из специфики поставленной проблемы сопоставимости обработки в одной модели исходных, представленных в разных типах шкал числовых и текстовых (лингвистических) и в разных единицах измерения, вытекают следующие *требования* к методу решения проблемы:

1. Метод должен обеспечивать устойчивое выявление в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных (неточных) взаимозависимых (нелинейных) данных большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения.

2. Метод решения проблемы не должен предъявлять чрезмерно жестких требований к исходным данным, которые практически невозможно выполнить, а должен обеспечивать обработку тех данных, которые реально есть.

3. Метод должен не теоретически, а реально на практике решать поставленную проблему, а значит, он должен иметь поддерживающий его программный инструментарий, находящийся в полном открытом бесплатном доступе.

2.2. Литературный обзор методов решения проблемы, их характеристика и оценка степени соответствия обоснованным требованиям

Поиск в Internet математических методов и реализующих их программных систем, *одновременно* удовлетворяющих всем требованиям, обоснованным в п.2.1 данной работы показал, что альтернатив Автоматизированному системно-когнитивному анализу и его программному инструментарию – системе «Эйдос» в настоящее время здесь практически нет [1-4].

2.3. Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) как метод решения проблемы

Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) предложен *проф.Е.В.Луценко* в 2002 году в ряде статей 1997-2001 годов¹ и фундаментальной монографии [2].

Сам термин: «Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ)» был предложен проф.Е.В.Луценко в 2001 году. На тот момент этот термин вообще не встречался в Internet. Сегодня по соответствующему запросу в Гугле находится около 23000 сайтов с этим сочетанием слов².

Примечание: Ниже приведено очень краткое описание АСК-анализа и системе «Эйдос». Это описание может выглядеть как нескромность и самовосхваление. Но автор просит читателей понять его правильно. Это сделано исключительно для тех довольно многочисленных читателей, которые впервые слышат об этом методе и системе.

АСК-анализ включает:

- теоретические основы, в частности базовую формализуемую когнитивную концепцию;
- математическую модель, основанную на системном обобщении теории информации (СТИ);
- методику численных расчетов (структуры баз данных и алгоритмы их обработки);
- программный инструментарий, в качестве которого в настоящее время выступает универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос» (интеллектуальная система «Эйдос»).

Более подробно математический метод АСК-анализа описан в работе [3] и ряде других [5]. Около половины из 730 опубликованных автором научных работ посвящены теоретическим основам АСК-анализа и его практическим применениям в ряде предметных областей. На момент

¹ <http://lc.kubagro.ru/aidos/Sprab0802.pdf> (см. с публикации № 48).

² [https://yandex.ru/search/?text=Автоматизированный%2Всистемно-когнитивный%2Ванализ%2В\(АСК-анализ\)&lr=35&clid=2327117-18&win=360](https://yandex.ru/search/?text=Автоматизированный%2Всистемно-когнитивный%2Ванализ%2В(АСК-анализ)&lr=35&clid=2327117-18&win=360)

написания данной работы автором опубликовано более 51 монографий, 27 учебных пособий, в т.ч. 3 учебных пособия с грифами УМО и Министерства, получен 34 патента РФ на системы искусственного интеллекта, 360 публикации в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ и приравненных им (по данным [РИНЦ](#)), 17 публикаций в изданиях, входящих в ядро РИНЦ, 6 статей в журналах, входящих в [WoS](#), 7 публикаций в журналах, входящих в [Скопус](#)³ [5, 6, 7].

Три монографии включены в фонды библиотеки конгресса США⁴.

АСК-анализ и система "Эйдос" были успешно применены в 10 докторских диссертациях по экономическим, техническим, биологическим наукам и в 10 кандидатских диссертациях по экономическим, техническим, психологическими и медицинским наукам, еще несколько докторских и кандидатских диссертаций с применением АСК-анализа находятся в стадии выхода на защиту.

Автор является основателем междисциплинарной научной школы: «Автоматизированный системно-когнитивный анализ»⁵. Научная школа: "Автоматизированный системно-когнитивный анализ" является междисциплинарным научным направлением на пересечении по крайней мере трех научных специальностей (согласно недавно утвержденной новой номенклатуры научных специальностей ВАК РФ⁶). Основные научные специальности, которым соответствует научная школа:

- 5.12.4. Когнитивное моделирование;
- 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение;
- 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации.

Научная школа: "Автоматизированный системно-когнитивный анализ" включает следующие междисциплинарные научные направления:

- Автоматизированный системно-когнитивный анализ числовых и текстовых табличных данных;
- Автоматизированный системно-когнитивный анализ текстовых данных;
- Спектральный и контурный автоматизированный системно-когнитивный анализ изображений;
- Сценарный автоматизированный системно-когнитивный анализ временных и динамических рядов.

Приводить здесь ссылки на все эти работы здесь вряд ли целесообразно. Отметим лишь, что у автора есть личный сайт [5] и страничка в РесечГейт [6] и РИНЦ [7], на которых можно получить более полную информацию о методе АСК-анализа и системе «Эйдос». Краткая информация об АСК-анализе и системе «Эйдос» есть в материале: http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf.

³ <http://lc.kubagro.ru/aidos/Sprab0802.pdf>

⁴ <https://catalog.loc.gov/vwebv/search?searchArg=Lutsenko+E.V.> (и кликнуть: "Search")

⁵ <https://www.famous-scientists.ru/school/1608>

⁶ <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400450248/>

Решение поставленной в работе проблемы сопоставимости в АСК-анализе и системе «Эйдос» обеспечивается *путем* метризации номинальных шкал, т.е. повышения их степени формализации до уровня числовых шкал [8]. Сама метризация номинальных шкал достигается *путем* вычисления количества информации, содержащегося в градациях номинальных шкал о получении той или иной урожайности [8]. Для работы с лингвистическими переменными применяются стандартные возможности АСК-анализа [5].

2.4. Система «Эйдос» – инструментарий АСК-анализа

Конечно, на системе «Эйдос» как говорят «Свет клином не сошелся». Существует много очень достойных систем искусственного интеллекта. Чтобы лично убедиться в этом достаточно самостоятельно осуществить поиск в Internet, просто посмотреть файлы: [NCKR-1](#), [NCKR-2](#), [NCKR-3](#), [NCKR-4](#) или пройти по ссылкам: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/machine-learning/how-does-mldotnet-work>, <http://chat.openai.com/>, <https://poe.com/>, <https://neural-university.ru/>, <https://dzen.ru/a/ZCKZRKvrlEMBWOк8>, <https://ora.ai/>, <https://ora.ai/explore?path=trending>, <https://ora.ai/eugene-lutsenko/aidos>, <https://rudalle.ru/>, еще очень много отличных нейросетей: <https://problembo.com/ru/services> (и это здесь может пригодиться - почта на 10 минут: <https://10minutemail.net/>).

Полезные нейросети и приложения для разных сфер:

☺ Для дизайнеров: SiteKick - нейросеть для создания лендингов; AdCreative - делает рекламные креативы, плакаты; Looka - логотипы по текстовому описанию; Watermarkremover - поможет удалить вотермарки; Booth ai - создает стоковые фотки по описанию; PatternedAI - паттерны по текстовому описанию; Nama - вырезать лишние элементы с фото или картинки; RoomGPT - «примеряет» новый ремонт на вашу квартиру, помогает выбрать дизайн;

📷 Для фотографов: ; Pallete fm - раскрашивает черно-белые изображения; Relight - меняет светотень на фотографиях; Photogram - вырезать элементы из фото, поменять фон; LeiaPix - сделает из 2D-фотки 3D.; Nostalgia Photo - улучшает качество старых фото; rfrmaker - генератор аватарок для соцсетей; Picsart - заменяет или удаляет ненужные элементы на фото;

🎞 Для тех, кто монтирует видео:; CapCut - удобный редактор, доступен в браузере. Есть цветокорр, разные эффекты; vidyo ai - нарезать видео на короткие фрагменты; Reface - изменить лицо человека на видео; Runwayml - самые разные инструменты для монтажа; Colourlab AI - нейросеть для цветокоррекции; Topaz Video AI - сильно улучшит качество видео, уберет шум и трясущийся экран; Luma AI - сделает 3D изображение из серии фото; Simplified - анимация картинки; SpiritMe - твоя цифровая копия в сети;

🎵 Для звукарей и музыкантов; ; Mubert - создаёт музыку любого жанра; Beatoven - ИИ-композитор музыки для видео; Clip audio - подберет музыку для любого видоса; Fadr - порежет трек на отдельные дорожки инструментов и вокала; Adobe Enhance - чистит запись от шумов. Бесплатно; Elevenlabs - мощнейший синтезатор, подделает любой голос; The MetaVoice - меняйте свой голос на один из восьми пресетов; Cleanvoice - уберет из вашей разговорной записи мусор; ;

📄 Для айтишников; ; CodePal - пишет код с нуля, исправляет ошибки, оценивает готовый код; Codesnippets - создает код по текстовому запросу; Buildt AI - поисковик для VSCode, найдет готовый код в инете; Code GPT - плагин-генератор кода для VSCode; Autobackend - автоматический бэкэнд; Adrenaline - ищет и помогает чинить ошибки в коде; Tabnine - дописывает код, если у тебя не получается; ;

📖 Для школьников и студентов; ; Consensus - база научных статей; ExamGram - превратит сложные учебные материалы в карточки и тесты для самопроверки; MathGPT - решает задачи по математике; editGPT - исправляет ошибки в английском ; Yip - то же самое, но в вебе и с поддержкой Википедии; ChatBA - делает презентации за тебя; YouTube Summary with ChatGPT - конвертирует видео или лекции в текст; Explain Me Like I'm Five - объясняет сложные научные термины простым языком;

🔗 Для тех, кто ищет работу; ; InterviewGPT AI - задает каверзные вопросы и помогает готовиться к собеседованию; Resume Worded - улучшает резюме; kickresume - сделает крутое резюме и напишет мотивационное письмо; Cover Letter AI - написать сопроводительный текст к резюме; ;

🔧 Для тех, кому не помог Гугл; ; Chord - напишет реферат в ответ на запрос в строке; Lexii ai - бот, который умеет ссылаться на источники; Perplexity - нейросеть-поисковик в виде расширения для браузера; Nuclia - поиск по облаку или серверу; Phind - умеет искать код, поможет айтишникам; ;

🎧 Для отдыха и развлечения; ; RadioGPT - радио, где музыку генерируют нейронки; EndlessVN - бесконечная визуальная новелла; Natural Language Playlist - подберет плейлист на 7 часов специально для тебя; Movie Deep Search - найдет фильм по запросу; FashionAdvisor AI - советы от нейростилиста; Hello History - с помощью нее пообщаешься с историческим персонажем; Cool Gift Ideas - выберет подарок для человека по его описанию; Endel - нейро-музыка, которая помогает засыпать; PlaylistAI - соберет плейлист в Apple и Spotify по тексту или картинке.; Tattoos AI - делает эскизы для татуировок.

И все не смотря на настоящую революцию в области искусственного интеллекта и связанный с ней бум Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос-X++» отличается от большинства из этих систем, по крайней мере, некоторыми из следующих своих параметров:

- является универсальной и может быть применена во многих предметных областях, т.к. разработана в универсальной постановке, не

зависящей от предметной области (<http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm>) и имеет 6 автоматизированных программных интерфейсов (API) ввода данных из внешних источников данных различных типов: таблиц, текстов и графики. Система «Эйдос» является *автоматизированной* системой, т.е. предполагает непосредственное участие человека в реальном времени в процессе создания моделей и их использования для решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее модели (*автоматические* системы работают без такого участия человека);

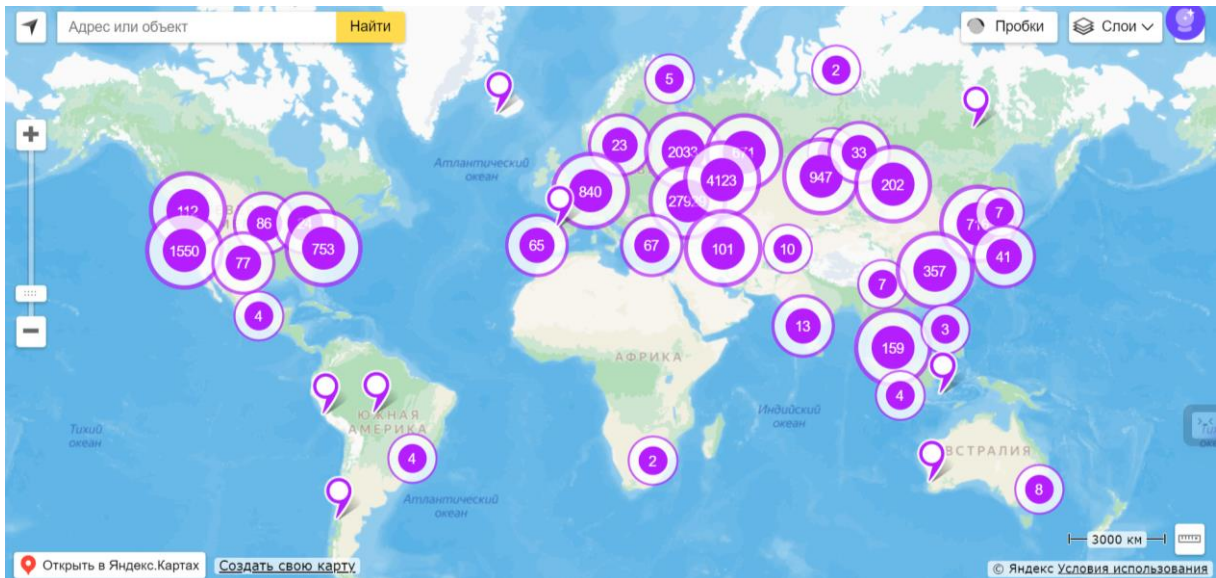
- находится в полном открытом бесплатном доступе (<http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm>), причем с актуальными исходными текстами (<http://lc.kubagro.ru/AidosALL.txt>): открытая лицензия: CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>), и это означает, что ей могут пользоваться все, кто пожелает, без какого-либо дополнительного разрешения со стороны первичного правообладателя – автора и разработчика системы «Эйдос» проф. Е.В.Луценко (отметим, что система «Эйдос» создана полностью с использованием только лицензионного инструментального программного обеспечения и на нее имеется 32 свидетельства РосПатента РФ);

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

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

- имеет «нулевой порог входа», содержит большое количество локальных (поставляемых с инсталляцией) и облачных интеллектуальных учебных и научных Эйдос-приложений (в настоящее время их 31 и более **435**, соответственно: [http://lc.kubagro.ru/Source data applications/WebAppls.htm](http://lc.kubagro.ru/Source_data_applications/WebAppls.htm)) (http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf, http://lc.kubagro.ru/Presentation_LutsenkoEV.pdf);

- поддерживает on-line среду накопления знаний и обмена ими, широко используется во всем мире (<http://lc.kubagro.ru/map5.php>):



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

- 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 (графический процессор должен быть на чипсете NVIDIA);

- 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;

- вместо того, чтобы предъявлять к исходным данным практически неосуществимые требования (вроде нормальности распределения, абсолютной точности и полных повторностей всех сочетаний значений факторов и их полной независимости и аддитивности) автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) предлагает без какой-либо предварительной обработки осмыслить эти данные и тем самым преобразовать их в информацию, а затем преобразовать эту информацию в знания путем ее применения для достижения целей (т.е. для управления) и решения задач классификации, поддержки принятия решений и содержательного эмпирического исследования моделируемой предметной области.

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, отражающие эмпирические закономерности в фактах обучающей выборки, т.е. они не отражают причинно-следственного механизма детерминации, а только сам факт и характер детерминации. Содержательное объяснение этих эмпирических закономерностей формулируется уже экспертами на теоретическом уровне познания в содержательных научных законах.

We are briefly describing a new innovative method of artificial intelligence: Automated system-cognitive analysis (ASC-analysis), which has its own software tools – intelligent system called "Eidos" (open source software).

В разработке системы «Эйдос» были следующие этапы:

1-й этап, «подготовительный»: 1979-1992 годы. Математическая модель системы "Эйдос" разработана в 1979 и впервые прошла экспериментальную апробацию в 1981 году (первый расчет на компьютере на основе модели). С 1981 по 1992 система "Эйдос" неоднократно реализовалась на платформе Wang (на компьютерах Wang-2200C). В 1987 году впервые получен акт внедрения на одну из ранних версий системы «Эйдос», реализованную в среде персональной технологической системы «Вега-М» разработки автора (см.2-й акт внедрения).

2-й этап, «эра IBM PC и MS DOS»: 1992-2012 годы. Для IBM-совместимых персональных компьютеров система "Эйдос" впервые реализована на языках CLIPPER-87 и CLIPPER-5.01 (5.02) в 1992 году, а в 1994 году уже были получены свидетельства РосПатента, первые в Краснодарском крае и, возможно, в России на системы искусственного интеллекта (слева приведена титульная видеграмма финальной DOS-версии системы «Эйдос-12.5», июнь 2012 года). С тех пор и до настоящего времени система непрерывно совершенствуется на IBM PC.

3-й этап, «эра MS Windows xp, 8, 7»: 2012-2020 годы. С июня 2012 по 14.12.2020 система «Эйдос» развивалась на языке Аляска-1.9 + Экспресс++ + библиотека для работы с Internet xb2net. Система «Эйдос-X1.9» хорошо работала на всех версиях MS Windows кроме Windows-10, которая требовала специальной настройки. 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 (графический процессор должен быть на чипсете NVIDIA).

4-й этап, «эра MS Windows-10»: 2020-2021 годы. С 13.12.2020 года по настоящее время система «Эйдос» развивается на языке Аляска-2.0 + Экспресс++. Библиотека xb2net в ней больше не используется, т.к. все возможности работы с Internet входят в базовые возможности языка программирования.

5-й этап, «эра Больших данных, информации и знаний»: с 2022 года по настоящее время. С 2022 года автор и разработчик системы «Эйдос» проф.Е.В.Луценко вплотную занялся разработкой профессиональной версии системы «Эйдос» на языке xBase++eXpress++Advantage Database Server (ADS), обеспечивающей обработку больших данных, информации и знаний (Big Data, Big Information, Big Knowledge), а также на языке Питон (Python). Практически все новые режимы системы «Эйдос» и новые реализации старых режимов будут осуществляться на языке Питон.

Скачать и запустить систему «Эйдос-X++» (самую новую на текущий момент версию) или обновление системы до текущей версии. Это наиболее полная на данный момент незащищенная от несанкционированного копирования портативная (portable) версия системы (не требующая инсталляции) с полными исходными текстами текущей версии (за исключением ключей доступа к ftp-серверу системы «Эйдос» и ключей лицензионного программного обеспечения), находящаяся в полном открытом бесплатном доступе (около 180 Мб). Обновление имеет объем около 10 Мб. Кредо. Лаборатория в ResearchGate по АСК-анализу и системе «Эйдос».

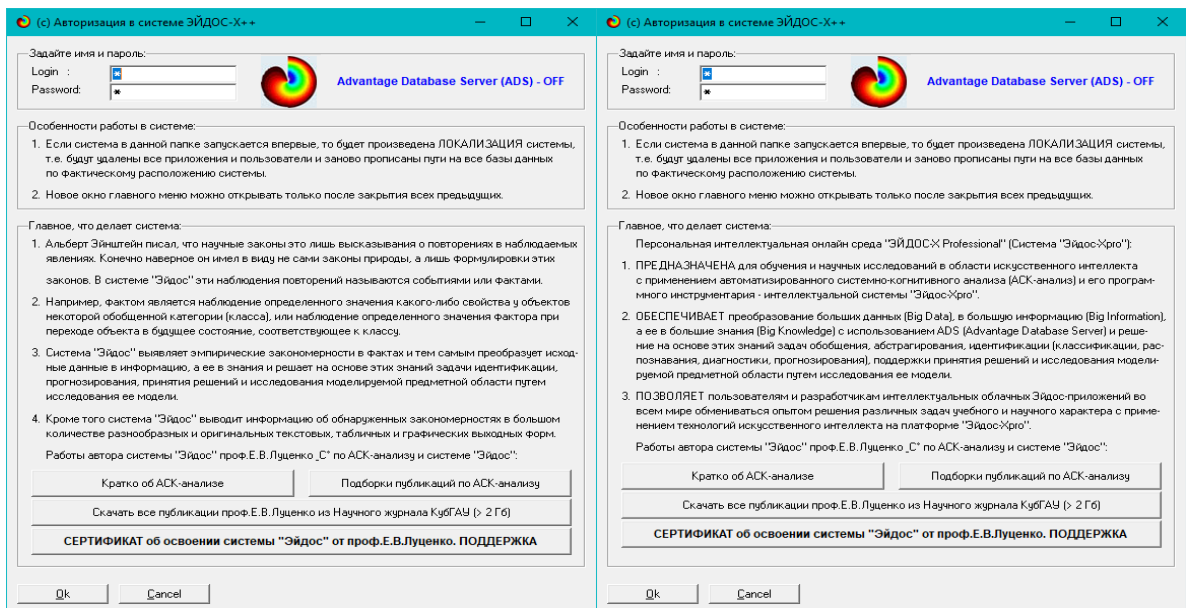
Задание-инструкция для учащихся по разработке собственного интеллектуального облачного Эйдос-приложения⁷

На рисунке 1 приведена титульная видеограмма DOS-версии системы «Эйдос», а на рисунке 2 – текущей версии системы «Эйдос»:

⁷ http://lc.kubagro.ru/aidos/How_to_make_your_own_cloud_Eidos-application.pdf



Рисунок 1. Титульная видеогрaмма DOS-версии системы «Эйдос» (до 2012 года)⁸



⁸ http://lc.kubagro.ru/pic/aidos_titul.jpg

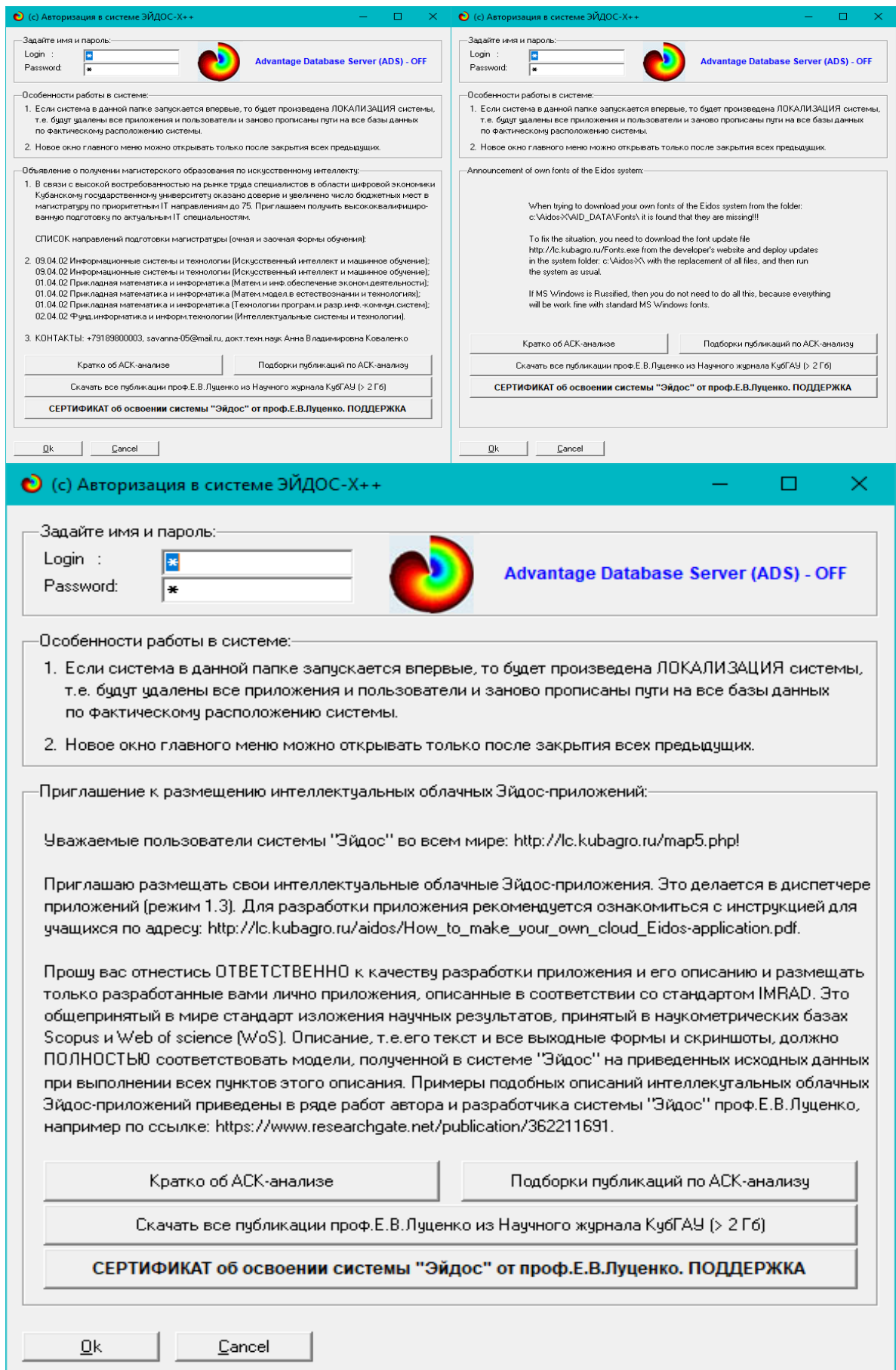


Рисунок 2. Титульные видеogramмы текущей версии системы «Эйдос»

2.5. Цель и задачи работы

Целью работы является решение поставленной проблемы.

Достижение поставленной цели в АСК-анализе обеспечивается решением следующих *задач* и подзадач, которые получаются в результате декомпозиции цели и являются *этапами* ее достижения:

Задача-1. Когнитивная структуризация предметной области.

Задача-2. Формализация предметной области.

Задача-3. Синтез статистических и системно-когнитивных моделей.

Многопараметрическая типизация и частные критерии знаний.

Задача-4. Верификация моделей.

Задача-5. Выбор наиболее достоверной модели.

Задача-6. Системная идентификация и прогнозирование.

Задача-7. Поддержка принятия решений (упрощенный вариант принятия решений как обратная задача прогнозирования, позитивный и негативный информационные портреты классов, SWOT-анализ; развитый алгоритм принятия решений в АСК-анализе).

Задача-8 исследование объекта моделирования путем исследования его модели, *включает ряд подзадач:*

8.1) инвертированные SWOT-диаграммы значений описательных шкал (семантические потенциалы);

8.2) кластерно-конструктивный анализ классов;

8.3) кластерно-конструктивный анализ значений описательных шкал;

8.4) модель знаний системы «Эйдос» и нелокальные нейроны;

8.5) нелокальная нейронная сеть;

8.6) 3d-интегральные когнитивные карты;

8.7) 2d-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения классов (опосредованные нечеткие правдоподобные рассуждения);

8.8) 2d-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения значений факторов (опосредованные нечеткие правдоподобные рассуждения);

8.9) когнитивные функции;

8.10) значимость описательных шкал и их градаций;

8.11) степень детерминированности классов и классификационных шкал).

Для данной работы особое значение имеет решение подзадачи 8.1, т.к. она позволяет детально исследовать влияние каждого параметра архитектуры процессоров на их производительность и энергоэффективность.

На рисунке 3 приведена последовательность преобразования исходных данных в информацию, а ее в знания и применения этих знаний для решения различных задач в системе «Эйдос»:

**Последовательность обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос»,
повышение уровня системности данных, информации и знаний,
повышение уровня системности моделей**

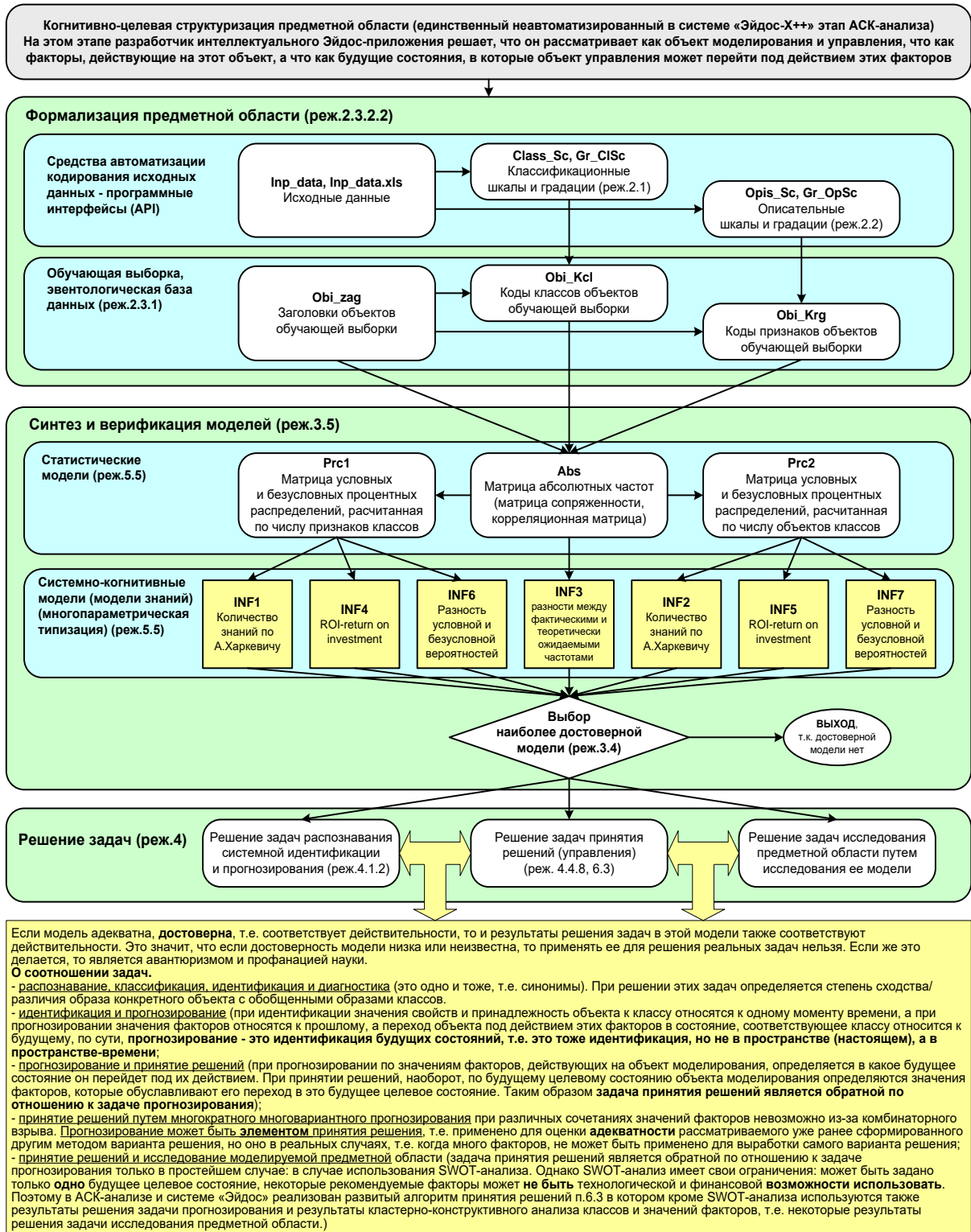


Рисунок 3. Последовательность преобразования исходных данных в информацию, а ее в знания и применения этих знаний для решения различных задач в системе «Эйдос»

3. RESULTS (РЕЗУЛЬТАТЫ)

3.1. Задача-1. Когнитивная структуризация предметной области.

Две интерпретации классификационных и описательных шкал и градаций

На этапе когнитивно-целевой структуризации предметной области мы неформализуемым путем решаем на качественном уровне, что будем рассматривать в качестве объекта моделирования, что в качестве факторов, действующих на моделируемый объект (причин), а что в качестве результатов действия этих факторов (последствий). По сути, это постановка решаемой проблемы.

Описательные шкалы служат для формального описания факторов, а классификационные – результатов их действия на объект моделирования. Шкалы могут быть числовые и текстовые. Текстовые шкалы могут быть номинальные и порядковые.

Когнитивная структуризация предметной области является первым и единственным неавтоматизированным в системе «Эйдос» этапом АСК-анализа, т.е. все последующие этапы АСК анализа в ней полностью автоматизированы.

В АСК-анализе и системе «Эйдос» применяется две интерпретации классификационных и описательных шкал и градаций: *статичная и динамичная* и соответствующая терминология (обобщающая, статичная и динамичная). Есть также обобщающая интерпретация и соответствующая ей терминология.

Статичная интерпретация и терминология:

- градации классификационных шкал – это обобщающие категории видов объектов (классы);
- описательные шкалы – свойства объектов, градации описательных шкал – значения свойств (признаки) объектов.

Динамичная интерпретация и терминология:

- градации классификационных шкал – это обобщающие категории будущих состояний объекта моделирования (классы), описывающие результаты действия факторов на объект моделирования в натуральном и стоимостном выражении: например, количество и качество продукции, прибыль и рентабельность;
- описательные шкалы – факторы, действующие на объект моделирования, градации описательных шкал – значения факторов, действующие на объект моделирования.

Обобщающая терминология:

- классификационные шкалы и градации;
- описательные шкалы и градации.

В данной работе в качестве объекта моделирования выступают вычислительные процессоры, в качестве факторов их технические

характеристики (таблица 1), а в качестве результатов действия этих факторов классификационные категории процессоров (таблица 2):

Таблица 1 – Описательные шкалы (факторы)

KOD_OPSC	NAME_OPSC
1	ТИП ПРОЦЕССОРА
2	ГОД ВЫПУСКА
3	ЛИТОГРАФИЯ (NM)
4	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР
5	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ
6	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)
7	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHZ)
8	КЭШ-ПАМЯТЬ (MB)
9	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)
10	КОЛИЧЕСТВО СОЕДИНЕНИЙ QPI
11	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)
12	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)
13	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)
14	ТИПЫ ПАМЯТИ
15	МАКС. ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ
16	ПОДДЕРЖКА ЕСС
17	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ
18	TCASE (°C)

Источник: c:\Aidos-X\AID_DATA\A0000001\System\Opis_Sc.xlsx

Таблица 2 – Классификационные шкалы (результаты действия факторов)

KOD_CLSC	NAME_CLSC
1	ЦЕНА (%)

Источник: c:\Aidos-X\AID_DATA\A0000001\System\Class_Sc.xlsx

3.2. Задача-2. Формализация предметной области

На этапе формализации предметной области разрабатываются классификационные и описательные шкалы и градации, а затем исходные данные кодируются с их использованием, в результате чего получается обучающая выборка. Обучающая выборка, по сути, представляет собой исходные данные, *нормализованные* с помощью классификационных и описательных шкал и градаций. Этим самым подготавливается все необходимое для выполнения следующего этапа АСК-анализа: синтеза и верификации статистических и системно-когнитивных моделей.

В системе «Эйдос» имеется большое количество разнообразных автоматизированных программных интерфейсов (API), обеспечивающих ввод в систему внешних данных различных типов: текстовых, табличных и графических, а также других, которые могут быть представлены в этом виде, например аудио или данные электроэнцефалограммы (ЭЦГ) или кардиограммы (ЭКГ).

Этим обеспечивается возможность комфортного для пользователя применения системы «Эйдос» для проведения научных исследований и решения практических задач в самых различных предметных областях и направлениях науки, практически почти везде, где человек применяет естественный интеллект.

В качестве *источника исходных данных* в данной работе используем Excel-таблицы (см. таблицу 3):

Таблица 3 – Таблица исходных данных в стандарте системы «Эйдос» (фрагмент)

Процессор	Цена [₽]	Тип проца	Год выпуска	Литография (nm)	Количество ядер	Количество потоков	Базовая тап	Максимальн	Кэш-память (MB)	Частота сист	Количество сс	Расчетная	Диапазон	Макс. объем	Типы памяти	Макс. чик	Поддерж	Поддерживаемы	TCASE [°C]
E5-2690	2050	Сервер	2012 г.	32	8	16	2,9	3,8	20	8	2	135	0,975	384	DDR3 1600	4	Есть	FCLGA2011	72
E5-2699AV4	4938	Сервер	2016 г.	14	22	44	2,4	3,6	55	9,6	2	145	0	1500	DDR4 2400	4	Есть	FCLGA2011-3	80
E5-2680V2	1723	Сервер	2013 г.	22	10	20	2,8	3,6	25	8	2	115	0,97	768	DDR3 1866	4	Есть	FCLGA2011	82
E5-2690V2	2057	Сервер	2013 г.	22	10	20	3	3,6	25	8	2	130	0,97	768	DDR3 1866	4	Есть	FCLGA2011	88
E5-2630V2	1166	Сервер	2013 г.	22	8	16	2,6	3,4	20	8	2	95	0,97	768	DDR3 1866	4	Есть	FCLGA2011	75
E5-2687V2	2057	Сервер	2013 г.	22	8	16	3,3	4	25	8	2	130	0,975	768	DDR3 1866	4	Есть	FCLGA2011	74
E5-4620V2	1611	Сервер	2014 г.	22	8	16	2,6	3	20	7,2	2	95	0,975	768	DDR3 1600	4	Есть	FCLGA2011	75
E5-2630V2	612	Сервер	2013 г.	22	6	12	2,6	3,1	15	7,2	2	80	0,975	768	DDR3 1600	4	Есть	FCLGA2011	71
E5-2620V2	406	Сервер	2013 г.	22	6	12	2,1	2,6	15	7,2	2	80	0,97	768	DDR3 1600	4	Есть	FCLGA2011	71
E5-2667	1552	Сервер	2012 г.	32	6	12	2,9	3,5	15	8	2	130	0,975	384	DDR3 1600	4	Есть	FCLGA2011	85
E5-2430	554	Сервер	2012 г.	32	6	12	2,2	2,7	15	7,2	2	95	0,975	384	DDR3 1333	3	Есть	FCLGA1356	71
I7-9700KF	360	ПК	2019 г.	14	8	8	3,6	4,9	12	8	2	95	0	128	DDR4-2666	2	Нет	FCLGA1151	100
I7-9700E	323	ПК	2019 г.	14	8	8	2,6	4,4	12	8	2	65	0	128	DDR4-2666	2	Нет	FCLGA1151	100
E5-2680V3	1800	Сервер	2014 г.	22	12	24	2,5	3,3	30	8	2	120	0,97	768	DDR3 1866	4	Есть	FCLGA2011	80
E5-2699V4	5000	Сервер	2017 г.	14	24	48	2,2	3,6	55	9,6	2	160	0	1500	DDR4 2400	4	Есть	FCLGA2011-3	82
E5-2660V4	1900	Сервер	2016 г.	14	14	28	2	3,2	35	9,6	2	120	0	1500	DDR4 2400	4	Есть	FCLGA2011-3	78
E5-2623V4	700	Сервер	2016 г.	14	6	12	2,6	3,1	15	9,6	2	85	0	768	DDR4 2400	4	Есть	FCLGA2011-3	72
I9-9900K	450	ПК	2018 г.	14	8	16	3,6	5	16	8	2	95	0	128	DDR4-2666	2	Нет	FCLGA1151	100
I5-10600K	280	ПК	2020 г.	14	6	12	4,1	4,8	12	8	2	125	0	128	DDR4-2933	2	Нет	FCLGA1200	100
Ryzen 7 5800X	400	ПК	2020 г.	7	8	16	3,8	4,7	32	8	2	105	0	128	DDR4-3200	2	Нет	AM4	70
Ryzen 7 5700	6500	Сервер	2019 г.	7	64	128	2,25	3,4	256	18	2	225	0	4096	DDR4 3200	8	Есть	SP3	78
Ryzen 9 5950X	2900	Сервер	2021 г.	7	32	64	2,9	3,7	128	18	2	180	0	4096	DDR4 3200	8	Есть	SP3	75
Ryzen 9 5950X	700	ПК	2020 г.	7	16	32	3,4	4,9	64	8	2	105	0	128	DDR4-3200	2	Нет	AM4	70
Ryzen 5 5600X	300	ПК	2020 г.	7	6	12	3,7	4,6	32	8	2	65	0	128	DDR4-3200	2	Нет	AM4	70
Threadripper 3990X	3500	ПК	2020 г.	7	64	128	2,9	4,3	288	8	2	280	0	256	DDR4-3200	4	Нет	sTRX4	70
Athlon 3000G	100	ПК	2019 г.	12	2	4	3,5	3,7	4	8	2	35	0	64	DDR4-2933	2	Нет	AM4	70
Core i3-10100	150	ПК	2020 г.	14	4	8	3,6	4,3	6	8	2	65	0	128	DDR4-2933	2	Нет	FCLGA1200	100

Исходные данные для данной работы (таблица 3) получены в результате сбора информации о наиболее репрезентативных представителях различных поколений процессоров. Вторая колонка, выделенная желтым цветом, является классификационной шкалой. Остальные колонки являются описательными шкалами и отражают основные технические характеристики процессоров, представленных в обучающей выборке. Как упоминалось ранее, в данной работе будет изучаться влияние именно этих факторов на классификационную принадлежность процессоров.

