

**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 времяпровождения людей в играх»

Выполнил студент группы: ИТ2341 Беспалов Максим Олегович

\ 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 Беспалова Максима Олеговича курса 2

очной формы обучения группы ИТ2341

Направление подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии»

Наименование темы «АСК-анализ трендов в игровой индустрии»

Рецензент: Луценко Евгений Вениаминович, д.э.н., к.т.н., профессор

(Ф.И.О., ученое звание и степень, должность)

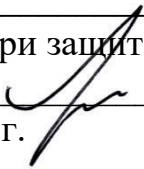
Оценка качества выполнения курсовой работы

№ 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)	4
7	Уровень освоения компетенций в результате выполнения курсовой работы (проекта)	5
8	Ответы на вопросы при защите	5

Достоинства работы _____

Недостатки работы: есть недостатки в форматировании выходных форм

Итоговая оценка при защите отлично

Рецензент  (Е. В. Луценко)

« » декабря 2024 г.

РЕФЕРАТ

Курсовая работа содержит: 90 страниц, 38 рисунков, 18 таблиц, 24 литературных источника.

Ключевые слова: СИСТЕМА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, AIDOS-X, КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, МОДЕЛИ, ШКАЛЫ, КЛАССЫ.

Целью работы является проведение автоматизированного системно-когнитивного анализа времяпровождения людей в играх.

Для достижения цели требуется проанализировать методы создания обобщенных представлений классов и решения задач идентификации объектов с применением методов принятия решений и изучения моделируемой области путем анализа модели.

Автоматизированный системно-когнитивный анализ времяпровождения людей в играх

Беспалов Максим Олегович
студент факультета ПИ, группы
ИТ2341
bespalov.max23@gmail.com

*Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т.Трубилина, Краснодар,
Россия*

Целью данной работы является изучение характеристик времяпровождения людей в играх. Достижение данной цели представляет большой личный интерес. Для меня это позволит получить знания в работе с универсальной когнитивной аналитической системой «Эйдос-X++», а также обеспечить некоторую научную ценности в сфере изучения корреляции времяпровождения людей в играх от жанров, платформ и т.д. Для достижения поставленной цели применяется Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальная система «Эйдос».

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

Automated system-cognitive analysis of people's time spent in games

Bespalov Maxim Olegovich
student of the faculty of PI, group
IT2341
bespalov.max23@gmail.com

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

The purpose of this work is to study the characteristics of people's pastime in games. Achieving this goal is of great personal interest. For me, this will allow me to gain knowledge in working with the universal cognitive analytical system "Eidos-X++", as well as provide some scientific value in the field of studying the correlation of people's pastime in games from genres, platforms, etc. To achieve this goal, Automated system-cognitive analysis (ASC-analysis) and its software tools - the intelligent system "Eidos" are used.

Key words: AUTOMATED SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS, ASC-ANALYSIS, "EIDOS" SYSTEM.

СОДЕРЖАНИЕ

1. INTRODUCTION (ВВЕДЕНИЕ).....	6
2. METHODS (МЕТОДЫ).....	8
2.3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ (АСК-АНАЛИЗ) КАК МЕТОД РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ.....	8
2.4. СИСТЕМА «ЭЙДОС» – ИНСТРУМЕНТАРИЙ АСК-АНАЛИЗА.....	10
3. RESULTS (РЕЗУЛЬТАТЫ).....	21
3.1. ЗАДАЧА-1. КОГНИТИВНАЯ СТРУКТУРИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ. ДВЕ ИНТЕРПРЕТАЦИИ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ И ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ	21
3.2. ЗАДАЧА-2. ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	22
3.3. ЗАДАЧА-3. СИНТЕЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ И СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ. МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ И ЧАСТНЫЕ КРИТЕРИИ ЗНАНИЙ.....	35
3.4. ЗАДАЧА-4. ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ	46
3.5. ЗАДАЧА-5. ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ	49
3.6. ЗАДАЧА-6. СИСТЕМНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ	50
3.6.1. Интегральный критерий «Сумма знаний»	51
3.6.2. Интегральный критерий «Семантический резонанс знаний».....	52
3.6.3. Важные математические свойства интегральных критериев.....	53
3.6.4. Решение задачи идентификации и прогнозирования в системе «Эйдос».....	54
3.7. ЗАДАЧА-7. ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ.....	57
3.7.1. Упрощенный вариант принятия решений как обратная задача прогнозирования, позитивный и негативный информационные портреты классов, SWOT-анализ	57
3.7.2. Развитый алгоритм принятия решений в адаптивных интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос»	59
3.8. ЗАДАЧА-8. ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПУТЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕГО МОДЕЛИ	63
3.8.1. Инвертированные SWOT-диаграммы значений описательных шкал (семантические потенциалы).....	63
3.8.2. Кластерно-конструктивный анализ классов.....	64
3.8.3. Кластерно-конструктивный анализ значений описательных шкал	66
3.8.4. Модель знаний системы «Эйдос» и нелокальные нейроны.....	69
3.8.5. Нелокальная нейронная сеть.....	71
3.8.6. 3D-интегральные когнитивные карты	73
3.8.7. 2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения классов (опосредованные нечеткие правдоподобные рассуждения).....	74
3.8.8. 2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения значений факторов (опосредованные нечеткие правдоподобные рассуждения).....	77
3.8.9. Когнитивные функции	80
3.8.10. Значимость описательных шкал и их градаций.....	91
3.8.11. Степень детерминированности классов и классификационных шкал	94
4. DISCUSSION (ОБСУЖДЕНИЕ)	96
5. CONCLUSIONS (ВЫВОДЫ)	97
REFERENCES (ЛИТЕРАТУРА).....	97

1. INTRODUCTION (ВВЕДЕНИЕ)

1.1. Описание исследуемой предметной области

Современная игровая индустрия претерпевает динамические изменения, вызванные технологическими инновациями и изменением предпочтений игроков. В связи с этим важным аспектом становится не только понимание трендов, но и анализ того, как игроки проводят время в играх. Знание того, как долго игроки остаются в определенных жанрах игр, какие платформы они предпочитают и какие аспекты игры вызывают наибольшую вовлеченность, помогает разработчикам и издателям более точно адаптировать свои продукты к нуждам пользователей.

Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) становится ключевым инструментом для изучения поведения пользователей, когда речь идет о времени, проводимом в играх. АСК-анализ позволяет выделить ключевые факторы, такие как продолжительность игровых сессий, частота возврата игроков в игру, платформы, на которых пользователи чаще всего играют, и жанры игр, которые удерживают их внимание дольше всего.

Целью данного исследования является проведение АСК-анализа поведения игроков с акцентом на их времяпровождение в играх. Основное внимание будет уделено выявлению факторов, влияющих на продолжительность игровых сессий, предпочтения пользователей по платформам и жанрам, а также анализу вовлеченности игроков.

В рамках исследования предполагается:

1. Сбор и обработка данных о времени, которое пользователи проводят в различных играх, на различных платформах и в разных жанрах.
2. Анализ полученных данных для выявления тенденций и закономерностей в поведении игроков.
3. Формирование рекомендаций для оптимизации игрового контента, улучшения взаимодействия с игроками и создания более привлекательных игровых продуктов.

Результаты исследования могут быть полезны разработчикам игр для повышения вовлеченности пользователей и создания продуктов, которые будут удерживать внимание игроков на более длительный срок, что в свою очередь способствует увеличению прибыли и повышению лояльности к игре.

1.2. Объект и предмет исследования

Объект исследования (моделирования) – игроки, участвующие в различных игровых сессиях.

Предмет исследования – выявление корреляции между временем, проводимым в играх, и такими характеристиками игроков, как возраст, пол, тип платформы и жанр игр.

1.3. Проблема, решаемая в работе и ее актуальность

Современные игровые платформы сталкиваются с необходимостью глубокого анализа поведения игроков для повышения эффективности разработки и удержания аудитории. Учитывая разнообразие игроков по полу, возрасту и предпочтительным жанрам, возникают трудности в понимании структуры времени, проводимого в играх, и создании персонализированных игровых предложений.

Проблема заключается в недостаточной систематизации данных о времени, проведённом игроками в играх, а также в недостаточном понимании влияния демографических характеристик на их игровую активность. В условиях высокой конкуренции платформы и разработчики, не уделяющие должного внимания анализу данных о поведении игроков, рискуют потерять аудиторию и снизить уровень вовлечённости пользователей.

АСК-анализ, включающий изучение взаимосвязей между полом, возрастом и жанрами игр, позволяет выявить закономерности, влияющие на поведение игроков. Например, можно определить, какие жанры игр наиболее популярны среди мужчин или женщин, как изменяется продолжительность игрового времени в зависимости от возрастной группы, и как различные жанры влияют на удержание игроков.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью разработки стратегий персонализации для повышения вовлечённости игроков и конкурентоспособности игровых платформ. Результаты анализа могут быть использованы для создания более точных рекомендаций для игроков, улучшения игровой механики и разработки маркетинговых кампаний, ориентированных на конкретные демографические группы.

1.4. Цель работы

Целью данной работы является изучение и анализ времени, проведенного людьми в различных играх, с использованием автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализа) для выявления влияния таких факторов, как пол, возраст и жанр игры, на игровую активность пользователей.

Для достижения этой цели в работе предполагается решить ряд задач, связанных с выбором и применением методов анализа данных, обработкой информации о времени, проведённом в играх, и интерпретацией полученных результатов. Особое внимание будет уделено изучению корреляций между демографическими характеристиками игроков и их предпочтениями в играх, а также влиянию времени, проводимого в играх, на вовлечённость пользователей.

Конкретные задачи и этапы исследования будут сформулированы после обоснования методики, применяемой для решения проблем анализа игрового времени и предпочтений игроков. Результаты исследования

могут быть использованы для оптимизации игровых предложений, улучшения пользовательского опыта и создания персонализированных рекомендаций для игроков различных возрастных и гендерных групп.

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].

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

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 688 опубликованных автором научных работ посвящены теоретическим основам АСК-анализа и его практическим применениям в ряде предметных областей. На момент написания данной работы автором опубликовано более 40 монографий, 27 учебных пособий, в т.ч. 3 учебных пособия с грифами УМО и Министерства, получен 33 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 8 докторских диссертациях по экономическим, техническим, биологическим наукам и в 8 кандидатских диссертациях по экономическим, техническим, психологическим 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:

² [https://yandex.ru/search/?text=Автоматизированный%20системно-когнитивный%20анализ%20В\(АСК-анализ\)&lr=35&clid=2327117-18&win=360](https://yandex.ru/search/?text=Автоматизированный%20системно-когнитивный%20анализ%20В(АСК-анализ)&lr=35&clid=2327117-18&win=360)

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

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

"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.

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-ml-dotnet-work>, <http://chat.openai.com/>,

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

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

<https://poe.com/>, <https://neural-university.ru/>,
<https://dzen.ru/a/ZCKZRKvrlEMBWO8>, <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: ; Pallette fm - раскрашивает черно-белые изображения; Relight - меняет светотень на фотографиях; Photoroom - вырезать элементы из фото, поменять фон; LeiaPix - сделает из 2D-фотки 3D.; Nostalgia Photo - улучшает качество старых фото; pfrmaker - 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; Colurlab 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; ExamCram - 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 нейро-стилиста; 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/) (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>), и это означает, что

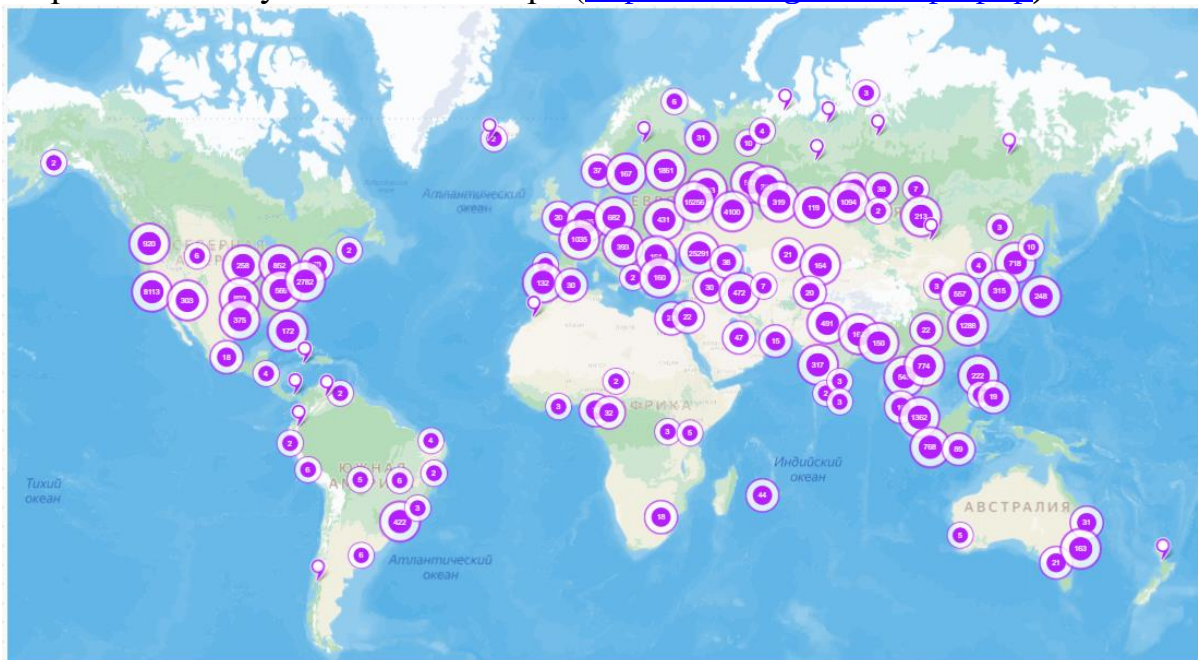
ей могут пользоваться все, кто пожелает, без какого-либо дополнительного разрешения со стороны первичного правообладателя – автора и разработчика системы «Эйдос» проф. Е.В.Луценко (отметим, что система «Эйдос» создана полностью с использованием только лицензионного инструментального программного обеспечения 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 390, соответственно: 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 решения 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 видеограмма 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-приложения](#)⁷

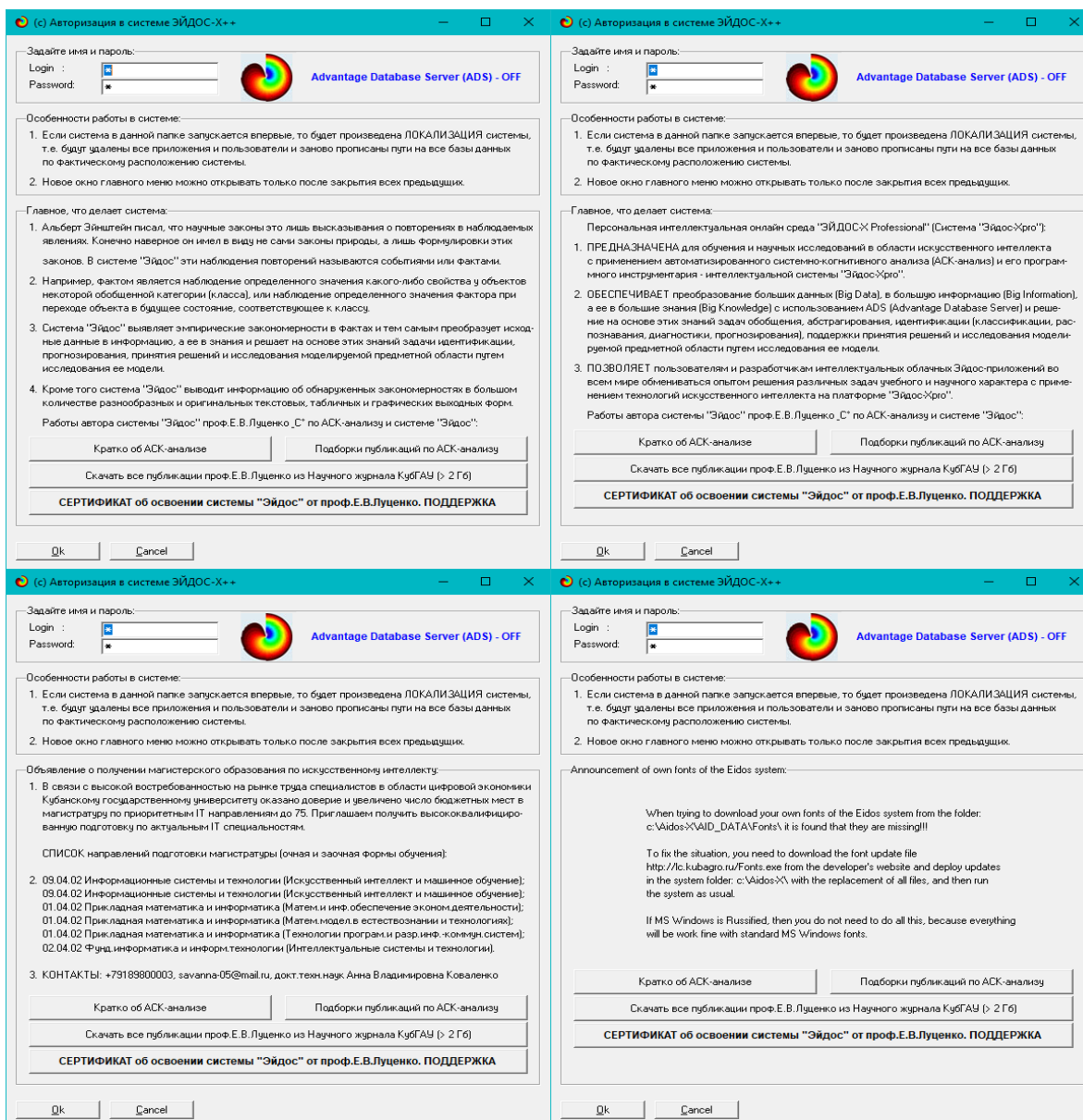
На рисунке 1 приведена титульная видеограмма DOS-версии системы «Эйдос», а на рисунке 2 – текущей версии системы «Эйдос»:



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

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

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



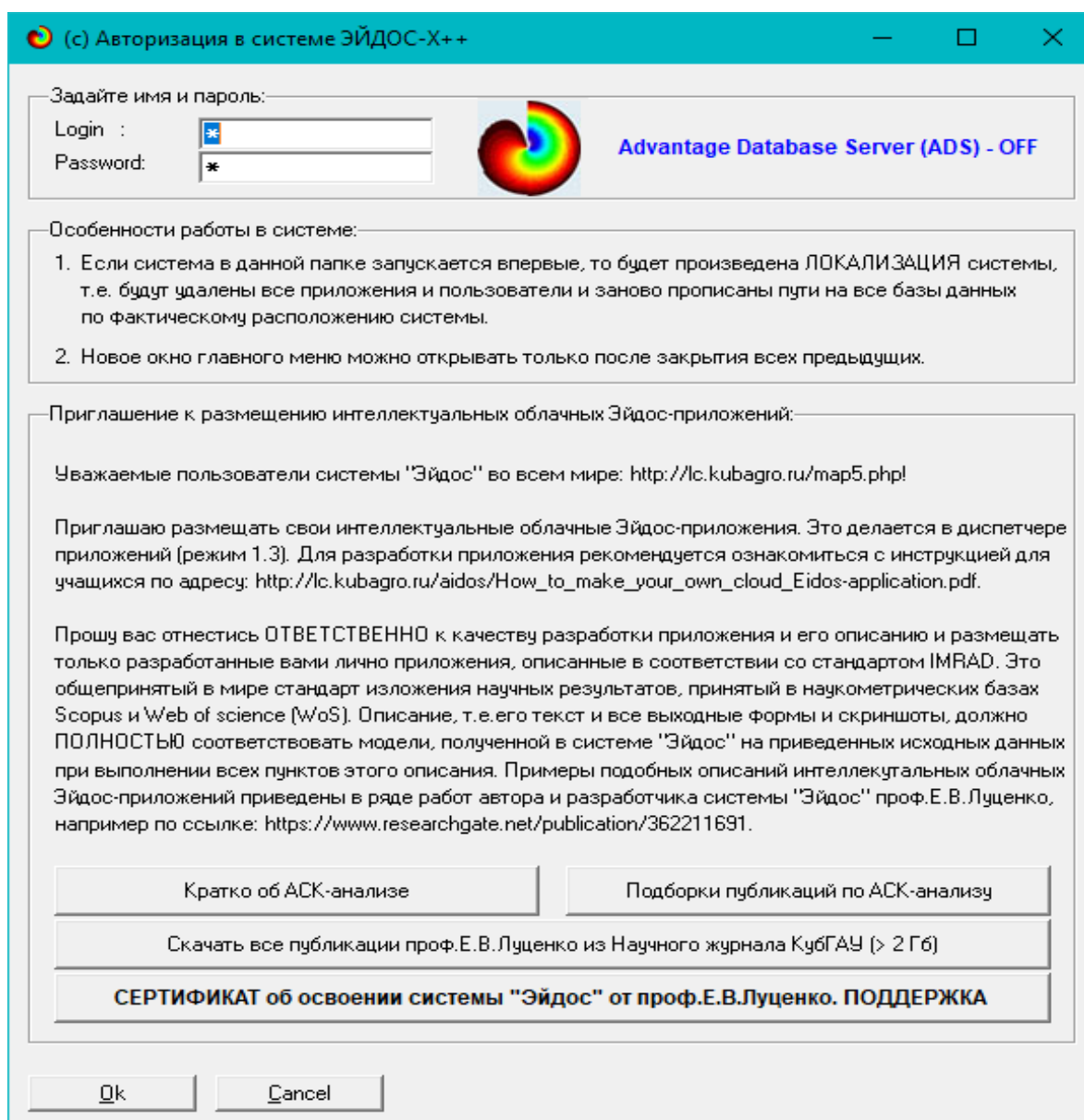


Рисунок 2. Титульные видеогаммы текущей версии системы «Эйдос»