При вводе данных в систему «Эйдос» нули и пробелы в исходных данных могут рассматриваться как значащие или как отсутствие данных. 2-й вариант и будет использован в данной работе.

Математическая модель системы «Эйдос» обеспечивает устойчивое выявление в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных (фрагментированных) 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.

Таким образом, система «Эйдос» не предъявляет чрезмерно жестких практически невыполнимых требований к исходным данным, а обрабатывает те данные, которые реально есть, например подобные представленным в таблице 3.

В системе «Эйдос» есть 6 основных автоматизированных программных интерфейсов (API), обеспечивающих ввод в систему и интеллектуальную обработку числовых, текстовых и графических данных, представленных в виде таблиц и файлов. Возможна обработка и других видов данных

(например, данных землетрясений, ЭЭГ, ЭКГ, аудио и видео), которые возможно представить в этих форматах (рисунок 4).

2.3.2. Программные интерфейсы с внешними базами данных	2.3.2.1. Импорт данных из текстовых файлов
	2.3.2.2. Универсальный программный интерфейс импорта данных в систему
	2.3.2.3. Импорт данных из транспонированных внешних баз данных
	2.3.2.4. Оцифровка изображений по внешним контурам
	2.3.2.5. Оцифровка изображений по всем пикселям и спектру
	2.3.2.6. Сценарный АСК-анализ символьных и числовых рядов
	2.3.2.7. Транспонирование файлов исходных данных
	2.3.2.8. Объединение нескольких файлов исходных данных в один
	2.3.2.9. Разбиение TXT-файла на файлы-абзацы
	2.3.2.10. CSV => DBF конвертер системы "Эйдос"
	2.3.2.11. Прогноз событий по астропараметрам по Н.А.Чередниченко
	2.3.2.12. Прогнозирование землетрясений методом Н.А.Чередниченко
	2.3.2.13. Чемпионат RAIF-Challenge 2017-API-bank
	2.3.2.14. Чемпионат RAIF-Challenge 2017-API-retail
	2.3.2.15. Вставка промежуточных строк в файл исходных данных Inp_data

Рисунок 4. Автоматизированные программные интерфейсы (API) системы «Эйдос»

Для ввода исходных данных, представленных в таблице 3, в систему «Эйдос», используется один из ее автоматизированных программных интерфейсов (API), а именно универсальный автоматизированный программный интерфейс ввода данных из файлов MS Excel (API-2.3.2.2).

Требования API-2.3.2.2 к исходным данным подробно описаны в желпах этого режима (рисунки 5):

Помощь по режиму 2.3.2.2 для случаев Excel-файлов исходных данных

Режим 2.3.2.2 Универсальный программный интерфейс импорта данных из внешней базы данных "Inp_data.xls" в систему "Эйдос" и форматизация графической области.

Данный программный интерфейс обеспечивает форматизацию графической области, т.е. анализ файла исходных данных (Inp_data.xls), формирование классификационной и описательной шкалы и градации, а затем кодирование файла исходных данных с их использованием.

Файл исходных данных должен иметь имя Inp_data.xls, а файл транспонированной выборки имя Inp_data.tbl. Файлы Inp_data.xls и Inp_data.tbl должны находиться в папке: \AIDOS\XIAID_DATA\Inp_data. Эти файлы имеют совершенно одинаковую структуру:

- 1-я строка этого файла должна содержать наименования колонок на любом языке, в т.ч. и русском. Эти наименования должны быть во всех колонках, при этом переводы по словам разрешены, а аббревиатуры, разрыв строки знак абзаца не допускаются. Эти наименования должны быть короткими, но понятными, т.е. они будут в выводе формы, а к ним еще будут добавляться наименования градаций. В числовые шкалы надо ОБЯЗАТЕЛЬНО указывать единицы измерения и число знаков после запятой в колонке должно быть ОДИНАКОВОЕ.
- 1-я колонка содержит наименование объекта обучающей выборки или наименование наблюдения. Оно может быть длинным: до 255 символов.
- Каждая строка этого файла, начиная со 2-ой, содержит данные об одном объекте обучающей выборки или одном наблюдении. В MS Excel 2003 в листе может быть до 65536 строк, а до 256 колонок. В листе MS Excel 2010 и более поздних возможно до 1048576 строк, а 16384 колонок.
- Столбцы, начиная со 2-го, являются классификационными и описательными шкалами и могут быть текстового (именованного / порядкового) или числового типа (с десятичными знаками после запятой).
- Столбцы присваиваются числовой тип, если все значения его ячеек числового типа. Если хотя бы одно значение является текстовым (не числом, в т.ч. пробелом), то столбец присваивается текстовый тип. Это означает, что нули должны быть указаны нулями, а не пробелами.
- Столбцы со 2-го по N-й являются классификационными шкалами (выявлены признаки) и содержат данные о классе (близки состоянии объекта управления), к которому принадлежит объект обучающей выборки.
- Столбцы с N+1 по последний являются описательными шкалами (свойствами или факторами) и содержат данные о признаке (т.е. значениях свойства или значениях фактора), характеризующих объект обучающей выборки.
- В результате работы режима формируется файл INP_NAME.TXT стандарта MS DOS (кириллица), в котором наименования классификационной и описательной шкалы являются СПРОУКАМИ. Система формирует классификационную и описательную шкалы и градации. Для этого в каждой числовой столбце система находит минимальное и максимальное числовые значения и формирует заданное количество числовых интервалов, после чего числовые значения заменяются на интервальные значения. В текстовых столбцах система находит уникальные текстовые значения. Каждое УНИКАЛЬНО интервальное числовое или текстовое значение считается градацией классификационной или описательной шкалы, характеризующей объект.
- Разбивка выборки формируется на основе файла INP_RASR аналогично, за исключением того, что классификационная и описательная шкалы и градации не создаются, а используются ранее созданные в модели, и базы расположенной выборки могут не включать коды классов, если столбцы классов в файле INP_RASR были пустыми. Структура файла INP_RASR должна быть такая же, как INP_DATA, т.е. они должны ПОЛНОСТЬЮ совпадать по наименованиям столбцов, но могут иметь разное количество строк с разными значениями в них.

Принцип организации таблицы исходных данных:

Наименование объекта обучающей выборки	Наименование 1-й классификационной шкалы	Наименование 2-й классификационной шкалы	Наименование 1-й описательной шкалы	Наименование 2-й описательной шкалы
1-й объект обучающей выборки (1-е наблюдение)	Значение шкалы	Значение шкалы	Значение шкалы	Значение шкалы
2-й объект обучающей выборки (2-е наблюдение)	Значение шкалы	Значение шкалы	Значение шкалы	Значение шкалы

Определения основных терминов и профилактика типичных ошибок при подготовке Excel-файлов исходных данных

Принцип организации таблицы исходных данных:

Наименование объекта обучающей выборки	Наименование 1-й классификационной шкалы	Наименование 2-й классификационной шкалы	Наименование 1-й описательной шкалы	Наименование 2-й описательной шкалы
1-й объект обучающей выборки (1-е наблюдение)	Значение шкалы	Значение шкалы	Значение шкалы	Значение шкалы
2-й объект обучающей выборки (2-е наблюдение)	Значение шкалы	Значение шкалы	Значение шкалы	Значение шкалы

Рисунок 5. Желпы API-2.3.2.2 системы «Эйдос»

Экранные формы управления API-2.3.2.2 системы «Эйдос» с реальными параметрами, использованными в данной работе, приведены на рисунках 6.

В таблицах 4, 5, 6 приведены классификационные и описательные шкалы и градации, а также обучающая выборка, сформированные API-2.3.2.2 при параметрах, показанных на рисунках 6.

Под несбалансированностью данных понимается неравномерность распределения значений свойств объекта моделирования или действующих на него факторов по диапазону изменения значений числовых шкал и между шкалами, как числовыми, так и текстовыми. Математическая модель АСК-анализа позволяет корректно преодолеть несбалансированность данных путем перехода от абсолютных частот к относительным и к количественным мерам знаний в системно-когнитивных моделях (мы увидим это ниже).

2.3.2.2. Универсальный программный интерфейс импорта данных в систему "ЭЙДОС-X++"

Автоматическая формализация предметной области: генерация классификационных и описательных шкал и градаций, а также обучающей и распознаваемой выборки на основе базы исходных данных: "Inp_data"

Задайте тип файла исходных данных: "Inp_data":

XLS - MS Excel-2003 Стандарт XLS-файла

XLSX - MS Excel-2007(2010) Стандарт XLSX-файла

DBF - DBASE IV (DBF/NTX) Стандарт DBF-файла

CSV - CSV => DBF конвертер Стандарт CSV-файла

Задайте параметры:

Нули и пробелы считать ОТСУТСТВИЕМ данных

Нули и пробелы считать ЗНАЧЕНИЯМИ данных

Создавать БД средних по классам "Inp_davr.dbf"?

Требования к файлу исходных данных

Задайте диапазон столбцов классификационных шкал:

Начальный столбец классификационных шкал:

Конечный столбец классификационных шкал:

Задайте диапазон столбцов описательных шкал:

Начальный столбец описательных шкал:

Конечный столбец описательных шкал:

Задайте режим:

Формализации предметной области (на основе "Inp_data")

Генерации распознаваемой выборки (на основе "Inp_rasp")

Задайте способ выбора размера интервалов:

Равные интервалы с разным числом наблюдений

Разные интервалы с равным числом наблюдений

Задание параметров формирования сценариев или способа интерпретации текстовых полей "Inp_data":

Не применять сценарный метод АСК-анализа

Применить сценарный метод АСК-анализа

Применить спец. интерпретацию текстовых полей классов

Применить спец. интерпретацию текстовых полей признаков

Параметры интерпретации значений текстовых полей "Inp_data":

Интерпретация TXT-полей классов:

Значения полей текстовых классификационных шкал файла исходных данных "Inp_data" рассматриваются как целое

Интерпретация TXT-полей признаков:

Значения полей текстовых описательных шкал файла исходных данных "Inp_data" рассматриваются как целое

Какие наименования ГРАДАЦИЙ числовых шкал использовать:

Только интервальные числовые значения (например: "1/3-(59873.0000000, 178545.6666667)")

Только наименования интервальных числовых значений (например: "Минимальное")

И интервальные числовые значения, и их наименования (например: "Минимальное: 1/3-(59873.0000000, 178545.6666667)")

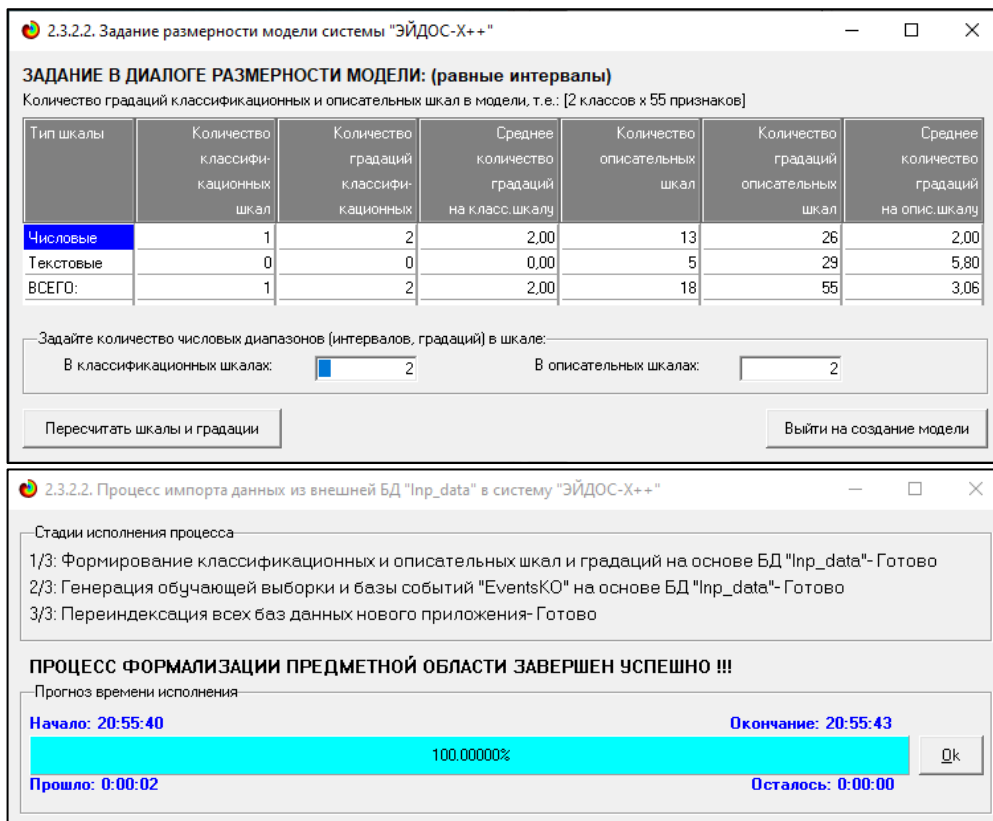


Рисунок 6. Экранные формы управления API-2.3.2.2 системы «Эйдос»

Таблица 4 – Классификационные шкалы и градации (полностью)

KOD_CLS	NAME_CLS
1	ЦЕНА (%) -1/2- {100.0000000, 3300.0000000}
2	ЦЕНА (%) -2/2- {3300.0000000, 6500.0000000}

Источник: c:\Aidos-X\AID_DATA\A0000001\System\Classes.xlsx

Таблица 5 – Описательные шкалы и градации (полностью)

KOD_ATTR	NAME_ATTR
1	ПРОЦЕССОР-Athlon 3000G
2	ПРОЦЕССОР-Core i3-10100
3	ПРОЦЕССОР-E5-2430
4	ПРОЦЕССОР-E5-2620V2
5	ПРОЦЕССОР-E5-2623V4
6	ПРОЦЕССОР-E5-2630V2
7	ПРОЦЕССОР-E5-2650V2
8	ПРОЦЕССОР-E5-2660V4
9	ПРОЦЕССОР-E5-2667
10	ПРОЦЕССОР-E5-2667V2
11	ПРОЦЕССОР-E5-2680V2
12	ПРОЦЕССОР-E5-2680V3
13	ПРОЦЕССОР-E5-2690
14	ПРОЦЕССОР-E5-2690V2
15	ПРОЦЕССОР-E5-2699AV4
16	ПРОЦЕССОР-E5-2699V4
17	ПРОЦЕССОР-E5-4620V2
18	ПРОЦЕССОР-Epyc 75F3
19	ПРОЦЕССОР-Epyc 7742
20	ПРОЦЕССОР-i5-10600K

21	ПРОЦЕССОР-i7-9700E
22	ПРОЦЕССОР-i7-9700KF
23	ПРОЦЕССОР-i9-9900K
24	ПРОЦЕССОР-Ryzen 5 5600X
25	ПРОЦЕССОР-Ryzen 7 5800X
26	ПРОЦЕССОР-Ryzen 9 5950X
27	ПРОЦЕССОР-Threadripper 3990X
28	ТИП ПРОЦЕССОРА-ПК
29	ТИП ПРОЦЕССОРА-Сервер
30	ГОД ВЫПУСКА-2012 г.
31	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.
32	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.
33	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.
34	ГОД ВЫПУСКА-2017 г.
35	ГОД ВЫПУСКА-2018 г.
36	ГОД ВЫПУСКА-2019 г.
37	ГОД ВЫПУСКА-2020 г.
38	ГОД ВЫПУСКА-2021 г.
39	ЛИТОГРАФИЯ (NM)-1/2-{7.0000000, 19.5000000}
40	ЛИТОГРАФИЯ (NM)-2/2-{19.5000000, 32.0000000}
41	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/2-{2.0000000, 33.0000000}
42	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/2-{33.0000000, 64.0000000}
43	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/2-{4.0000000, 66.0000000}
44	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/2-{66.0000000, 128.0000000}
45	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)-1/2-{2.0000000, 3.0500000}
46	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)-2/2-{3.0500000, 4.1000000}
47	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHZ)-1/2-{2.6000000, 3.8000000}
48	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHZ)-2/2-{3.8000000, 5.0000000}
49	КЭШ-ПАМЯТЬ (MB)-1/2-{4.0000000, 146.0000000}
50	КЭШ-ПАМЯТЬ (MB)-2/2-{146.0000000, 288.0000000}
51	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-1/2-{7.2000000, 12.6000000}
52	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-2/2-{12.6000000, 18.0000000}
53	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-1/2-{35.0000000, 157.5000000}
54	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-2/2-{157.5000000, 280.0000000}
55	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-1/2-{0.9700000, 0.9725000}
56	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-2/2-{0.9725000, 0.9750000}
57	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-1/2-{64.0000000, 2080.0000000}
58	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-2/2-{2080.0000000, 4096.0000000}
59	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1333
60	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1600
61	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1866
62	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4-2666

Источник: c:\Aidos-X\AID_DATA\A0000001\System\Attributes.xlsx

Таблица 6 – Обучающая выборка (полностью)

NAME_OBJ	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15
E5-2690	13	29	30	40	41	43	45	47	49	51		53	56	57
E5-2699AV4	15	29	33	39	41	43	45	47	49	51		53		57
E5-2680V2	11	29	31	40	41	43	45	47	49	51		53	55	57
E5-2690V2	14	29	31	40	41	43	45	47	49	51		53	55	57
E5-2650V2	7	29	31	40	41	43	45	47	49	51		53	55	57

E5-2667V2	10	29	31	40	41	43	46	48	49	51		53	56	57
E5-4620V2	17	29	32	40	41	43	45	47	49	51		53	56	57
E5-2630V2	6	29	31	40	41	43	45	47	49	51		53	56	57
E5-2620V2	4	29	31	40	41	43	45	47	49	51		53	55	57
E5-2667	9	29	30	40	41	43	45	47	49	51		53	56	57
E5-2430	3	29	30	40	41	43	45	47	49	51		53	56	57
i7-9700KF	22	28	36	39	41	43	46	48	49	51		53		57
i7-9700E	21	28	36	39	41	43	45	48	49	51		53		57
E5-2680V3	12	29	32	40	41	43	45	47	49	51		53	55	57
E5-2699V4	16	29	34	39	41	43	45	47	49	51		54		57
E5-2660V4	8	29	33	39	41	43	45	47	49	51		53		57
E5-2623V4	5	29	33	39	41	43	45	47	49	51		53		57
i9-9900K	23	28	35	39	41	43	46	48	49	51		53		57
i5-10600K	20	28	37	39	41	43	46	48	49	51		53		57
Ryzen 7 5800X	25	28	37	39	41	43	46	48	49	51		53		57
Ерyс 7742	19	29	36	39	42	44	45	47	50	52		54		58
Ерyс 75F3	18	29	38	39	41	43	45	47	49	52		54		58
Ryzen 9 5950X	26	28	37	39	41	43	46	48	49	51		53		57
Ryzen 5 5600X	24	28	37	39	41	43	46	48	49	51		53		57
Threadripper 3990X	27	28	37	39	42	44	45	48	50	51		54		57
Athlon 3000G	1	28	36	39	41	43	46	47	49	51		53		57
Core i3-10100	2	28	37	39	41	43	46	48	49	51		53		57

Источник: c:\Aidos-X\AID_DATA\A0000001\System\EventsKO.xlsx

Отметим, что в системе «Эйдос» обычно используются базы данных с расширением «dbf». Они открываются в MS Excel или могут быть конвертированы в файлы xlsx с помощью онлайн-сервисов или в режиме 5.12 (этот режим системы «Эйдос» написан на Питоне).

3.3. Задача-3. Синтез статистических и системно-когнитивных моделей. Многопараметрическая типизация и частные критерии знаний

Математические модели, на основе которых рассчитываются статистические и системно-когнитивные модели автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и интеллектуальной системы «Эйдос», подробно описаны в ряде монографий и статей автора [1-4]. Поэтому в данной работе мы рассмотрим эти вопросы очень кратко, акцентируя внимание лишь на математической взаимосвязи коэффициента возврата инвестиций (ROI) с мерой χ -квадрат Карла Пирсона и с семантической мерой целесообразности информации Александра Харкевича.

Отметим, что модели системы «Эйдос» основаны на матрице абсолютных частот, отражающей число встреч градаций описательных шкал по градациям классификационных шкал (фактов). Но для решения всех задач используется не непосредственно сама эта матрица, а матрицы условных и безусловных процентных распределений и системно-когнитивные модели, которые рассчитываются на ее основе и отражают какое количество

информации содержится в факте наблюдения определенной градации описательной шкалы о том, что объект моделирования перейдет в состояние, соответствующее определенной градации классификационной шкалы (классу).

Математическая модель АСК-анализа и системы «Эйдос» основана на системной нечеткой интервальной математике [1-7] и обеспечивает сопоставимую обработку больших объемов фрагментированных и зашумленных взаимозависимых (нелинейных) данных, представленных в различных типах шкал (дихотомических, 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 7).

Таблица 7 – Матрица абсолютных частот (статистическая модель ABS)

		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				$N_{\Sigma j}$			$N_{\Sigma\Sigma} = \sum_{j=1}^W N_{\Sigma j}$

На основе таблицы 7 рассчитываются матрицы условных и безусловных процентных распределений (таблица 8).

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 8 – Матрица условных и безусловных процентных распределений (статистические модели PRC1 и PRC2)

		Классы					Безусловная вероятность признака
		<i>l</i>	...	<i>j</i>	...	<i>w</i>	
Значения факторов	<i>l</i>	P_{ll}		P_{lj}		P_{lw}	
	...						
	<i>i</i>	P_{il}		$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$		P_{iw}	$P_{i\Sigma} = \frac{N_{i\Sigma}}{N_{\Sigma\Sigma}}$
	...						
	<i>m</i>	P_{ml}		P_{mj}		P_{mw}	
Безусловная вероятность класса				$P_{\Sigma j}$			

На практике часто встречается существенная несбалансированность данных, под которой понимается сильно отличающееся количество наблюдений объектов обучающейся выборки, относящихся к различным градациям одной классификационной или описательной шкалы. Поэтому решать задачу на основе непосредственно матрицы абсолютных частот (таблица 7) было бы очень неразумно и переход от абсолютных частот к условным и безусловным относительным частотам (частостям) (таблица 8) является весьма обоснованным и логичным.

Этот переход полностью снимает проблему несбалансированности данных, т.к. в последующем анализе используется не матрица абсолютных частот (таблица 7), а матрицы условных и безусловных процентных распределений (таблица 8), а также матрицы системно-когнитивных моделей, рассчитываемые на основе матрицы абсолютных частот и матрицы условных и безусловных процентных распределений. Этот подход снимает также проблему обеспечения сопоставимости обработки в одной модели исходных данных, представленных в различных видах шкал (дихотомических, номинальных, порядковых и числовых) и в разных единицах измерения [8]. В системе «Эйдос» этот подход применяется всегда при решении любых задач.

Затем на основе таблиц 7 и 8 с использованием частных критериев, знаний приведенных таблице 9, рассчитываются матрицы 7 системно-когнитивных моделей (таблица 10).

В таблице 9 приведены формулы:

- для сравнения фактических и теоретических абсолютных частот;
- для сравнения условных и безусловных относительных частот («вероятностей»).

И это *сравнение* в таблицах 7 и 8 осуществляется двумя возможными способами: путем *вычитания* и путем *деления*.

Таблица 9 – Различные аналитические формы частных критериев знаний, применяемые в АСК-анализе и системе «Эйдос»

Наименование модели знаний и частный критерий	Выражение для частного критерия	
	Через относительные частоты	Через абсолютные частоты
ABS , матрица абсолютных частот, N_{ij} - фактическое число встреч i -го признака у объектов j -го класса; \bar{N}_{ij} - теоретическое число встреч i -го признака у объектов j -го класса; N_i – суммарное количество признаков в i -й строке; N_j – суммарное количество признаков или объектов обучающей выборки в j -м классе; N – суммарное количество признаков по всей выборке (таблица 7)	N_{ij} – фактическая частота; $N_i = \sum_{j=1}^W N_{ij}; N_j = \sum_{i=1}^M N_{ij}; N = \sum_{i=1}^W \sum_{j=1}^M N_{ij};$ $\bar{N}_{ij} = \frac{N_i N_j}{N}$ – теоретическая частота.	
PRC1 , матрица условных P_{ij} и безусловных P_i процентных распределений, в качестве N_j используется суммарное количество признаков по классу	--	$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j}; P_i = \frac{N_i}{N}$
PRC2 , матрица условных P_{ij} и безусловных P_i процентных распределений, в качестве N_j используется суммарное количество объектов обучающей выборки по классу	--	$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j}; P_i = \frac{N_i}{N}$
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	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{N_{ij}}{\bar{N}_{ij}} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$
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.	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{N_{ij}}{\bar{N}_{ij}} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$
INF3 , частный критерий: Хи-квадрат: разности между фактическими и теоретически ожидаемыми абсолютными частотами	--	$I_{ij} = N_{ij} - \bar{N}_{ij} = N_{ij} - \frac{N_i N_j}{N}$
INF4 , частный критерий: ROI - Return On Investment, 1-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{\bar{N}_{ij}} - 1 = \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} - 1$
INF5 , частный критерий: ROI - Return On Investment, 2-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество объектов по j -му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{\bar{N}_{ij}} - 1 = \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} - 1$
INF6 , частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 1-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N} = \frac{N_{ij} N - N_i N_j}{N_j N}$
INF7 , частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 2-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество объектов по j -му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N} = \frac{N_{ij} N - N_i N_j}{N_j N}$

Обозначения к таблице:

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 10 – Матрица системно-когнитивной модели

		Классы					Значимость фактора
		<i>1</i>	...	<i>j</i>	...	<i>W</i>	
Значения факторов	<i>1</i>	I_{11}		I_{1j}		I_{1W}	$\sigma_{1\Sigma} = \sqrt{\frac{1}{W-1} \sum_{j=1}^W (I_{1j} - \bar{I}_1)^2}$
	...						
	<i>i</i>	I_{i1}		I_{ij}		I_{iW}	$\sigma_{i\Sigma} = \sqrt{\frac{1}{W-1} \sum_{j=1}^W (I_{ij} - \bar{I}_i)^2}$
...							
	<i>M</i>	I_{M1}		I_{Mj}		I_{MW}	$\sigma_{M\Sigma} = \sqrt{\frac{1}{W-1} \sum_{j=1}^W (I_{Mj} - \bar{I}_M)^2}$
Степень редукции класса		$\sigma_{\Sigma 1}$		$\sigma_{\Sigma j}$		$\sigma_{\Sigma W}$	$H = \sqrt{\frac{1}{(W \cdot M - 1)} \sum_{j=1}^W \sum_{i=1}^M (I_{ij} - \bar{I})^2}$

Количество частных критериев знаний и основанных на них системно-когнитивных моделей (таблица 9), применяемых в настоящее время в системе «Эйдос» равно 7 определяется тем, что они получаются путем всех возможных вариантов сравнения фактических и теоретических абсолютных частот, условных и безусловных относительных частот путем вычитания и путем деления, и при этом N_j рассматривается как суммарное количество или признаков, или объектов обучающей выборки в j -м классе, а **нормировка к нулю** (для аддитивных интегральных критериев), если нет связи между наличием признака и принадлежностью объекта к классу, осуществляется либо логарифмированием, либо вычитанием единицы (таблица 11).

Таблица 11 – Конфигуратор системно-когнитивных моделей АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос»

	Способ сравнения	Нормировка не требуется	Нормировка к 0 путем взятия логарифма	Нормировка к 0 путем вычитания 1
Сравнение фактических и теоретических абсолютных частот	Путем деления	---	INF1, INF2, Александра Харкевича	INF4, INF5, Коэффициент возврата инвестиций ROI
	Путем вычитания	INF3, χ -квадрат Карла Пирсона	---	---
Сравнение условных и безусловных относительных частот	Путем деления	---	INF1, INF2, Александра Харкевича	INF4, INF5, Коэффициент возврата инвестиций ROI
	Путем вычитания	INF6, INF7	---	---

Обратим особое внимание на то, что сравнение фактических и теоретических абсолютных частот путем деления приводит при нормировках к нулю (что нужно для применения аддитивных интегральных критериев) путем взятия логарифма и путем вычитания 1 к **тем же самым** моделям, что

и сравнение условных и безусловных относительных частот путем деления с теми же самыми способами нормировки. Таким образом, если на основе матрицы абсолютных частот рассчитать матрицы условных и безусловных процентных распределений, а затем сравнить фактические абсолютные частоты с теоретическими путем вычитания и деления, а также сравнить условные и безусловные относительные частоты также путем вычитания и деления и провести нормировку к 0 путем взятия логарифма и путем вычитания 1, то получается 3 статистических модели: матрица абсолютных частот и две матрицы относительных частот, т.е. условных и безусловных процентных распределений, а также всего 7 системно-когнитивных моделей. Других же системно-когнитивных моделей, рассчитываемых на основе приведенных статистических моделей просто нет. Это и есть конфигуратор статистических и когнитивных моделей в смысле В.А.Лефевра. *Под конфигуратором В.А.Лефевр понимал минимальный полный набор понятийных шкал или конструкторов, т.е. понятий, достаточный для адекватного описания предметной области* [4]⁹. Необходимо отметить, что все эти модели рассчитываются в интеллектуальной системе «Эйдос».

Когда мы сравниваем фактические и теоретические абсолютные частоты путем вычитания у нас получается частный критерий знаний: «хи-квадрат» (СК-модель INF3), когда же мы сравниваем их путем деления, то у нас получается частный критерий: «количество информации по А.Харкевичу» (СК-модели INF1, INF2) или «коэффициент возврата инвестиций ROI» - Return On Investment (СК-модели INF4, INF5) в зависимости от способа нормировки.

Когда же мы сравниваем условные и безусловные относительные частоты путем вычитания у нас получается частный критерий знаний: «коэффициент взаимосвязи» (СК-модели INF6, INF7), когда же мы сравниваем их путем деления, то у нас получается частный критерий: «количество информации по А.Харкевичу» (СК-модели INF1, INF2).

Таким образом, мы видим, что все частные критерии знаний тесно взаимосвязаны друг с другом. Особенно интересна связь знаменитого критерия хи-квадрат К.Пирсона с замечательной мерой количества информации А.Харкевича и с известным в экономике коэффициентом ROI.

Вероятность рассматривается как предел, к которому стремится относительная частота (отношение количества благоприятных исходов к числу испытаний) при неограниченном увеличении количества испытаний. Ясно, что вероятность – это математическая абстракция, которая никогда не встречается на практике (также как и другие математические и физические абстракции, типа математической точки, материальной точки, бесконечно малой и т.п.). На практике встречается только относительная частота. Но она может быть весьма близкой к вероятности. Например, при 480 наблюдений различие между относительной частотой и вероятностью (погрешность)

9 См. 1.2.1.2.1.1. Определение понятия конфигуратора, http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos06_lec/index.htm

составляет около 5%, при 1250 наблюдениях – около 2.5%, при 10000 наблюдениях – 1%.

Суть этих методов в том, что вычисляется количество информации в значении фактора о том, что объект моделирования перейдет под его действием в определенное состояние, соответствующее классу. Это позволяет сопоставимо и корректно обрабатывать разнородную информацию о наблюдениях объекта моделирования, представленную в различных типах измерительных шкал и различных единицах измерения [8].

На основе системно-когнитивных моделей, представленных в таблице 10 (отличаются частыми критериями, приведенными в таблице 9), 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.

Отметим, что как значимость значения фактора, степень детерминированности класса и ценность или качество модели в АСК-анализе рассматривается вариабельность значений частных критериев этого значения фактора, класса или модели в целом (таблица 12).

Численно эта вариабельность может измеряться разными способами, например средним отклонением модулей частных критериев от среднего, дисперсией или среднеквадратичным отклонением или его квадратом. В системе «Эйдос» принят последний вариант, т.к. эта величина совпадает с мощностью сигнала, в частности мощностью информации, а в АСК-анализе все модели рассматриваются как источник информации об объекте моделирования. Поэтому есть все основания уточнить традиционную терминологию АСК-анализа (таблица 12):

Таблица 12 – Уточнение терминологии АСК-анализа

№	Традиционные термины (синонимы)	Новый термин	Формула
1	1. Значимость значения фактора (признака). 2. Дифференцирующая мощность значения фактора (признака). 3. Ценность значения фактора (признака) для решения задачи идентификации и других задач	Корень из информационной мощности значения фактора	$\sigma_{i\Sigma} = \sqrt[2]{\frac{1}{W-1} \sum_{j=1}^W (I_{ij} - \bar{I}_i)^2}$
2	1. Степень детерминированности класса. 2. Степень обусловленности класса.	Корень из информационной мощности класса	$\sigma_{\Sigma j} = \sqrt[2]{\frac{1}{M-1} \sum_{i=1}^M (I_{ij} - \bar{I}_j)^2}$
3	1. Качество модели. 2. Ценность модели. 3. Степень сформированности модели. 4. Количественная мера степени выраженности закономерностей в моделируемой предметной области	Корень из информационной мощности модели	$H = \sqrt[2]{\frac{1}{(W \cdot M - 1)} \sum_{j=1}^W \sum_{i=1}^M (I_{ij} - \bar{I})^2}$

Итак, в разделе раскрывается простая Математическая взаимосвязь меры χ -квадрат Карла Пирсона с коэффициентом возврата инвестиций (ROI)

и с семантической мерой целесообразности информации Александра Харкевича. Эта взаимосвязь обнаруживается, если на основе матрицы абсолютных частот рассчитать матрицы условных и безусловных процентных распределений, а затем сравнить фактические абсолютные частоты с теоретическими путем вычитания и деления, а также сравнить условные и безусловные относительные частоты также путем вычитания и деления и выполнить нормировку к нулю путем взятия логарифма или вычитания 1. При этом получается 3 статистических модели: матрица абсолютных частот и две матрицы относительных частот, т.е. условных и безусловных процентных распределений, а также всего 7 системно-когнитивных моделей. Именно 7, а не большее количество системно-когнитивных моделей в итоге получается потому, что модели, получающиеся в результате сравнения фактических и теоретических абсолютных частот путем деления и нормировки к нулю путем взятия логарифма или вычитания 1 **тождественно совпадают** с моделями, получающимися путем сравнения условных и безусловных относительных частот путем деления и нормировки к нулю путем взятия логарифма или вычитания 1. Это и есть конфигуратор статистических и когнитивных моделей в смысле В.А.Лефевра, содержащий минимальное количество моделей, позволяющих полно описать моделируемую предметную область.