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;

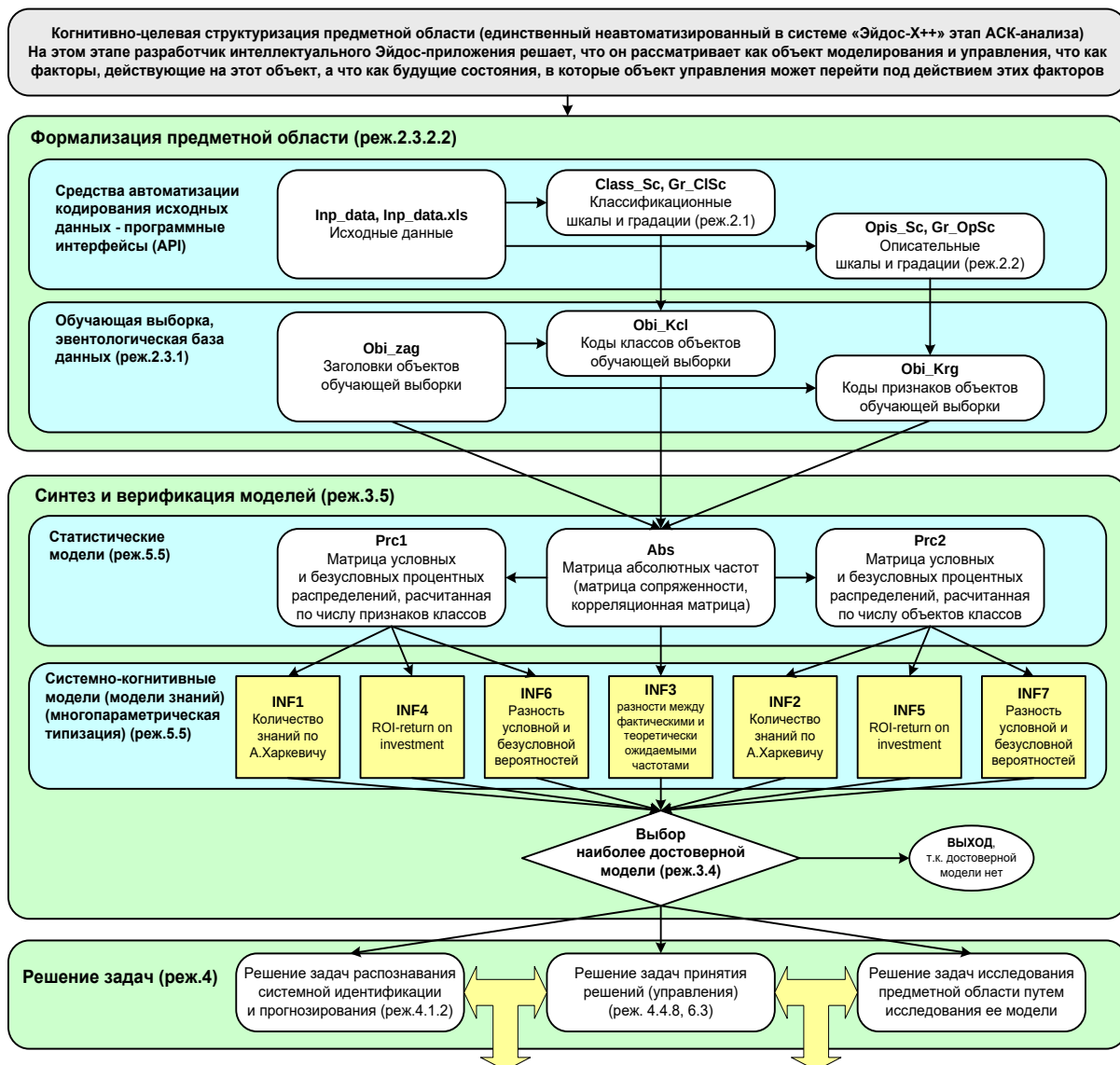
8.10) значимость описательных шкал и их градаций;

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 значения каждого фактора на характеристики покупателей.

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**



Если модель адекватна, **достоверна**, т.е. соответствует действительности, то и результаты решения задач в этой модели также соответствуют действительности. Это значит, что если достоверность модели низка или неизвестна, то применять ее для решения реальных задач нельзя. Если же это делается, то является авантюризмом и профанацией науки.

О соотношении задач.

- **распознавание, классификация, идентификация и диагностика** (это одно и то же, т.е. синонимы). При решении этих задач определяется степень сходства/различия образа конкретного объекта с обобщенными образами классов.
- **идентификация и прогнозирование** (при идентификации значения свойств и принадлежности 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, по сути, **прогнозирование - это идентификация будущих состояний, т.е. это тоже идентификация, но не в пространстве (настоящем), а в пространстве-времени**;
- **прогнозирование и принятие решений** (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**);
- **принятие решений** путем многократного многовариантного прогнозирования при различных сочетаниях значений факторов невозможно из-за комбинаторного взрыва. Прогнозирование может быть **элементом** принятия решения, т.е. применено для оценки **адекватности** рассматриваемого уже ранее сформированного другим методом варианта решения, но оно в реальных случаях, т.е. когда много факторов, не может быть применено для выработки самого варианта решения;
- **принятие решений и исследование моделируемой предметной области** (задача принятия решений является обратной по отношению к задаче прогнозирования только в простейшем случае: в случае использования SWOT-анализа. Однако SWOT-анализ имеет свои ограничения: может быть задано только **одно** будущее целевое состояние, некоторые рекомендуемые факторы может **не быть** технологической и финансовой **возможности использовать**. Поэтому в АСК-анализе и системе «Эйдос» реализован развитый алгоритм принятия решений п.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.)

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** выступает покупатель в магазине, в качестве **факторов** пол, возраст, доход (таблица 1), а в качестве **результатов** действия этих факторов является оценка трат (таблица 2):

Таблица 1 – Описательные шкалы (факторы)

KOD_OPSC	NAME_OPSC
1	Gender
2	Location
3	Which device do you play games on the most?(Check all that apply)
4	What genres of video games do you play? (Check all that apply)
5	What is your favorite game?
6	How do you discover new games? (Check all that apply)
7	Do you prefer single-player or multiplayer games?
8	How much do you spend on gaming monthly (including in-game purchases, new games, etc.)?
9	Why do you play video games? (Check all that apply)
10	How often do you play video games?
11	How many hours do you typically spend gaming in a week?

Источник: c:\Aidos-X\AID_DATA\A0000026\System\Opis_Sc.xlsx

Таблица 2 – Классификационные шкалы (результаты действия факторов)

KOD_CLS C	NAME_CLSC
1	How often do you play video games?
2	How many hours do you typically spend gaming in a week?

Источник: c:\Aidos-X\AID_DATA\A0000026\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 из работы [26]⁹ (см. таблицы 3 и 4):

Таблица 3 – Исходные данные по времяпровождению людей в играх

Age	What games do you play games on the most?	What games do you play games on the most?	What is your favorite game?	How often do you play games? (check after single play or multiple)	Why do you play games? (check all that apply)	How often do you play video games? (check all that apply)
19	19 Mai Bangor Mobile	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
20	20 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
21	21 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
22	22 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
23	23 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
24	24 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
25	25 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
26	26 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
27	27 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
28	28 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
29	29 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
30	30 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
31	31 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
32	32 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
33	33 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
34	34 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
35	35 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
36	36 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
37	37 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
38	38 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
39	39 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
40	40 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
41	41 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
42	42 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
43	43 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
44	44 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
45	45 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
46	46 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
47	47 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
48	48 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
49	49 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours
50	50 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment	More than 20 hours

Используя стандартные возможности MS Excel, исходные данные из таблицы 3 представим их в виде, стандартном для системы «Эйдос» (таблица 4):

Таблица 4 – Таблица исходных данных в стандарте системы «Эйдос» (фрагмент)

Age	What games do you play games on the most?	What is your favorite game?	How often do you play games? (check after single play or multiple)	Why do you play games? (check all that apply)	How often do you play video games? (check all that apply)
19	19 Mai Bangor Mobile	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
20	20 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
21	21 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
22	22 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
23	23 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
24	24 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
25	25 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
26	26 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
27	27 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
28	28 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
29	29 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
30	30 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
31	31 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
32	32 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
33	33 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
34	34 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
35	35 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
36	36 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
37	37 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
38	38 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
39	39 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
40	40 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
41	41 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
42	42 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
43	43 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
44	44 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
45	45 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
46	46 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
47	47 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
48	48 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
49	49 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment
50	50 Mai Bangor Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First Person Shooter (FPS)	Call of Duty	Less than 1000	For fun/entertainment

Таблица 4 имеет следующую структуру:
– каждая строка описывает описывает одну игру, всего их 501;

– каждое *наблюдение* описывается двумя способами: с одной стороны, значениями факторов, влияющих на популярность и успешность игры (жанр, платформа, количество игроков, доходы, метакритическая оценка и другие), а с другой стороны, результатами воздействия этих факторов, например, доходы игры, количество игроков, успех в киберспорте. Такая структура описания наблюдений в технологиях искусственного интеллекта называется «онтологией» и модели представлений знаний Марвина Мински (1975) называется «фрейм-экземпляр»;

– колонки 11 и 12 – это классификационная шкала – это шкалы *текстового* и *числового* типа описывающие *результаты* действия факторов, в данном случае доход и количество игроков, с использованием числовых переменных (таблица 2). В общем случае в исходных данных может быть значительно больше классификационных шкал, описывающих результаты действия факторов на объект моделирования в натуральном и стоимостном выражении [8]: например, количество покупок, товаров и так далее. В системе «Эйдос» существует не очень жесткое ограничение на суммарное количество градаций классификационных шкал: их должно быть не более 2032;

– колонки со 2-й по 10-ю – это описательные шкалы, формализующие факторы, действующие на объект моделирования (таблица 1). Эти шкалы имеют числовой и текстовый тип и их градациями являются лингвистические и числовые переменные;

– 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 4.

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 6).

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.Чердниченко
	2.3.2.12. Прогнозирование землетрясений методом Н.А.Чердниченко
	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 4, 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 хелпах этого режима (рисунки 7):

Рисунки 5 и 6 представляют собой скриншоты экранов справки к системе «Эйдос» для режима API-2.3.2.2. Они содержат подробные инструкции по импорту данных из файлов MS Excel. Вспомогательные таблицы (таблицы 4 и 5) определяют термины и проиллюстрируют типичные ошибки при подготовке Excel-файла исходных данных.

Таблица 4: Определение основных терминов и профилактика типичных ошибок при подготовке Excel-файла 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
...	...	...	...	...

Таблица 5: 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. Хелпы 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 8.

На 5, 6, 7 приведены классификационные и описательные шкалы и градации, а также обучающая выборка, сформированные API-2.3.2.2 при параметрах, показанных на рисунках 8.

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-Х++"

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
- ☐ XLSX- MS Excel-2007(2010)
- ☐ DBF - DBASE IV (DBF/NTX)
- ☐ CSV - CSV => DBF конвертер

Стандарт XLS-файла

Стандарт DBF-файла

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: 11

Конечный столбец классификационных шкал: 12

Задайте диапазон столбцов описательных шкал:

Начальный столбец описательных шкал: 2

Конечный столбец описательных шкал: 10

Задайте режим:

- ☒ Формализации предметной области (на основе "Inp_data")
- ☐ Генерации распознаваемой выборки (на основе "Inp_gasp")

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}")

Ok Cancel

2.3.2.2. Задание размерности модели системы "Эйдос-X++"

ИНФОРМАЦИЯ О РАЗМЕРНОСТИ МОДЕЛИ

Количество градаций классификационных и описательных шкал в модели, т.е.: [11 классов x 129 признаков]

Тип шкалы	Количество классификационных шкал	Количество градаций классификационных	Среднее количество градаций на класс шкалу	Количество описательных шкал	Количество градаций описательных шкал	Среднее количество градаций на опис. шкалу
Числовые	0	0	0,00	0	0	0,00
Текстовые	2	11	5,50	9	129	14,33
ВСЕГО:	2	11	5,50	9	129	14,33

Задайте количество числовых диапазонов (интервалов, градаций) в шкале:

Пересчитать шкалы и градации

Выйти на создание модели

2.3.2.2. Процесс импорта данных из внешней БД "Inp_data" в систему "Эйдос-X++"

Стадии исполнения процесса:

- 1/3: Формирование классификационных и описательных шкал и градаций на основе БД "Inp_data"- Готово
- 2/3: Генерация обучающей выборки и базы событий "EventsKO" на основе БД "Inp_data"- Готово
- 3/3: Переиндексация всех баз данных нового приложения- Готово

ПРОЦЕСС ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ЗАВЕРШЕН УСПЕШНО !!!

Прогноз времени исполнения:

Начало: 16:15:20 Окончание: 16:15:38

100.00000%

Прошло: 0:00:17 Осталось: 0:00:00

Ok

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

Таблица 5 – Классификационные шкалы и градации

2.1. Классификационные шкалы и градации. Текущая модель: "INF1"

Код шкалы	Наименование классификационной шкалы	Информация	Код градации	Наименование градации классификационной шкалы	DEL	Информация
1	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?		1	A few times a week		
2	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING?		2	A few times in a month		
			3	A few times in a week		
			4	Daily		
			5	Rarely/Never		

Таблица 6 – Описательные шкалы и градации

2.2. Описательные шкалы и градации. Текущая модель: "INF1"

Код шкалы	Наименование описательной шкалы	Информация	Код градации	Наименование градации описательной шкалы	Информация
1	GENDER		39	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS)	0
2	LOCATION		40	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Puzzle/Strategy	0
3	WHICH DEVICE DO YOU PLAY GAMES ON THE MOST?		41	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Puzzle/Strategy, MMO (Massively Multiplayer Online)	0
4	WHAT GENRES OF VIDEO GAMES DO YOU PLAY? (CHECK ALL THAT APPLY)		42	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG)	0
5	WHAT IS YOUR FAVORITE GAME?		43	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), MMO (Massively Multiplayer Online)	0
6	HOW DO YOU DISCOVER NEW GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY)		44	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), Puzzle/Strategy, Simulation (e.g., The Sims)	0
7	DO YOU PREFER SINGLE-PLAYER OR MULTIPLAYER GAMES?		45	Action/Adventure, MMO (Massively Multiplayer Online)	0
8	HOW MUCH DO YOU SPEND ON GAMING MONTHLY (IN RUBLES)?		46	Action/Adventure, Puzzle/Strategy, Simulation (e.g., The Sims)	0
9	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY)		47	Action/Adventure, Role-Playing Games (RPG)	0
			48	Action/Adventure, Role-Playing Games (RPG), MMO (Massively Multiplayer Online)	0
			49	Action/Adventure, Sports	0
			50	Action/Adventure, Sports, MMO (Massively Multiplayer Online)	0
			51	First-Person Shooter (FPS)	0
			52	First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), Simulation (e.g., The Sims)	0
			53	First-Person Shooter (FPS), Sports	0
			54	MMO (Massively Multiplayer Online)	0
			55	Puzzle/Strategy	0
			56	Puzzle/Strategy, Simulation (e.g., The Sims)	0
			57	Sports	0

Помощь | Доб. шкалу | Доб. град. шкалы | Копир. шкалу | Копир. град. шкалы | Копир. шкалу с град. | Удал. шкалу с град. | Удал. град. шкалы | Перекодировать | Очистить | Графики прошлых сценариев

Таблица 7 – Обучающая выборка (фрагмент)

Age	Gender	Location	Which device do you play games on the most? (Check all that apply)	What genres of video games do you play? (Check all that apply)	What is your favorite game?	How do you discover new games? (Check all that apply)	Do you prefer single-player or multiplayer games?	How much do you spend on gaming monthly (including in-game purchases, new games, etc.)?	Why do you play video games? (Check all that apply)	How often do you play video games?	How many hours do you typically spend gaming in a week?
18	Male	Bangalore	Mobile	Sports	FC MOBILE	Social Media, Gaming Forums	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment, To relieve stress	Daily	10-20 hours
19	Male	Hell road , Bangalore	Mobile	Puzzle/Strategy, Simulation (e.g., The Sims)	Wukong	Social Media	Single-player	Less than ₹100	To improve skills/competition	Rarely/Never	0
19	Male	Bangalore	Console (PlayStation, Xbox, etc.)	First-Person Shooter (FPS)	Call of duty	Gaming Forums	Multiplayer	₹100-500	For fun/entertainment	Rarely/Never	More than 20 hours
18	Female	Banglore	Mobile	Puzzle/Strategy	Subway	Social Media	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment	Rarely/Never	Less than 5 hours
18	Female	Banglore, Karnataka	PC, Mobile	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG)	Solo leveling arise	Friends/Family Recommendations	Multiplayer	Less than ₹100	For fun/entertainment, To relieve stress, To socialize with friends, To improve skills/competition	Daily	Less than 5 hours
19	Male	Bangalore	Mobile	Sports	Efootball	Social Media	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment	A few times in a week	Less than 5 hours
18	Female	Jain University	PC, Mobile	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), MMO (Massively Multiplayer Online)	Call of duty	Social Media, Gaming Forums, Game Reviews/Blogs, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Multiplayer	₹100-500	For fun/entertainment, To relieve stress	Daily	More than 20 hours
19	Male	bangalore	Mobile	First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), Simulation (e.g., The Sims)	call of duty	Gaming Forums, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment, To relieve stress, To socialize with friends, To improve skills/competition	A few times in a month	30mins
20	Male	Bangalore	Mobile	First-Person Shooter (FPS)	BGMI	Social Media	Single-player	Less than ₹100	To relieve stress	A few times in a week	Less than 5 hours
18	Male	Harohalli	Mobile	Action/Adventure, MMO (Massively Multiplayer Online)	Moba Legends	Friends/Family Recommendations	Multiplayer	Less than ₹100	For fun/entertainment, To socialize with friends, To improve skills/competition	Daily	10-20 hours
16	Male	Nayapalli n4/8 near balaram medecine store bhubaneswar, odisha ,India	PC, Mobile	Action/Adventure, Sports, MMO (Massively Multiplayer Online)	Free fire, wuthering waves	Social Media	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment	A few times in a week	5-10 hours
16	Male	Odisha, Bhubaneswar	Mobile	Action/Adventure, Role-Playing Games (RPG), MMO (Massively Multiplayer Online)	Wuthering waves	Social Media, Friends/Family Recommendations	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment, To improve skills/competition	Daily	10-20 hours
17	Female	Karnataka	PC, Mobile	Action/Adventure, Role-Playing Games (RPG)	Rhythm Rush lite	Social Media, Gaming Forums	Both	Less than ₹100	To relieve stress	A few times in a week	Less than 5 hours
17	Female	Andhra Pradesh	Console (PlayStation, Xbox, etc.),	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS)	Solo Levelling	Gaming Forums, Game Reviews/Blogs	Both	₹100-500	For fun/entertainment, To relieve stress, To	Daily	Less than 5 hours

			Mobile	Puzzle/Strategy					socialize with friends, To improve skills/competition		
17	Female	Bangalore	Console (PlayStation, Xbox, etc.), Handheld devices (Nintendo Switch, etc.)	MMO (Massively Multiplayer Online)	CALL OF DUTY	Gaming Forums, Game Reviews/Blogs	Multiplayer	₹1000 and above	To relieve stress	Daily	Less than 5 hours
20	Male	Bhubaneswar, Odisha	PC, Mobile	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Puzzle/Strategy, MMO (Massively Multiplayer Online)	Wuthering waves	Social Media, Gaming Forums, Friends/Family Recommendations, Game Reviews/Blogs, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment	A few times in a week	Less than 5 hours
19	Male	Bangalore	PC	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS)	Red dead redemption 2	Friends/Family Recommendations	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment, To relieve stress	A few times in a week	5-10 hours
19	Male	Bangalore	Mobile	Action/Adventure, Sports	Chess and clash of clans	I search myself from playstore	Multiplayer	Less than ₹100	If no other better work	A few times in a month	Less than 5 hours
19	Male	Bangalore	PC, Console (PlayStation, Xbox, etc.), Mobile	Action/Adventure, Role-Playing Games (RPG)	God of war ragnarok	Friends/Family Recommendations, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Single-player	Less than ₹100	For fun/entertainment, To relieve stress	Daily	More than 20 hours
19	Male	Karnataka	PC	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS)	Fortnite	Social Media, Friends/Family Recommendations	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment, To relieve stress, To improve skills/competition	A few times in a week	Less than 5 hours
19	Female	Bangalore	PC, Mobile	Action/Adventure, Puzzle/Strategy, Simulation (e.g., The Sims)	BGMI, COC, Chess	YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Multiplayer	₹100-500	For fun/entertainment, To relieve stress, To socialize with friends, To improve skills/competition	A few times in a week	5-10 hours
19	Male	Bangalore	PC, Mobile	First-Person Shooter (FPS), Sports	eFootball	Friends/Family Recommendations	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment, To relieve stress	Daily	5-10 hours
25	Male	Bangalore	PC, Mobile	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), Puzzle/Strategy, Simulation (e.g., The Sims), MMO (Massively Multiplayer Online)	Many	Social Media, Gaming Forums, Game Reviews/Blogs, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.), my own ways!!!	Single-player	Less than ₹100	For fun/entertainment, To improve skills/competition, learning how it's designed, etc	Daily	5-10 hours
18	Female	Karnataka	PC, Mobile	Sports	FC MOBILE	Social Media, Gaming Forums	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment, To relieve stress	Daily	10-20 hours
19	Female	Bangalore	Mobile	Puzzle/Strategy, Simulation (e.g., The Sims)	Wukong	Social Media	Single-player	Less than ₹100	To improve skills/competition	Rarely/Never	0
19	Female	Hell road, Bangalore	Mobile	First-Person Shooter (FPS)	Call of duty	Gaming Forums	Multiplayer	₹100-500	For fun/entertainment	Rarely/Never	More than 20 hours
18	male	Bangalore	Console (PlayStation, Xbox, etc.)	Puzzle/Strategy	Subway	Social Media	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment	Rarely/Never	Less than 5 hours
18	Female	Bangalore	Mobile	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG)	Solo leveling arise	Friends/Family Recommendations	Multiplayer	Less than ₹100	For fun/entertainment, To relieve stress, To socialize with friends, To improve skills/competition	Daily	Less than 5 hours