Показательно, что *модель меры χ -квадрат Карла Пирсона из статистики оказалась математически тесно связанной с коэффициентом возврата инвестиций (ROI), применяемой в экономике в теории управления портфелем инвестиций и с мерой информации Александра Харкевича из семантической теории информации и теории управления знаниями. Все эти модели рассчитываются в интеллектуальной системе «Эйдос».*

В системе «Эйдос» синтез моделей производится в режиме 3.5 (рисунок 7):

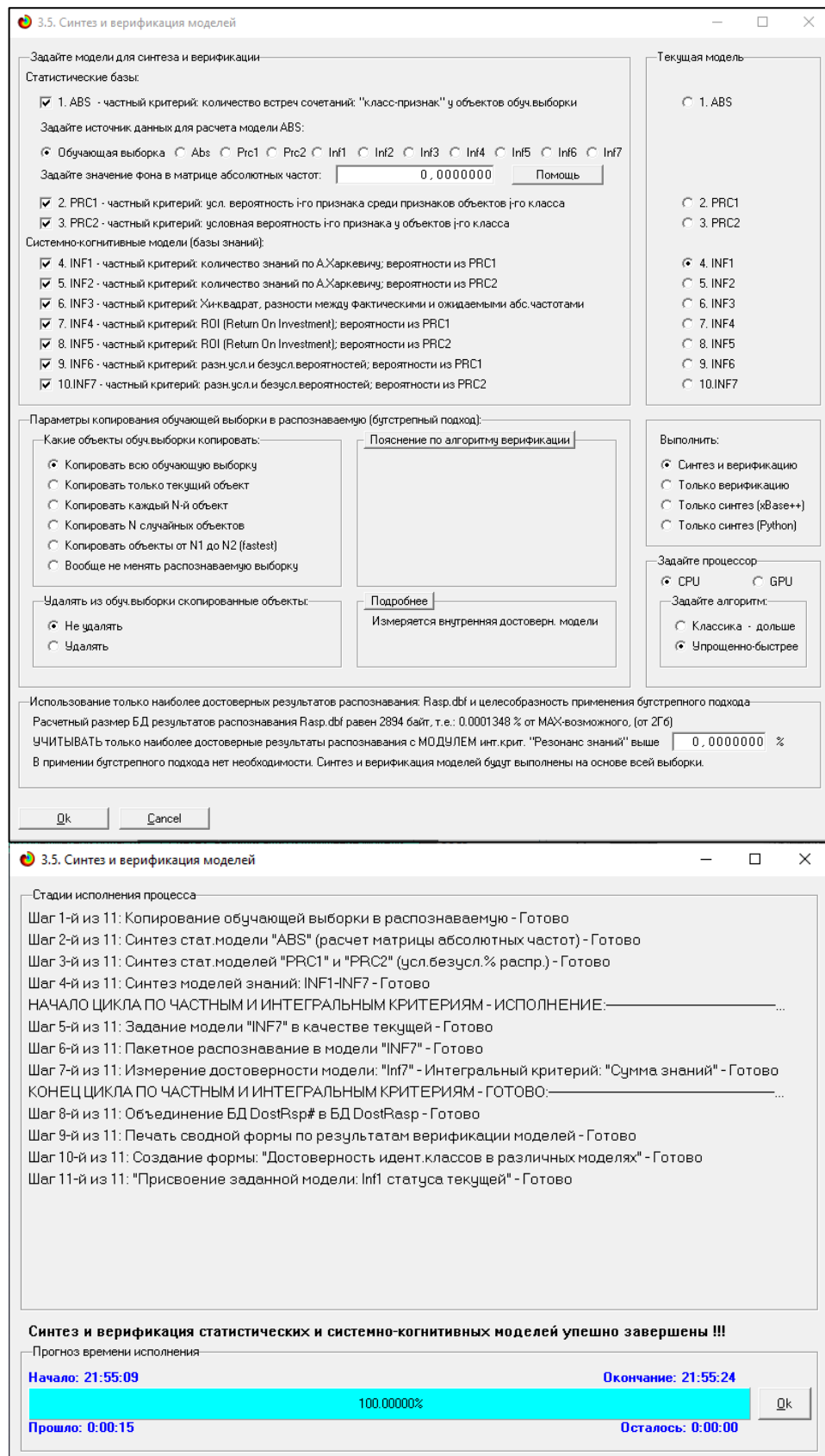


Рисунок 7. Экранные формы режима синтеза и верификации моделей

В результате работы режима 3.5 создано 3 статистических и 7 системно-когнитивных моделей, некоторые из которых приведены на рисунках 8-11:

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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ЦЕНА (%) 1/2 (100.0000000, 3300.0000000)	2. ЦЕНА (%) 2/2 (3300.0000000, 6500.0000000)	Случая	Среднее	Средн. квадр. откл.
1.0	ТИП ПРОЦЕССОРА-ПК	9.0	1.0	10.0	5.00	5.66
2.0	ТИП ПРОЦЕССОРА-Сервер	14.0	3.0	17.0	8.50	7.78
3.0	ГОД ВЫПУСКА-2012 г.	3.0		3.0	1.50	2.12
4.0	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	6.0		6.0	3.00	4.24
5.0	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.	2.0		2.0	1.00	1.41
6.0	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.	2.0	1.0	3.0	1.50	0.71
7.0	ГОД ВЫПУСКА-2017 г.		1.0	1.0	0.50	0.71
8.0	ГОД ВЫПУСКА-2018 г.	1.0		1.0	0.50	0.71
9.0	ГОД ВЫПУСКА-2019 г.	3.0	1.0	4.0	2.00	1.41
10.0	ГОД ВЫПУСКА-2020 г.	5.0	1.0	6.0	3.00	2.83
11.0	ГОД ВЫПУСКА-2021 г.	1.0		1.0	0.50	0.71
12.0	ЛИТОГРАФИЯ (NM)1/2-(7.0000000, 19.5000000)	12.0	4.0	16.0	8.00	5.66
13.0	ЛИТОГРАФИЯ (NM)2/2-(19.5000000, 32.0000000)	11.0		11.0	5.50	7.78
14.0	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/2-(2.0000000, 33.0000000)	23.0	2.0	25.0	12.50	14.85
15.0	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/2-(33.0000000, 64.0000000)		2.0	2.0	1.00	1.41
16.0	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/2-(4.0000000, 66.0000000)	23.0	2.0	25.0	12.50	14.85
17.0	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/2-(66.0000000, 128.0000000)		2.0	2.0	1.00	1.41
18.0	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)1/2-(2.0000000, 3.0500000)	14.0	4.0	18.0	9.00	7.07
19.0	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)2/2-(3.0500000, 4.1000000)	9.0		9.0	4.50	6.36
20.0	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHZ)1/2-(2.6000000, 3.8000000)	14.0	3.0	17.0	8.50	7.78
21.0	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHZ)2/2-(3.8000000, 5.0000000)	9.0	1.0	10.0	5.00	5.66
22.0	КЭШ-ПАМЯТЬ (MB)1/2-(4.0000000, 146.0000000)	23.0	2.0	25.0	12.50	14.85
23.0	КЭШ-ПАМЯТЬ (MB)2/2-(146.0000000, 288.0000000)		2.0	2.0	1.00	1.41
24.0	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)1/2-(7.2000000, 12.6000000)	22.0	3.0	25.0	12.50	13.44
25.0	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)2/2-(12.6000000, 18.0000000)	1.0	1.0	2.0	1.00	
26.0	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)1/2-(35.0000000, 157.5000000)	22.0	1.0	23.0	11.50	14.85
27.0	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)2/2-(157.5000000, 280.0000000)	1.0	3.0	4.0	2.00	1.41
28.0	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)1/2-(0.9700000, 0.9725000)	5.0		5.0	2.50	3.54
29.0	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)2/2-(0.9725000, 0.9750000)	6.0		6.0	3.00	4.24
30.0	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)1/2-(64.0000000, 2080.0000000)	22.0	3.0	25.0	12.50	13.44
31.0	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)2/2-(2080.0000000, 4096.0000000)	1.0	1.0	2.0	1.00	
32.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1333	1.0		1.0	0.50	0.71
33.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1600	5.0		5.0	2.50	3.54
34.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1866	5.0		5.0	2.50	3.54
35.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 2666	3.0		3.0	1.50	2.12
36.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 2933	3.0		3.0	1.50	2.12
37.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 3200	3.0	1.0	4.0	2.00	1.41
38.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 2400	2.0	2.0	4.0	2.00	
39.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 3200	1.0	1.0	2.0	1.00	
40.0	МАКС. ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ-1/2-(2.0000000, 5.0000000)	22.0	3.0	25.0	12.50	13.44

Рисунок 8. Статистическая модель «ABS», матрица абсолютных частот (фрагмент)

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. ЦЕНА (%) 1/2 (100.0000000, 3300.0000000)	2. ЦЕНА (%) 2/2 (3300.0000000, 6500.0000000)	Безусл. вероятн.	Среднее	Средн. квадр. откл.
1.0	ТИП ПРОЦЕССОРА-ПК	39.130	25.000	37.037	32.065	10.020
2.0	ТИП ПРОЦЕССОРА-Сервер	60.870	75.000	62.963	67.935	10.027
3.0	ГОД ВЫПУСКА-2012 г.	13.043		11.111	6.522	9.253
4.0	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	26.087		22.222	13.043	18.477
5.0	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.	8.696		7.407	4.348	6.179
6.0	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.	8.696	25.000	11.111	16.848	11.561
7.0	ГОД ВЫПУСКА-2017 г.		25.000	3.704	12.500	17.709
8.0	ГОД ВЫПУСКА-2018 г.	4.348		3.704	2.174	3.105
9.0	ГОД ВЫПУСКА-2019 г.	13.043	25.000	14.815	19.022	8.487
10.0	ГОД ВЫПУСКА-2020 г.	21.739	25.000	22.222	23.370	2.343
11.0	ГОД ВЫПУСКА-2021 г.	4.348		3.704	2.174	3.105
12.0	ЛИТОГРАФИЯ (NM)1/2-(7.0000000, 19.5000000)	52.174	100.000	59.259	76.087	33.850
13.0	ЛИТОГРАФИЯ (NM)2/2-(19.5000000, 32.0000000)	47.826		40.741	23.913	33.848
14.0	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/2-(2.0000000, 33.0000000)	100.000	50.000	92.593	75.000	35.385
15.0	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/2-(33.0000000, 64.0000000)		50.000	7.407	25.000	35.387
16.0	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/2-(4.0000000, 66.0000000)	100.000	50.000	92.593	75.000	35.385
17.0	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/2-(66.0000000, 128.0000000)		50.000	7.407	25.000	35.387
18.0	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)1/2-(2.0000000, 3.0500000)	60.870	100.000	66.667	80.435	27.702
19.0	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)2/2-(3.0500000, 4.1000000)	39.130		33.333	19.565	27.700
20.0	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHZ)1/2-(2.6000000, 3.8000000)	60.870	75.000	62.963	67.935	10.027
21.0	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHZ)2/2-(3.8000000, 5.0000000)	39.130	25.000	37.037	32.065	10.020
22.0	КЭШ-ПАМЯТЬ (MB)1/2-(4.0000000, 146.0000000)	100.000	50.000	92.593	75.000	35.385
23.0	КЭШ-ПАМЯТЬ (MB)2/2-(146.0000000, 288.0000000)		50.000	7.407	25.000	35.387
24.0	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)1/2-(7.2000000, 12.6000000)	95.652	75.000	92.593	85.326	14.630
25.0	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)2/2-(12.6000000, 18.0000000)	4.348	25.000	7.407	14.674	14.635
26.0	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)1/2-(35.0000000, 157.5000000)	95.652	25.000	85.185	60.326	49.989
27.0	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)2/2-(157.5000000, 280.0000000)	4.348	75.000	14.815	39.674	49.990
28.0	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)1/2-(0.9700000, 0.9725000)	21.739		18.519	10.870	15.402
29.0	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)2/2-(0.9725000, 0.9750000)	26.087		22.222	13.043	18.477
30.0	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)1/2-(64.0000000, 2080.0000000)	95.652	75.000	92.593	85.326	14.630
31.0	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)2/2-(2080.0000000, 4096.0000000)	4.348	25.000	7.407	14.674	14.635
32.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1333	4.348		3.704	2.174	3.105
33.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1600	21.739		18.519	10.870	15.402
34.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1866	21.739		18.519	10.870	15.402
35.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 2666	13.043		11.111	6.522	9.253
36.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 2933	13.043		11.111	6.522	9.253
37.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 3200	13.043	25.000	14.815	19.022	8.487
38.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 2400	8.696	50.000	14.815	29.348	29.238
39.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 3200	4.348	25.000	7.407	14.674	14.635
40.0	МАКС. ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ-1/2-(2.0000000, 5.0000000)	95.652	75.000	92.593	85.326	14.630

Рисунок 9. Статистическая модель «PRC2», матрица условных и безусловных процентных распределений (фрагмент)

5.5. Модель: "4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRCT"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ЦЕНА (%) 1/2 (100.0000000, 3300.0000000)	2. ЦЕНА (%) 2/2 (3300.0000000, 6500.0000000)	Сумма	Среднее	Средн. квадрат. откл.
1.0	ТИП ПРОЦЕССОРА-ПК	0.008	-0.060	-0.052	-0.026	0.049
2.0	ТИП ПРОЦЕССОРА-Сервер	-0.006	0.033	0.027	0.013	0.028
3.0	ГОД ВЫПУСКА-2012 г.	0.026		0.026	0.013	0.018
4.0	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	0.026		0.026	0.013	0.018
5.0	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.	0.026		0.026	0.013	0.018
6.0	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.					
7.0	ГОД ВЫПУСКА-2017 г.	-0.041	0.137	0.096	0.048	0.126
8.0	ГОД ВЫПУСКА-2018 г.		0.317	0.317	0.159	0.225
9.0	ГОД ВЫПУСКА-2019 г.	0.026		0.026	0.013	0.018
10.0	ГОД ВЫПУСКА-2020 г.	-0.022	0.090	0.068	0.034	0.079
11.0	ГОД ВЫПУСКА-2021 г.	-0.004	0.023	0.019	0.010	0.020
12.0	ЛИТОГРАФИЯ (NM)-1/2-(7.0000000, 19.5000000)	0.026		0.026	0.013	0.018
13.0	ЛИТОГРАФИЯ (NM)-2/2-(19.5000000, 32.0000000)	-0.022	0.090	0.068	0.034	0.079
14.0	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/2-(2.0000000, 33.0000000)	0.026		0.026	0.013	0.018
15.0	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/2-(33.0000000, 64.0000000)	0.012	-0.097	-0.085	-0.043	0.077
16.0	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/2-(4.0000000, 66.0000000)		0.317	0.317	0.159	0.225
17.0	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/2-(66.0000000, 128.0000000)	0.012	-0.097	-0.085	-0.043	0.077
18.0	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)-1/2-(2.0000000, 3.0500000)		0.317	0.317	0.159	0.225
19.0	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)-2/2-(3.0500000, 4.1000000)	-0.016	0.071	0.055	0.028	0.061
20.0	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHZ)-1/2-(2.6000000, 3.8000000)	0.026		0.026	0.013	0.018
21.0	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHZ)-2/2-(3.8000000, 5.0000000)	-0.006	0.033	0.027	0.013	0.028
22.0	КЭШ-ПАМЯТЬ (MB)-1/2-(4.0000000, 146.0000000)	0.008	-0.060	-0.052	-0.026	0.049
23.0	КЭШ-ПАМЯТЬ (MB)-2/2-(146.0000000, 288.0000000)	0.012	-0.097	-0.085	-0.043	0.077
24.0	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-1/2-(7.2000000, 12.6000000)		0.317	0.317	0.159	0.225
25.0	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-2/2-(12.6000000, 18.0000000)	0.005	-0.030	-0.026	-0.013	0.025
26.0	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-1/2-(35.0000000, 157.5000000)	-0.088	0.204	0.116	0.058	0.206
27.0	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-2/2-(157.5000000, 280.0000000)	0.018	-0.197	-0.179	-0.089	0.152
28.0	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-1/2-(0.9700000, 0.9725000)	-0.202	0.270	0.068	0.034	0.334
29.0	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-2/2-(0.9725000, 0.9750000)	0.026		0.026	0.013	0.018
30.0	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-1/2-(64.0000000, 2080.0000000)	0.005	-0.030	-0.026	-0.013	0.025
31.0	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-2/2-(2080.0000000, 4096.0000000)	-0.088	0.204	0.116	0.058	0.206
32.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1333	0.026		0.026	0.013	0.018
33.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1600	0.026		0.026	0.013	0.018
34.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1866	0.026		0.026	0.013	0.018
35.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4-2666	0.026		0.026	0.013	0.018
36.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4-2933	0.026		0.026	0.013	0.018
37.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4-3200	-0.022	0.090	0.068	0.034	0.079
38.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 2400	-0.088	0.204	0.116	0.058	0.206
39.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 3200	-0.088	0.204	0.116	0.058	0.206
40.0	МАКС. ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ-1/2-(2.0000000, 5.0000000)	0.005	-0.030	-0.026	-0.013	0.025

Рисунок 10. Системно-когнитивная модель «INF1», матрица информативностей (по А.Харкевичу) (фрагмент)

5.5. Модель: "6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ЦЕНА (%) 1/2 (100.0000000, 3300.0000000)	2. ЦЕНА (%) 2/2 (3300.0000000, 6500.0000000)	Сумма	Среднее	Средн. квадрат. откл.
1.0	ТИП ПРОЦЕССОРА-ПК	0.445	-0.445			0.629
2.0	ТИП ПРОЦЕССОРА-Сервер	-0.544	0.544			0.769
3.0	ГОД ВЫПУСКА-2012 г.	0.433	-0.433			0.613
4.0	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	0.867	-0.867			1.226
5.0	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.	0.289	-0.289			0.409
6.0	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.	-0.567	0.567			0.801
7.0	ГОД ВЫПУСКА-2017 г.	-0.856	0.856			1.210
8.0	ГОД ВЫПУСКА-2018 г.	0.144	-0.144			0.204
9.0	ГОД ВЫПУСКА-2019 г.	-0.422	0.422			0.597
10.0	ГОД ВЫПУСКА-2020 г.	-0.133	0.133			0.188
11.0	ГОД ВЫПУСКА-2021 г.	0.144	-0.144			0.204
12.0	ЛИТОГРАФИЯ (NM)-1/2-(7.0000000, 19.5000000)	-1.688	1.688			2.388
13.0	ЛИТОГРАФИЯ (NM)-2/2-(19.5000000, 32.0000000)	1.589	-1.589			2.247
14.0	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/2-(2.0000000, 33.0000000)	1.612	-1.612			2.279
15.0	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/2-(33.0000000, 64.0000000)	-1.711	1.711			2.420
16.0	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/2-(4.0000000, 66.0000000)	1.612	-1.612			2.279
17.0	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/2-(66.0000000, 128.0000000)	-1.711	1.711			2.420
18.0	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)-1/2-(2.0000000, 3.0500000)	-1.400	1.400			1.979
19.0	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)-2/2-(3.0500000, 4.1000000)	1.300	-1.300			1.839
20.0	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHZ)-1/2-(2.6000000, 3.8000000)	-0.544	0.544			0.769
21.0	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHZ)-2/2-(3.8000000, 5.0000000)	0.445	-0.445			0.629
22.0	КЭШ-ПАМЯТЬ (MB)-1/2-(4.0000000, 146.0000000)	1.612	-1.612			2.279
23.0	КЭШ-ПАМЯТЬ (MB)-2/2-(146.0000000, 288.0000000)	-1.711	1.711			2.420
24.0	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-1/2-(7.2000000, 12.6000000)	0.612	-0.612			0.865
25.0	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-2/2-(12.6000000, 18.0000000)	-0.711	0.711			1.006
26.0	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-1/2-(35.0000000, 157.5000000)	2.323	-2.323			3.285
27.0	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-2/2-(157.5000000, 280.0000000)	-2.422	2.422			3.425
28.0	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-1/2-(0.9700000, 0.9725000)	0.722	-0.722			1.022
29.0	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-2/2-(0.9725000, 0.9750000)	0.867	-0.867			1.226
30.0	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-1/2-(64.0000000, 2080.0000000)	0.612	-0.612			0.865
31.0	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-2/2-(2080.0000000, 4096.0000000)	-0.711	0.711			1.006
32.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1333	0.144	-0.144			0.204
33.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1600	0.722	-0.722			1.022
34.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1866	0.722	-0.722			1.022
35.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4-2666	0.433	-0.433			0.613
36.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4-2933	0.433	-0.433			0.613
37.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4-3200	-0.422	0.422			0.597
38.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 2400	-1.422	1.422			2.011
39.0	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 3200	-0.711	0.711			1.006
40.0	МАКС. ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ-1/2-(2.0000000, 5.0000000)	0.612	-0.612			0.865

Рисунок 11. Системно-когнитивная модель «INF3», матрица Хи-квадрат (по К.Пирсону) (фрагмент)

Полученные модели корректно использовать для решения задач только в том случае, если они достаточно достоверны (адекватны), т.е. верно отражают моделируемую предметную область. Поэтому в следующем разделе оценим достоверность созданных статистических и системно-когнитивных моделей.

3.4. Задача-4. Верификация моделей

Оценка достоверности моделей в системе «Эйдос» осуществляется путем решения задачи классификации объектов обучающей выборки по обобщенным образам классов и подсчета количества истинных и ложных положительных и отрицательных решений по F-мере Ван Ризбергера, а также по критериям L1- L2-мерам проф. Е.В.Луценко, которые предложены для того, чтобы смягчить или полностью преодолеть некоторые недостатки F-меры [9].

Достоверность моделей можно оценивать и путем решения других задач, например задач прогнозирования, выработки управляющих решений, исследования объекта моделирования путем исследования его модели. Но это более трудоемко и даже всегда возможно, особенно на экономических и политических моделях.

В режиме 3.4 системы «Эйдос» и ряде других изучается достоверность каждой частной модели в соответствии с этими мерами достоверности.

В соответствии с критерием достоверности L1-мерой проф.Е.В.Луценко наиболее достоверной является СК-модель INF3 с интегральным критерием: «Сумма знаний»: L1=0.972 (рисунок 12). Эту модель и будем использовать для решения поставленных в работе задач.

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	модуль сход. и расх. (SPN)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В.Луценко	Средний модуль уровней сход. истинно полож. решений	Средний модуль уровней сход. истинно отрицат. решений	Средний модуль уровней сход. ложно-полож. решений	Средний модуль уровней сход. ложно-отрицат. решений	A-Точность модели A/Precision = ATR/ATR+	A-Полнота модели A/Recall = ATR/ATR+	L2-мера проф. Е.В.Луценко
1. ABS - частный критерий: количество встреч сомнений "клас...	Корреляция абс частот с обр...		0.652	1.000	0.789	0.828	0.138	0.459		0.643	1.000	0.783
1. ABS - частный критерий: количество встреч сомнений "клас...	Сумма абс. частот по призна...		0.802	1.000	0.890	0.795		0.197		0.802	1.000	0.890
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн частот с о...		0.652	1.000	0.789	0.828	0.138	0.459		0.643	1.000	0.783
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн частот по при...		0.570	1.000	0.726	0.902		0.681		0.570	1.000	0.726
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн частот с о...		0.652	1.000	0.789	0.828	0.138	0.459		0.643	1.000	0.783
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн частот по при...		0.575	1.000	0.730	0.898		0.664		0.575	1.000	0.730
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	1.632	0.979	0.855	0.913	0.437	0.752	0.206	0.326	0.680	0.572	0.621
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	0.408	0.819	0.886	0.851	0.132	0.171	0.233	0.136	0.362	0.492	0.417
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	1.657	0.980	0.853	0.912	0.437	0.759	0.194	0.331	0.692	0.569	0.624
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	0.405	0.835	0.889	0.861	0.135	0.191	0.214	0.135	0.387	0.500	0.436
6. INF3 - частный критерий: Хинквардт, разности между факти...	Семантический резонанс зна...	0.400	0.971	0.971	0.971	0.564	0.564	0.133	0.133	0.809	0.809	0.809
6. INF3 - частный критерий: Хинквардт, разности между факти...	Сумма знаний	0.400	0.972	0.972	0.972	0.576	0.576	0.133	0.133	0.812	0.812	0.812
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	1.753	0.994	0.827	0.902	0.380	0.593	0.054	0.351	0.875	0.520	0.653
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	0.128	0.785	0.957	0.863	0.120	0.041	0.262	0.043	0.314	0.737	0.440
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	1.755	0.994	0.827	0.903	0.381	0.595	0.049	0.351	0.885	0.520	0.655
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	0.128	0.793	0.958	0.869	0.122	0.048	0.254	0.043	0.324	0.741	0.450
9. INF6 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	1.196	0.983	0.914	0.947	0.555	0.665	0.223	0.299	0.714	0.650	0.680
9. INF6 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; вер...	Сумма знаний	0.068	0.905	0.983	0.942	0.162	0.315	0.136	0.023	0.544	0.878	0.672
10. INF7 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	1.142	0.985	0.921	0.952	0.582	0.689	0.198	0.286	0.746	0.671	0.707
10. INF7 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; ве...	Сумма знаний	0.119	0.917	0.972	0.944	0.167	0.358	0.188	0.060	0.470	0.736	0.574

Рисунок 12. Экранные формы режима измерения достоверности моделей 3.4

На рисунке 13 приведено частотное распределение числа истинных и ложных положительных и отрицательных решений по результатам прогнозирования результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров на основе их морфологических свойств в СК-модели INF3 по данным обучающей выборки:

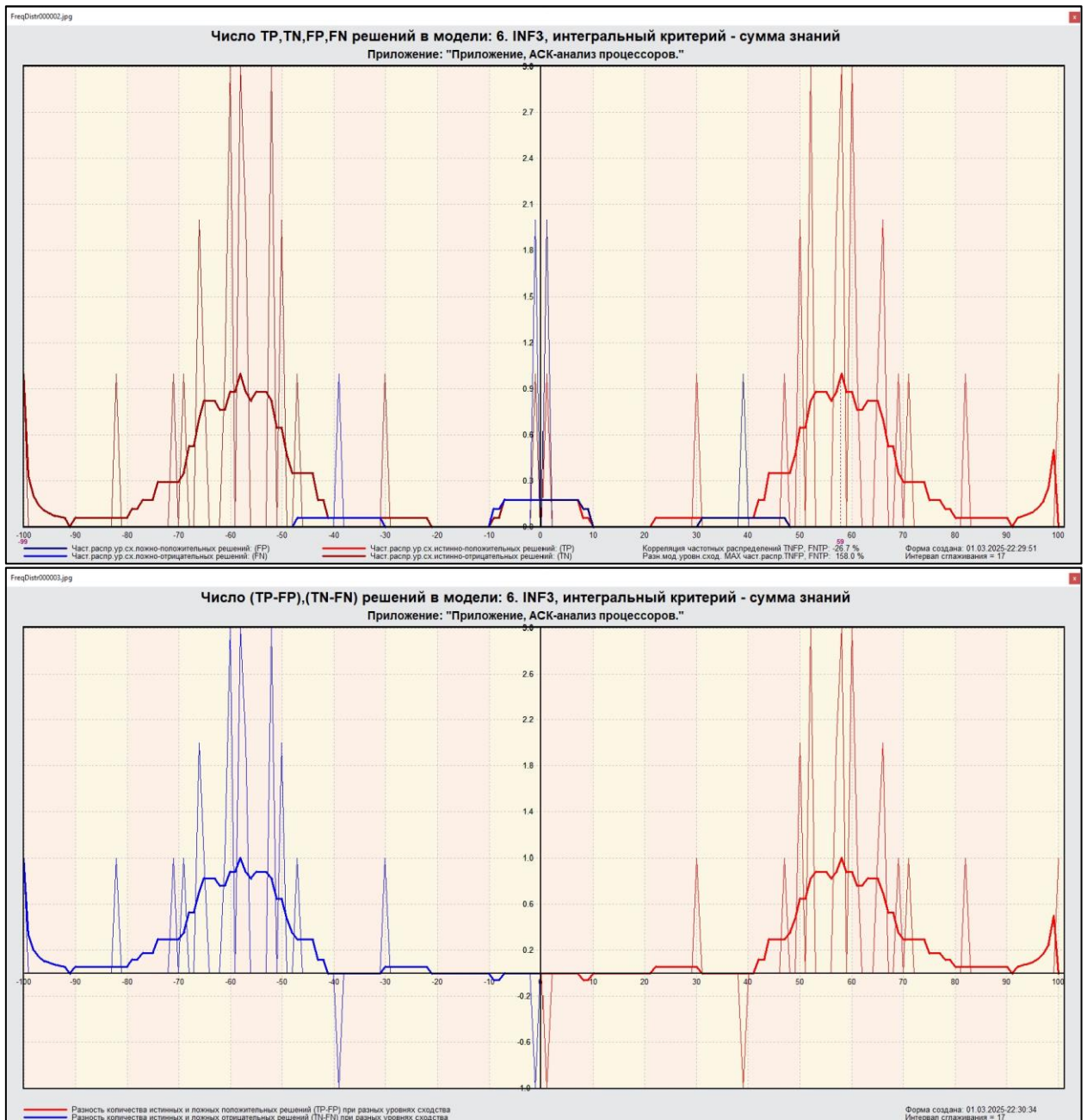


Рисунок 13. Частотные распределения количества истинных и ложных, положительных и отрицательных решений в наиболее достоверной по L1-мере проф.Е.В.Луценко СК-модели INF3

Из этих частотных распределений видно, что в наиболее достоверной по критерию достоверности L1-мерой проф.Е.В.Луценко СК-модели INF3:

– *чем выше уровень сходства, тем больше доля истинных решений.*

Поэтому уровень сходства является адекватной внутренней мерой системы «Эйдос», так сказать адекватной мерой самооценки или аудита степени достоверности решений и уровня риска ошибочного решения.

На рисунках 14 приведены экранные формы хелпов режима 3.4, в которых подробно объясняется смысл этого режима. Эти формы приводятся в работе вместо более детального описания данного режима.

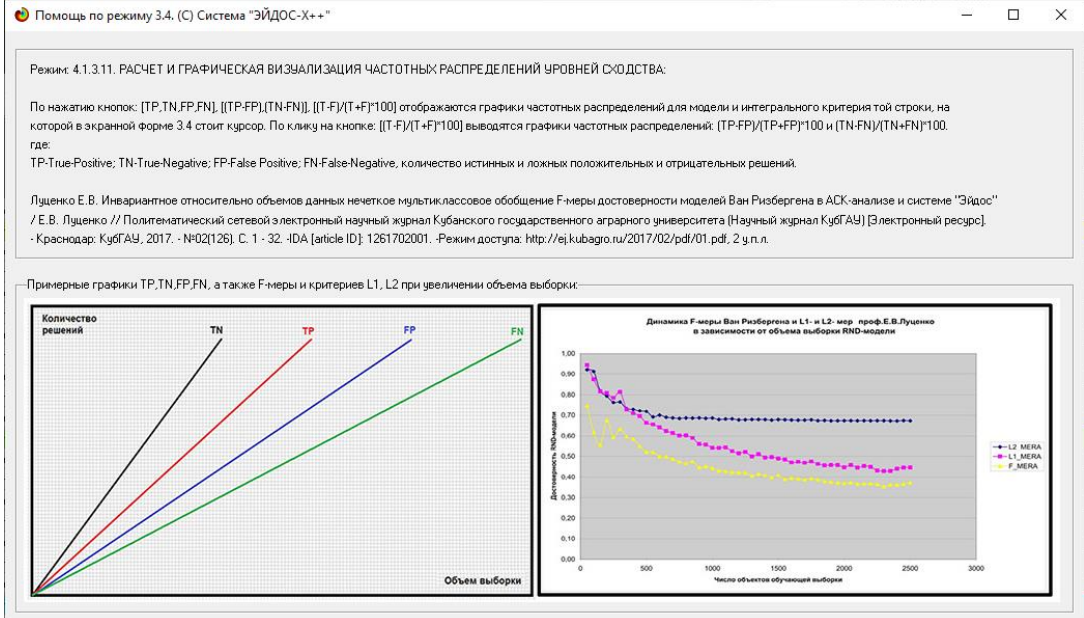
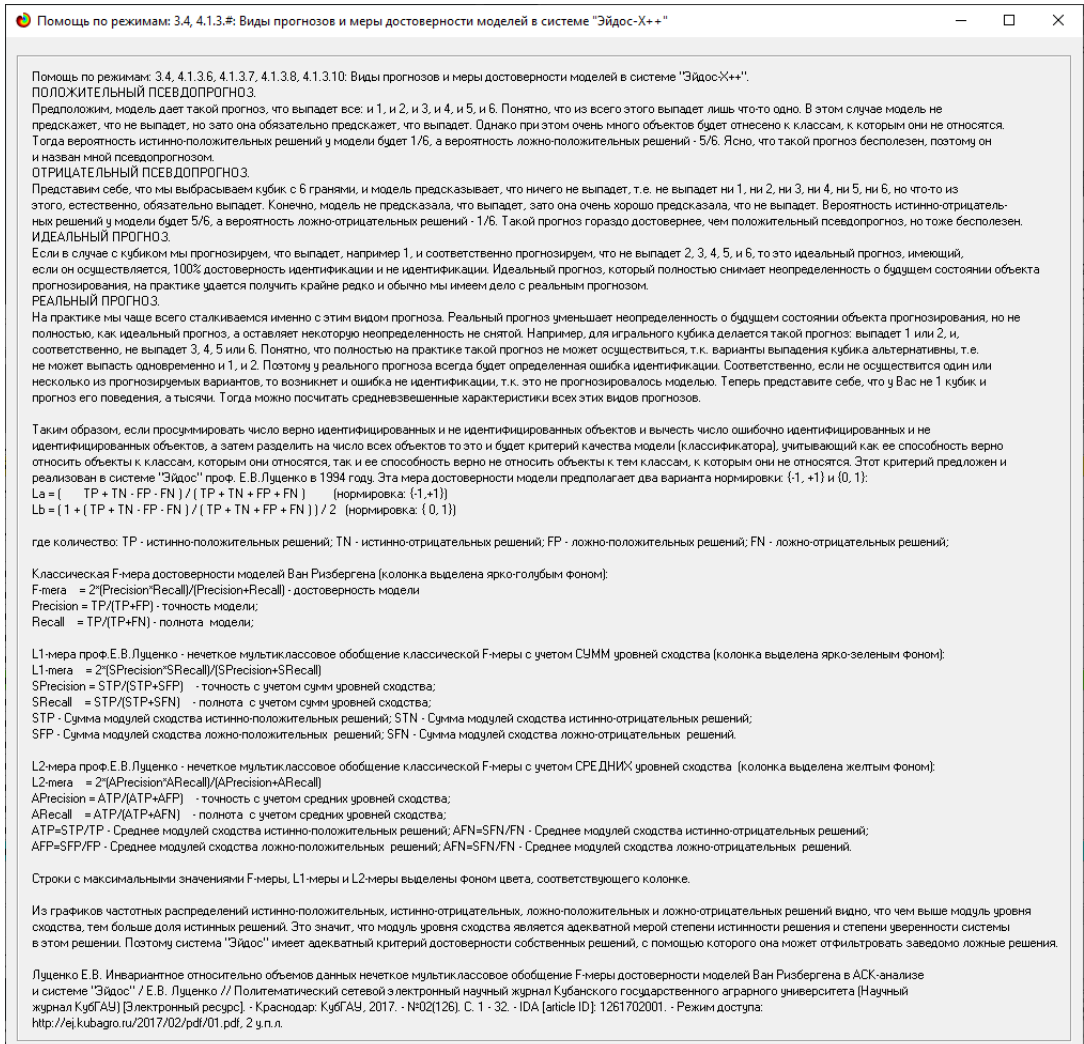


Рисунок 14. Экранные формы хелпов режима измерения достоверности моделей

3.5. Задача-5. Выбор наиболее достоверной модели

Все последующие задачи решаются в наиболее достоверной модели.

Причины этого просты. Если модель достоверна, то:

- идентификация объекта с классом достоверна, т.е. модель относит объекты к классам, к которым они действительно принадлежат;
- прогнозирование достоверно, т.е. действительно наступают те события, которые прогнозируются;
- принятие решений адекватно (достоверно), т.е. после реализации принятых управляющих решений объект управления действительно переходит в целевые будущие состояния;
- исследование достоверно, т.е. полученные в результате исследования модели объекта моделирования выводы могут быть с полным основанием отнесены к объекту моделирования.

Технически сам выбор наиболее достоверной модели и задание ее текущей осуществляется в режиме 5.6 системы «Эйдос» и проходит быстро (рисунки 15). Это необходимо делать лишь для решения задачи идентификации и прогнозирования (в режиме 4.1.2), которая требует и потребляет наибольшие вычислительные ресурсы и поэтому решается только для модели, заданной в качестве текущей. Все остальные расчеты проводятся в системе «Эйдос» сразу во всех моделях.

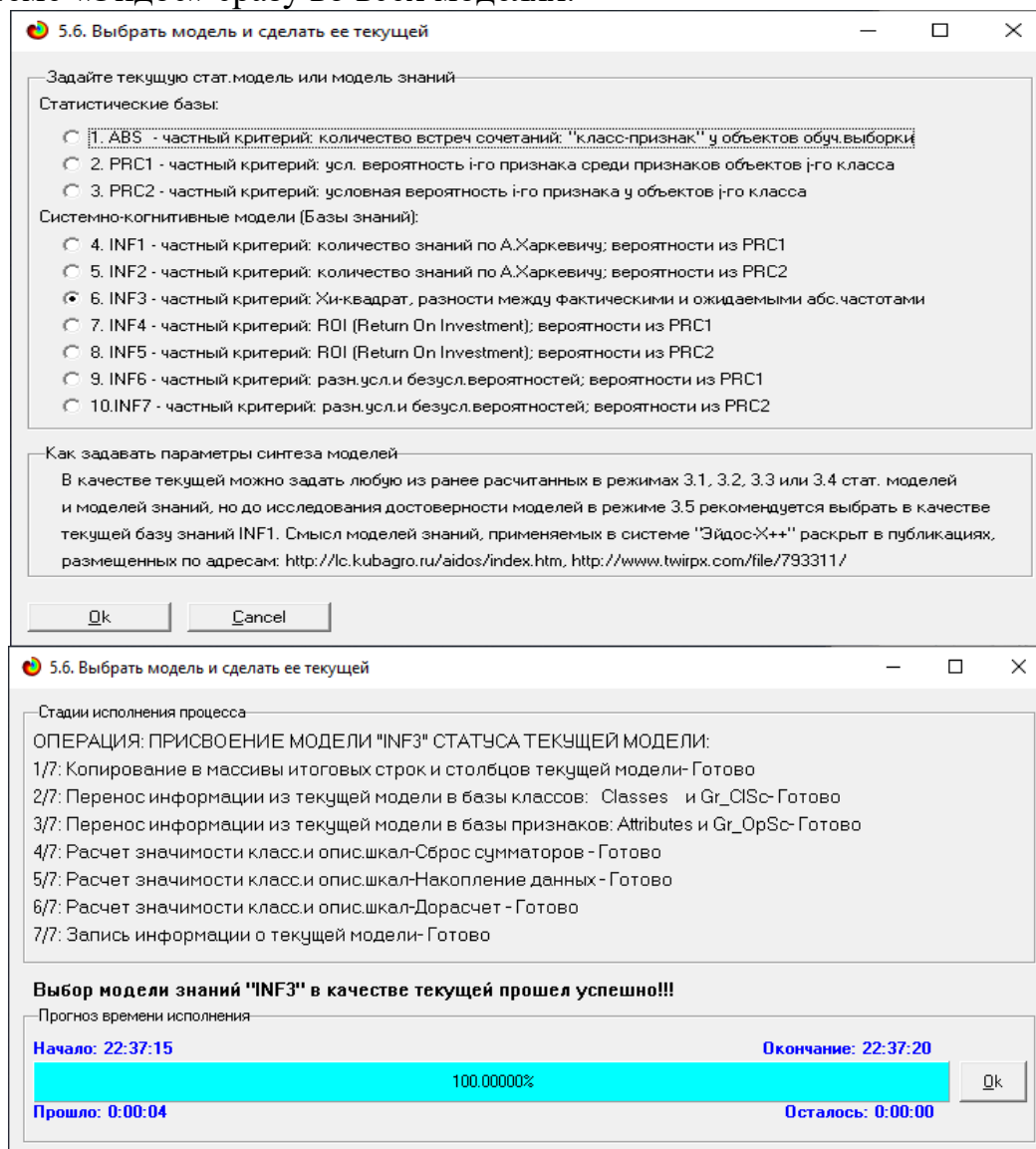


Рисунок 15. Задание СК-модели INF3 в качестве текущей

3.6. Задача-6. Системная идентификация и прогнозирование

При решении задачи идентификации каждый объект распознаваемой выборки сравнивается по всем своим признакам с каждым из обобщенных образов классов. Смысл решения задачи идентификации заключается в том, что при определении принадлежности конкретного объекта к обобщенному образу классу об этом конкретном объекте *по аналогии становится известно все, что известно об объектах этого класса, по крайней мере, самое существенное о них, т.е. чем они отличаются от объектов других классов.*

Задачи идентификации и прогнозирования взаимосвязаны и мало чем отличаются друг от друга. Главное различие между ними в том, что при идентификации значения свойств и принадлежность объекта к классу относятся к одному моменту времени, а при прогнозировании значения факторов относятся к прошлому, а переход объекта под действием этих факторов в состояние, соответствующее классу, относится к будущему (рисунок 3).

Задача решается в модели, заданной в качестве текущей, т.к. является весьма трудоемкой в вычислительном отношении. Правда с разработкой и реализацией в системе «Эйдос» высокоэффективных алгоритмов распознавания и использованием графического процессора (GPU) для расчетов эта проблема практически снялась.

Сравнение осуществляется путем применения *неметрических интегральных критериев*, которых в настоящее время в системе «Эйдос» используется два. Эти интегральные критерии интересны тем, что корректны¹⁰ в неортонормированных пространствах, которые всегда и встречаются на практике, и являются фильтрами подавления шума.