									on		
19	Female	Bangalore, Karnataka	PC, Mobile	Sports	Efootball	Social Media	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment	A few times in a week	Less than 5 hours
18	Female	Bangalore	Mobile	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), MMO (Massively Multiplayer Online)	Call of duty	Social Media, Gaming Forums, Game Reviews/Blogs, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Multiplayer	₹100-500	For fun/entertainment, To relieve stress	Daily	More than 20 hours
19	Female	Jain University	PC, Mobile	First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), Simulation (e.g., The Sims)	call of duty	Gaming Forums, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment, To relieve stress, To socialize with friends, To improve skills/competition	A few times in a month	30mins
20	male	bangalore	Mobile	First-Person Shooter (FPS)	BGMI	Social Media	Single-player	Less than ₹100	To relieve stress	A few times in a week	Less than 5 hours
18	male	Bangalore	Mobile	Action/Adventure, MMO (Massively Multiplayer Online)	Moba Legends	Friends/Family Recommendations	Multiplayer	Less than ₹100	For fun/entertainment, To socialize with friends, To improve skills/competition	Daily	10-20 hours
16	Female	Harohalli	Mobile	Action/Adventure, Sports, MMO (Massively Multiplayer Online)	Free fire, wuthering waves	Social Media	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment	A few times in a week	5-10 hours
16	Female	bhubaneswar, odisha, India	PC, Mobile	Action/Adventure, Role-Playing Games (RPG), MMO (Massively Multiplayer Online)	Wuthering waves	Social Media, Friends/Family Recommendations	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment, To improve skills/competition	Daily	10-20 hours
17	Male	Odisha, Bhubaneswar	Mobile	Action/Adventure, Role-Playing Games (RPG)	Rhythm Rush lite	Social Media, Gaming Forums	Both	Less than ₹100	To relieve stress	A few times in a week	Less than 5 hours
17	Female	Karnataka	PC, Mobile	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Puzzle/Strategy	Solo Levelling	Gaming Forums, Game Reviews/Blogs	Both	₹100-500	For fun/entertainment, To relieve stress, To socialize with friends, To improve skills/competition	Daily	Less than 5 hours
17	Male	Andhra Pradesh	Console (PlayStation, Xbox, etc.), Mobile	MMO (Massively Multiplayer Online)	CALL OF DUTY	Gaming Forums, Game Reviews/Blogs	Multiplayer	₹1000 and above	To relieve stress	Daily	Less than 5 hours
20	Male	bangalore	Console (PlayStation, Xbox, etc.), Handheld devices (Nintendo Switch, etc.)	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Puzzle/Strategy, MMO (Massively Multiplayer Online)	Wuthering waves	Social Media, Gaming Forums, Friends/Family Recommendations, Game Reviews/Blogs, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment	A few times in a week	Less than 5 hours
19	Male	Bhubaneswar, odisha	PC, Mobile	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS)	Red dead redemption 2	Friends/Family Recommendations	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment, To relieve stress	A few times in a week	5-10 hours
19	Female	Bangalore	PC	Action/Adventure, Sports	Chess and clash of clans	I search myself from playstore	Multiplayer	Less than ₹100	If no other better work	A few times in a month	Less than 5 hours
19	Male	Bangalore	Mobile	Action/Adventure, Role-Playing Games (RPG)	God of war ragnarok	Friends/Family Recommendations, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Single-player	Less than ₹100	For fun/entertainment, To relieve stress	Daily	More than 20 hours
19	Female	Bangalore	PC, Console (PlayStation, Xbox, etc.)	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS)	fornite	Social Media, Friends/Family Recommendations	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment, To relieve stress, To improve	A few times in a week	Less than 5 hours

			Mobile						skills/competi on		
19	Male	karnataka	PC	Action/Advent ure, Puzzle/Strateg y, Simulation (e.g., The Sims)	bgmi,coc,ch ess	YouTube/Strea ming platforms (Twitch, etc.)	Multipla yer	₹100- 500	For fun/entertainm ent, To relieve stress, To socialize with friends, To improve skills/competiti on	A few times in a week	5-10 hours
19	Fema le	bangalore	PC, Mobile	First-Person Shooter (FPS), Sports	efootball	Friends/Family Recommendati ons	Both	Less than ₹100	For fun/entertainm ent, To relieve stress	Daily	5-10 hours
18	Fema le	bangalore	PC, Mobile	Action/Advent ure, First- Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), Puzzle/Strateg y, Simulation (e.g., The Sims), MMO (Massively Multiplayer Online)	Many	Social Media, Gaming Forums, Game Reviews/Blogs, YouTube/Strea ming platforms (Twitch, etc.), my own ways!!!	Single- player	Less than ₹100	For fun/entertainm ent, To improve skills/competiti on, learning how it's designed, etc	Rarely/Ne ver	10-20 hours
19	Fema le	Chennai	Console, Mobile	Sports	FC MOBILE	Social Media, Gaming Forums	Single- player	More than ₹1000	For fun/entertainm ent, To relieve stress	Daily	5-10 hours
19	Fema le	Kolkata	Console, Mobile	Puzzle/Strateg y, Simulation (e.g., The Sims)	Wukong	Social Media	Multipla yer	₹100- 500	To improve skills/competiti on	Daily	More than 20 hours
18	Fema le	Pune	Console, Mobile	First-Person Shooter (FPS)	Call of duty	Gaming Forums	Both	More than ₹1000	For fun/entertainm ent	Daily	5-10 hours
18	Fema le	Bangalore	Console (PlayStati on, Xbox, etc.)	Puzzle/Strateg y	Subway	Social Media	Multipla yer	₹500- 1000	For fun/entertainm ent	Daily	Less than 5 hours
19	Fema le	Hyderabad	PC	Action/Advent ure, First- Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG)	Solo leveling arise	Friends/Family Recommendati ons	Both	₹100- 500	For fun/entertainm ent, To relieve stress, To socialize with friends, To improve skills/competiti on	Daily	Less than 5 hours
18	Fema le	Hyderabad	Tablet	Sports	Efootball	Social Media	Multipla yer	More than ₹1000	For fun/entertainm ent	Daily	Less than 5 hours
19	Fema le	Bangalore	Console, Mobile	Action/Advent ure, First- Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), MMO (Massively Multiplayer Online)	Call of duty	Social Media, Gaming Forums, Game Reviews/Blogs, YouTube/Strea ming platforms (Twitch, etc.)	Both	₹500- 1000	For fun/entertainm ent, To relieve stress	A few times a week	10-20 hours
20	Male	Pune	PC, Console	First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), Simulation (e.g., The Sims)	call of duty	Gaming Forums, YouTube/Strea ming platforms (Twitch, etc.)	Single- player	₹500- 1000	For fun/entertainm ent, To relieve stress, To socialize with friends, To improve skills/competiti on	A few times a week	More than 20 hours
18	Male	Chennai	Mobile	First-Person Shooter (FPS)	BGMI	Social Media	Multipla yer	More than ₹1000	To relieve stress	Daily	More than 20 hours
16	Male	Kolkata	PC, Console	Action/Advent ure, MMO (Massively Multiplayer Online)	Moba Legends	Friends/Family Recommendati ons	Both	More than ₹1000	For fun/entertainm ent, To socialize with friends, To improve skills/competiti on	Rarely/Ne ver	Less than 5 hours
16	Fema le	Pune	PC	Action/Advent ure, Sports, MMO (Massively Multiplayer Online)	Free fire,wutheri ng waves	Social Media	Both	₹100- 500	For fun/entertainm ent	A few times a week	More than 20 hours
17	Male	Hyderabad	PC, Console	Action/Advent ure, Role-	Wuther waves	Social Media, Friends/Family	Both	₹100- 500	For fun/entertainm	A few times a	10-20 hours

				Playing Games (RPG), MMO (Massively Multiplayer Online)		Recommendations			ent, To improve skills/competition	week	
17	Male	Pune	PC, Mobile	Action/Adventure, Role-Playing Games (RPG)	Rhythm Rush lite	Social Media, Gaming Forums	Both	Less than ₹100	To relieve stress	Daily	10-20 hours
17	Male	Pune	Tablet	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Puzzle/Strategy	Solo Levelling	Gaming Forums, Game Reviews/Blogs	Multiplayer	₹100-500	For fun/entertainment, To relieve stress, To socialize with friends, To improve skills/competition	Daily	10-20 hours
20	Female	Kolkata	Console (PlayStation, Xbox, etc.)	MMO (Massively Multiplayer Online)	CALL OF DUTY	Gaming Forums, Game Reviews/Blogs	Both	More than ₹1000	To relieve stress	Rarely/Never	Less than 5 hours
19	Female	Pune	Tablet	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Puzzle/Strategy, MMO (Massively Multiplayer Online)	Wuthering waves	Social Media, Gaming Forums, Friends/Family Recommendations, Game Reviews/Blogs, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Both	More than ₹1000	For fun/entertainment	Daily	More than 20 hours
19	Female	Bangalore	PC, Console	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS)	Red dead redemption 2	Friends/Family Recommendations	Multiplayer	₹500-1000	For fun/entertainment, To relieve stress	Daily	More than 20 hours
19	Male	Mumbai	Tablet	Action/Adventure, Sports	Chess and clash of clans	I search myself from playstore	Single-player	₹100-500	If no other better work	Daily	5-10 hours
19	Female	Ahmedabad	Mobile	Action/Adventure, Role-Playing Games (RPG)	God of war ragnarok	Friends/Family Recommendations, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Both	₹500-1000	For fun/entertainment, To relieve stress	Rarely/Never	More than 20 hours
19	Male	Hyderabad	Console (PlayStation, Xbox, etc.)	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS)	fornite	Social Media, Friends/Family Recommendations	Multiplayer	₹500-1000	For fun/entertainment, To relieve stress, To improve skills/competition	Rarely/Never	More than 20 hours
19	Female	Mumbai	Tablet	Action/Adventure, Puzzle/Strategy, Simulation (e.g., The Sims)	bgmi,coc, chess	YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Both	More than ₹1000	For fun/entertainment, To relieve stress, To socialize with friends, To improve skills/competition	Rarely/Never	5-10 hours
18	Female	Bangalore	PC, Console	First-Person Shooter (FPS), Sports	efootball	Friends/Family Recommendations	Single-player	₹100-500	For fun/entertainment, To relieve stress	Rarely/Never	10-20 hours
19	Male	Pune	PC	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), Puzzle/Strategy, Simulation (e.g., The Sims), MMO (Massively Multiplayer Online)	Many	Social Media, Gaming Forums, Game Reviews/Blogs, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.), my own ways!!!	Both	Less than ₹100	To relieve stress	A few times a week	10-20 hours
19	Female	Chennai	Tablet	Sports	FC MOBILE	Social Media, Gaming Forums	Single-player	More than ₹1000	To relieve stress, For fun/entertainment, To improve skills/competition	Rarely/Never	5-10 hours
18	Female	Ahmedabad	Console (PlayStation, Xbox, etc.)	Puzzle/Strategy, Simulation (e.g., The Sims)	Wukong	Social Media	Multiplayer	₹500-1000	To improve skills/competition	Rarely/Never	5-10 hours
18	Female	Mumbai	PC, Console	First-Person Shooter (FPS)	Call of duty	Gaming Forums	Both	More than ₹1000	To socialize, To improve skills/competition, For fun/entertainment	A few times a week	5-10 hours

									ent		
19	Female	Delhi	Console (PlayStation, Xbox, etc.)	Puzzle/Strategy	Subway	Social Media	Multiplayer	₹100-500	To socialize, To relieve stress	Rarely/Never	More than 20 hours
18	Female	Hyderabad	Console, Mobile	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG)	Solo leveling arise	Friends/Family Recommendations	Both	More than ₹1000	To improve skills/competition, For fun/entertainment	Daily	5-10 hours
19	Female	Ahmedabad	PC	Sports	Efootball	Social Media	Multiplayer	₹100-500	To improve skills/competition, To socialize	A few times a week	10-20 hours
20	Female	Delhi	Console, Mobile	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), MMO (Massively Multiplayer Online)	Call of duty	Social Media, Gaming Forums, Game Reviews/Blogs, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Both	₹500-1000	To relieve stress, To socialize	Rarely/Never	Less than 5 hours
18	Female	Ahmedabad	PC, Console	First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), Simulation (e.g., The Sims)	call of duty	Gaming Forums, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Single-player	₹500-1000	To socialize, For fun/entertainment	Daily	5-10 hours
16	Female	Delhi	Tablet	First-Person Shooter (FPS)	BGMI	Social Media	Multiplayer	More than ₹1000	To relieve stress, For fun/entertainment, To socialize	Rarely/Never	Less than 5 hours
16	Female	Bangalore	Mobile	Action/Adventure, MMO (Massively Multiplayer Online)	Moba Legends	Friends/Family Recommendations	Both	Less than ₹100	To improve skills/competition, To socialize	A few times a week	More than 20 hours
17	Female	Chennai	Mobile	Action/Adventure, Sports, MMO (Massively Multiplayer Online)	Free fire, wuthering waves	Social Media	Both	₹100-500	To socialize, To relieve stress	Daily	More than 20 hours
17	Female	Pune	Mobile	Action/Adventure, Role-Playing Games (RPG), MMO (Massively Multiplayer Online)	Wuthering waves	Social Media, Friends/Family Recommendations	Both	₹100-500	To improve skills/competition, For fun/entertainment, To relieve stress	A few times a week	Less than 5 hours
17	Female	Hyderabad	Tablet	Action/Adventure, Role-Playing Games (RPG)	Rhythm Rush lite	Social Media, Gaming Forums	Both	Less than ₹100	To socialize, To relieve stress, For fun/entertainment	A few times a week	10-20 hours
20	Male	Mumbai	PC, Mobile	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Puzzle/Strategy	Solo Levelling	Gaming Forums, Game Reviews/Blogs	Multiplayer	₹500-1000	To improve skills/competition, For fun/entertainment, To socialize	Rarely/Never	10-20 hours
19	Male	Pune	Console, Mobile	MMO (Massively Multiplayer Online)	CALL OF DUTY	Gaming Forums, Game Reviews/Blogs	Both	Less than ₹100	For fun/entertainment	A few times a week	5-10 hours
19	Male	Kolkata	Mobile	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Puzzle/Strategy, MMO (Massively Multiplayer Online)	Wuthering waves	Social Media, Gaming Forums, Friends/Family Recommendations, Game Reviews/Blogs, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Both	₹100-500	For fun/entertainment, To socialize	Daily	10-20 hours
19	Female	Kolkata	Console (PlayStation, Xbox, etc.)	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS)	Red dead redemption 2	Friends/Family Recommendations	Multiplayer	Less than ₹100	For fun/entertainment, To improve skills/competition	Rarely/Never	More than 20 hours
19	Female	Chennai	Mobile	Action/Adventure, Sports	Chess and clash of clans	I search myself from playstore	Single-player	₹100-500	To relieve stress, To socialize, To improve skills/competition	Daily	5-10 hours
19	Female	Kolkata	Console, Mobile	Action/Adventure, Role-	God of war ragnarok	Friends/Family Recommendations	Both	₹100-500	To relieve stress, To	Daily	10-20 hours

				Playing Games (RPG)		ons, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)			improve skills/competition		
19	Male	Mumbai	Tablet	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS)	fornite	Social Media, Friends/Family Recommendations	Multiplayer	₹500-1000	To relieve stress	Daily	More than 20 hours
18	Male	Kolkata	PC	Action/Adventure, Puzzle/Strategy, Simulation (e.g., The Sims)	bgmi,coc, chess	YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Both	Less than ₹100	To socialize, To relieve stress	Rarely/Never	More than 20 hours
19	Female	Chennai	Console, Mobile	First-Person Shooter (FPS), Sports	efootball	Friends/Family Recommendations	Both	₹500-1000	To improve skills/competition, To relieve stress, To socialize	Rarely/Never	Less than 5 hours
19	Female	Chennai	PC, Mobile	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), Puzzle/Strategy, Simulation (e.g., The Sims), MMO (Massively Multiplayer Online)	Many	Social Media, Gaming Forums, Game Reviews/Blogs, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.), my own ways!!!	Multiplayer	Less than ₹100	To improve skills/competition, To socialize	Daily	Less than 5 hours
18	male	Hyderabad	Mobile	Sports	FC MOBILE	Social Media, Gaming Forums	Both	₹500-1000	To relieve stress, For fun/entertainment, To socialize	Rarely/Never	Less than 5 hours
18	Female	Mumbai	Tablet	Puzzle/Strategy, Simulation (e.g., The Sims)	Wukong	Social Media	Single-player	₹500-1000	To socialize	A few times a week	10-20 hours
19	Female	Chennai	PC, Console	First-Person Shooter (FPS)	Call of duty	Gaming Forums	Multiplayer	₹100-500	To socialize, To relieve stress, For fun/entertainment	Daily	Less than 5 hours
18	male	Bangalore	PC	Puzzle/Strategy	Subway	Social Media	Both	More than ₹1000	To socialize, For fun/entertainment	Rarely/Never	5-10 hours
19	Female	Hyderabad	Console (PlayStation, Xbox, etc.)	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG)	Solo leveling arise	Friends/Family Recommendations	Both	₹500-1000	To relieve stress	Daily	10-20 hours
20	male	Chennai	Console (PlayStation, Xbox, etc.)	Sports	Efootball	Social Media	Both	₹100-500	To socialize, To improve skills/competition, For fun/entertainment	Rarely/Never	More than 20 hours
18	Female	Ahmedabad	PC	Action/Adventure, First-Person Shooter (FPS), Role-Playing Games (RPG), MMO (Massively Multiplayer Online)	Call of duty	Social Media, Gaming Forums, Game Reviews/Blogs, YouTube/Streaming platforms (Twitch, etc.)	Both	₹500-1000	To improve skills/competition, To socialize	Daily	More than 20 hours

Отметим, что в системе «Эйдос» обычно используются базы данных с расширением «dbf». Они открываются в MS Excel или могут быть конвертированы в файлы xlsm 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 8).

Таблица 8 – Матрица абсолютных частот (статистическая модель ABS)

		Классы					Сумма
		1	..	j	..	w	
Значения факторов	1	N_{11}		N_{1j}		N_{1w}	
	...						
	i	N_{i1}		N_{ij}		N_{iw}	$N_{i\Sigma} = \sum_{j=1}^w N_{ij}$
	...						
	M	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 8 рассчитываются матрицы условных и безусловных процентных распределений (таблица 9).

Таблица 9 – Матрица условных и безусловных процентных распределений (статистические модели PRC1 и PRC2)

		Классы					Безусловная вероятность признака
		1	..	j	..	w	
Значения факторов	1	P_{11}		P_{1j}		P_{1w}	
	...						
	i	P_{i1}		$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$		P_{iw}	$P_{i\Sigma} = \frac{N_{i\Sigma}}{N_{\Sigma\Sigma}}$
	...						
	M	P_{M1}		P_{Mj}		P_{MW}	
Безусловная вероятность класса				$P_{\Sigma j}$			

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

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

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

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 8) было бы очень неразумно и переход от абсолютных частот к условным и безусловным относительным частотам (частостям) (таблица 9) является весьма обоснованным и логичным.

Этот переход полностью снимает проблему несбалансированности данных, т.к. в последующем анализе используется не матрица абсолютных частот (таблица 8), а матрицы условных и безусловных процентных распределений (таблица 9), а также матрицы системно-когнитивных моделей, рассчитываемые на основе матрица 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 8 и 9 с использованием частных критериев, знаний приведенных таблице 10, рассчитываются матрицы 7 системно-когнитивных моделей (таблица 11).

В таблице 10 приведены формулы:

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

И это *сравнение* в таблицах 8 и 9 осуществляется двумя возможными способами: путем *вычитания* и путем *деления*.

Таблица 10– 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	$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{N_{ij}}{\bar{N}_{ij}} = \Psi \times \log_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$
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.	$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{N_{ij}}{\bar{N}_{ij}} = \Psi \times \log_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$
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 11 – Матрица системно-когнитивной модели

		Классы					Значимость фактора
		1	...	j	...	W	
Значения факторов	1	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_{i1}		I_{ij}		I_{iW}	$\sigma_{i\Sigma} = \sqrt{\frac{1}{W-1} \sum_{j=1}^W (I_{ij} - \bar{I}_i)^2}$
	...						
	M	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 и 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 10), 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 12).

Таблица 12– 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]¹⁰. 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

¹⁰ См. 1.2.1.2.1.1. Определение понятия конфигуратора, http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos06_lec/index.htm

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) 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 11 (отличаются частыми критериями, приведенными в таблице 10), 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 13).