3.6.1. Интегральный критерий «Сумма знаний»

Интегральный критерий «Сумма знаний» представляет собой суммарное количество знаний, содержащееся в системе факторов различной природы, характеризующих сам объект управления, управляющие факторы и окружающую среду, о переходе объекта в будущие целевые или нежелательные состояния.

Интегральный критерий представляет собой аддитивную функцию от частных критериев знаний, представленных в help режима 5.5:

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

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

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

¹⁰ В отличие от Евклидова расстояния, которое используется для подобных целей наиболее часто

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

$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – 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.:

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

текущей версии системы «Эйдос-Х++» значения координат вектора состояния распознаваемого объекта принимались равными либо 0, если признака нет, или n , если он присутствует у объекта с интенсивностью n , т.е. представлен n раз (например, буква «о» в слове «молоко» представлена 3 раза, а буква «м» - один раз).

3.6.2. Интегральный критерий «Семантический резонанс знаний»

Интегральный критерий «Семантический резонанс знаний»

представляет собой *нормированное* суммарное количество знаний, содержащееся в системе факторов различной природы, характеризующих сам объект управления, управляющие факторы и окружающую среду, о переходе объекта в будущие целевые или нежелательные состояния.

Интегральный критерий представляет собой аддитивную функцию от частных критериев знаний, представленных в help режиме 3.3 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 (состояния или явления), включающий все виды факторов, характеризующих сам объект, управляющие воздействия и окружающую среду (массив–локатор), т.е.:

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

В текущей версии системы «Эйдос-Х++» значения координат вектора состояния распознаваемого объекта принимались равными либо 0, если признака нет, или n , если он присутствует у объекта с интенсивностью n , т.е. представлен n раз (например, буква «о» в слове «молоко» представлена 3 раза, а буква «м» - один раз).

Приведенное выражение для интегрального критерия «Семантический резонанс знаний» получается непосредственно из выражения для критерия «Сумма знаний» после замены координат перемножаемых векторов их стандартизированными значениями: $I_{ij} \rightarrow \frac{I_{ij} - \bar{I}_j}{\sigma_j}$, $L_i \rightarrow \frac{L_i - \bar{L}}{\sigma_l}$. Поэтому по своей

сути он также является скалярным произведением двух стандартизированных (единичных) векторов класса и объекта. Существуют и много других способов нормирования, например, путем применяя сплайнов, в частности линейной интерполяции: $I_{ij} \rightarrow \frac{I_{ij} - I_j^{\min}}{I_j^{\max} - I_j^{\min}}$, $L_i \rightarrow \frac{L_i - L^{\min}}{L^{\max} - L^{\min}}$. Это позволяет

предложить неограниченное количество других видов интегральных критериев. Но результаты их применения едва ли они будут существенно отличаться от уже существующих, поэтому они не реализованы в системе «Эйдос».

3.6.3. Важные математические свойства интегральных критериев

Данные интегральные критерии обладают очень интересными *математическими свойствами*, которые обеспечивают ему важные достоинства:

Во-первых, интегральный критерий имеет **неметрическую** природу, т.е. он является мерой сходства векторов класса и объекта, но не расстоянием между ними, а косинусом угла между ними, т.е. это межвекторное или информационное расстояние. Поэтому его применение является корректным в **неортонормированных** пространствах, которые, как правило, и встречаются на практике и в которых применение Евклидова расстояния (теоремы Пифагора) является некорректным.

Во-вторых, данный интегральный критерий является **фильтром**, подавляющим белый шум, который всегда присутствует в эмпирических исходных данных и в моделях, созданных на их основе. Это свойство подавлять белый шум проявляется у данного критерия тем ярче, чем больше в модели градаций описательных шкал.

В-третьих, интегральный критерий сходства представляет собой количественную меру сходства/различия конкретного объекта с обобщенным образом класса и имеет тот же смысл, что и **функция принадлежности** элемента множеству в нечеткой логике Лотфи Заде. **Однако** в нечеткой логике эта функция задается исследователем априорно путем выбора из нескольких возможных вариантов, а в АСК-анализе и его программном инструментарии – интеллектуальной системе «Эйдос» она рассчитывается в соответствии с хорошо обоснованной математической моделью непосредственно на основе эмпирических данных.

В-четвертых, кроме того, значение интегрального критерия сходства представляет собой адекватную самооценку **степени уверенности** системы в положительном или отрицательном решении о принадлежности/непринадлежности объекта к классу или **риска ошибки** при таком решении.

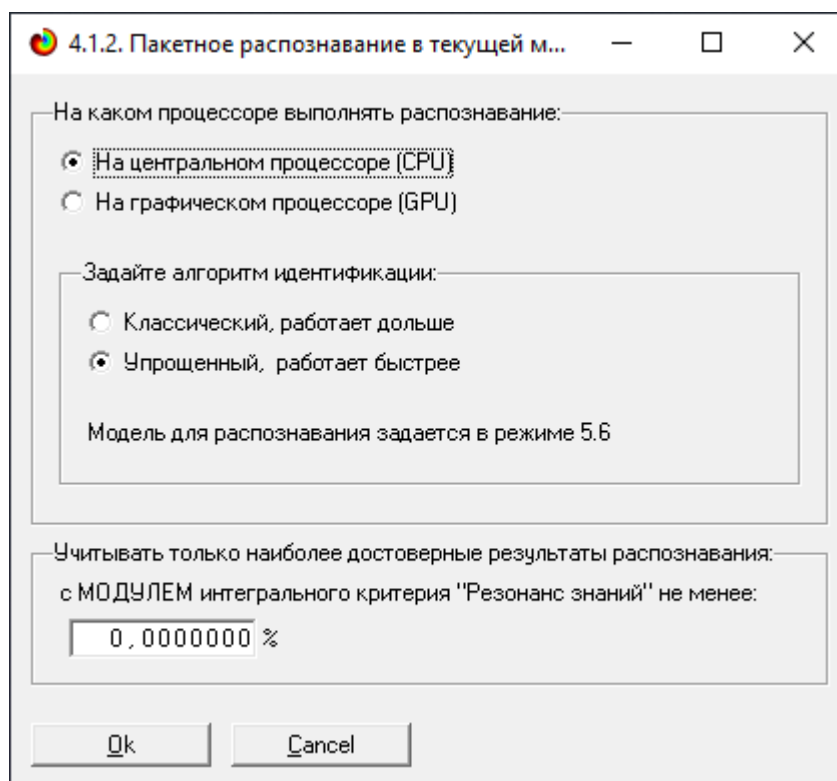
В-пятых, по сути, при распознавании происходит расчет коэффициентов I_j разложения функции объекта L_i в ряд по функциям классов I_{ij} , т.е. определяется **вес** каждого обобщенного образа класса в образе объекта, что подробнее описано в работах [2, 3, 4].

На рисунках 17 приведены экранные формы режима идентификации и прогнозирования 4.1.2 системы «Эйдос»:

3.6.4. Решение задачи идентификации и прогнозирования в системе «Эйдос»

В АСК-анализе разработаны, а в системе «Эйдос» реализованы развитые методы прогнозирования, основанные на сценарном методе АСК-анализа или сценарном АСК-анализе. Но в задачи данной работы не входит их подробное рассмотрение, тем более что они подробно освещены и на теоретическом уровне, и с детальными численными примерами в работах [4-7] и в ряде других.

Поэтому в данной работе рассмотрим стандартный несколько упрощенный вариант решения задачи идентификации и прогнозирования. Запустим режим 4.1.2 системы «Эйдос» (рисунок 16):



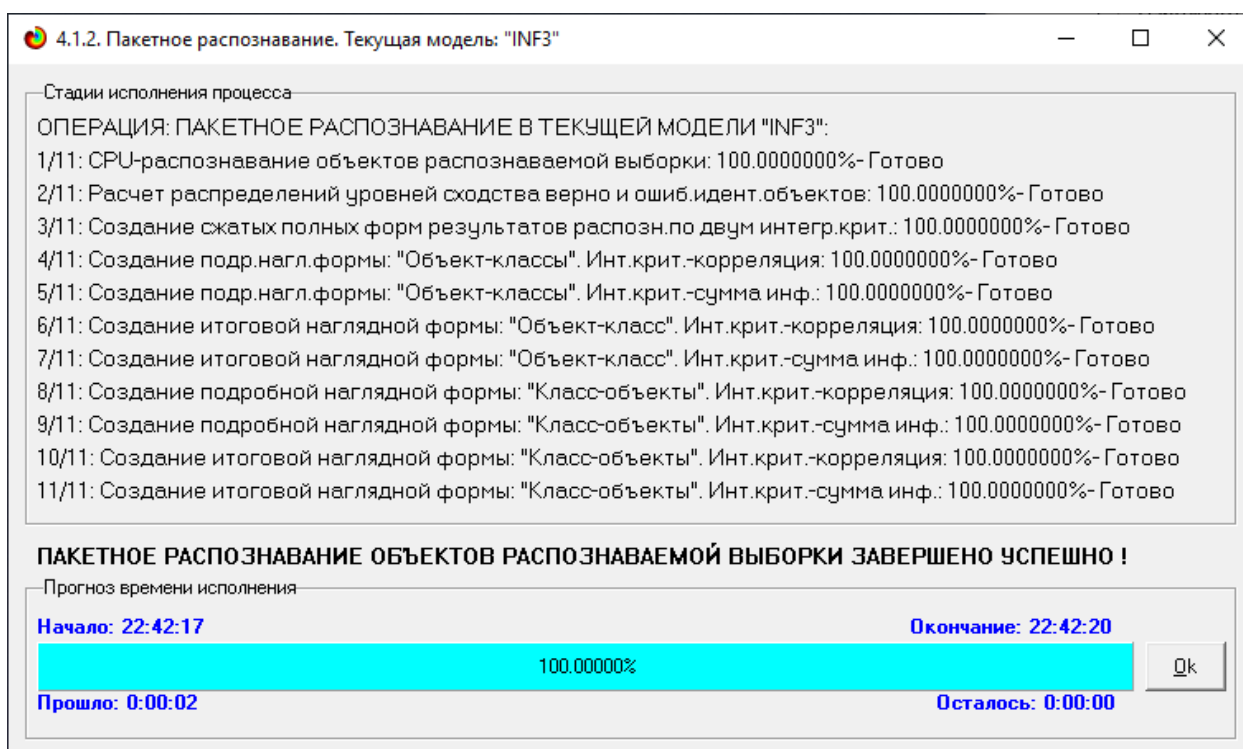


Рисунок 16. Экранные формы режима 4.1.2 идентификации и прогнозирования

По результатам решения задачи идентификации и прогнозирования в системе «Эйдос» выдается большое количество разнообразных выходных форм, которых в настоящее время 12 (рисунок 17):

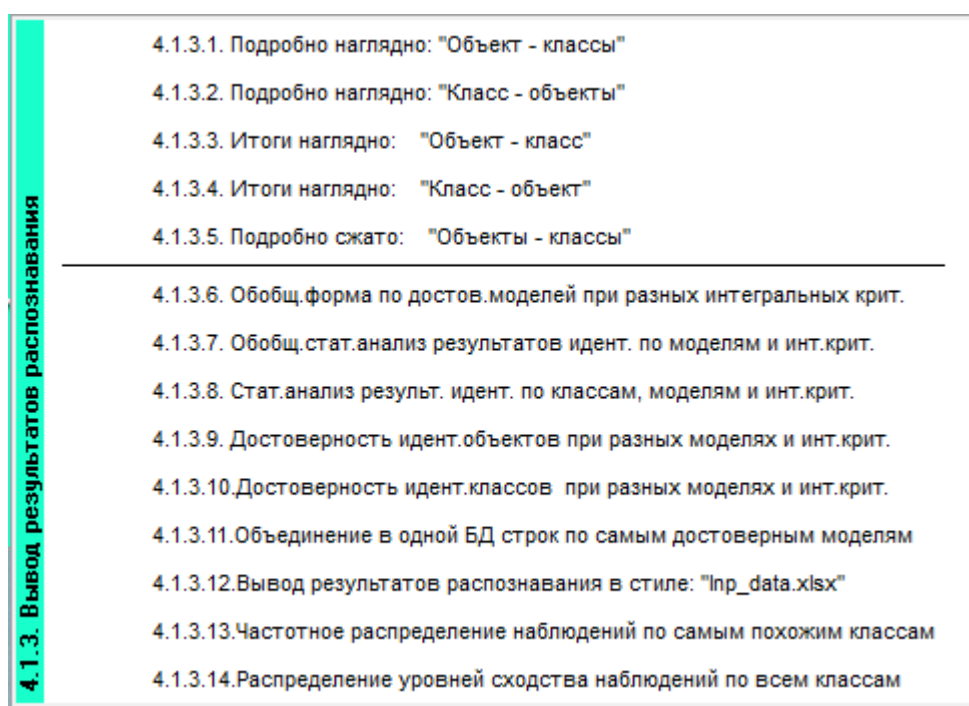


Рисунок 17. Меню подсистемы 4.1.3 системы «Эйдос», обеспечивающей вывод форм по результатам решения задачи идентификации и прогнозирования

Из этих выходных форм рассмотрим только две: 4.1.3.1 и 4.1.3.2 (рисунок 18):

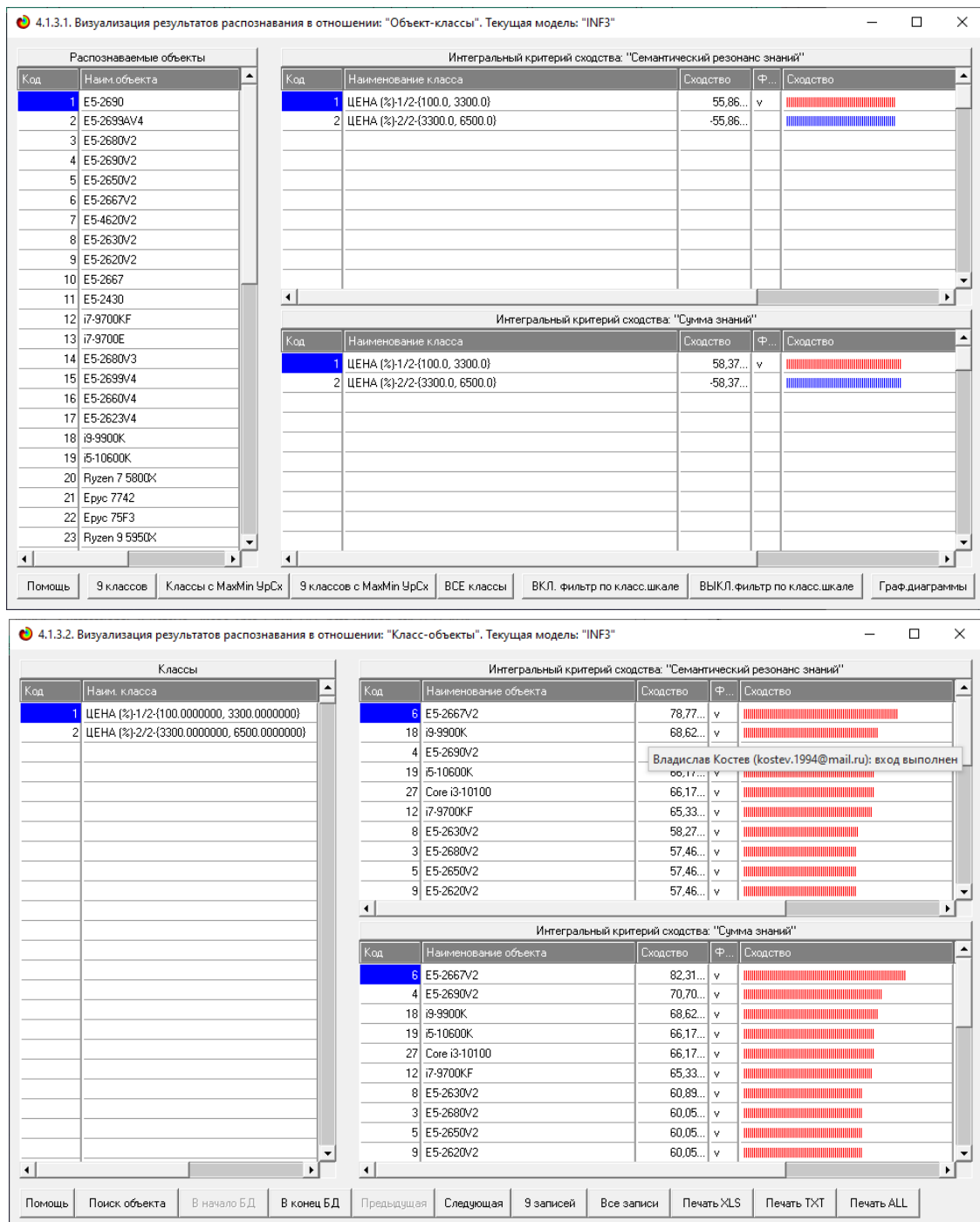


Рисунок 18. Некоторые экранные формы результатов идентификации и прогнозирования 4.1.3 системы «Эйдос»

Эти выходные формы, учитывая сказанное выше об интегральных критериях системы «Эйдос», как говорят «интуитивно понятны» и не требуют особых комментариев.

3.7. Задача-7. Поддержка принятия решений

3.7.1. Упрощенный вариант принятия решений как обратная задача прогнозирования, позитивный и негативный информационные портреты классов, SWOT-анализ

Задачи прогнозирования и принятия решений относятся друг к другу как прямая и *обратная* задачи:

– при прогнозировании по значениям факторов, действующих на объект моделирования, определяется в какое будущее состояние он перейдет под их действием;

– при принятии решений, наоборот, по будущему целевому состоянию объекта моделирования определяются значения факторов, которые обуславливают его переход в это будущее целевое состояние.

Таким образом, задача принятия решений является обратной по отношению к задаче прогнозирования. Но это так только в простейшем случае: в случае использования SWOT-анализа (режим 4.4.8 системы «Эйдос») [10] (рисунки 19).

На первом рисунке 19 приведена экранная форма задания в диалоге параметров отображения SWOT-диаграммы. На этой экранной форме в верхнем окне пользователь курсором выбирает исследуемый класс, внизу слева задает модель для исследования, а справа внизу задает отображать ли SWOT-диаграмму. Кроме того, пользователь может включить или выключить фильтры по факторам и посмотреть помощь по режиму. При включении фильтра по фактору, на котором стоит курсор, на экранных формах отображается влияние только значения этого фактора.

Графические выходные формы, приведенные на рисунках 19, интуитивно понятны и не требуют особых комментариев. Отметим лишь, что на SWOT-диаграммах наглядно показаны знак и сила влияния каждого значения фактора на переход объекта моделирования в состояние, соответствующее классу, выбранному в верхнем окне. Знак показан цветом, а сила влияния – толщиной линии.

Слева на SWOT-диаграмме приведены значения факторов, способствующих переходу объекта моделирования в состояние, соответствующее классу, выбранному в верхнем окне (показаны красным цветом), а справа – препятствующих этому переходу (показаны синим цветом). Сила влияния каждого значения фактора на поведение объекта моделирования показана толщиной линии.

4.4.8. Количественный автоматизированный SWOT-анализ классов средствами АСК-анализа в системе "Эйдос"

Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления

Код	Наименование класса	Редукция клас...	N объектов (абс.)	N объектов (%)
1	ЦЕНА (%)1/2-{100.0000000, 3300.0000000}	1,0412237	379	85,1851852
2	ЦЕНА (%)2/2-{3300.0000000, 6500.0000000}	1,0412237	64	14,8148148

SWOT-анализ класса:1 "ЦЕНА (%)1/2-{100.0000000, 3300.0000000}" в модели:6 "INF3"

Способствующие факторы и сила их влияния

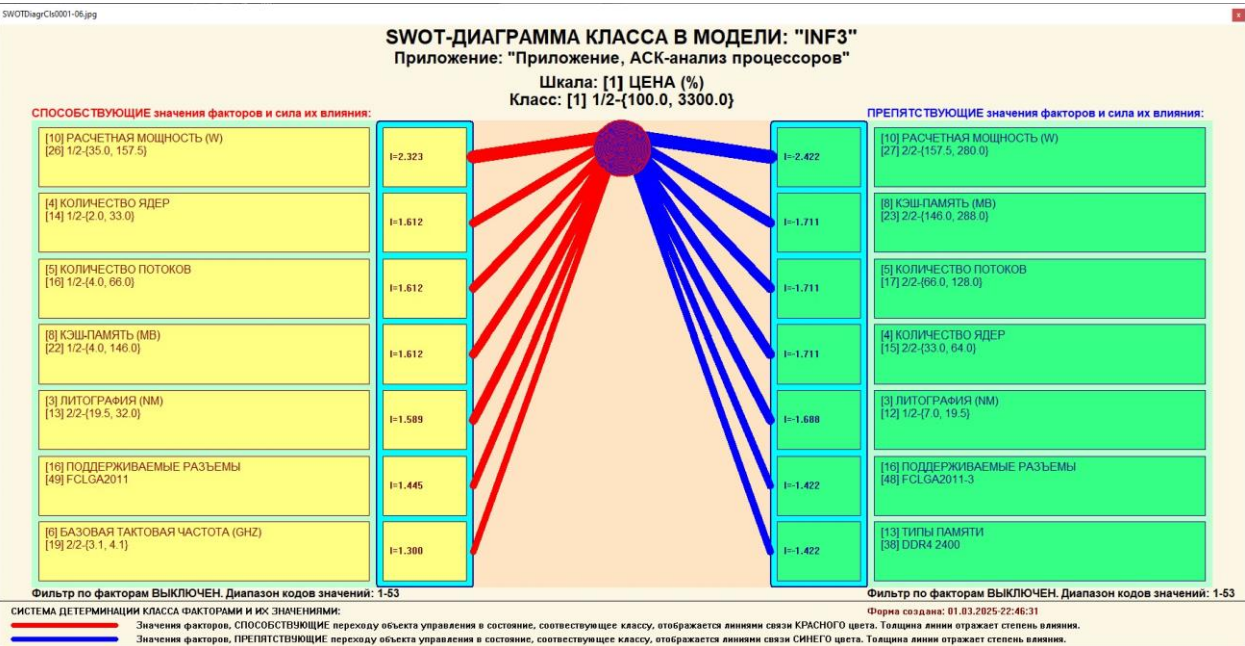
Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
26	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-1/2-{35.0000000, 157.50...	2.323
14	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/2-{2.0000000, 33.0000000}	1.612
16	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/2-{4.0000000, 66.0000000}	1.612
22	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-1/2-{4.0000000, 146.0000000}	1.612
13	ЛИТОГРАФИЯ (НМ)-2/2-{19.5000000, 32.0000000}	1.589
49	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA2011	1.445
19	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)-2/2-{3.0500000...	1.300
4	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	0.867
29	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-2/2-{0.9725000, 0....}	0.867
53	ТСАСЕ (°C)-2/2-{85.0000000, 100.0000000}	0.867
28	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-1/2-{0.9700000, 0....}	0.722
33	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1600	0.722
34	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1866	0.722
24	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-1/2-{7 2000000	0.612

Препятствующие факторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
27	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-2/2-{157.5000000, 280.0...	-2.422
23	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-2/2-{146.0000000, 288.0000000}	-1.711
17	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/2-{66.0000000, 128.00000...	-1.711
15	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/2-{33.0000000, 64.0000000}	-1.711
12	ЛИТОГРАФИЯ (НМ)-1/2-{7.0000000, 19.5000000}	-1.688
48	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA2011-3	-1.422
38	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 2400	-1.422
18	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)-1/2-{2.0000000...	-1.400
52	ТСАСЕ (°C)-1/2-{70.0000000, 85.0000000}	-0.966
51	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-SRX4	-0.856
7	ГОД ВЫПУСКА-2017 г.	-0.856
50	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-SP3	-0.711
41	МАКС. ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ-2/2-{5.0000000, 8...	-0.711
39	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 3200	-0.711

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

Помощь Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7 SWOT-диаграмма



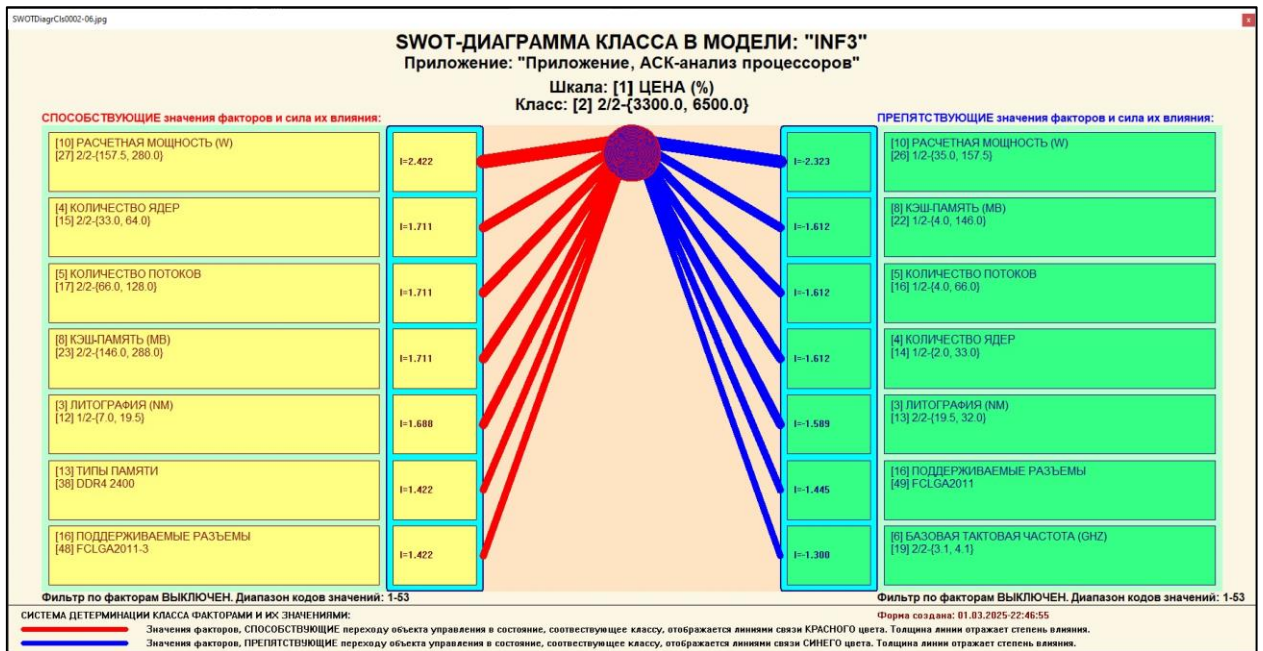


Рисунок 19. Примеры экранной формы режима автоматизированного SWOT-анализа (режим 4.4.8 системы «Эйдос»)

3.7.2. Развитый алгоритм принятия решений в адаптивных интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос»

Однако SWOT-анализ (режим 4.4.8 системы «Эйдос») имеет свои ограничения: может быть задано только одно будущее целевое состояние, целевые состояния могут быть недостижимыми одновременно (альтернативными) или совместимыми по системе обуславливающих их значений факторов, некоторые рекомендуемые факторы может не быть технологической и финансовой возможности использовать и возможно надо искать им замену, примерно так же влияющую на объект моделирования.

Поэтому в АСК-анализе и системе «Эйдос» реализован развитый алгоритм принятия решений (режим 6.3) в котором кроме SWOT-анализа используются также результаты решения задачи прогнозирования и результаты кластерно-конструктивного анализа классов и значений факторов, т.е. некоторые результаты решения задачи исследования предметной области. Этот алгоритм описан в работах [11, 12, 13] и в ряде других работ.

Приведем этот алгоритм и в данной работе (рисунок 20).

Шаг 1-й. Руководство ставит цели управления, т.е. определяет будущие целевые состояния объекта управления. Обычно целевые состояния в натуральном выражении – это количество и качество продукции, а в стоимостном выражении – прибыль и рентабельность. Объект управления как система, эффективность объекта управления как **системное свойство**, повышение уровня системности объекта управления как цель управления (нелинейность). Модель отражает определенный уровень технологий, поэтому целевые состояния, недостижимые в одной модели, могут оказаться достижимыми в другой с большим числом факторов [11, 12, 13, 14, 15, 16].

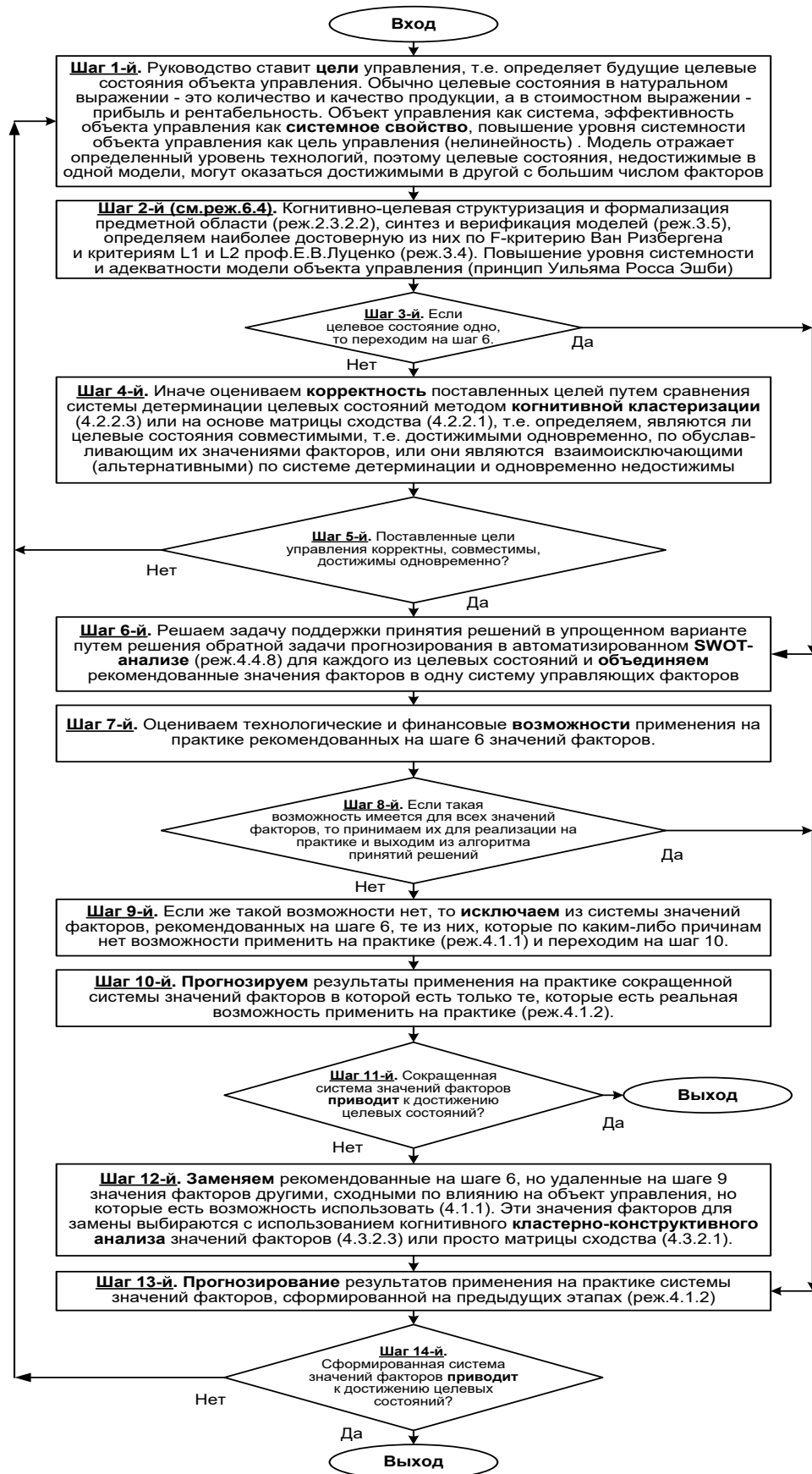


Рисунок 20. Развитый алгоритм принятия решений в интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос»

Шаг 2-й (см.реж.6.4). Когнитивно-целевая структуризация и формализация предметной области (реж.2.3.2.2), синтез и верификация моделей (реж.3.5), определяем наиболее достоверную из них по F-критерию Ван Ризбергена и критериям L1 и L2 проф.Е.В.Луценко (реж.3.4) [9]. Повышение уровня системности и адекватности модели объекта управления (принцип Уильяма Росса Эшби) [14, 15].

Шаг 3-й. Если целевое состояние одно, то переходим на шаг 6, а иначе на шаг 4.

Шаг 4-й. Иначе оцениваем **корректность** поставленных целей путем сравнения системы детерминации целевых состояний методом **когнитивной кластеризации** (4.2.2.3) или на основе матрицы сходства (4.2.2.1), т.е. определяем, являются ли целевые состояния совместимыми, т.е. достижимыми одновременно, по обуславливающим их значениями факторов, или они являются взаимоисключающими (альтернативными) по системе детерминации и одновременно недостижимы.

Шаг 5-й. Поставленные цели управления корректны, совместимы, достижимы одновременно? Если да – переход на шаг 6, иначе на шаг 1.

Шаг 6-й. Решаем задачу поддержки принятия решений в упрощенном варианте путем решения обратной задачи прогнозирования в автоматизированном **SWOT-анализе** (реж.4.4.8) для каждого из целевых состояний и **объединяем** рекомендованные значения факторов в одну систему управляющих факторов [10].

Шаг 7-й. Оцениваем технологические и финансовые **возможности** применения на практике рекомендованных на шаге 6 значений факторов.

Шаг 8-й. Если такая возможность имеется для всех значений факторов, то принимаем их для реализации на практике и переходим на шаг 13 для проверки эффективности принятых решений, а иначе переходим на шаг 9.

Шаг 9-й. Если же такой возможности нет, то **исключаем** из системы значений факторов, рекомендованных на шаге 6, те из них, которые по каким-либо причинам нет возможности применить на практике (реж.4.1.1) и переходим на шаг 10.

Шаг 10-й. **Прогнозируем** результаты применения на практике сокращенной системы значений факторов в которой есть только те, которые есть реальная возможность применить на практике (реж.4.1.2).

Шаг 11-й. Сокращенная система значений факторов **приводит** к достижению целевых состояний? Если да, то выход из алгоритма принятия решений, а иначе переход на шаг 12.

Шаг 12-й. **Заменяем** рекомендованные на шаге 6, но удаленные на шаге 9 значения факторов другими, сходными по влиянию на объект управления, но которые есть возможность использовать (4.1.1). Эти значения факторов для замены выбираются с использованием когнитивного **кластерно-конструктивного анализа** значений факторов (4.3.2.3) или просто матрицы сходства (4.3.2.1) [16].

Шаг 13-й. Прогнозирование результатов применения на практике системы значений факторов, сформированной на предыдущих этапах (реж.4.1.2)

Шаг 14-й. Сформированная система значений факторов **приводит** к достижению целевых состояний? Если да – то выход из алгоритма принятия решений, а иначе переход на шаг 1.

Приведенный выше развитый алгоритм принятия решений может быть применен в адаптивных интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос». Принципиальная схема подобной системы приведена на рисунке 21:

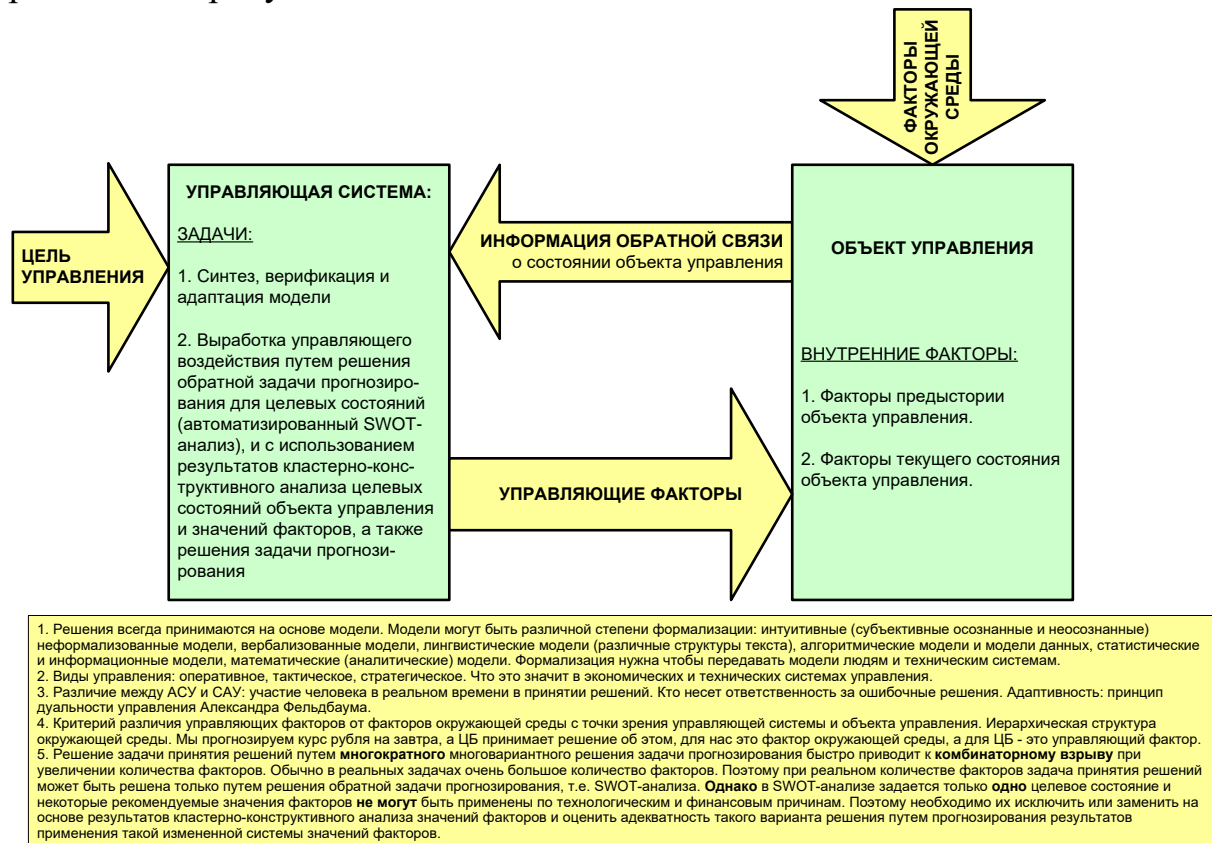


Рисунок 21. Принципиальная схема адаптивной интеллектуальной системы управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос»

Как мы видим в развитом алгоритме принятия решений широко используются результаты решения различных задач: и задачи прогнозирования, и некоторых задач исследования объекта моделирования путем исследования его модели. Необходимо особо отметить, что система «Эйдос» поддерживает решение всех задач, которые необходимо решать в развитом алгоритме принятия решений. Потому ниже кратко рассмотрим решение этих и некоторых других задач.

Необходимо отметить, что модели системы Эйдос – это феноменологические модели, отражающие эмпирические закономерности в фактах обучающей выборки, т.е. они не отражают причинно-следственного механизма детерминации, а только сам факт и характер детерминации. Содержательное объяснение этих эмпирических закономерностей

формулируется уже экспертами на теоретическом уровне познания в содержательных научных законах [12, 17].