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 13):

Таблица 13 – 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 конфигурактор 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):

3.5. Синтез и верификация моделей

Задайте модели для синтеза и верификации

Статистические базы:

- ☒ 1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "класс-признак" у объектов обуч.выборки

Задайте источник данных для расчета модели ABS:

☒ Обучающая выборка ☐ Abs ☐ Prc1 ☐ Prc2 ☐ Inf1 ☐ Inf2 ☐ Inf3 ☐ Inf4 ☐ Inf5 ☐ Inf6 ☐ Inf7

Задайте значение фона в матрице абсолютных частот: [Помощь](#)

- ☒ 2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака среди признаков объектов i-го класса
- ☒ 3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака у объектов i-го класса

Системно-когнитивные модели (базы знаний):

- ☒ 4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
- ☒ 5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2
- ☒ 6. INF3 - частный критерий: χ -квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс. частотами
- ☒ 7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC1
- ☒ 8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2
- ☒ 9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безул. вероятностей; вероятности из PRC1
- ☒ 10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безул. вероятностей; вероятности из PRC2

Текущая модель:

- ☐ 1. ABS
- ☐ 2. PRC1
- ☐ 3. PRC2
- ☒ 4. INF1
- ☐ 5. INF2
- ☐ 6. INF3
- ☐ 7. INF4
- ☐ 8. INF5
- ☐ 9. INF6
- ☐ 10. INF7

Параметры копирования обучающей выборки в распознаваемую (бутстрепный подход):

Какие объекты обуч.выборки копировать:

- ☒ Копировать всю обучающую выборку
- ☐ Копировать только текущий объект
- ☐ Копировать каждый N-й объект
- ☐ Копировать N случайных объектов
- ☐ Копировать объекты от N1 до N2 (fastest)
- ☐ Вообще не менять распознаваемую выборку

Удалять из обуч.выборки скопированные объекты:

- ☒ Не удалять
- ☐ Удалять

Пояснение по алгоритму верификации

Подробнее

Измеряется внутренняя достоверн. модели

Для каждой заданной модели выполнять:

- ☒ Синтез и верификацию
- ☐ Только верификацию
- ☐ Только синтез

Задайте процессор

- ☒ CPU
- ☐ GPU

Задайте алгоритм:

- ☐ Классика - дольше
- ☒ Упрощенно-быстрее

Использование только наиболее достоверных результатов распознавания: Rasp.dbf и целесообразность применения бутстрепного подхода

Расчетный размер БД результатов распознавания Rasp.dbf равен 747094 байт, т.е.: 0.0347893 % от MAX-возможного, (от 2Гб)

УЧИТЫВАТЬ только наиболее достоверные результаты распознавания с МОДУЛЕМ инт.крит. "Резонанс знаний" выше %

В применении бутстрепного подхода нет необходимости. Синтез и верификация моделей будут выполнены на основе всей выборки.

[Ok](#) [Cancel](#)

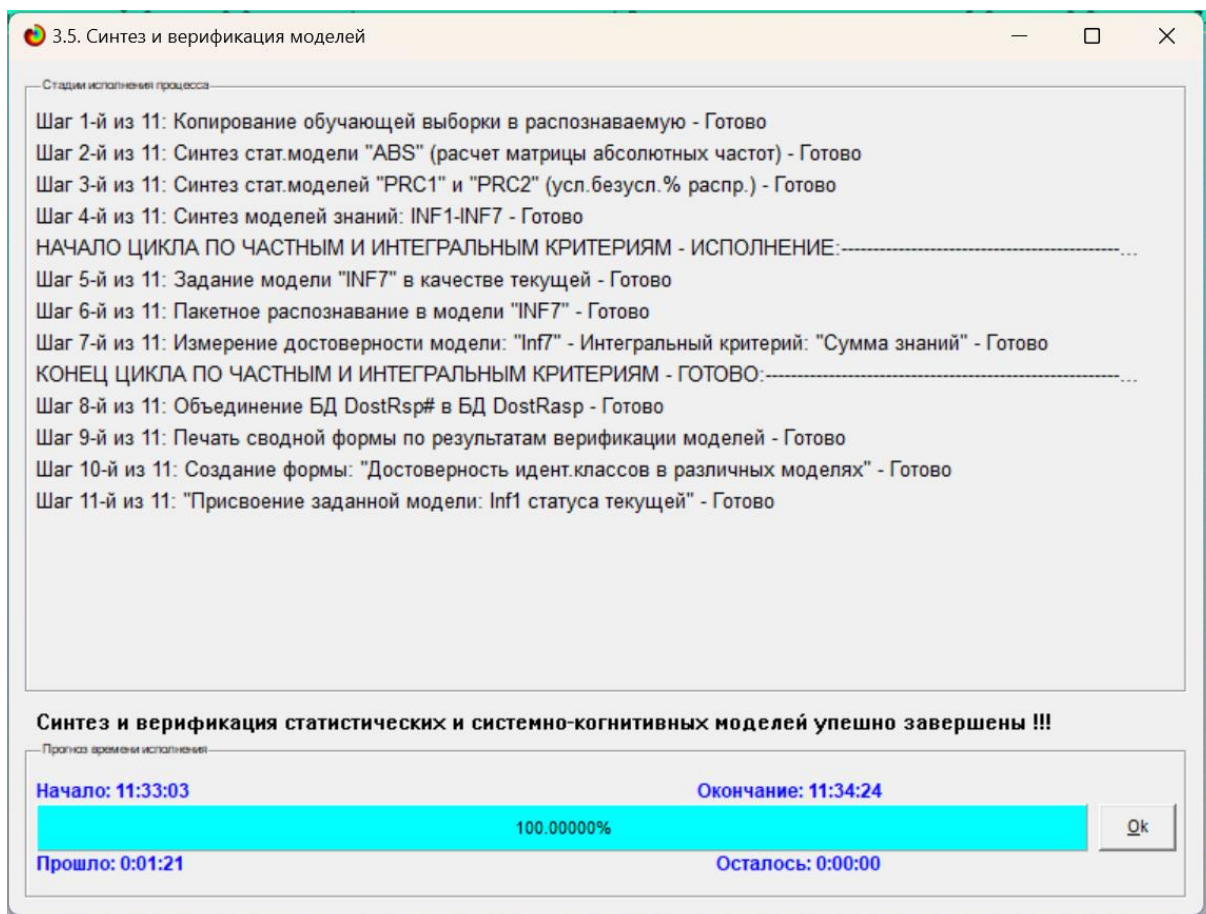


Рисунок 7. Экранные формы режима синтеза и верификации моделей

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

3.5. Модели: "1. ABS - частный критерий: количество встреч сонетов "Сквозь-признак" у объектов обучающей выборки"

признак	целые и дробные	10 DO J PLAY EO RESTA / 2 : IS A %K	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? A FEW TIMES IN A MONTH	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? A FEW TIMES IN A WEEK	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? DAILY	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? RARELY/NEV.	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 0	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 10 20 HOURS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 30MINS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 5 10 HOURS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 5 10 HOURS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 5 10 HOURS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 5 10 HOURS	квал. откл.
103.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To relieve stre...	11.0	6.0	6.0	28.0	5.0	11.0	6.0	21.0	15.0	3.0	112.0	10.18	8.33
104.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To socialize				3.0		3.0					6.0	0.55	1.21
105.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To socialize	2.0			10.0	5.0	8.0			6.0	3.0	34.0	3.09	3.05
106.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To socialize, T...				2.0					2.0		4.0	0.35	0.81
107.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To socialize, T...				2.0					2.0		4.0	0.35	0.81
108.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):If no other better work	2.0	6.0	2.0	5.0		4.0			3.0	6.0	2.0	30.0	2.73
109.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, For fun...			6.0	5.0	11.0	6.0		5.0			3.0	44.0	4.09
110.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, For fun...	2.0			5.0		4.0		3.0			14.0	1.27	1.90
111.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, For fun...	3.0									3.0	6.0	0.55	1.21
112.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, For fun...				3.0		3.0					6.0	0.55	1.21
113.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, To rele...	2.0			2.0		2.0		2.0			8.0	0.73	1.01
114.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, To rele...				3.0					3.0		6.0	0.55	1.21
115.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, To socia...	8.0			10.0	2.0	7.0		2.0	5.0	6.0	40.0	3.54	3.70
116.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress	3.0		14.0	26.0	11.0	17.0		6.0	23.0	8.0	108.0	9.82	9.27
117.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, For fun/entertain...			2.0			2.0					4.0	0.35	0.81
118.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, For fun/entertain...				2.0	5.0			5.0	2.0		14.0	1.27	2.00
119.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, For fun/entertain...				2.0	6.0			2.0	6.0		15.0	1.45	2.38
120.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To improve skills/c...		2.0	2.0	3.0		3.0		4.0			14.0	1.27	1.55
121.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To improve skills/c...				2.0		2.0		2.0			4.0	0.35	0.81
122.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To socialize				3.0		3.0		2.0		3.0	10.0	0.91	1.30
123.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To socialize, To im...				2.0				2.0			6.0	0.55	1.21
124.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To socialize	7.0	2.0	2.0	4.0	2.0	7.0		6.0	2.0	2.0	34.0	3.09	2.55
125.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To socialize, For fun/entertainment				3.0	3.0			6.0			12.0	1.09	2.02
126.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To socialize, To improve skills/compe...			2.0			2.0					4.0	0.35	0.81
127.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To socialize, To improve skills/compe...	3.0			2.0	3.0			5.0			3.0	15.0	1.45
128.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To socialize, To relieve stress				6.0	6.0		3.0				9.0	2.18	3.31
129.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To socialize, To relieve stress, For fu...	3.0			5.0		3.0		2.0	3.0		15.0	1.45	1.81
Сумма числа признаков		30.0	180.0	720.0	1881.0	1089.0	54.0	1215.0	54.0	1449.0	1008.0	720.0	9000.0	
Среднее		4.9	1.4	5.6	14.8	8.4	0.4	9.4	0.4	11.2	7.8	5.6		6.34
Среднеквадратичное отклонение		7.3	3.1	9.6	19.4	11.7	1.4	12.9	1.4	15.0	11.7	7.9		11.51
Сумма числа объектов обучающей выборки		70.0	20.0	80.0	209.0	121.0	6.0	135.0	6.0	161.0	112.0	80.0	1000.0	

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"