3.8. Задача-8. Исследование объекта моделирования путем исследования его модели

3.8.1. Инвертированные SWOT-диаграммы значений описательных шкал (семантические потенциалы)

Инвертированные SWOT-диаграмм (предложены автором в работе [10]), отражают силу и направление влияния конкретной градации описательной шкалы на переход объекта моделирования в состояния, соответствующие градациям классификационных шкал (классы). Это и есть *смысл* (семантический потенциал) этой градации описательной шкалы. Инвертированные SWOT-диаграммы выводятся в режиме 4.4.9 системы «Эйдос».

Примеры инвертированных SWOT-диаграмм приведены на рисунках 22 для некоторых значений факторов:

4.4.9 Количественный автоматизированный SWOT-анализ значений факторов средствами АСК-анализа в системе "Эйдос"

Выбор значения фактора, оказывающего влияние на переход объекта управления в будущие состояния

Код	Наименование значения фактора
1	ТИП ПРОЦЕССОРА-ПК
2	ТИП ПРОЦЕССОРА-Сервер
3	ГОД ВЫПУСКА-2012 г.
4	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.
5	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.
6	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.

SWOT-анализ значения фактора: 1 "ТИП ПРОЦЕССОРА-ПК" в модели: 6 "INF3"

СПОСОБСТВУЕТ:

Код	Состояния объекта управления, переходу в которые данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ	Сила влияния
1	ЦЕНА (%) -1/2-{100.0000000, 3300.0000000}	0.445

ПРЕПЯТСТВУЕТ:

Код	Состояния объекта управления, переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ	Сила влияния
2	ЦЕНА (%) -2/2-{3300.0000000, 6500.0000000}	-0.445

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по кл.шкале ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по кл.шкале ВКЛЮЧИТЬ фильтр по кл.шкале ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по кл.шкале

Помощь Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7 SWOT-диаграмма

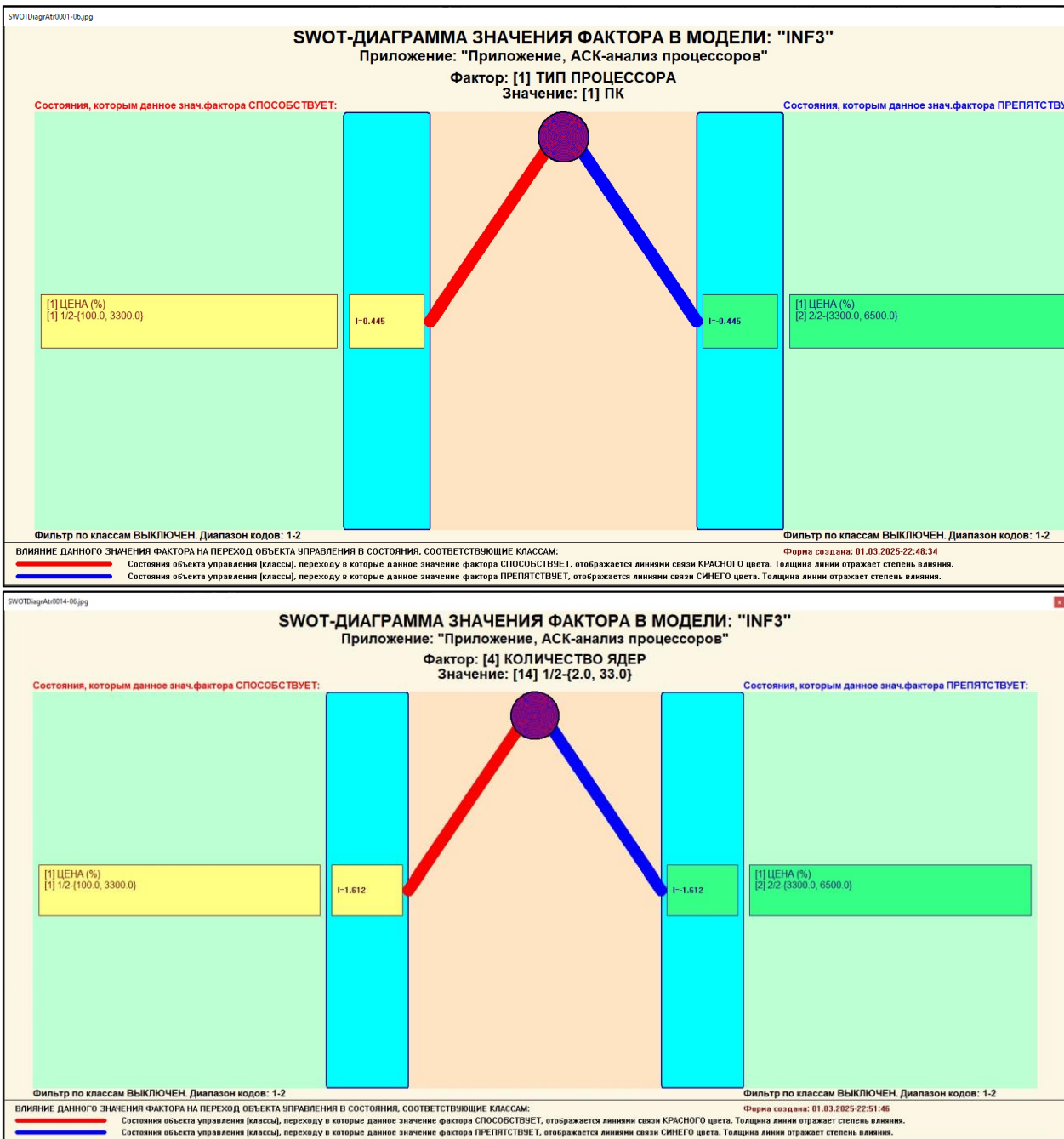


Рисунок 22. Примеры инвертированных SWOT-диаграмм влияния значений факторов на переход объекта моделирования в будущие состояния, соответствующие классам

Приведенные на рисунке 22 инвертированные SWOT-диаграммы исчерпывающим образом отражают силу и направление влияния каждого значения каждого фактора на переход объекта моделирования в состояния, соответствующие различным классам. Во многом это и есть решение проблемы, поставленной в работе.

3.8.2. Кластерно-конструктивный анализ классов

В системе «Эйдос» (в режиме 4.2.2.1, рисунок 23) рассчитывается матрица сходства классов (таблица 13) по системе их детерминации и на основе этой матрицы рассчитывается и выводится три основных формы:

- круговая 2d-когнитивная диаграмма классов (режим 4.2.2.2) (рисунок 24);
- агломеративные дендрограммы, полученные в результате *когнитивной (истинной) кластеризации классов* (предложена автором в 2011 году в работе [16]) (режим 4.2.2.3) (рисунок 26);
- график изменения межкластерных расстояний (режим 4.2.2.3) (рисунок 25).

Эта матрица сходства (таблица 13) используются и при расчете некоторых других выходных форм.

На рисунке 23 представлены экранные формы режима 4.2.2.1, обеспечивающего расчет матрицы сходства классов по системе их детерминации, т.е. по обуславливающим их значениям факторов:

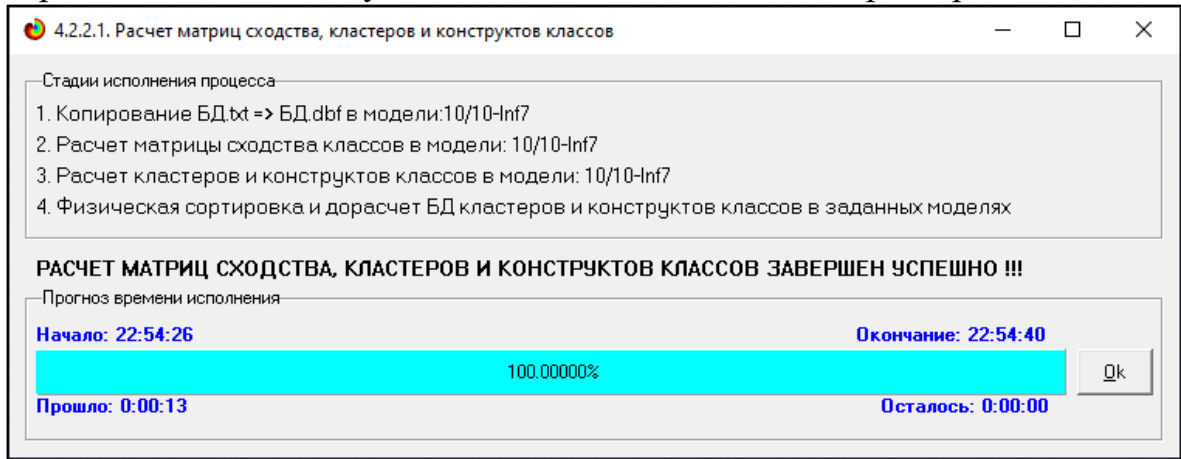


Рисунок 23. Экранные формы режима 4.2.2.1, обеспечивающего расчет матриц сходства классов

Таблица 13 – Матрица сходства классов в СК-модели INF3 (фрагмент)

kod_cls	kod_clsc	name_cls	n1	n2
1	1	ЦЕНА (%) -1/2-{100.0000000, 3300.0000000}	100	52,72600653
2	1	ЦЕНА (%) -2/2-{3300.0000000, 6500.0000000}	52,72600653	100

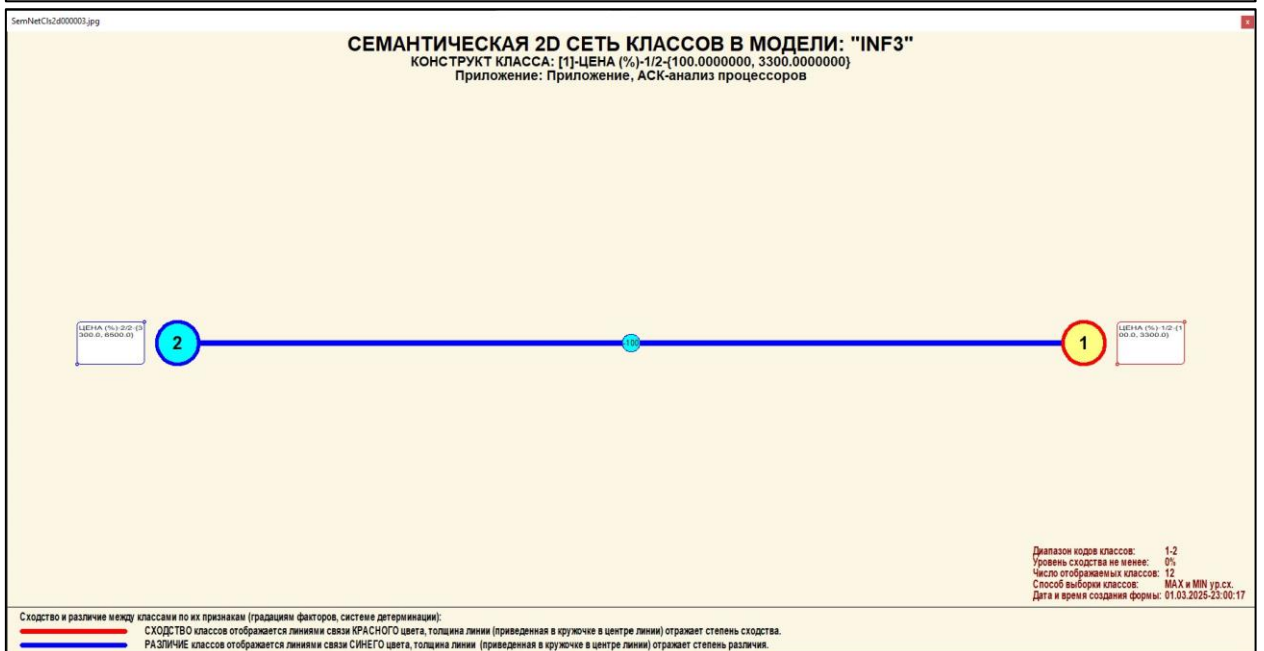


Рисунок 24. Круговая 2d-когнитивная диаграмма классов (режим 4.2.2.2)

3.8.3. Кластерно-конструктивный анализ значений описательных шкал

В системе «Эйдос» (в режиме 4.3.2.1, рисунок 25) рассчитывается матрица сходства признаков (таблица 14) по их смыслу и на основе этой матрицы рассчитывается и выводится четыре основных формы:

- круговая 2d-когнитивная диаграмма признаков (режим 4.3.2.2) рисунок 26);
- агломеративные дендрограммы, полученные в результате *когнитивной (истинной) кластеризации признаков* (предложена автором в 2011 году в работе [16]) (режим 4.3.2.3) рисунок 27);
- график изменения межкластерных расстояний (режим 4.3.2.3) рисунок 28).

Эта матрица сходства (таблица 14) используются и при расчете некоторых других выходных форм.

На рисунке 25 представлены экранные формы режима 4.3.2.1, обеспечивающего расчет матрицы сходства значений факторов по силе и направлению их влияния на переход объекта моделирования в различные будущие состояния, соответствующие классам:

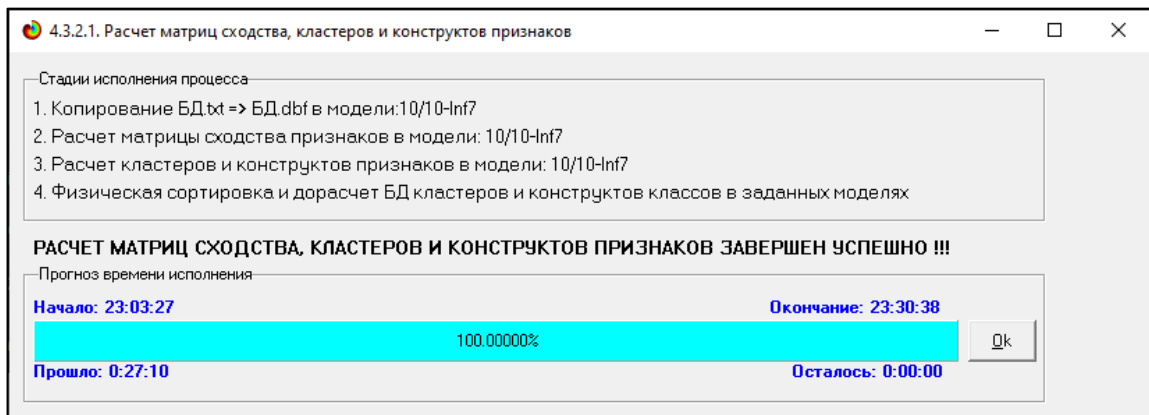


Рисунок 25. Экранные формы режима 4.3.2.1, обеспечивающего расчет матриц сходства значений факторов

Таблица 14 – Матрица сходства значений факторов в СК-модели INF3 (фрагмент)

KOD_ATR	KOD_OPSC	NAME_ATR	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
1	1	ТИП ПРОЦЕССОРА-ПК	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
2	1	ТИП ПРОЦЕССОРА-Сервер	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
3	2	ГОД ВЫПУСКА-2012 г.	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
4	2	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
5	2	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
6	2	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
7	2	ГОД ВЫПУСКА-2017 г.	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
8	2	ГОД ВЫПУСКА-2018 г.	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
9	2	ГОД ВЫПУСКА-2019 г.	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
10	2	ГОД ВЫПУСКА-2020 г.	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
11	2	ГОД ВЫПУСКА-2021 г.	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
12	3	ЛИТОГРАФИЯ (NM)-1/2-(7,2000000, 19,5000000)	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
13	3	ЛИТОГРАФИЯ (NM)-2/2-(19,5000000, 32,0000000)	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
14	4	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/2-(2,0000000, 33,0000000)	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
15	4	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/2-(33,0000000, 64,0000000)	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
16	5	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/2-(4,0000000, 66,0000000)	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
17	5	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/2-(66,0000000, 128,0000000)	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
18	6	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHz)-1/2-(2,0000000, 3,0500000)	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
19	6	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHz)-2/2-(3,0500000, 4,1000000)	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
20	7	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHz)-1/2-(2,6000000, 3,8000000)	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
21	7	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHz)-2/2-(3,8000000, 5,0000000)	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
22	8	Кэш-ПАМЯТЬ (MB)-1/2-(4,0000000, 146,0000000)	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
23	8	Кэш-ПАМЯТЬ (MB)-2/2-(146,0000000, 288,0000000)	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
24	9	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-1/2-(7,2000000, 12,6000000)	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
25	9	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-2/2-(12,6000000, 18,0000000)	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
26	10	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-1/2-(35,0000000, 157,5000000)	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
27	10	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-2/2-(157,5000000, 280,0000000)	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
28	11	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-1/2-(0,9725000, 0,9725000)	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
29	11	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-2/2-(0,9725000, 0,9725000)	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
30	12	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-1/2-(64,0000000, 2080,0000000)	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
31	12	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-2/2-(2080,0000000, 4096,0000000)	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
32	13	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1333	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
33	13	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1600	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
34	13	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1866	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
35	13	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4-2666	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000
36	13	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4-2933	100,000000	-100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	100,000000	-100,000000	100,000000
37	13	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4-3200	-100,000000	100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	-100,000000	100,000000	-100,000000

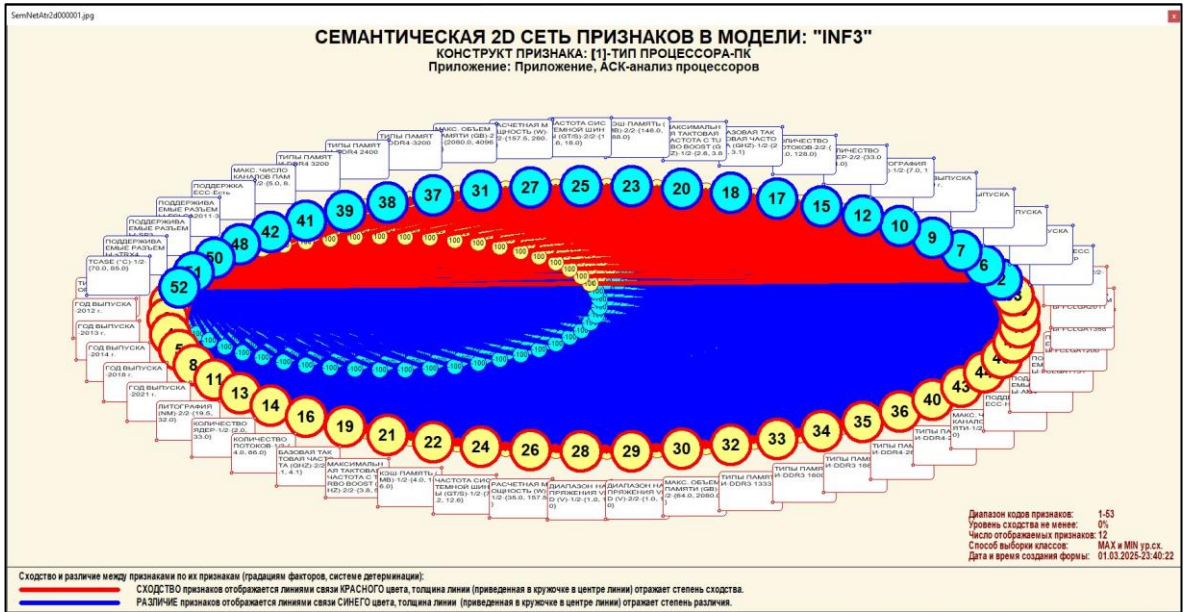


Рисунок 26. Круговая 2d-когнитивная диаграмма значений факторов в СК-модели INF3 (режим 4.3.2.2)



Рисунок 27. Агломеративная дендрограмма, полученная в результате когнитивной (истинной) кластеризации признаков (режим 4.3.2.3)



Рисунок 28. График изменения межкластерных расстояний (режим 4.3.2.3)

3.8.4. Модель знаний системы «Эйдос» и нелокальные нейроны

Модель знаний системы «Эйдос» относится к *нечетким декларативным* гибридным моделям и объединяет в себе некоторые положительные особенности нейросетевой и фреймовой моделей представления знаний.

Классы в этой модели соответствуют нейронам и фреймам, а признаки рецепторам и шпациям (описательные шкалы – слотам).

От фреймовой модели представления знаний модель системы «Эйдос» отличается своей эффективной и простой программной реализацией, полученной за счет того, что разные фреймы отличаются друг от друга не набором слотов и шпаций, а лишь информацией в них. *Поэтому в системе «Эйдос» при увеличении числа фреймов само количество баз данных не увеличивается, а увеличивается лишь их размерность.* Это является очень важным свойством моделей системы «Эйдос», существенно облегчающим и упрощающим программную реализацию.

От нейросетевой модели представления знаний модель системы «Эйдос» отличается тем, что [18]:

1) весовые коэффициенты на рецепторах не подбираются итерационным методом обратного распространения ошибки, а рассчитываются методом прямого счета на основе хорошо теоретически обоснованной модели, основанной на *теории информации* (это напоминает байесовские сети);

2) весовые коэффициенты имеют хорошо теоретически обоснованную *содержательную интерпретацию*, основанную на теории информации;

3) нейросеть является *нелокальной*, как сейчас говорят «полносвязной».

В системе «Эйдос» нелокальные нейроны визуализируются (режим 4.4.10 системы «Эйдос») в виде специальных графических форм, на которых

сила и направление влияния рецепторов нейрона на степень его активации/торможения, которые отображаются соответственно в форме цвета и толщины дендрита (рисунок 29). В форме управления визуализацией есть возможность задавать фильтры по факторам, которые надо визуализировать.

4.4.10.Графическое отображение нелокального нейрона в системе "Эйдос"

Выбор нелокального нейрона (класса) для визуализации

Код	Наименование нелокального нейрона (класса)
1	ЦЕНА (%)1/2-{100.0000000, 3300.0000000}
2	ЦЕНА (%)2/2-{3300.0000000, 6500.0000000}

Подготовка визуализации нейрона:1 "ЦЕНА (%)1/2-{100.0000000, 3300.0000000}" в модели:6 "INF3"

АКТИВИРУЮЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
26	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)1/2-{35.0000000, 157.5000000...}	2.323
14	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР1/2-{2.0000000, 33.0000000}	1.612
16	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ1/2-{4.0000000, 66.0000000}	1.612
22	КЗШ-ПАМЯТЬ (МВ)1/2-{4.0000000, 146.0000000}	1.612
13	ЛИТОГРАФИЯ (НМ)2/2-{19.5000000, 32.0000000}	1.589
49	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA2011	1.445
19	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (ГНЦ)2/2-{3.0500000, 4.1...}	1.300
4	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	0.867
29	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)2/2-{0.9750000, 0.9750...}	0.867

ТОРМОЗЯЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
27	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)2/2-{157.5000000, 280.000...}	-2.422
23	КЗШ-ПАМЯТЬ (МВ)2/2-{146.0000000, 288.0000000}	-1.711
17	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ2/2-{66.0000000, 128.0000000}	-1.711
15	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР2/2-{33.0000000, 64.0000000}	-1.711
12	ЛИТОГРАФИЯ (НМ)1/2-{7.0000000, 19.5000000}	-1.688
48	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA2011-3	-1.422
38	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 2400	-1.422
18	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (ГНЦ)1/2-{2.0000000, 3...}	-1.400
52	ТСАСЕ (°C)1/2-{70.0000000, 85.0000000}	-0.966

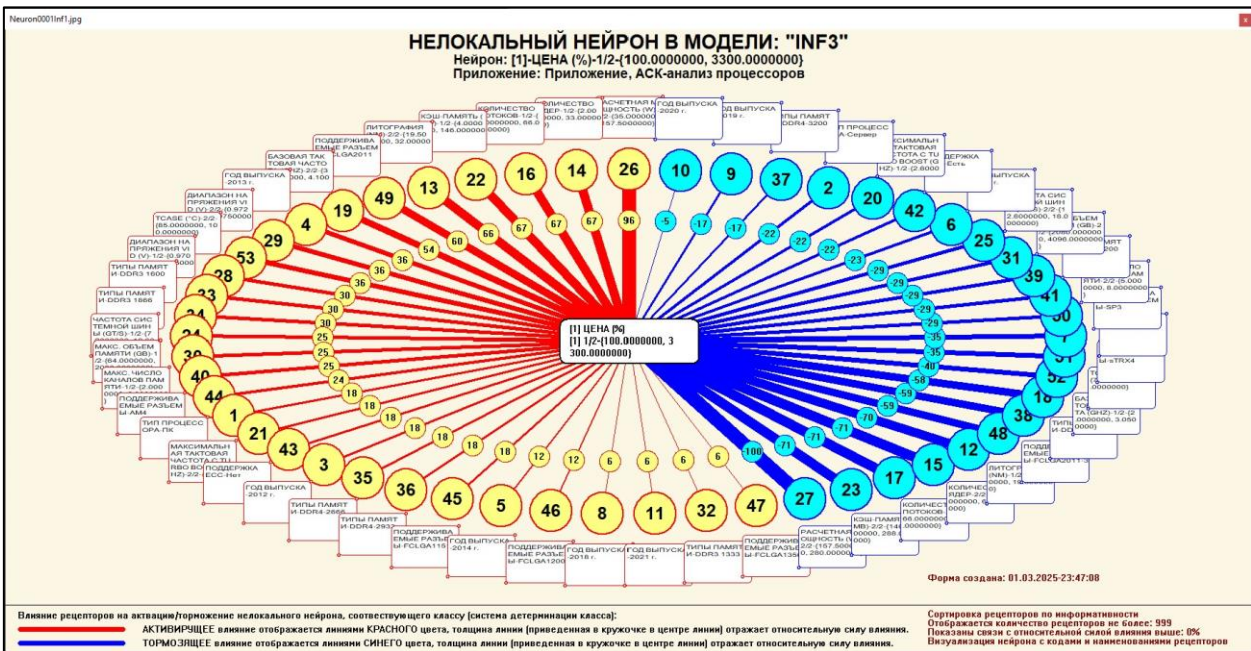
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

Помощь Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7

НЕЙРОН Максимальное количество отображаемых рецепторов: 999 Минимальный вес.коэф.ф.отображаемых рецепторов: 0,000

Сортировать рецепторы: по информативности по модулю информативности

Отображать рецепторы: с наименованиями только с кодами



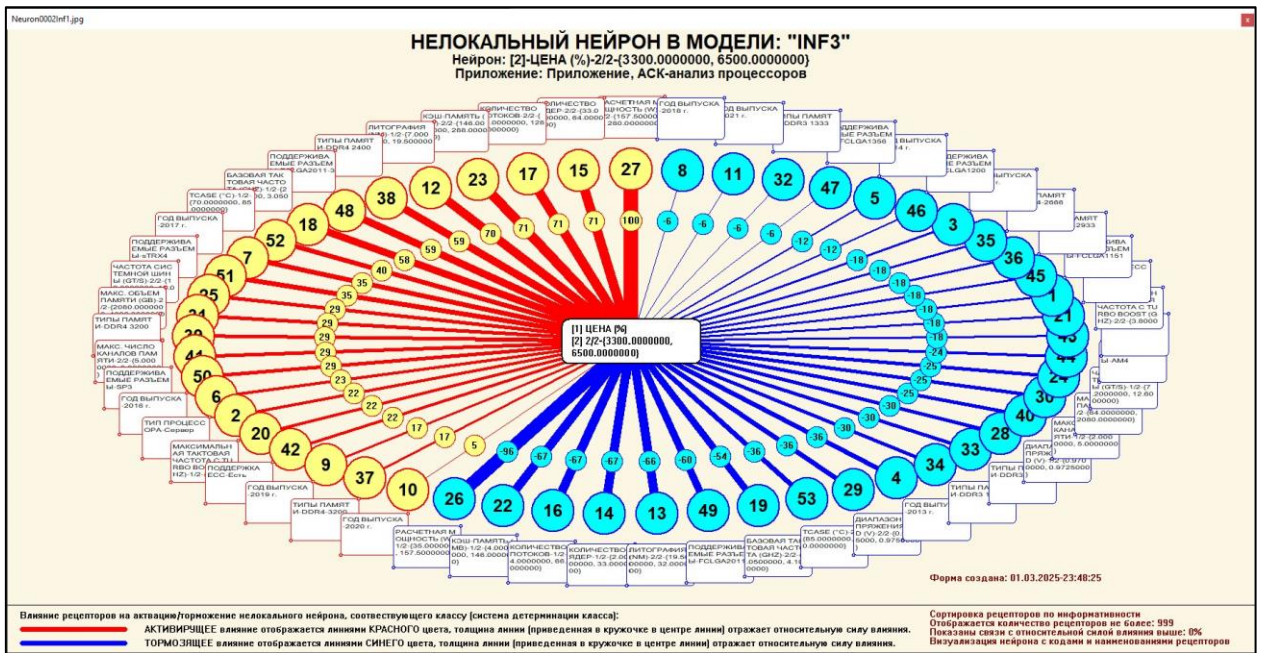


Рисунок 29. Примеры нелокальных нейронов, соответствующие классам

3.8.5. Нелокальная нейронная сеть

В системе «Эйдос» есть возможность построения моделей, соответствующих многослойным нейронным сетям [18].

Есть также возможность визуализации любого одного слоя нелокальной нейронной сети (режим 4.4.11 системы «Эйдос»).

Такой слой в наглядной форме отражает силу и направление влияния рецепторов ряда нейрона на степень их активации/торможения в форме цвета и толщины дендритов.

Нейроны на изображении слоя нейронной сети расположены слева направо в порядке убывания модуля суммарной силы их детерминации рецепторами, т.е. слева находятся результаты, наиболее жестко обусловленные действующими на них значениями факторов, а справа – менее жестко обусловленные (рисунок 30). В форме управления визуализацией есть возможность задавать фильтры по факторам, которые надо визуализировать.

4.4.11. Отображение Парето-подмножеств одного слоя нелокальной нейронной сети в системе "Эйдос"

Выбор нелокальных нейронов (классов) для визуализации в нейросети

Sel	Код	Наименование нелокального нейрона (класса)
	1	ЦЕНА (%)1/2-{100.0000000, 3300.0000000}
	2	ЦЕНА (%)2/2-{3300.0000000, 6500.0000000}

Помощь Максимальное количество отображаемых нейронов: 16 ClearSet Диапазон кодов отображаемых нейронов: 1 2
 Максимальное количество отображаемых связей: 1000 Диапазон кодов отображаемых рецепторов: 1 53

Подготовка визуализации нейрона:1 "ЦЕНА (%)1/2-{100.0000000, 3300.0000000}" в модели:6 "INF3"

АКТИВИРУЮЩИЕ рецепторы и сила их влияния **ТОРМОЗЯЩИЕ рецепторы и сила их влияния**

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
26	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-1/2-{35.0000000, 157.5000000}	2.323
14	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/2-{2.0000000, 33.0000000}	1.612
16	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/2-{4.0000000, 66.0000000}	1.612
22	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-1/2-{4.0000000, 146.0000000}	1.612
13	ЛИТОГРАФИЯ (НМ)-2/2-{19.5000000, 32.0000000}	1.589
49	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA2011	1.445
19	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (ГНЗ)-2/2-{3.0500000, 4.1...}	1.300
4	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	0.867
29	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-2/2-{0.9725000, 0.9750...}	0.867

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
27	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-2/2-{157.5000000, 280.000...}	-2.422
23	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-2/2-{146.0000000, 288.0000000}	-1.711
17	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/2-{66.0000000, 128.0000000}	-1.711
15	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/2-{33.0000000, 64.0000000}	-1.711
12	ЛИТОГРАФИЯ (НМ)-1/2-{7.0000000, 19.5000000}	-1.688
48	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA2011-3	-1.422
38	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 2400	-1.422
18	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (ГНЗ)-1/2-{2.0000000, 3...}	-1.400
52	TCASE (°C)-1/2-{70.0000000, 85.0000000}	-0.966

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

НейроСеть Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7 Максимальное количество отображаемых рецепторов: 16 Отображать связи с интенсивностью >= % от макс.: 0, 000

Сортировать связи: Отображать наименования: по модулю информативности нейронов по информативности и знаку рецепторов

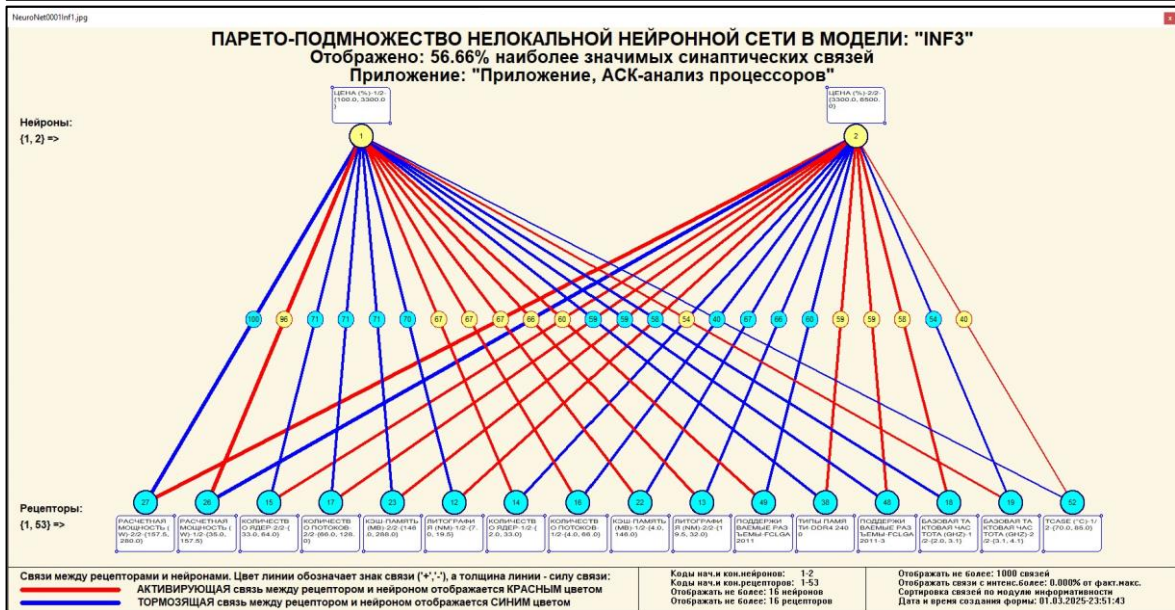


Рисунок 30. Нейронная сеть в СК-модели INF3

3.8.6. 3D-интегральные когнитивные карты

3d-интегральная когнитивная карта является отображением на одном рисунке когнитивной диаграммы классов (рисунок 22) вверху и когнитивной диаграммы значений факторов (рисунок 26) внизу и соединяющего их одного слоя нейронной сети (рисунок 30) (режим 4.4.12 системы «Эйдос») (рисунок 31):

4.4.12. Отображение Парето-подмножеств одного слоя интегральной когнитивной карты в системе "Эйдос"

Выбор нелокальных нейронов (классов) для визуализации в когнитивной карте

№	Код	Наименование нелокального нейрона (класса)
1	1	ЦЕНА (%) -1/2 - {100.0000000, 3300.0000000}
2	2	ЦЕНА (%) -2/2 - {3300.0000000, 6500.0000000}

Помощь Максимальное количество отображаемых нейронов: 16 ClearSet Диапазон кодов отображаемых нейронов: 1 - 2
 Максимальное количество отображаемых связей: 1000 Диапазон кодов отображаемых рецепторов: 1 - 53

Подготовка визуализации нейрона: 1 "ЦЕНА (%) -1/2 - {100.0000000, 3300.0000000}" в модели: 6 "INF3"

АКТИВИРУЮЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
26	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-1/2 - {35.0000000, 157.5000000...}	2.323
14	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/2 - {2.0000000, 33.0000000}	1.612
16	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/2 - {4.0000000, 66.0000000}	1.612
22	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-1/2 - {4.0000000, 146.0000000}	1.612
13	ЛИТОГРАФИЯ (НМ)-2/2 - {19.5000000, 32.0000000}	1.589
49	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA2011	1.445
19	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)-2/2 - {3.0500000, 4.1...}	1.300
4	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	0.867
29	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-2/2 - {0.9725000, 0.9750...}	0.867
53	ТРАССА (С)-2/2 - {0.0000000, 100.0000000}	0.000

ТОРМОЗЯЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
27	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-2/2 - {157.5000000, 280.000...}	-2.422
23	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-2/2 - {146.0000000, 288.0000000}	-1.711
17	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/2 - {66.0000000, 128.0000000}	-1.711
15	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/2 - {33.0000000, 64.0000000}	-1.711
12	ЛИТОГРАФИЯ (НМ)-1/2 - {7.0000000, 19.5000000}	-1.688
48	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA2011-3	-1.422
38	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 2400	-1.422
18	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)-1/2 - {2.0000000, 3...}	-1.400
52	ТРАССА (С)-1/2 - {70.0000000, 85.0000000}	-0.966
51	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA2011-2	-0.966

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

Когн. карта Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7 Максимальное количество отображаемых рецепторов: 16 Отображать связи с интенсивностью >= % от макс.: 0,000

Сортировать связи: Отображать наименования: по модулю информативности нейронов по информативности и знаку рецепторов

ПАРЕТО-ПОДМНОЖЕСТВО НЕЛОКАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЛЬНОЙ КОГНИТИВНОЙ КАРТЫ В МОДЕЛИ: "INF3"

Отображено: 56.66% наиболее значимых синаптических связей
 Приложение: "Приложение, АСК-анализ процессоров"

Нейроны: (1, 2) =>

Рецепторы: (1, 53) =>

Связи между рецепторами и нейронами. Цвет линии обозначает знак связи ("+" "-"), а толщина линии - силу связи:
 АКТИВИРУЮЩАЯ связь между рецептором и нейроном отображается КРАСНЫМ цветом
 ТОРМОЗЯЩАЯ связь между рецептором и нейроном отображается СИНИМ цветом

Коды нач. и кон. нейронов: 1-2
 Коды нач. и кон. рецепторов: 1-53
 Отображать не более: 16 нейронов
 Отображать не более: 16 рецепторов

Отображать не более: 1000 связей
 Отображать связи с интенсивностью более: 0.000% от факт. макс.
 Сортировка связей по модулю информативности
 Дата и время создания формы: 01.03.2025-23:53:19

Рисунок 31. 3д-когнитивная диаграмма классов и признаков (режим 4.4.12)

3.8.7. 2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения классов (опосредованные нечеткие правдоподобные рассуждения)

В 2d-когнитивных диаграммах сравнения классов по системе их детерминации видно, насколько сходны или насколько отличаются друг от друга классы по значениям обуславливающих их факторов.

Однако мы не видим из этой диаграммы, чем именно конкретно сходны и чем именно отличаются эти классы по значениям обуславливающих их факторов.

Это мы можем увидеть из когнитивной диаграммы содержательного сравнения классов, которая отображается в режиме 4.2.3 системы «Эйдос».

2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения классов являются примерами опосредованных нечетких правдоподобных логических заключений, о которых может быть одним из первых писал Дьердь Пойа [19, 20]. Впервые об автоматизированной реализации рассуждений подобного типа в интеллектуальной системе «Эйдос» написано в 2002 году в работе [2] на странице 521¹¹. Позже об этом писалось в работе [3]¹² и ряде других работ автора, поэтому здесь подробнее рассматривать этот вопрос нецелесообразно.

Пример опосредованных правдоподобных рассуждений.

Допустим нам известно, что один человек имеет голубые глаза, а другой черные волосы. Спрашивается, эти признаки вносят вклад в сходство или в различие этих двух людей? В АСК-анализе и системе «Эйдос» этот вопрос решается так. В модели на основе кластерно-конструктивного анализа классов и значений факторов (признаков) известно, насколько те или иные признаки сходны или отличаются по их влиянию на объект моделирования. Поэтому понятно, что человек с голубыми глазами вероятнее всего блондин, а брюнет, скорее всего, имеет темные глаза. Так что понятно, что эти признаки вносят вклад в различие этих двух людей.

Примеры экранной формы управления и нескольких 2d-интегральных когнитивных карт содержательного сравнения классов по их системе детерминации приведены ниже на рисунках 32. Всего системой в данной модели генерируется 9409 форм содержательного сравнения классов. Так как каждый из 97 классов сравнивается со всеми остальными, в т.ч. с собой, то всего получается $97^2=9409$ подобных диаграмм. Естественно, все они не приводятся. Но пользователь при желании всегда может скачать и установить систему «Эйдос» с сайта разработчика: <http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm>, а затем в диспетчере приложений (режим 1.3) скачать и установить интеллектуальное облачное Эйдос-приложение №391 и получить в нем все выходные формы, как это описано в данной статье.

¹¹ https://www.elibrary.ru/download/elibrary_18632909_64818704.pdf, Таблица 7. 17, стр. 521

¹² <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/15.pdf>, стр.44.

4.2.3. Когнитивные диаграммы классов. Задание параметров генерации выходных форм

Выбор классов для когнитивной диаграммы

Задайте коды двух классов, для левого и правого информационных портретов когнитивной диаграммы по очереди выбирая их курсором в таблице и кликая на соответствующей кнопке ниже нее

Код	Наименование класса
0	ВСЕ КЛАССЫ
1	ЦЕНА (%)1/2-(100.0000000, 3300.0000000)
2	ЦЕНА (%)2/2-(3300.0000000, 6500.0000000)

Выбор кода класса левого инф. портрета Выбор кода класса правого инф. портрета

Выбор способа фильтрации признаков в информационных портретах когнитивной диаграммы

Задайте коды двух описательных шкал, для левого и правого информационных портретов когнитивной диаграммы по очереди выбирая их курсором в таблице и кликая на соответствующей кнопке ниже нее

Код	Наименование описательной шкалы	Минимальный код градации	Максимальный код градации
0	ВСЕ ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ	1	53
1	ТИП ПРОЦЕССОРА	1	2
2	ГОД ВЫПУСКА	3	11
3	ЛИТОГРАФИЯ (NM)	12	13
4	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР	14	15
5	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ	16	17

Выбор кода описательной шкалы левого инф. портрета Выбор кода описательной шкалы правого инф. портрета

Задайте модели, в которых проводить расчеты когнитивных диаграмм:

Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7

Задайте max количество отображаемых связей:

В диалоге заданы следующие параметры расчета когнитивных диаграмм:

Класс для левого инф. портрета: [0] ВСЕ КЛАССЫ
Класс для правого инф. портрета: [0] ВСЕ КЛАССЫ
Описат. шкала для левого инф. портрета: [0] ВСЕ ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ
Описат. шкала для правого инф. портрета: [0] ВСЕ ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ
Модели, заданные для расчета: Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7

Задайте режим вывода когнитивных диаграмм:

Показать все диаграммы с остановкой
 Записать все диаграммы без показа



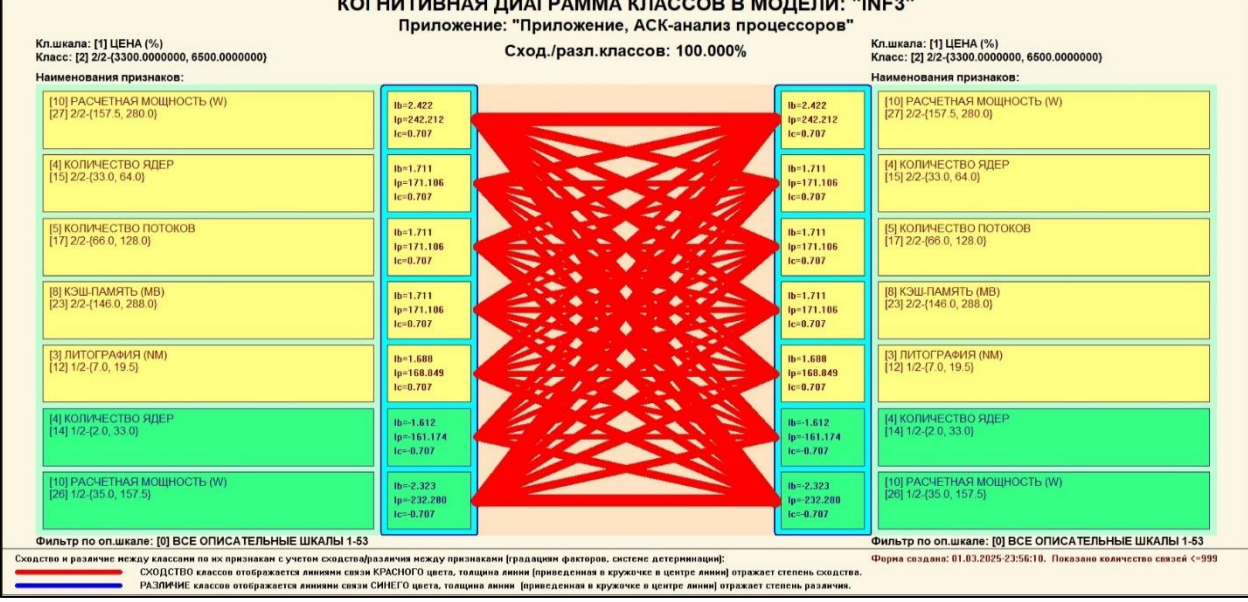
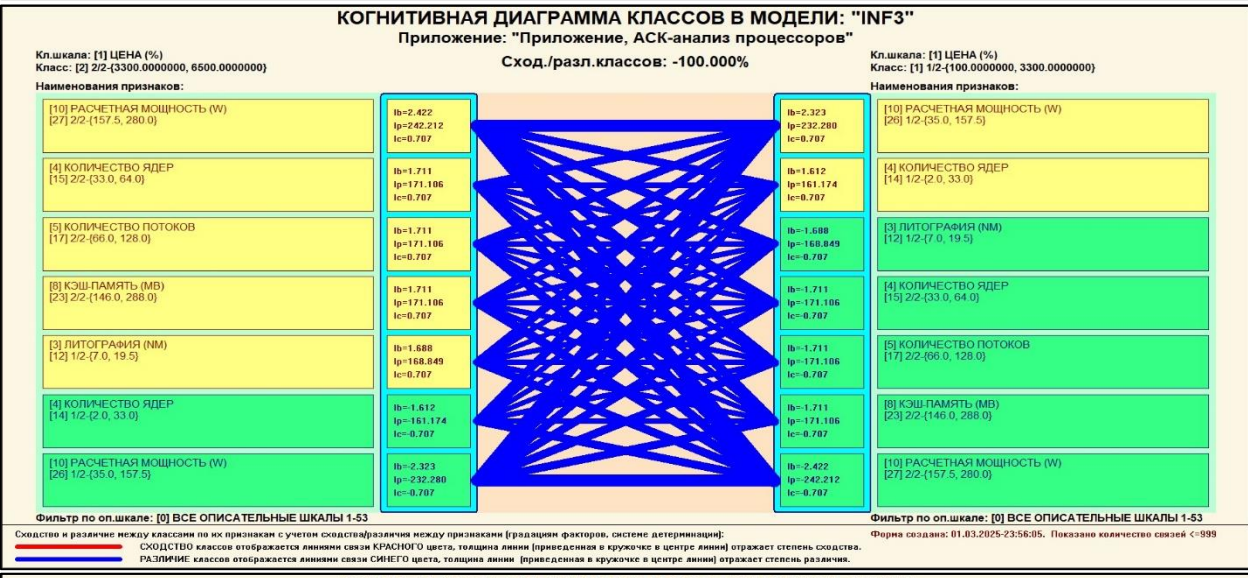
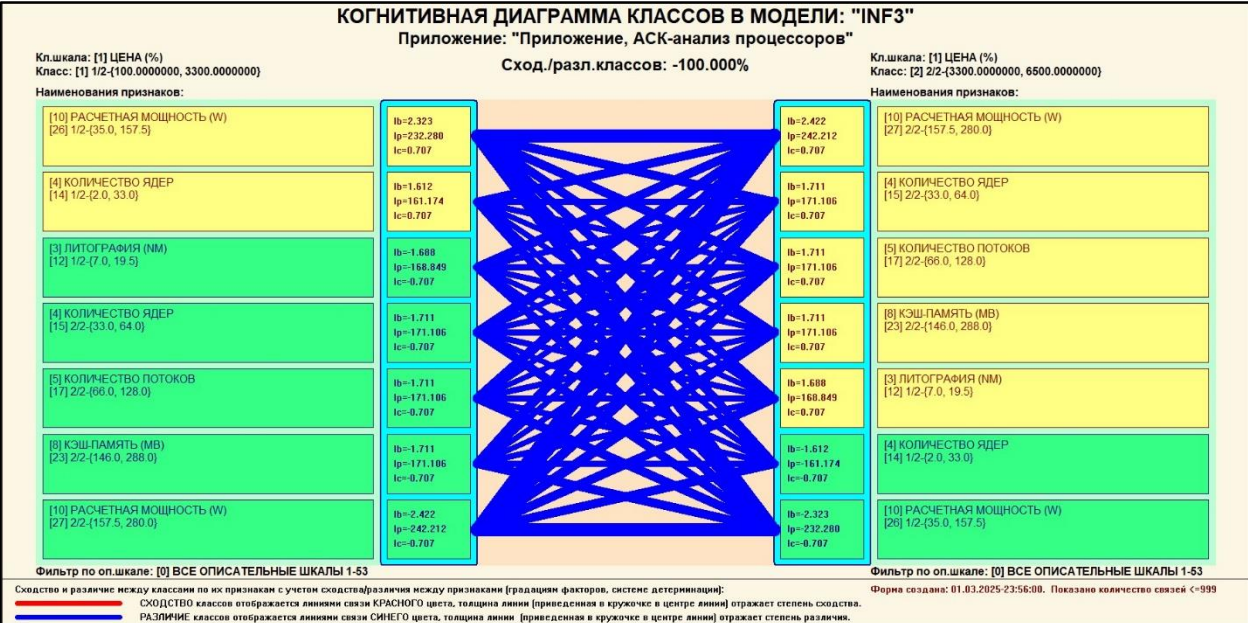


Рисунок 32. Примеры 2d-интегральных когнитивных карт содержательного сравнения классов по их системе детерминации в СК-модели INF3

3.8.8. 2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения значений факторов (опосредованные нечеткие правдоподобные рассуждения)

Из 2d-когнитивных диаграммах сравнения значений факторов по их влиянию на объект моделирования, т.е. на его переходы в состояния, соответствующие классам вполне понятно, насколько сходны или отличаются любые два значения факторов по их смыслу.

Напомним, что смысл событий, согласно концепции смысла Шенка-Абельсона, используемой в АСК-анализе, состоит в знании причин и последствий этих событий [21].

Однако из этой диаграммы не видно, чем именно конкретно содержательно сходны или отличаются значения факторов по их смыслу.

Это видно из когнитивных диаграмм, которые можно получить в режиме 4.3.3 системы «Эйдос».

Примеры экранной формы управления и нескольких 2d-интегральных когнитивных карт содержательного сравнения значений факторов по их силе и направлению их влияния на переход объекта моделирования в будущие состояния, соответствующие классам, приведены ниже на рисунках 33:

4.3.3. Когнитивные диаграммы признаков. Задание параметров генерации выходных форм

Выбор признаков для когнитивной диаграммы

Задайте коды двух признаков, для левого и правого информационных портретов когнитивной диаграммы по очереди выбирая их курсором в таблице и кликая на соответствующей кнопке ниже нее

Код	Наименование признака
0	ВСЕ ПРИЗНАКИ
1	ТИП ПРОЦЕССОРА-ПК
2	ТИП ПРОЦЕССОРА-Сервер
3	ГОД ВЫПУСКА-2012 г.
4	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.
5	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.
6	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.

Выбор кода признака левого инф. портрета

Выбор кода признака правого инф. портрета

Выбор способа фильтрации классов в информационных портретах когнитивной диаграммы

Задайте коды двух классификационных шкал, для левого и правого информационных портретов когнитивной диаграммы по очереди выбирая их курсором в таблице и кликая на соответствующей кнопке ниже нее

Код	Наименование классификационной шкалы	Минимальный код градации	Максимальный код градации
0	ВСЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ	1	2
1	ЦЕНА (%)	1	2

Выбор кода классификационной шкалы левого инф. портрета

Выбор кода классификационной шкалы правого инф. портрета

Задайте модели, в которых проводить расчеты когнитивных диаграмм

Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7

Задайте max количество отображаемых связей:

99999 Помощь

В диалоге заданы следующие параметры расчета когнитивных диаграмм:

Признак для левого инф. портрета: [0] ВСЕ ПРИЗНАКИ
 Признак для правого инф. портрета: [0] ВСЕ ПРИЗНАКИ
 Классиф. шкала для левого инф. портрета: [0] ВСЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ
 Классиф. шкала для правого инф. портрета: [0] ВСЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ
 Модели, заданные для расчета: Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7

Задайте режим вывода когнитивных диаграмм:

Показать все диаграммы с остановкой
 Записать все диаграммы без показа

Ok Cancel

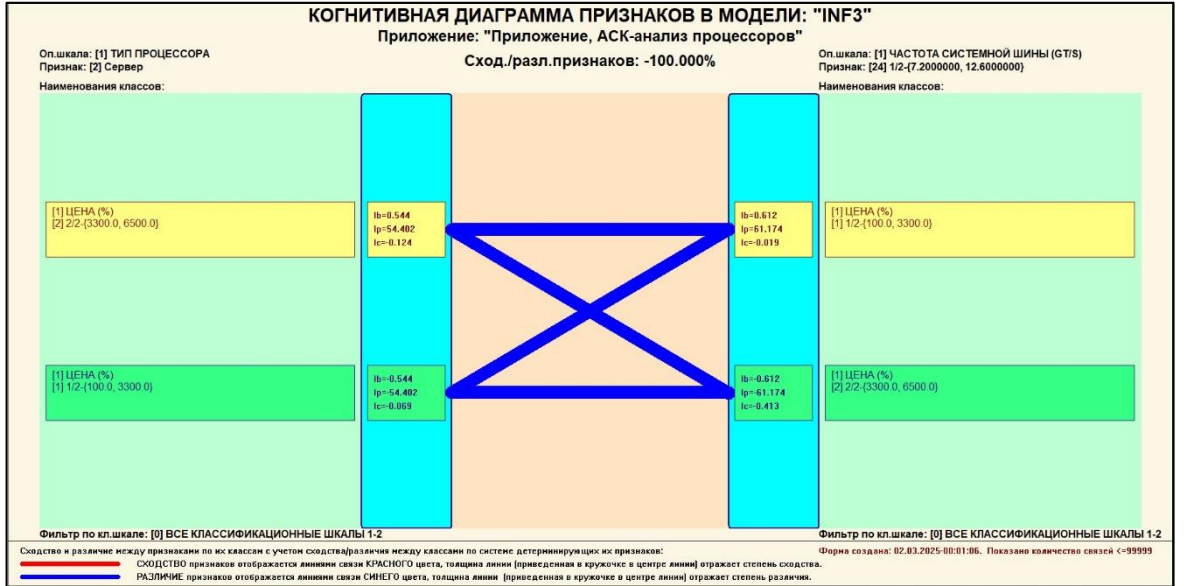
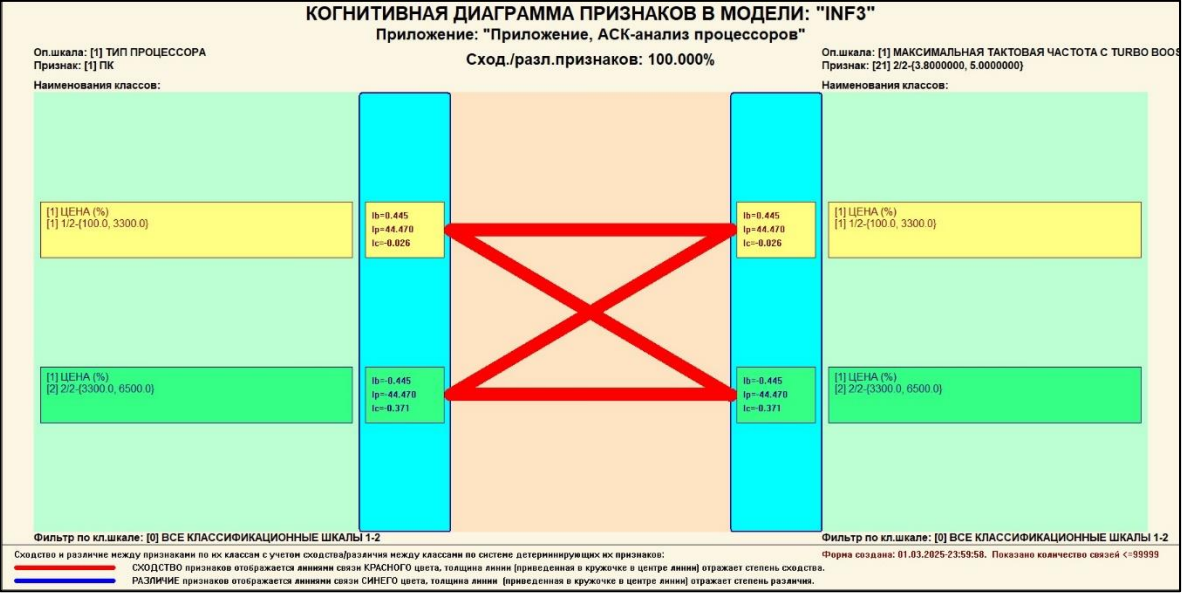
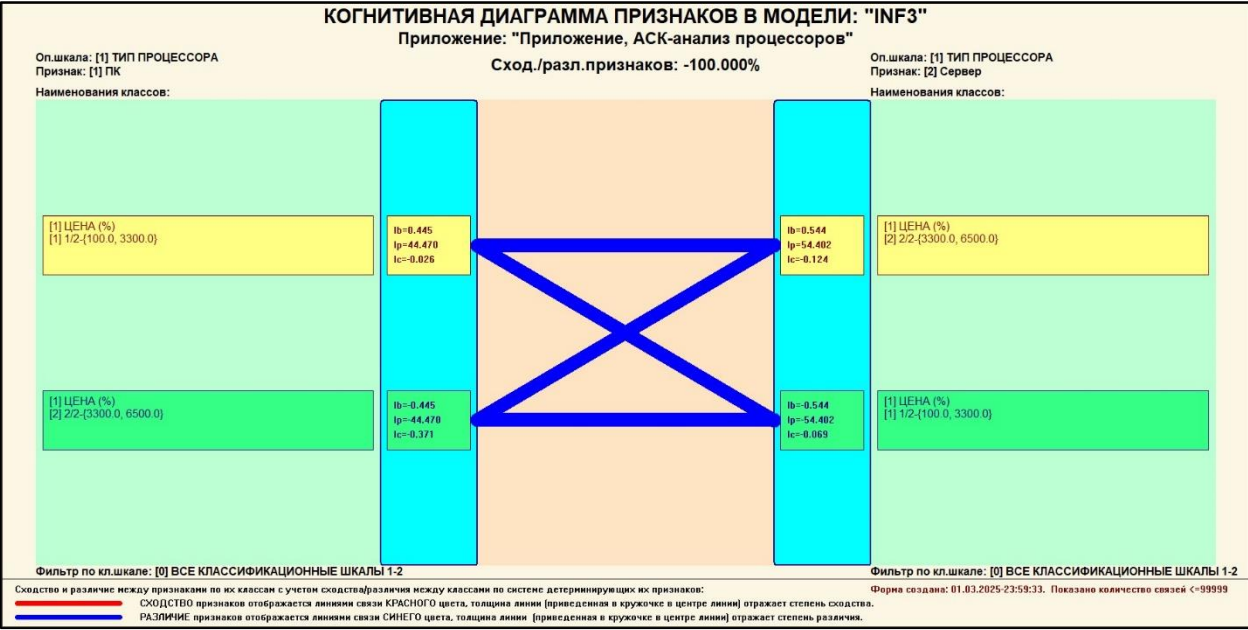


Рисунок 33. Примеры 2d-интегральных когнитивных карт содержательного сравнения значений факторов по их влиянию на переход объекта моделирования в состояние, соответствующие классам в СК-модели INF3

Всего системой в данной модели генерируется $53^2=2809$ подобных диаграмм содержательного сравнения значений факторов по их смыслу, т.е. по влиянию на объект моделирования. Естественно, все они в данной работе не приводятся. Но пользователь при желании всегда может скачать и установить систему «Эйдос» с сайта разработчика: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm, а затем в диспетчере приложений (режим 1.3) скачать и установить интеллектуальное облачное Эйдос-приложение №391 и получить в нем все выходные формы, как описано в данной статье.

3.8.9. Когнитивные функции

Когнитивные функции являются обобщением классического математического понятия функции на основе системной теории информации и предложены Е.В.Луценко в 2005 году [3, 22, 23].

Когнитивные функции отображают, какое количество информации содержится в градациях описательной шкалы о переходе объекта моделирования в состояния, соответствующие градациям классификационной шкалы. При этом в статистических и системно-когнитивных моделях в каждой градации описательной шкалы содержится информация обо всех градациях классификационной шкалы, т.е. *каждому значению аргумента соответствуют все значения функции, но соответствуют в разной степени, причем как положительной, так и отрицательной, которая отображается цветом.*

Когнитивные функции являются одним из наиболее мощных и наглядных средств когнитивной графики, имеющихся в системе «Эйдос», позволяющих отобразить силу и направление влияния каждого значения фактора на переход объекта моделирования в каждое из будущих состояний.

В системе «Эйдос» когнитивные функции отображаются в режиме 4.5 (рисунки 36). Первая экранная форма данного режима представляет собой краткий хелп, поясняющий смысл понятия «Когнитивная функция», а также позволяющий выйти на экранную форму системы «Эйдос» с действующими гиперссылками на работы по когнитивным функциям, а также страницы сайта автора со списком этих работ и работ автора по выявлению, представлению и использованию знаний, логике и методологии научного познания.

Необходимо отметить, что модели системы «Эйдос» – это *феноменологические* модели, отражающие *эмпирические* закономерности в фактах обучающей выборки, т.е. они отражают причинно-следственные связи, но не отражают *механизма детерминации*, а только сам факт и характер детерминации [17, 23, 24]. Содержательное объяснение этих эмпирических закономерностей формулируется уже экспертами на теоретическом уровне познания в содержательных научных законах [24].

4.5. Визуализация когнитивных функций

Что такое когнитивная функция:

Визуализация прямых, обратных, позитивных, негативных, полностью и частично редуцированных когнитивных функций. Когнитивная функция представляет собой графическое отображение силы и направления влияния различных значений некоторого фактора на переходы объекта управления в будущие состояния, соответствующие классам. Когнитивные функции представляют собой новый перспективный инструмент отражения и наглядной визуализации закономерностей и эмпирических законов. Разработка содержательной научной интерпретации когнитивных функций представляет собой способ познания природы, общества и человека. Когнитивные функции могут быть: прямые, отражающие зависимость классов от признаков, обобщающие информационные портреты признаков; обратные, отражающие зависимость признаков от классов, обобщающие информационные портреты классов; позитивные, показывающие чему способствуют система детерминации; негативные, отражающие чему препятствуют система детерминации; средневзвешенные, отражающие совокупное влияние всех значений факторов на поведение объекта (причем в качестве весов наблюдений используется количество информации в значении аргумента о значениях функции) различной степенью редукции или степенью детерминации, которая отражает в графической форме (в форме полосы) количество знаний в аргументе о значении функции и является аналогом и обобщением доверительного интервала. Если отобразить подматрицу матрицы знания, отображая цветом силу и направление влияния каждой градации некоторой описательной шкалы на переход объекта в состояния, соответствующие классам некоторой классификационной шкалы, то получим нередуцированную когнитивную функцию. Когнитивные функции являются наиболее развитым средством изучения причинно-следственных зависимостей в моделируемой предметной области, предоставляемым системой "Эйдос". Необходимо отметить, что на вид функций влияния математической моделью АСК-анализа не накладывается никаких ограничений, в частности, они могут быть и не дифференцируемые.

Луценко Е.В. Метод визуализации когнитивных функций - новый инструмент исследования эмпирических данных большой размерности / Е.В. Луценко, А.П. Трунев, Д.К. Бандык // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2011. - №03(67). С. 240 - 282. - Шифр Информрегистра: 0421100012\0077. , 2,688 у.п.л. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/03/pdf/18.pdf>

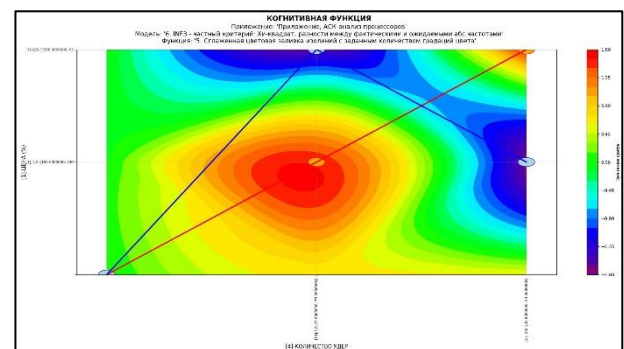
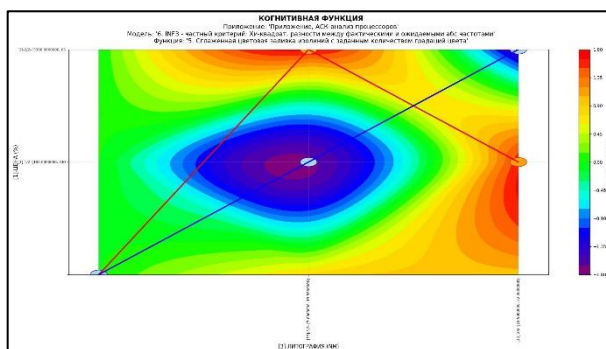
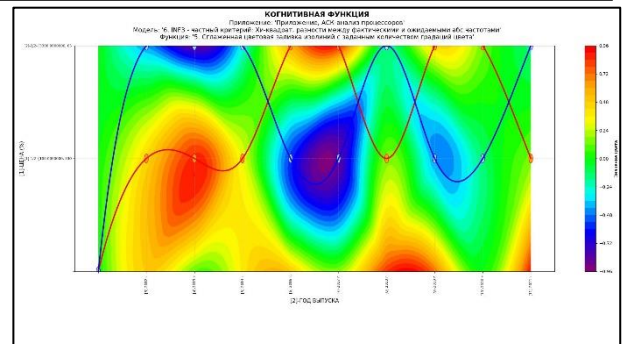
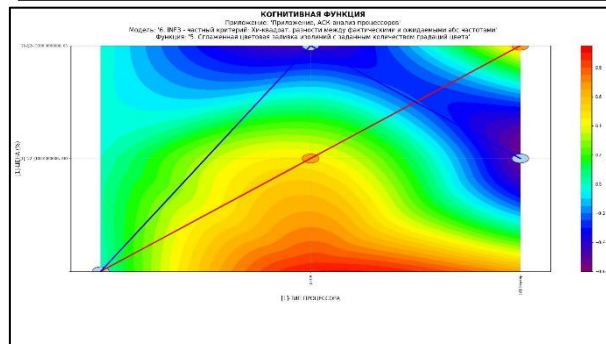
Задайте нужный режим:

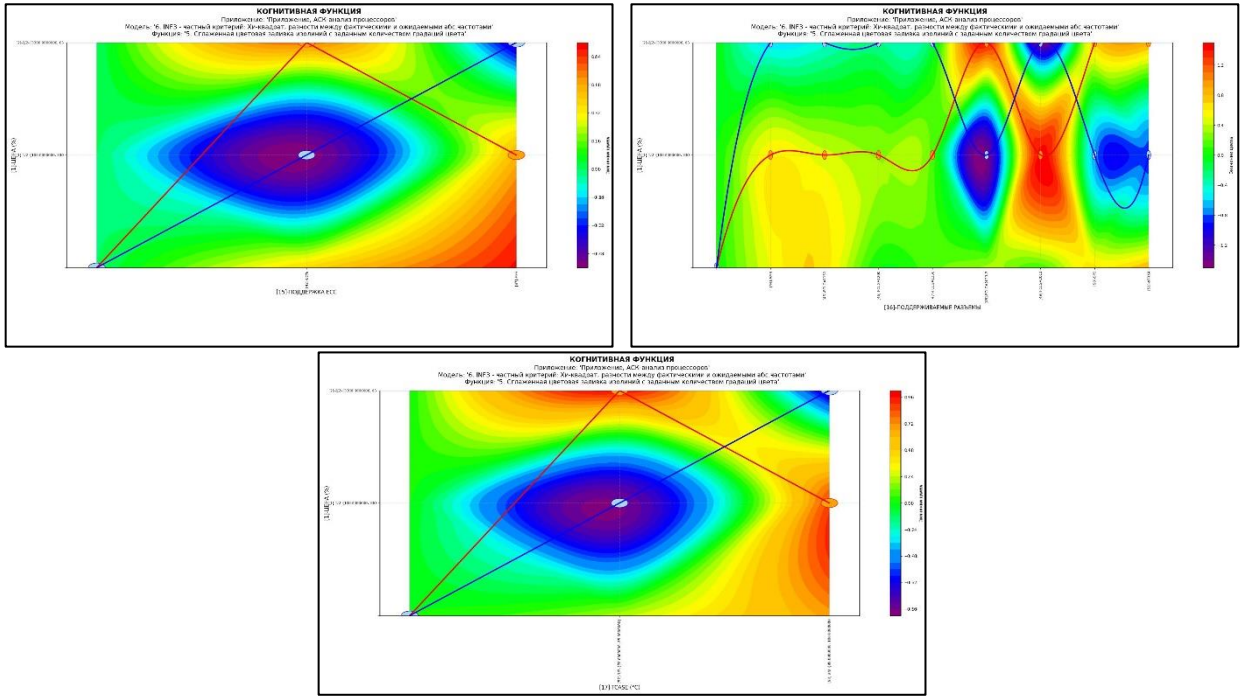
Визуализации когнитивных функций

Литератур.ссылки на работы по когнитивным функциям

Литератур.ссылки на работы по когнитивным функциям

Литератур.ссылки на работы по управлению знаниями





4.5. Визуализация когнитивных функций

Что такое когнитивная функция:

Визуализация прямых, обратных, позитивных, негативных, полностью и частично редуцированных когнитивных функций. Когнитивная функция представляет собой графическое отображение силы и направления влияния различных значений некоторого фактора на переходы объекта управления в будущие состояния, соответствующие классам. Когнитивные функции представляют собой новый перспективный инструмент отражения и наглядной визуализации закономерностей и эмпирических законов. Разработка содержательной научной интерпретации когнитивных функций представляет собой способ познания природы, общества и человека. Когнитивные функции могут быть: прямые, отражающие зависимость классов от признаков, обобщающие информационные портреты признаков; обратные, отражающие зависимость признаков от классов, обобщающие информационные портреты классов; позитивные, показывающие чему способствуют система детерминации; негативные, отражающие чему препятствуют система детерминации; средневзвешенные, отражающие совокупное влияние всех значений факторов на поведение объекта (причем в качестве весов наблюдений используется количество информации в значении аргумента о значениях функции) различной степени редукции или степенью детерминации, которая отражает в графической форме (в форме полосы) количество знаний в аргументе о значении функции и является аналогом и обобщением доверительного интервала. Если отобразить подматрицу матрицы знания, отображая цветом силу и направление влияния каждой градации некоторой описательной шкалы на переход объекта в состояния, соответствующие классам некоторой классификационной шкалы, то получим нередуцированную когнитивную функцию. Когнитивные функции являются наиболее развитым средством изучения причинно-следственных зависимостей в моделируемой предметной области, предоставляемым системой "Эйдос". Необходимо отметить, что на вид функций влияния математической моделью АСК-анализа не накладывается никаких ограничений, в частности, они могут быть и не дифференцируемые.

Луценко Е.В. Метод визуализации когнитивных функций - новый инструмент исследования эмпирических данных большой размерности / Е.В. Луценко, А.П. Трунев, Д.К. Бандык // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2011. - №03(67). С. 240 - 282. - Шифр Информрегистра: 0421100012\0077. . 2,688 у.п.л. - Режим доступа: <http://ej.kubaagro.ru/2011/03/pdf/18.pdf>

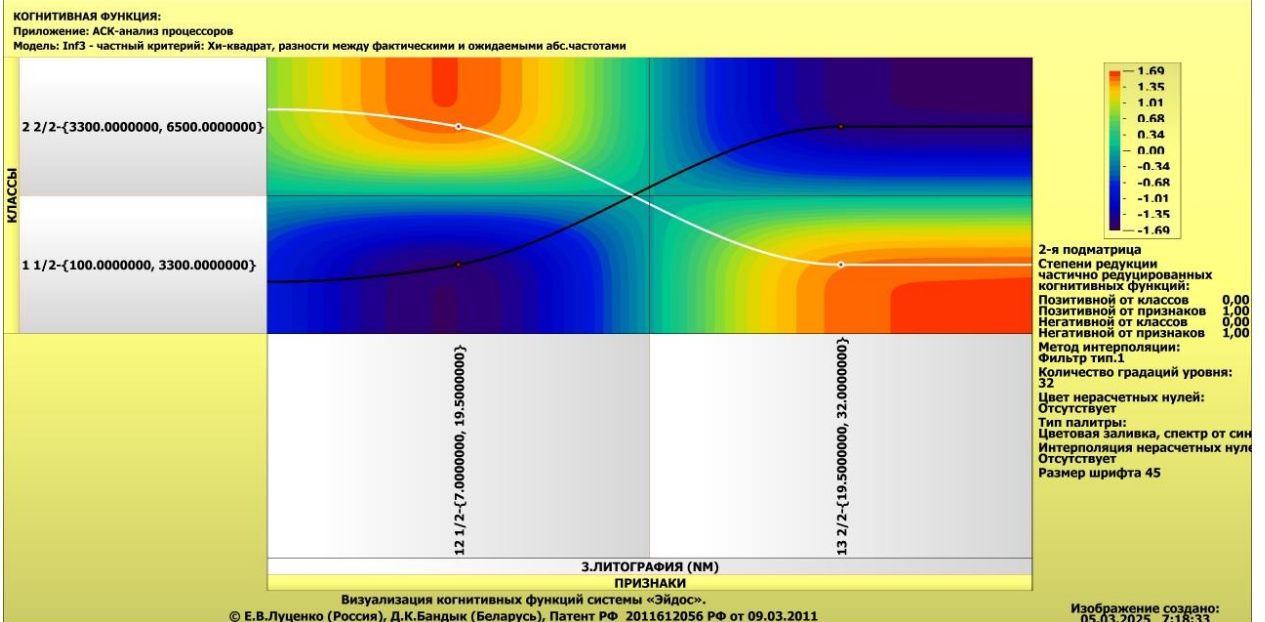
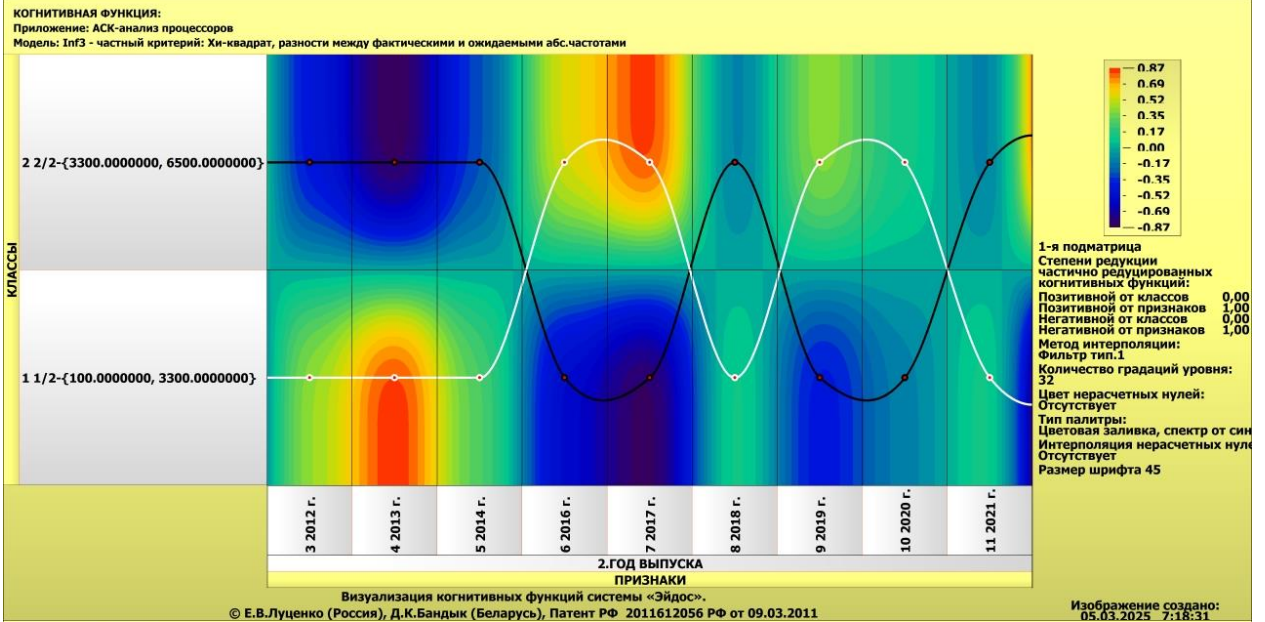
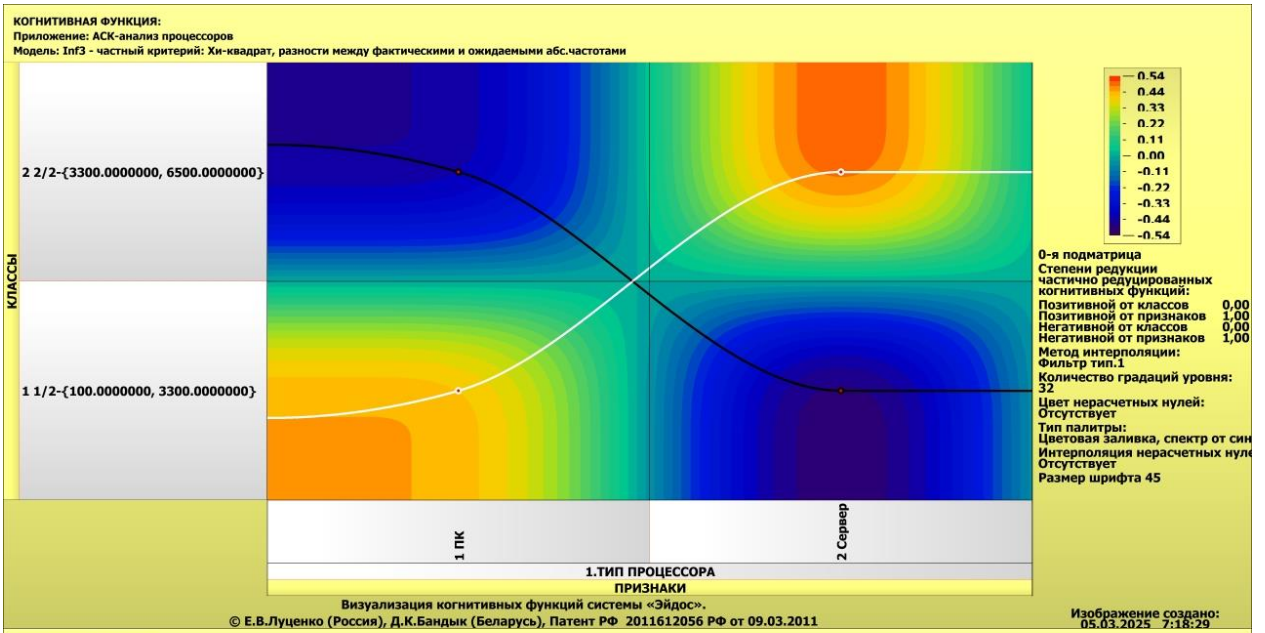
Задайте нужный режим:

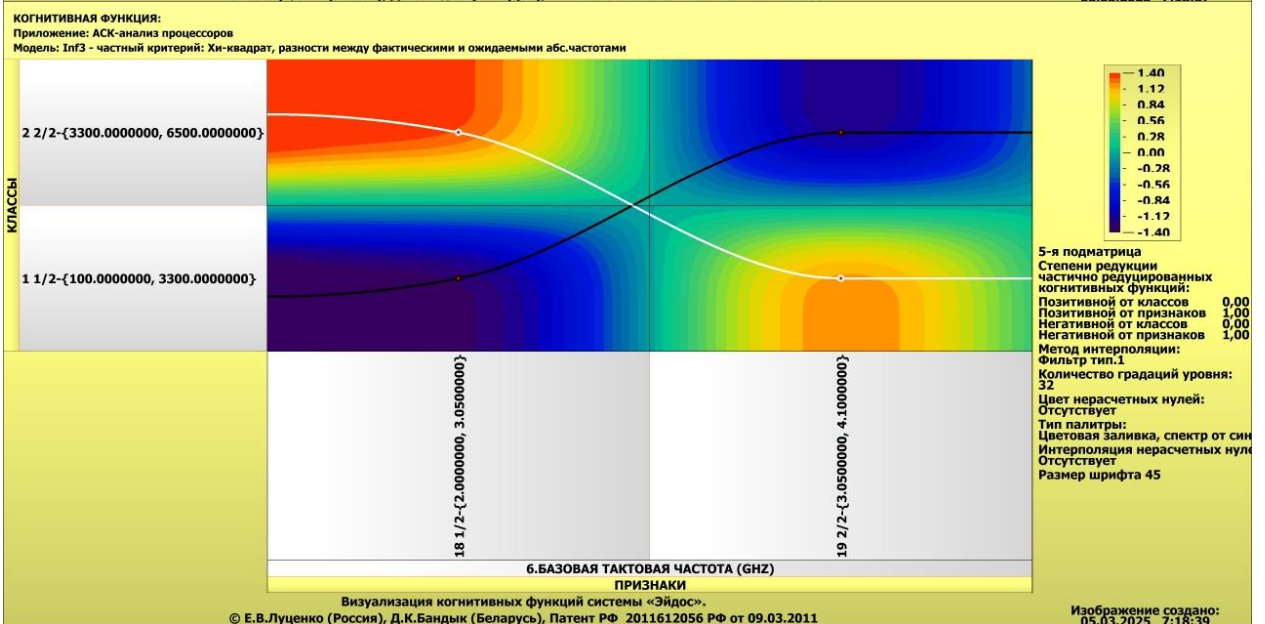
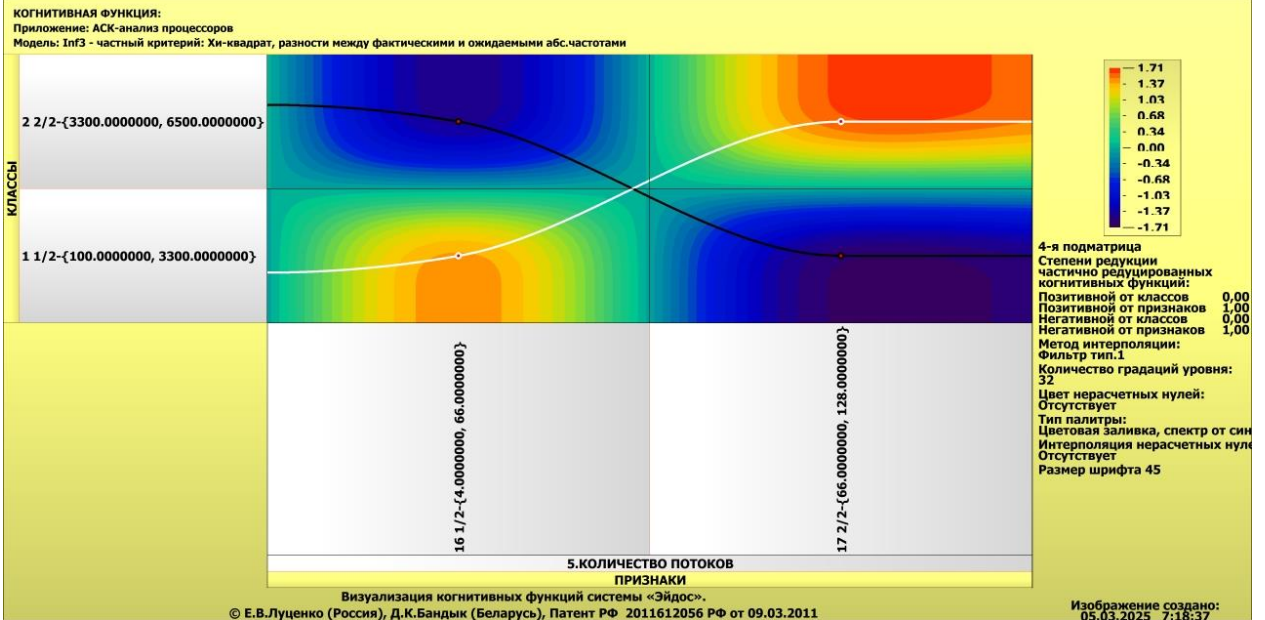
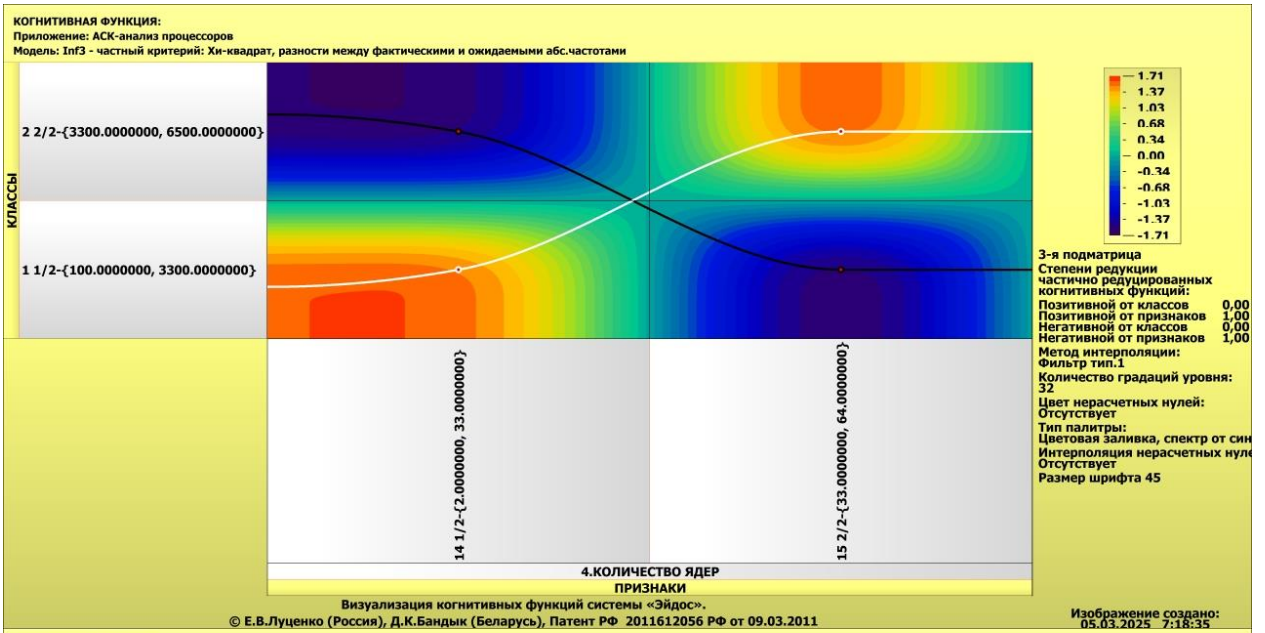
Визуализации когнитивных функций

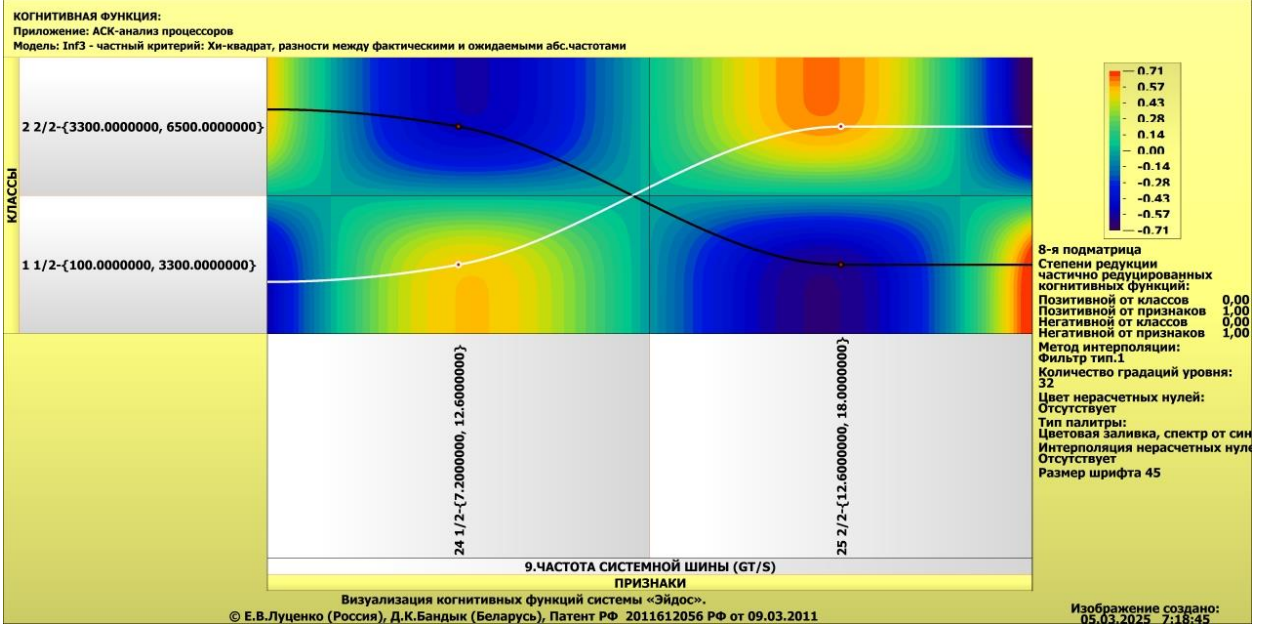
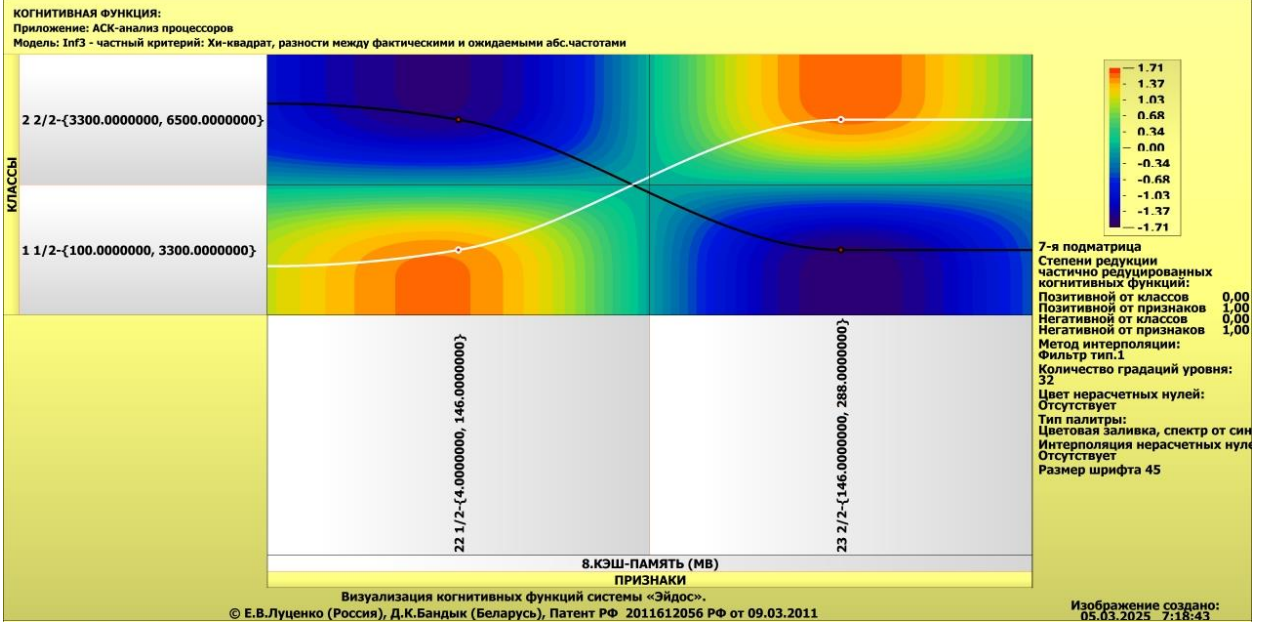
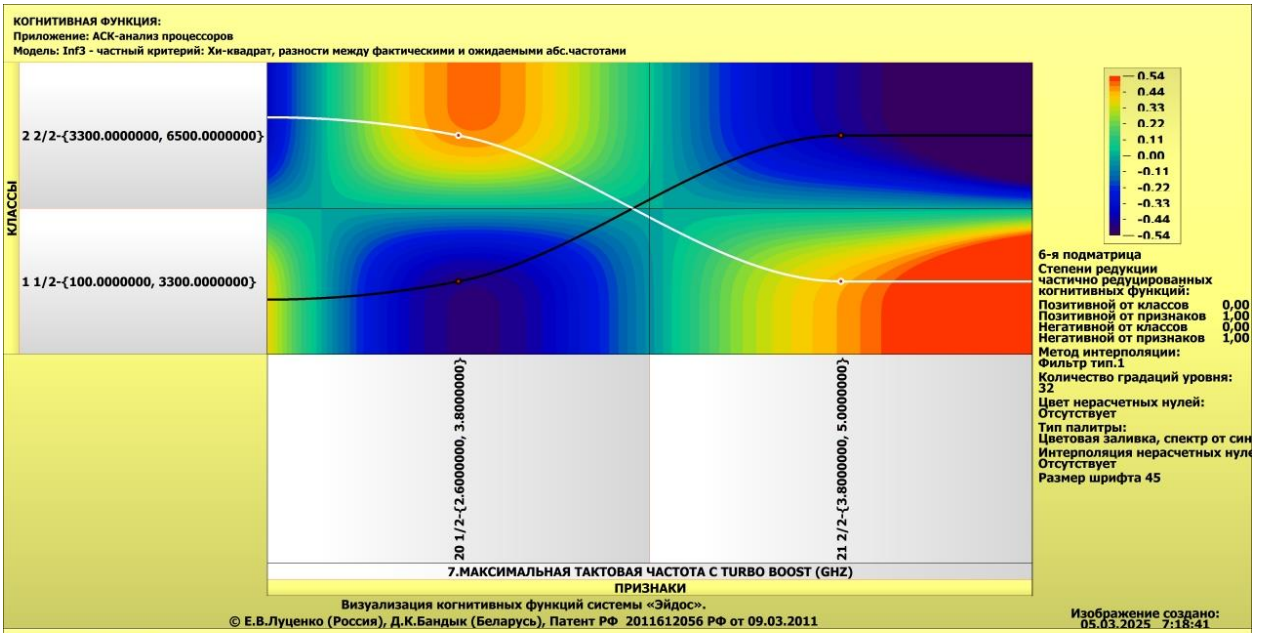
Литератур.ссылки на работы по когнитивным функциям

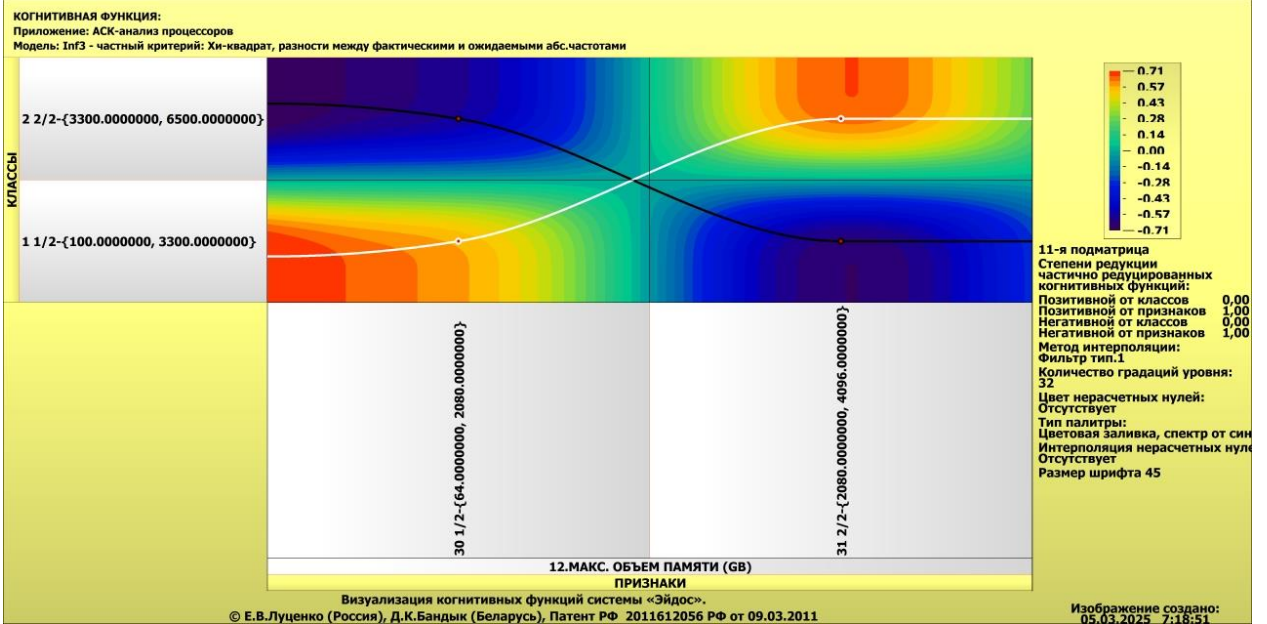
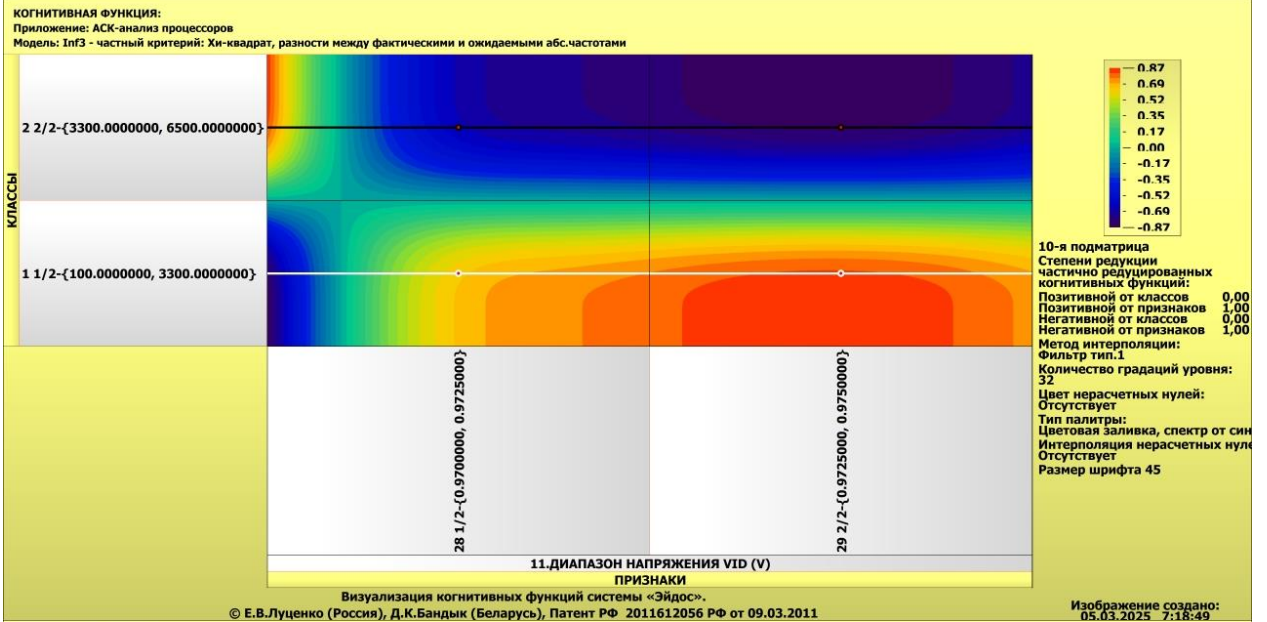
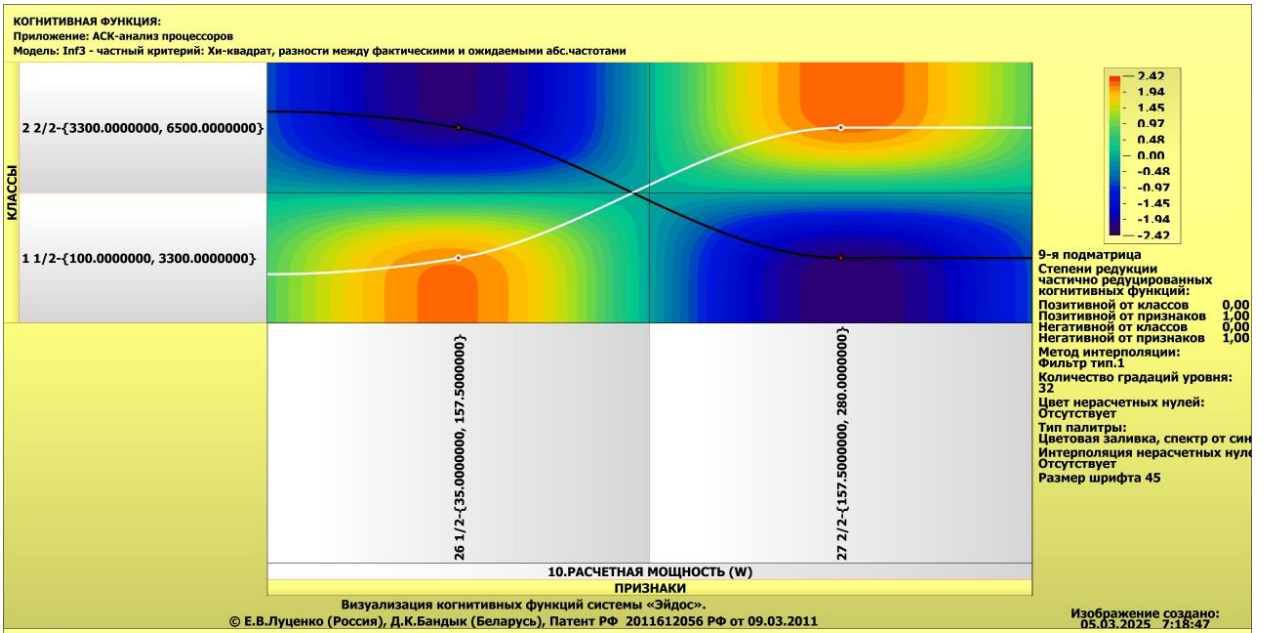
Литератур.ссылки на работы по когнитивным функциям

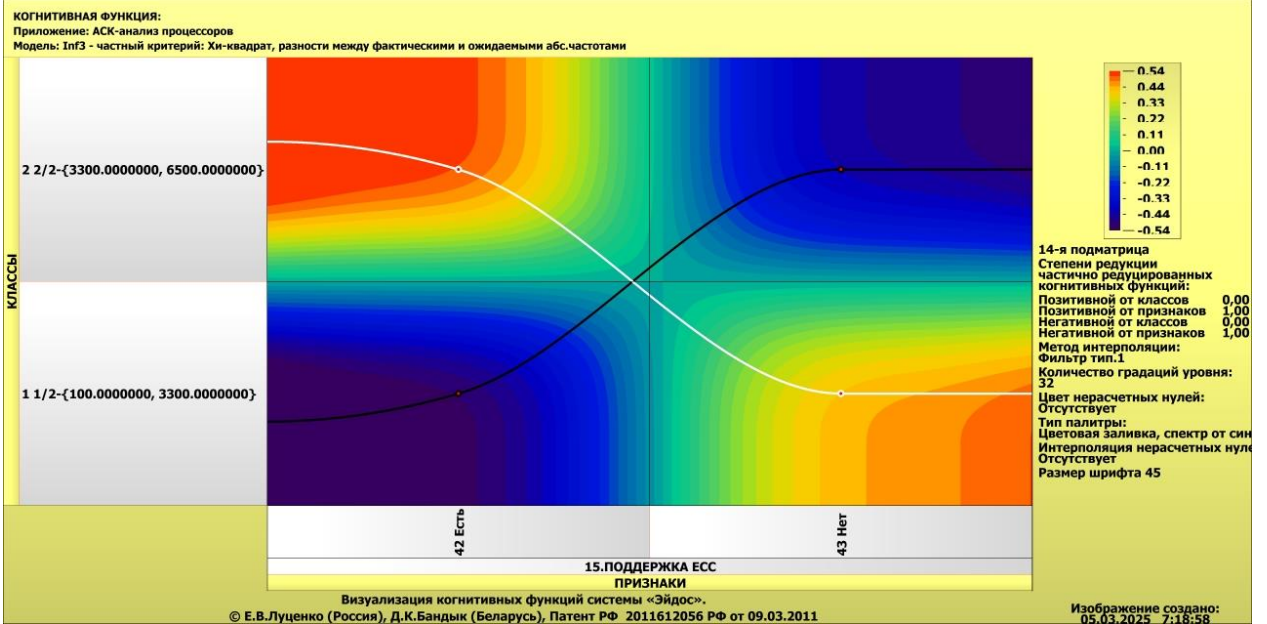
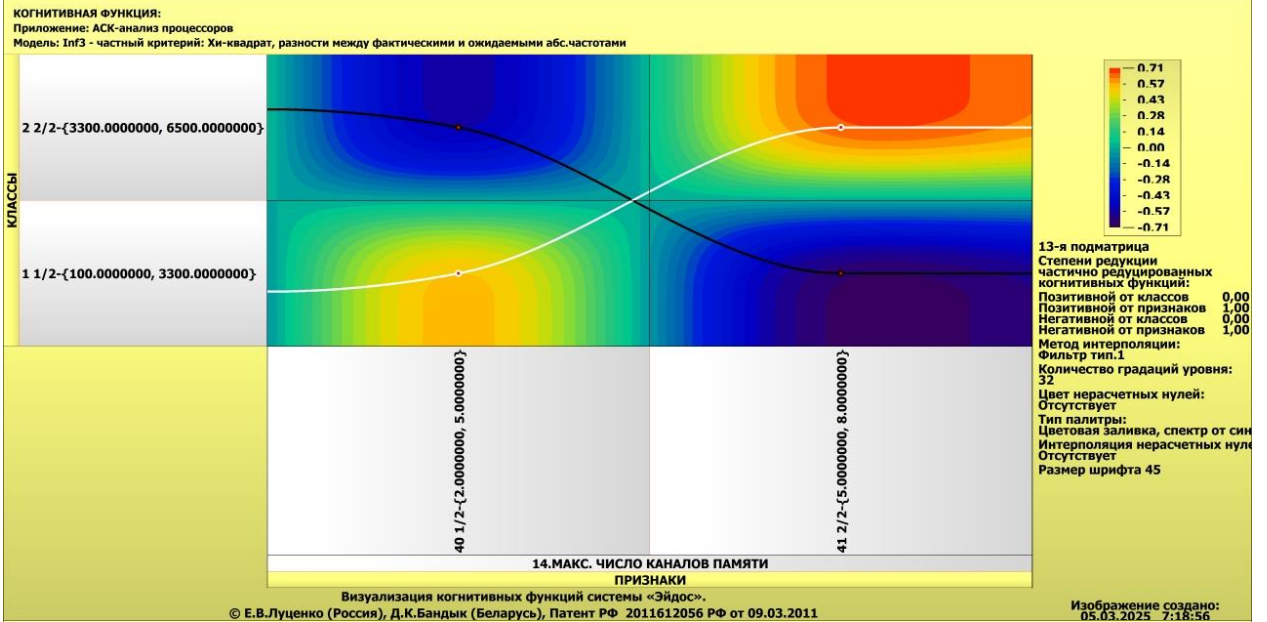
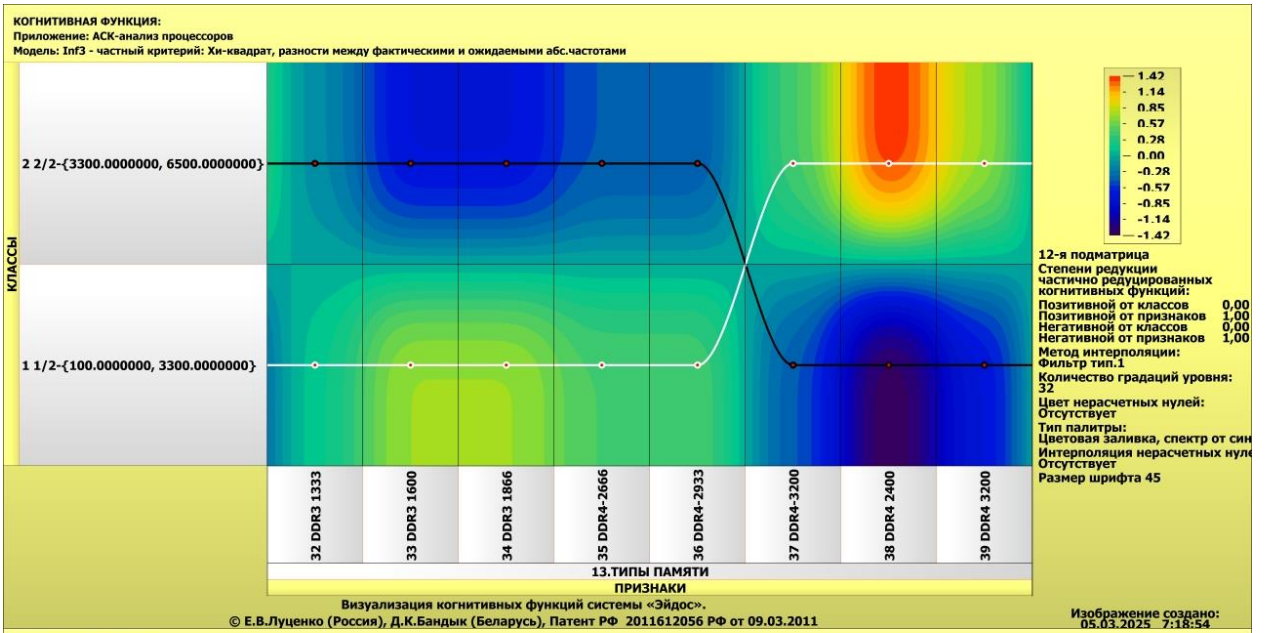
Литератур.ссылки на работы по управлению знаниями











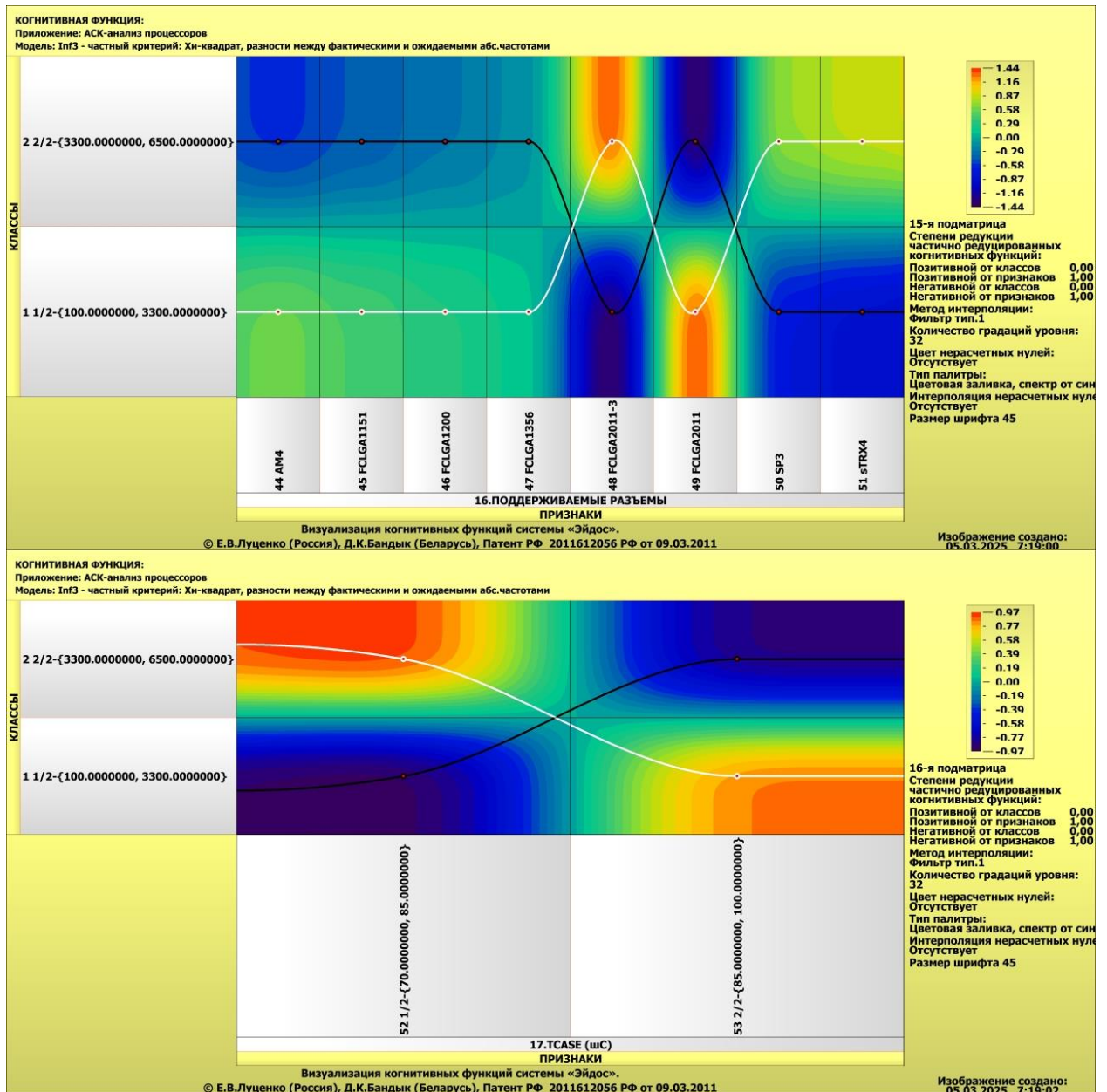


Рисунок 34. Примеры когнитивных функций в СК-модели INF3

Как уже отмечалось содержательное объяснение когнитивных функций на теоретическом уровне познания – это дело специалистов в той предметной области, к которой относится предмет моделирования [24].

3.8.10. Значимость описательных шкал и их градаций

В АСК-анализе все факторы 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 [6].

Значимость (селективная сила) градаций описательных шкал в АСК-анализе – это вариабельность частных критериев в статистических и системно-когнитивных моделях, например в модели Inf1, это вариабельность информативностей (режим 3.7.5 системы «Эйдос»).

Значимость всей описательной шкалы является средним от степени значимости ее градаций (режим 3.7.4 системы «Эйдос»).

Если рассортировать все градации факторов (признаки) в порядке убывания селективной силы и получить сумму селективной силы системы значений факторов нарастающим итогом, то получим Парето-кривую.

На рисунке 35 приведена Парето-кривая силы влияния значений факторов на поведение объекта моделирования в СК-модели INF3:

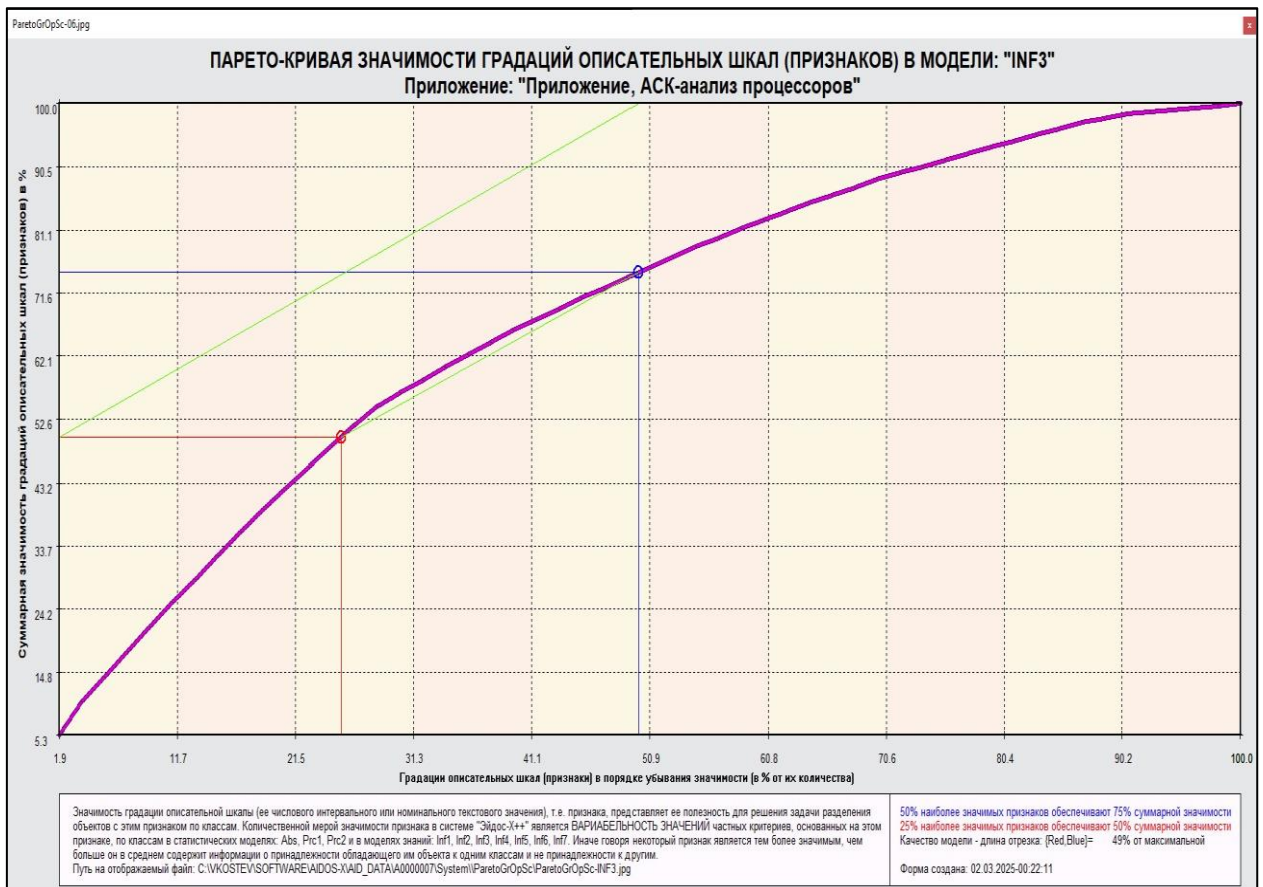


Рисунок35. Парето-кривая силы влияния значений факторов на поведение объекта моделирования в СК-модели INF3

Из рисунка 37 видно, что примерно двенадцатая часть наиболее ценных значений факторов обеспечивает половину суммарного влияния всех значений факторов, а половина наиболее ценных значений факторов обеспечивает 96% суммарного влияния.

В таблице 15 представлены исходные данные для построения кумулятивной кривой на рисунке 35. Из таблицы 15 видно, какую долю от суммарного влияния на переход объекта моделирования в будущее состояния, соответствующие классам, имеет каждое значение каждого фактора.

Таблица 15 – Сила влияния значений факторов на поведение объекта моделирования в СК-модели INF3

NUM	NUM_PRC	KOD_ATR	NAME_ATR	KOD_OPSC	ZNACH_ATR	ZN_ATRNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	1,8867925	27	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-2/2- {157.5000000, 280.0000000}	10	3,4253976	3,4253976	5,2893621	5,2893621
2	3,7735849	26	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-1/2- {35.0000000, 157.5000000}	10	3,2849340	6,7103316	5,0724638	10,3618260
3	5,6603774	15	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/2-{33.0000000, 64.0000000}	4	2,4198055	9,1301371	3,7365670	14,0983929
4	7,5471698	17	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/2-{66.0000000, 128.0000000}	5	2,4198055	11,5499426	3,7365670	17,8349599
5	9,4339623	23	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-2/2-{146.0000000, 288.0000000}	8	2,4198055	13,9697481	3,7365670	21,5715269
6	11,3207547	12	ЛИТОГРАФИЯ (NM)-1/2-{7.0000000, 19.5000000}	3	2,3878821	16,3576302	3,6872721	25,2587990
7	13,2075472	14	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/2-{2.0000000, 33.0000000}	4	2,2793419	18,6369721	3,5196687	28,7784677
8	15,0943396	16	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/2-{4.0000000, 66.0000000}	5	2,2793419	20,9163140	3,5196687	32,2981364
9	16,9811321	22	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-1/2-{4.0000000, 146.0000000}	8	2,2793419	23,1956559	3,5196687	35,8178051
10	18,8679245	13	ЛИТОГРАФИЯ (NM)-2/2-{19.5000000, 32.0000000}	3	2,2474184	25,4430743	3,4703737	39,2881788
11	20,7547170	49	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ- FCLGA2011	16	2,0431077	27,4861820	3,1548853	42,4430641
12	22,6415094	38	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 2400	13	2,0111841	29,4973661	3,1055901	45,5486542
13	24,5283019	48	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ- FCLGA2011-3	16	2,0111841	31,5085502	3,1055901	48,6542444
14	26,4150943	18	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)- 1/2-{2.0000000, 3.0500000}	6	1,9792605	33,4878107	3,0562950	51,7105394
15	28,3018868	19	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)- 2/2-{3.0500000, 4.1000000}	6	1,8387968	35,3266075	2,8393966	54,5499359
16	30,1886792	52	ТСASE (°C)-1/2-{70.0000000, 85.0000000}	17	1,3663283	36,6929358	2,1098296	56,6597655
17	32,0754717	4	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	2	1,2258646	37,9188004	1,8929311	58,5526966
18	33,9622642	29	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-2/2- {0,9725000, 0,9750000}	11	1,2258646	39,1446650	1,8929311	60,4456278
19	35,8490566	53	ТСASE (°C)-2/2-{85.0000000, 100.0000000}	17	1,2258646	40,3705296	1,8929311	62,3385589
20	37,7358491	7	ГОД ВЫПУСКА-2017 г.	2	1,2099028	41,5804324	1,8682836	64,2068425
21	39,6226415	51	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-sTRX4	16	1,2099028	42,7903352	1,8682836	66,0751260
22	41,5094340	28	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-1/2- {0,9700000, 0,9725000}	11	1,0215538	43,8118890	1,5774426	67,6525686
23	43,3962264	33	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1600	13	1,0215538	44,8334428	1,5774426	69,2300112
24	45,2830189	34	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1866	13	1,0215538	45,8549966	1,5774426	70,8074537
25	47,1698113	25	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)- 2/2-{12.6000000, 18.0000000}	9	1,0055920	46,8605886	1,5527950	72,3602487
26	49,0566038	31	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-2/2- {2080.0000000, 4096.0000000}	12	1,0055920	47,8661806	1,5527950	73,9130437
27	50,9433962	39	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4 3200	13	1,0055920	48,8717726	1,5527950	75,4658387
28	52,8301887	41	МАКС. ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ-2/2- {5.0000000, 8.0000000}	14	1,0055920	49,8773646	1,5527950	77,0186337
29	54,7169811	50	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-SP3	16	1,0055920	50,8829566	1,5527950	78,5714287
30	56,6037736	24	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)- 1/2-{7.2000000, 12.6000000}	9	0,8651283	51,7480849	1,3358966	79,9073252
31	58,4905660	30	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-1/2- {64.0000000, 2080.0000000}	12	0,8651283	52,6132132	1,3358966	81,2432218
32	60,3773585	40	МАКС. ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ-1/2- {2.0000000, 5.0000000}	14	0,8651283	53,4783415	1,3358966	82,5791183
33	62,2641509	44	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-AM4	16	0,8172430	54,2955845	1,2619540	83,8410723
34	64,1509434	6	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.	2	0,8012812	55,0968657	1,2373064	85,0783787
35	66,0377358	2	ТИП ПРОЦЕССОРА-Сервер	1	0,7693578	55,8662235	1,1880116	86,2663903
36	67,9245283	20	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHZ)-1/2-{2.6000000, 3.8000000}	7	0,7693578	56,6355813	1,1880116	87,4544019
37	69,8113208	42	ПОДДЕРЖКА ECC-Есть	15	0,7693578	57,4049391	1,1880116	88,6424135
38	71,6981132	1	ТИП ПРОЦЕССОРА-ПК	1	0,6288941	58,0338332	0,9711131	89,6135266
39	73,5849057	21	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHZ)-2/2-{3.8000000, 5.0000000}	7	0,6288941	58,6627273	0,9711131	90,5846398
40	75,4716981	43	ПОДДЕРЖКА ECC-Нет	15	0,6288941	59,2916214	0,9711131	91,5557529
41	77,3584906	3	ГОД ВЫПУСКА-2012 г.	2	0,6129323	59,9045537	0,9464656	92,5022185
42	79,2452830	35	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4-2666	13	0,6129323	60,5174860	0,9464656	93,4486840
43	81,1320755	36	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4-2933	13	0,6129323	61,1304183	0,9464656	94,3951496
44	83,0188679	45	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ- FCLGA1151	16	0,6129323	61,7433506	0,9464656	95,3416152
45	84,9056604	9	ГОД ВЫПУСКА-2019 г.	2	0,5969705	62,3403211	0,9218180	96,2634332
46	86,7924528	37	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR4-3200	13	0,5969705	62,9372916	0,9218180	97,1852512
47	88,6792453	5	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.	2	0,4086216	63,3459132	0,6309771	97,8162283
48	90,5660377	46	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ- FCLGA1200	16	0,4086216	63,7545348	0,6309771	98,4472055
49	92,4528302	8	ГОД ВЫПУСКА-2018 г.	2	0,2043107	63,9588455	0,3154884	98,7626939
50	94,3396226	11	ГОД ВЫПУСКА-2021 г.	2	0,2043107	64,1631562	0,3154884	99,0781823
51	96,2264151	32	ТИПЫ ПАМЯТИ-DDR3 1333	13	0,2043107	64,3674669	0,3154884	99,3936707
52	98,1132075	47	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ- FCLGA1356	16	0,2043107	64,5717776	0,3154884	99,7091592
53	100,0000000	10	ГОД ВЫПУСКА-2020 г.	2	0,1883489	64,7601265	0,2908408	100,0000000

На экранной форме рисунка 38 приведены имена Excel-файлов с информацией о силе и направлении влияния значений факторов в разных моделях:

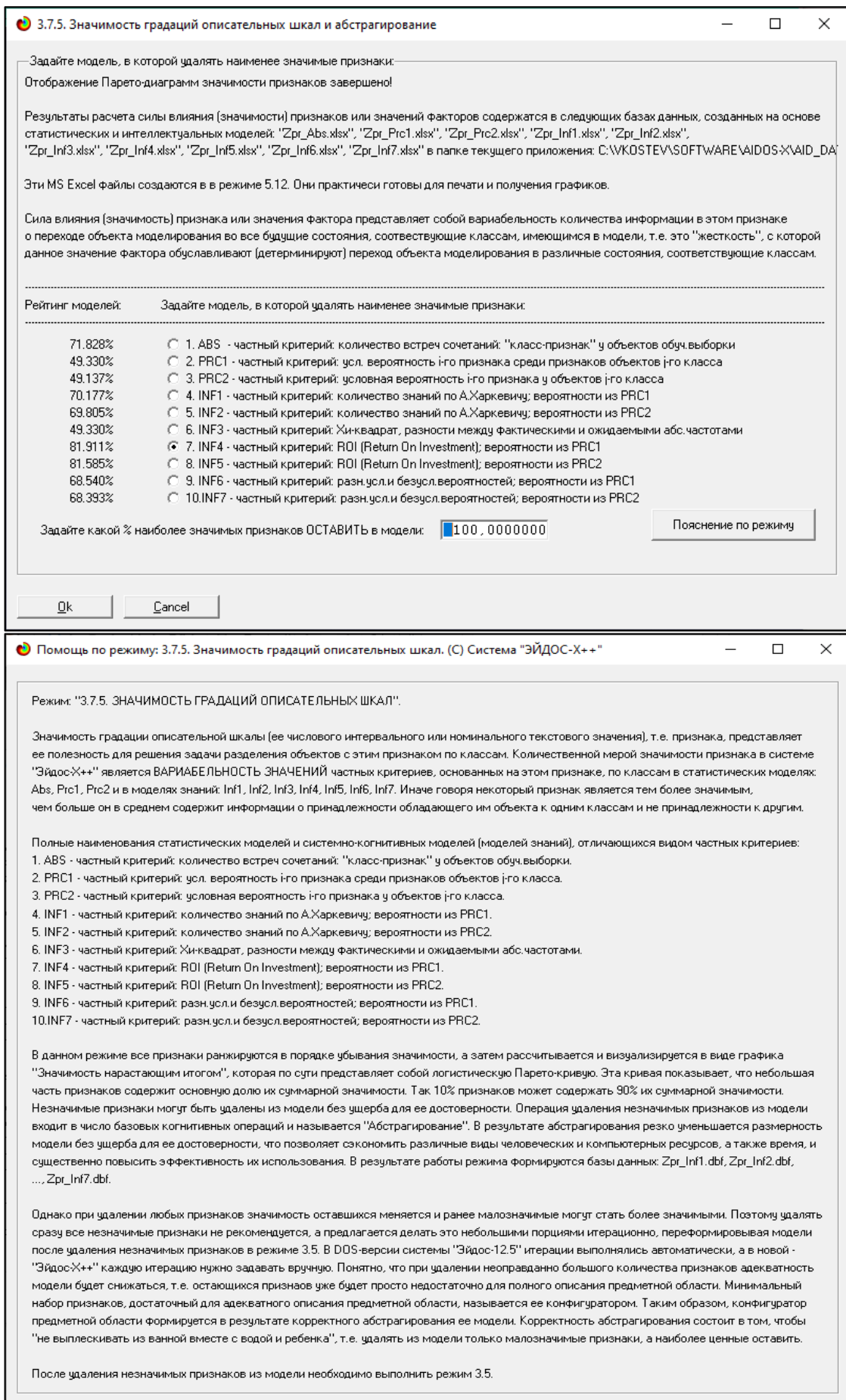


Рисунок 25. Имена Excel-файлов с информацией о силе влияния значений факторов в разных моделях

На экранной форме рисунка 38 приведены имена Excel-файлов с информацией о силе влияния факторов в разных моделях.

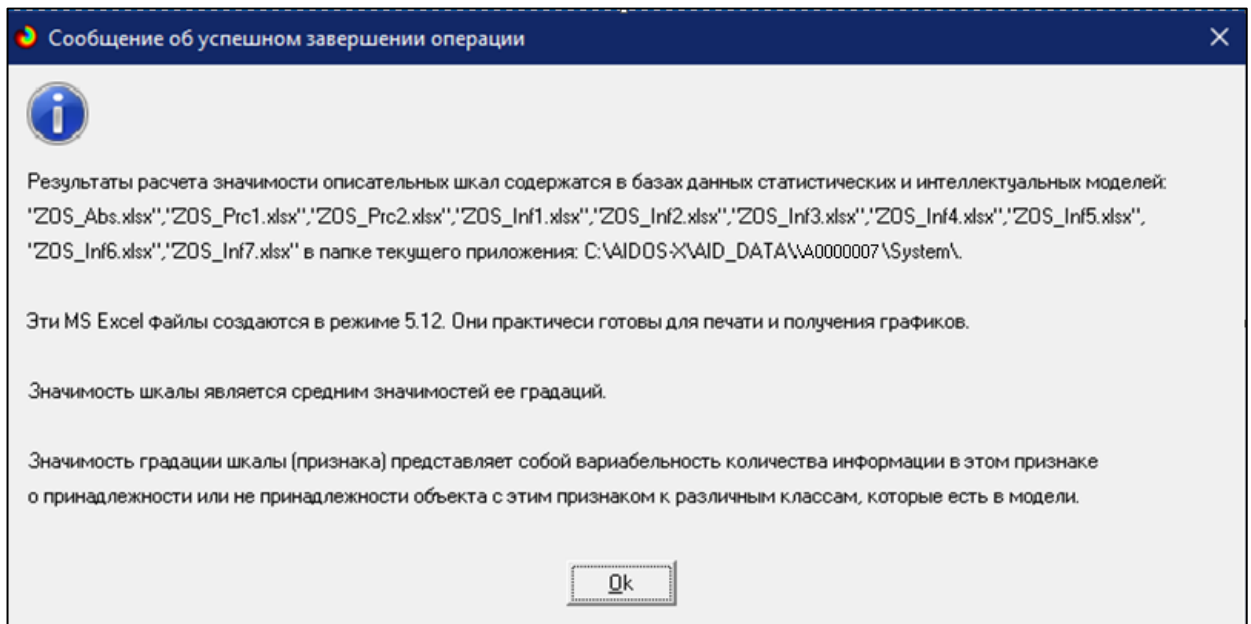


Рисунок39. имена Excel-файлов с информацией о силе влияния факторов в разных моделях

В таблице 16 приведена информация о силе влияния факторов на переход объекта моделирования в различные будущие состояния, соответствующие классам, в системно-когнитивной модели INF3.

Таблица 16 – Сила влияния факторов на поведение объекта моделирования в системно-когнитивной модели INF3

NUM	NUM_PRC	KOD_OPS C	NAME_OPSC	N_GROPS C	KODGR_MI N	KODGR_MA X	ZNACH_O S	ZN_OSNT	ZNACH_PR C	ZN_PRCNI T
1	5,8823529	10	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)	2	26	27	3,3551658	3,3551658	13,7031351	13,7031351
2	11,7647059	4	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР	2	14	15	2,3495737	5,7047395	9,5961058	23,2992409
3	17,6470588	5	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ	2	16	17	2,3495737	8,0543132	9,5961058	32,8953467
4	23,5294118	8	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)	2	22	23	2,3495737	10,4038869	9,5961058	42,4914525
5	29,4117647	3	ЛИТОГРАФИЯ (NM)	2	12	13	2,3176502	12,7215371	9,4657241	51,9571766
6	35,2941176	6	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА (GHZ)	2	18	19	1,9090286	14,6305657	7,7968358	59,7540124
7	41,1764706	17	ТСАЕ (°C)	2	52	53	1,2960964	15,9266621	5,2935042	65,0475166
8	47,0588235	11	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)	2	28	29	1,1237092	17,0503713	4,5894421	69,6369586
9	52,9411765	16	ПОДДЕРЖИВАЕМЫ Е РАЗЪЕМЫ	8	44	51	1,0391118	18,0894831	4,2439302	73,8808888
10	58,8235294	9	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЬ (GT/S)	2	24	25	0,9353601	19,0248432	3,8201885	77,7010773
11	64,7058824	12	МАКС. ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)	2	30	31	0,9353601	19,9602033	3,8201885	81,5212658
12	70,5882353	14	МАКС. ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ	2	40	41	0,9353601	20,8955634	3,8201885	85,3414543
13	76,4705882	13	ТИПЫ ПАМЯТИ	8	32	39	0,8858787	21,7814421	3,6180971	88,9595514
14	82,3529412	1	ТИП ПРОЦЕССОРА	2	1	2	0,6991260	22,4805681	2,8553635	91,8149149
15	88,2352941	7	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С TURBO BOOST (GHZ)	2	20	21	0,6991260	23,1796941	2,8553635	94,6702785
16	94,1176471	15	ПОДДЕРЖКА ЕСС	2	42	43	0,6991260	23,8788201	2,8553635	97,5256420
17	100,000000 0	2	ГОД ВЫПУСКА	9	3	11	0,6058381	24,4846582	2,4743580	100,000000 0

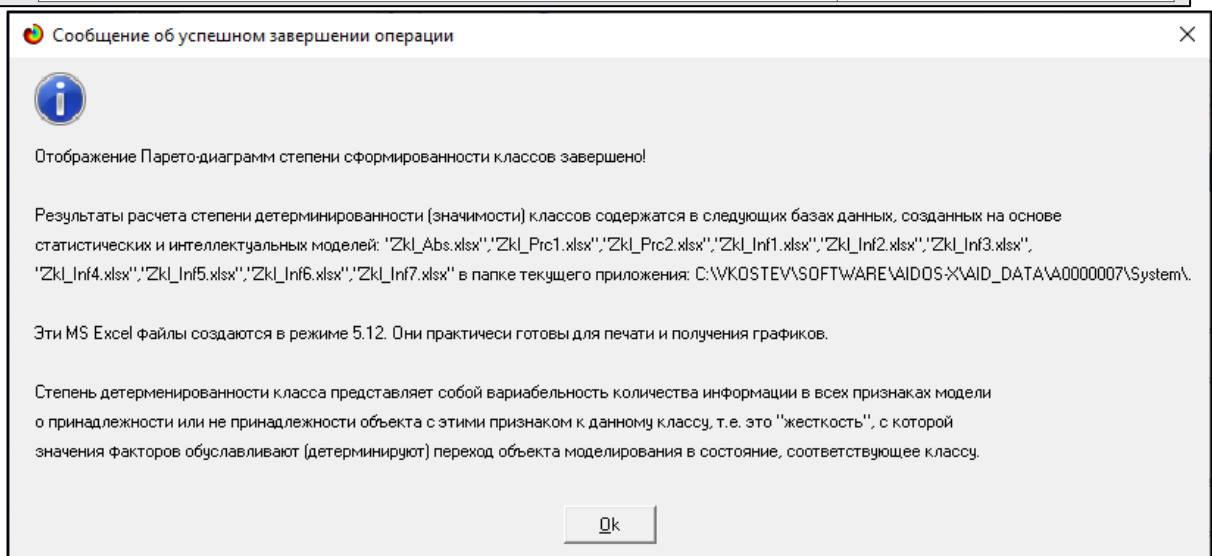
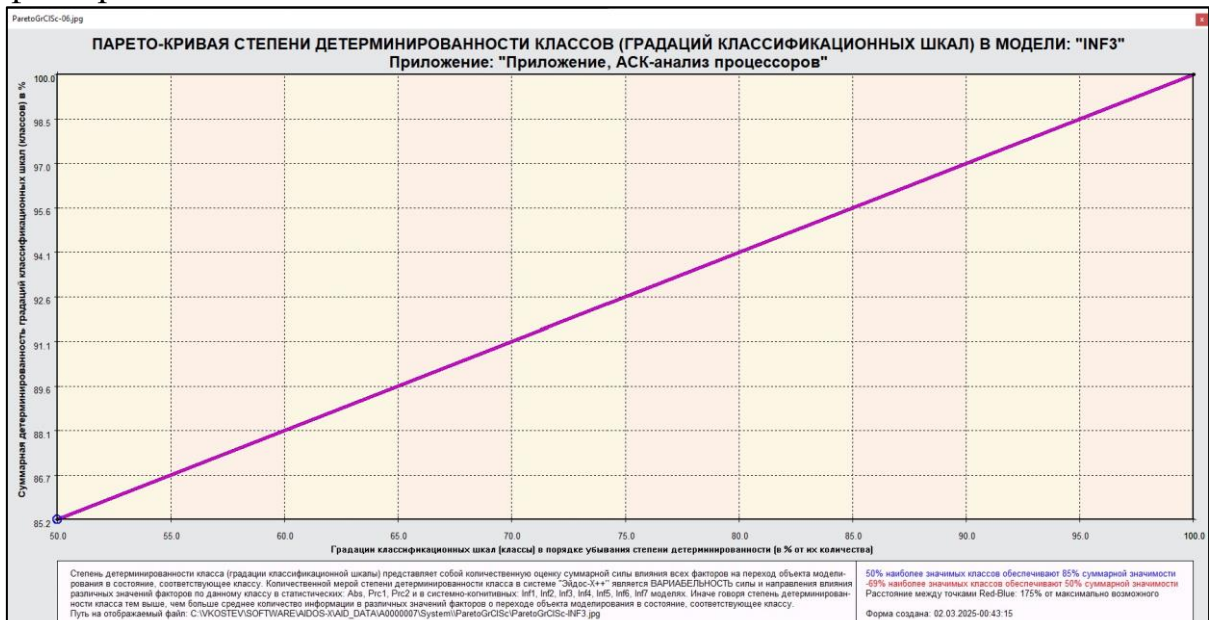
3.8.11. Степень детерминированности классов и классификационных шкал

Степень детерминированности (обусловленности) класса в системе «Эйдос» количественно оценивается **степенью варибельности значений факторов** (градаций описательных шкал) в колонке матрицы модели, соответствующей данному классу (режим 3.7.3 системы «Эйдос»).

Чем выше степень детерминированности класса, тем более достоверно он прогнозируется по значениям факторов.

Степень детерминированности (обусловленности) всей классификационной шкалы является средним от степени детерминированности ее градаций, т.е. классов (режим 3.7.2 системы «Эйдос»).

На рисунках 38 приведены экранные формы режимов 3.7.2 и 3.7.3 системы «Эйдос», содержащие информацию о степени детерминированности (обусловленности) состояний объекта моделирования действующими на него факторами:



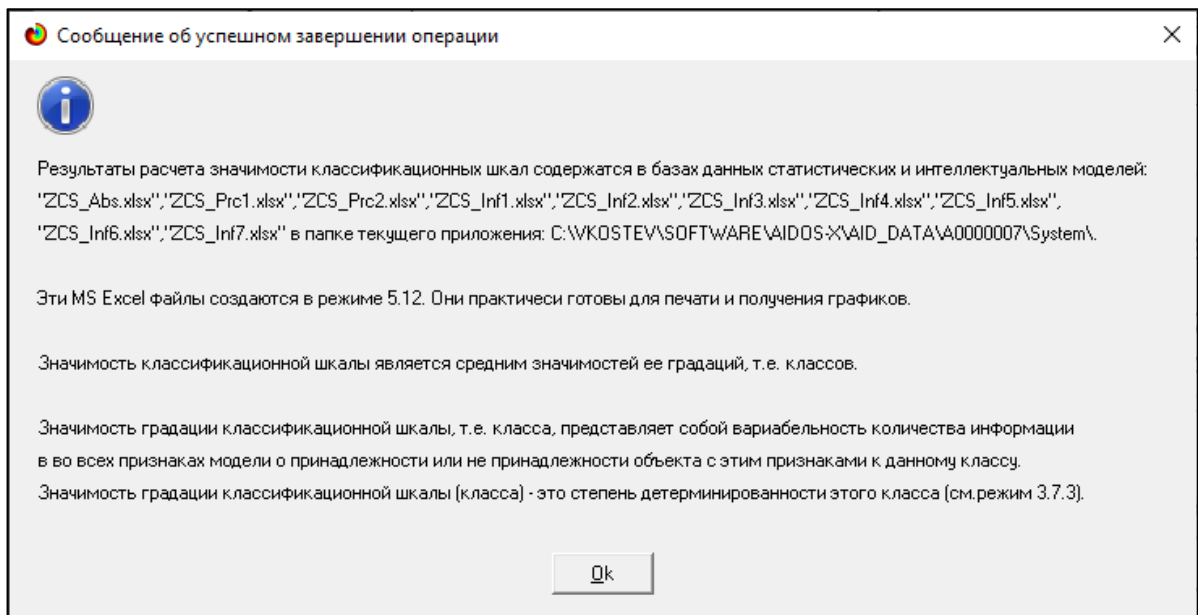


Рисунок 38. Экранные формы режимов 3.7.2 и 3.7.3 системы «Эйдос»

В таблице 17 представлены исходные данные для построения кумулятивной кривой на рисунке 38.

Из таблицы 17 видно, какую долю от суммарной степени детерминированности всех классов имеет каждый класс. Степень обусловленности значениями факторов разных будущих состояний объекта моделирования, соответствующие классам, довольно существенно отличается друг от друга.

Таблица 17 – Степень детерминированности классов в СК-модели INF3

NUM	NUM_PRC	KOD_CLS	NAME_CLS	KOD_CLS	ZNACH_CLS	ZN_CLSNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNI
M		S		C	S		C	T
1	50,0000000	1	ЦЕНА (%) -1/2 - {100.0000000, 3300.0000000}	1	23,0000000	23,0000000	85,1851852	85,1851852
2	100,0000000 0	2	ЦЕНА (%) -2/2 - {3300.0000000, 6500.0000000}	1	4,0000000	27,0000000	14,8148148	100,0000000

В таблице 18 приведена информация о степени детерминированности классов значениями факторов в системно-когнитивной модели INF3. Степень детерминированности классификационных шкал является средним от степени детерминированности их градаций.

Таблица 18 – Степень детерминированности классификационных шкал в системно-когнитивной модели INF3

NUM	NUM_PRC	KOD_CLS	NAME_CLS	N_GRCLS	KODGR_MI	KODGR_M	ZNACH_CLS	ZN_CSNI	ZNACH_PRC	ZN_PRCNI
	C	C	SC	C	N	AX	CS	T	RC	IT
1	100,000000 00	1	ЦЕНА (%)	2	1	2	13,500000 0	13,500000 0	100,000000 0	100,000000 0

4. DISCUSSION (ОБСУЖДЕНИЕ)

Полученные результаты можно оценить как успешно решающие сформулированную в работе проблему и обеспечивающие достижение поставленной в работе цели. Эти результаты получены путем применения

Автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос».

Анализ полученных результатов, проведенный в данной работе, полностью согласуется с результатами работы [26], на исходных данных которой они основаны. С другой стороны, применение АСК-анализа и системы «Эйдос» весьма существенно расширяет возможности решения задач прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемой предметной области, по сравнению с методами, применяемыми в работе [26]. Поэтому есть все основания рекомендовать применение АСК-анализа и системы «Эйдос» для проведения дальнейших углубленных исследований.

Достижением данной работы является:

1. Возможность корректного построения сопоставимых системно-когнитивных моделей предметной области на основе исходных данных, содержащих как лингвистические переменные, так и числовые переменные в различных единицах измерения.

2. Возможность применения системно-когнитивных моделей для решения задач прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемой предметной области.

В качестве перспективы продолжения исследований можно было бы рекомендовать существенно увеличить объем исходных данных, количество исследуемых факторов, а также количество классификационных шкал и их градаций (классов) для описания будущих состояний объекта моделирования.

Например, можно было бы исследовать в создаваемых системно-когнитивных моделях, не только технологические, но и природно-климатические факторы.

Рекомендуется ввести классификационные шкалы, отражающие влияние исследуемых факторов на объект моделирования не только в натуральном выражении (количество и качество различных видов продукции), но и в стоимостном выражении (прибыль и рентабельность, как общая по предприятию, так и в разрезе по видам продукции).

Перспективность и ценность результатов подобных исследований и разработок для теории и практики не вызывает особых сомнений, что подтверждается работами в этой области [1-33].

У желающих есть все возможности для изучения данной работы и для дальнейших исследований с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» на своем компьютере.

Для этого надо скачать систему с сайта разработчика по ссылке на странице: <http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm>, а затем в диспетчере приложений (режим 1.3) установить интеллектуальное облачное Эйдос-приложение №437. По различным аспектам применения данной технологии есть большое количество видео-занятий (около 300), с которыми можно ознакомиться по ссылкам, приведенным на странице: <http://lc.kubagro.ru/aidos/How to make your own cloud Eidos-application.pdf>.

5. CONCLUSIONS (ВЫВОДЫ)

Как показывает анализ результатов численного эксперимента, предложенное и реализованное в системе «Эйдос» решение поставленных задач является вполне эффективным, что позволяет обоснованно утверждать, что цель работы достигнута, а поставленная проблема успешно решена.

В результате проделанной работы с помощью системы «Эйдос» были созданы статистические и системно-когнитивные модели, в которых непосредственно на основе эмпирических данных сформированы обобщенные образы классов процессоров по их техническим характеристикам. Проведено детальное изучение влияния параметров архитектуры и конструктивных особенностей процессоров из выборки на их производительность и энергоэффективность. На основе полученных результатов решены задачи идентификации, классификации и анализа моделируемой предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели.

REFERENCES (ЛИТЕРАТУРА)

1. Луценко, Е. В. Исследование влияния подсистем различных уровней иерархии на эмерджентные свойства системы в целом с применением АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" (микроструктура системы как фактор управления ее макросвойствами) / Е. В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 75. – С. 321-363. – EDN OOSCAV.
2. Луценко, Е. В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами : (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем) / Е. В. Луценко. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2002. – 605 с. – ISBN 5-94672-020-1. – EDN OCZFHC.
3. Орлов, А. И. Системная нечеткая интервальная математика / А. И. Орлов, Е. В. Луценко. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет, 2014. – 600 с. – ISBN 978-5-94672-757-0. – EDN RZJXZZ.
4. Работы проф.Е.В.Луценко по информационным мерам уровня системности (коэффициентам эмерджентности) и системному обобщению математики http://lc.kubagro.ru/aidos/Work_on_emergence.htm
5. Сайт Е.В.Луценко: <http://lc.kubagro.ru/>.
6. Страница Е.В.Луценко в РесечГейт <https://www.researchgate.net/profile/Eugene-Lutsenko>
7. Страница Е.В.Луценко в РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=123162.
8. 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. – 2013. – № 92. – С. 61-71. – EDN RNEGHR.
9. 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. – 2017. – № 126. – С. 1-32. – DOI 10.21515/1990-4665-126-001. – EDN XXXBDV.

10. Луценко, Е. В. Количественный автоматизированный SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос-X++" / Е. В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 101. – С. 1367-1409. – EDN SZVWRV.

11. Луценко, Е. В. Сценарный и спектральный автоматизированный системно-когнитивный анализ / Е. В. Луценко. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2021. – 288 с. – DOI 10.13140/RG.2.2.22981.37608. – EDN ZQLITW.

12. Орлов, А. И. Анализ данных, информации и знаний в системной нечеткой интервальной математике / А. И. Орлов, Е. В. Луценко. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2022. – 405 с. – ISBN 978-5-907550-62-9. – DOI 10.13140/RG.2.2.15688.44802. – EDN OQULUW.

13. Луценко, Е. В. Автоматизация функционально-стоимостного анализа и метода "Директ-костинг" на основе АСК-анализа и системы "Эйдос" (автоматизация управления натуральной и финансовой эффективностью затрат без содержательных технологических и финансово-экономических расчетов на основе информационных и когнитивных технологий и теории управления)¹ / Е. В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 131. – С. 1-18. – DOI 10.21515/1990-4665-131-001. – EDN ZRXVFN.

14. Луценко, Е. В. Системное обобщение принципа Эшби и повышение уровня системности модели объекта познания как необходимое условие адекватности процесса его познания / Е. В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 163. – С. 100-134. – DOI 10.21515/1990-4665-163-009. – EDN SWKGWY.

15. Луценко, Е. В. Эффективность объекта управления как его эмерджентное свойство и повышение уровня системности как цель управления / Е. В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 165. – С. 77-98. – DOI 10.13140/RG.2.2.11887.25761. – EDN UMTAMT.

16. Луценко, Е. В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе "Эйдос") / Е. В. Луценко, В. Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 71. – С. 27-74. – EDN OIGYBV.

17. Луценко, Е. В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое моделирование / Е. В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 127. – С. 1-60. – DOI 10.21515/1990-4665-127-001. – EDN YLZTMX.

18. Луценко, Е. В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета / Е. В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2003. – № 1. – С. 76-88. – EDN JWXLKT.

19. Работы проф.Е.В.Луценко & С^о по выявлению, представлению и использованию знаний, логике и методологии научного познания: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_identification_presentation_and_use_of_knowledge.htm

20. Пойа Дьердь. Математика и правдоподобные рассуждения. // под редакцией С.А.Яновской. Пер. с английского И.А.Вайнштейна., М., Наука, 1975 — 464 с., <http://ilib.mccme.ru/djvu/polya/rassuzhdenija.htm>

21. Луценко, Е. В. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка - Абельсона / Е. В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2004. – № 5. – С. 14-35. – EDN JWXMKX.

22. Работы проф.Е.В.Луценко & С^о по когнитивным функциям: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_cognitive_functions.htm

23. Луценко, Е. В. Системы представления и приобретения знаний / Е. В. Луценко, В. И. Лойко, В. Н. Лаптев. – Краснодар : Экоинвест, 2018. – 513 с. – ISBN 978-5-94215-415-8. – EDN UZZBLC.

24. Луценко, Е. В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое моделирование / Е. В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 127. – С. 1-60. – DOI 10.21515/1990-4665-127-001. – EDN YLZTMX.

25. Влияние сроков применения борной кислоты на генеративную деятельность косточковых культур / Т. Н. Дорошенко, Л. Г. Рязанова, Н. В. Захарчук, Д. В. Максимцов // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2016. – № 41(5). – С. 121-130. – EDN WKBFHT, <https://journalkubansad.ru/pdf/16/05/12.pdf>

26. Монографии по АСК-анализу: http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm#_Toc128746370

27. Некоторые учебники и учебные пособия проф.Е.В.Луценко: http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm#_Toc128746372.

28. Свидетельства Роспатента на систему «Эйдос» и ее подсистемы: http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm#_Toc128746371.

29. Тематические подборки публикаций по применению АСК-анализа и системы «Эйдос» в различных предметных областях: <http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm>

30. Работы по информационным мерам уровня системности (коэффициентам эмерджентности) и системному обобщению математики: http://lc.kubagro.ru/aidos/Work_on_emergence.htm .

31. Работы по АСК-анализу изображений: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_ASK-analysis_of_images.htm

32. Работы по АСК-анализу текстов: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_ASK-analysis_of_texts.htm

33. Работы по когнитивным функциям: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_cognitive_functions.htm

34. Работы по выявлению, представлению и использованию знаний, логике и методологии научного познания: http://lc.kubagro.ru/aidos/Work_on_identification_presentation_and_use_of_knowledge.htm

35. Работы по экологии, климатологии и изучению влияния космической среды на различные глобальные процессы на Земле: http://lc.kubagro.ru/aidos/Work_on_the_study_of_the_influence_of_the_space_environment_on_various_processes_on_Earth.htm

36. Работы по современным информационно-коммуникационным технологиям в научно-исследовательской деятельности и образовании: http://lc.kubagro.ru/aidos/Information_and_communication_technologies_in_research_activities_and_education.htm

37. Работы по виртуальной реальности: http://lc.kubagro.ru/aidos/Virtual_reality_publications.htm

38. Работы по когнитивной ветеринарии: http://lc.kubagro.ru/aidos/Publications_on_cognitive_veterinary_medicine.htm

39. Работы по когнитивной агрономии и когнитивной ампелографии: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_cognitive_agronomy.htm
40. Работы по тематике, связанной с АПК: http://lc.kubagro.ru/aidos/Work_with_agricultural.htm
41. Работы по наукометрии: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_scientometrics.htm
42. Работы о высших формах сознания, перспективах человека, технологии и общества: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_higher_forms_of_consciousness.htm
43. Работы по разработке и применению профессиограмм и тестов (психологических, профориентационных, медицинских и ветеринарных): http://lc.kubagro.ru/aidos/Work_on_the_development_and_application_tests.htm
44. Работы по сценарному автоматизированному системно-когнитивному анализу (сценарный АСК-анализ): http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_Scenario_ASC-analysis.htm
45. MVP-проект «Внедрение технологий АСК-анализа и системы «Эйдос» для решения задач АПК»: <http://lc.kubagro.ru/aidos/MVP-projects.htm>
46. Кратко об АСК-анализе и системе «Эйдос»: http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf
47. Ссылки на видео-занятия и проф.Е.В.Луценко в Пермском национальном университете: <https://bigbluebutton.pstu.ru/b/w3y-2ir-ukd-bqn> (2021), <https://bigbluebutton.pstu.ru/b/3kc-n8a-gon-tjz> (2022), в Кубанском государственном университете и Кубанском государственном аграрном университете: <https://disk.yandex.ru/d/knISAD5qzV83Ng?w=1>
48. Луценко, Е. В. Революция начала XXI века в искусственном интеллекте: глубинные механизмы и перспективы / Е. В. Луценко, Н. С. Головин. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – 394 с. – DOI 10.13140/RG.2.2.17056.56321. – EDN OMIPII.
49. Луценко Е.В. Системы искусственного интеллекта как системы автоматизации процесса научного познания и удвоение номенклатуры научных специальностей путем применения этих систем для исследований в различных направлениях науки / Е.В. Луценко, Н.С. Головин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2024. – №01(195). С. 74 – 111. – IDA [article ID]: 1952401009. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2024/01/pdf/09.pdf>, 2,375 у.п.л