признак	цели и градации	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? A FEW TIMES A WEEK	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? A FEW TIMES IN A MONTH	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? A FEW TIMES IN A WEEK	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? DAILY	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? RARELY/NEVER	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 0	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 10-20 HOURS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 30MINS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 5-10 HOURS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? LESS THAN 5 HOURS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? MORE THAN 20 HOURS	вероятн.	квдр. откл.	
103.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To relieve stre...	15.714	30.000	7.500	13.397	4.132		8.148	100.000	13.043	13.393	3.750	11.200	19.007	28.034
104.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To sociaize				1.435			2.222					0.600	0.333	6.766
105.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To sociaize	2.857			4.785	4.132		5.926					3.400	2.191	2.275
106.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To sociaize, T...				0.957					1.242			0.400	0.200	0.455
107.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To sociaize, T...				0.957					1.242			0.400	0.200	0.455
108.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):If no other better work	2.857	30.000	2.500	2.392			2.963		1.863	5.357	2.500	3.000	4.585	8.585
109.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition			7.500	2.392	9.091	100.000	5.926		3.106		3.750	4.400	11.979	29.374
110.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, For fun...	2.857			2.392			2.963		1.863			1.400	0.916	1.306
111.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, For fun...	4.286									2.679		0.600	0.633	1.459
112.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, For fun...					2.479		2.222					0.600	0.427	0.958
113.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, To relie...	2.857				1.653		1.481		1.242			0.800	0.658	0.999
114.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, To relie...					2.479				2.679			0.600	0.469	1.050
115.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, To socia...	11.429			4.785	1.653		5.185		1.242	4.464	7.500	4.000	3.296	3.795
116.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress	4.286		17.500	12.440	9.091		12.593		3.727	20.536	10.000	10.800	8.197	7.196
117.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, For fun/entertainm...			2.500				1.481					0.400	0.362	0.842
118.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, For fun/entertainm...				0.957	4.132				3.106	1.786		1.400	0.907	1.481
119.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, For fun/entertainm...				0.957	4.959				1.242	5.357		1.600	1.138	2.043
120.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To improve skills/c...		10.000	2.500	1.435			2.222		2.484			1.400	1.695	2.969
121.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To improve skills/c...					1.653				1.242			0.400	0.263	0.598
122.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To sociaize			2.500		2.479				1.242	2.679		1.000	0.809	1.185
123.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To sociaize, To im...				1.435					1.863			0.600	0.300	0.680
124.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To sociaize	10.000	10.000	2.500	1.914	1.653		5.185		3.727	1.786	2.500	3.400	3.569	3.508
125.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To sociaize, For fun/entertainment				1.435	2.479				3.727			1.200	0.695	1.301
126.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To sociaize, To improve skills/comp...			2.500				1.481					0.400	0.362	0.842
127.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To sociaize, To improve skills/comp...	4.286			0.957	2.479				3.106		3.750	1.600	1.325	1.732
128.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To sociaize, To relieve stress				2.871	4.959		2.222				11.250	2.400	1.937	3.514
129.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To sociaize, To relieve stress, For fu...	4.286			2.392			2.222		1.242	2.679		1.600	1.166	1.516
	Сумма	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000		
	Среднее	6.977	6.977	6.977	6.977	6.977	6.977	6.977	6.977	6.977	6.977	6.977	6.977	6.977	
	Среднеквадратичное отклонение	10.360	15.705	12.005	9.306	9.931	23.818	9.452	22.602	9.306	10.459	9.919			13.896
	Сумма числа объектов обуч.выборки	70.000	20.000	80.000	209.000	121.000	6.000	135.000	6.000	161.000	112.000	80.000	1000.000		

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 PRC1"

признак	цели и градации	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? A FEW TIMES A WEEK	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? A FEW TIMES IN A MONTH	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? A FEW TIMES IN A WEEK	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? DAILY	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? RARELY/NEVER	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 0	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 10-20 HOURS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 30MINS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 5-10 HOURS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? LESS THAN 5 HOURS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? MORE THAN 20 HOURS		
103.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To relieve stre...	0.129	0.374	-0.152	0.068	-0.379		-0.121	0.632	0.058	0.068	-0.415	0.461	
104.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To sociaize				0.331			0.497					0.829	
105.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To sociaize	-0.066			0.130	0.074		0.211		0.035	-0.091		0.293	
106.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To sociaize, T...				0.331					0.431			0.762	
107.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To sociaize, T...				0.331					0.431			0.762	
108.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):If no other better work	-0.019	0.875	-0.069	-0.086	0.276	1.187	-0.005		-0.181	0.220	-0.069	0.666	
109.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition			0.203	-0.232	0.276		0.113		-0.132		-0.061	1.354	
110.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, For fun...	0.271			0.204			0.285		0.109			0.868	
111.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, For fun...	0.747									0.568		1.315	
112.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, For fun...					0.539		0.497					1.037	
113.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, To relie...	0.484				0.276		0.234		0.167			1.161	
114.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, To relie...					0.539					0.568		1.108	
115.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, To socia...	0.399			0.068	-0.336		0.099		-0.444	0.042	0.239	0.066	
116.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress	-0.351		0.183	0.054	-0.065		0.058		-0.404	0.244	-0.029	-0.311	
117.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, For fun/entertainm...			0.696				0.497					1.194	
118.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, For fun/entertainm...				-0.145	0.411				0.303	0.092		0.662	
119.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, For fun/entertainm...				-0.195	0.430				0.096	0.459		0.597	
120.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To improve skills/c...		0.747	0.220	0.009			0.176		0.216			0.370	
121.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To improve skills/c...			0.348		0.539				0.431			0.970	
122.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To sociaize				0.348	0.345				0.082	0.374		1.150	
123.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To sociaize, To im...				0.331					0.431			0.762	
124.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To sociaize	0.410	0.410	-0.117	-0.218	-0.274		0.160		0.035	-0.245	-0.117	0.044	
125.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To sociaize, For fun/entertainment				0.068	0.276				0.431			0.774	
126.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To sociaize, To improve skills/comp...			0.696				0.497					1.194	
127.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To sociaize, To improve skills/comp...	0.374			-0.195	0.166				0.252		0.324	0.921	
128.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To sociaize, To relieve stress				0.068	0.276		-0.029				0.587	0.902	
129.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To sociaize, To relieve stress, For fu...	0.374			0.153			0.125		-0.096	0.198		0.752	
	Сумма	5.865	10.509	12.140	-0.377	3.832	8.257	3.077	7.949	1.195	4.200	1.079	57.727	
	Среднее	0.045	0.081	0.094	-0.003	0.030	0.064	0.024	0.062	0.009	0.033	0.008		
	Среднеквадратичное отклонение	0.189	0.243	0.225	0.173	0.206	0.238	0.161	0.216	0.173	0.193	0.184		
	Сумма числа объектов обуч.выборки	70.000	20.000	80.000	209.000	121.000	6.000	135.000	6.000	161.000	112.000	80.000	1000.000	

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

3.5. Модели: "INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абстрактными"

признаки	цели и градации	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? A FEW TIMES A WEEK	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? A FEW TIMES IN A MONTH	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? A FEW TIMES IN A WEEK	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? DAILY	OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES? RARELY/NEVER	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 0	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 10-20 HOURS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 30MINS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? 5-10 HOURS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? LESS THAN 5 HOURS	MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK? MORE THAN 25 HOURS
103.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To relieve stre...	3.160	3.760	-2.960	4.592	-8.552	-0.672	-4.120	5.328	2.868	2.495	-5.960
104.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To socialize...	-0.420	-0.120	-0.480	1.746	-0.726	-0.036	2.190	-0.036	-0.966	-0.672	-0.480
105.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To socialize...	-0.380	-0.580	-2.720	2.894	0.895	-0.204	3.410	-0.204	0.525	-0.808	-2.720
106.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To socialize, T...	-0.280	-0.080	-0.320	1.164	-0.484	-0.024	-0.540	-0.024	1.355	-0.448	-0.320
107.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):For fun/entertainment, To socialize, T...	-0.280	-0.080	-0.320	1.164	-0.484	-0.024	-0.540	-0.024	1.355	-0.448	-0.320
108.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):If no other better work	-0.100	5.400	-0.400	-1.270	-3.630	-0.180	-0.050	-0.180	-1.830	2.640	-0.400
109.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition	-3.080	-0.880	2.480	-4.196	5.675	5.735	2.060	-0.264	-0.084	-4.928	-0.520
110.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, For fun...	1.020	-0.280	-1.120	2.074	-1.694	-0.084	2.110	-0.084	0.745	-1.568	-1.120
111.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, For fun...	2.580	-0.120	-0.480	-1.254	-0.726	-0.036	-0.810	-0.036	-0.966	2.320	-0.480
112.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, For fun...	-0.420	-0.120	-0.480	-1.254	2.274	-0.036	2.190	-0.036	-0.966	-0.672	-0.480
113.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, To relie...	1.440	-0.160	-0.640	-1.972	1.932	-0.048	0.900	-0.048	0.712	-0.896	-0.640
114.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, To relie...	-0.420	-0.120	-0.480	-1.254	2.274	-0.036	-0.810	-0.036	-0.966	2.320	-0.480
115.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To improve skills/competition, To soci...	5.200	-0.800	-3.200	1.540	-2.840	-0.240	1.600	-0.240	-4.440	0.520	2.800
116.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress	-4.560	-2.160	5.360	3.428	-2.068	-0.648	2.420	-0.648	-11.388	10.904	-0.640
117.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, For fun/entertainm...	-0.280	-0.080	1.680	-0.836	-0.484	-0.024	1.460	-0.024	-0.644	-0.448	-0.320
118.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, For fun/entertainm...	-0.980	-0.280	-1.120	-0.926	3.306	-0.084	-1.890	-0.084	2.746	0.432	-1.120
119.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, For fun/entertainm...	-1.120	-0.320	-1.280	-1.344	4.064	-0.096	-2.160	-0.096	-0.576	4.206	-1.280
120.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To improve skills/c...	-0.980	1.720	0.880	0.074	-1.694	-0.084	1.110	-0.084	1.746	-1.568	-1.120
121.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To improve skills/c...	-0.200	-0.080	-0.320	-0.836	1.916	-0.024	-0.540	-0.024	1.355	-0.448	-0.320
122.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To socialize	-0.700	-0.200	1.200	-0.990	1.790	-0.060	1.350	-0.060	0.390	1.880	-0.800
123.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To relieve stress, To socialize, To im...	-0.420	-0.120	-0.480	1.746	-0.726	-0.036	-0.810	-0.036	2.034	-0.672	-0.480
124.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To socialize	4.620	1.320	-0.720	-3.106	-2.114	-0.204	2.410	-0.204	0.525	-1.808	-0.720
125.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To socialize, For fun/entertainm...	-0.840	-0.240	-0.960	0.492	1.548	-0.072	-1.620	-0.072	4.068	-1.344	-0.960
126.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To socialize, To improve skills/compe...	-0.280	-0.080	1.680	-0.836	-0.484	-0.024	1.460	-0.024	-0.644	-0.448	-0.320
127.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To socialize, To improve skills/compe...	1.880	-0.320	-1.280	-1.344	1.064	-0.096	-2.160	-0.096	2.424	-1.792	1.720
128.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To socialize, To relieve stress	-1.680	-0.480	-1.920	0.984	3.095	-0.144	-0.240	-0.144	-3.864	-2.688	7.080
129.0	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT APPLY):To socialize, To relieve stress, For fu...	1.880	-0.320	-1.280	1.655	-1.935	-0.096	0.840	-0.096	-0.576	1.206	-1.280
Сумма												
Среднее												
Среднеквадратичное отклонение		3.198	2.430	5.224	4.904	4.460	1.323	3.087	1.158	4.000	4.201	3.448
Сумма числа объектов обуч.выборки		70.000	20.000	80.000	209.000	121.000	6.000	135.000	6.000	161.000	112.000	80.000
												1000.000

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 Ризбергена, 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 INF4 с интегральным критерием: «Семантический резонанс знаний»: L1=0.649

(рисунок 12). Эту модель и будем использовать для решения поставленных в работе задач.

3.4. Обзор форм по достоям моделей при разн. крит. Текущая модель: "INF4"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Число истинно-положительных решений (TP)	Число истинно-отрицательных решений (TN)	Число ложно-положительных решений (FP)	Число ложно-отрицательных решений (FN)	Точность модели	Полнота модели	F-мера Ван Рейбергена	Сумма мод. уровней сх. истинно-пол. решений (S)	Сумма мод. уровней сх. истинно-отр. решений (S)	Сумма мод. уровней сх. ложно-пол. решений (S)	Сумма мод. уровней сх. ложно-отр. решений (S)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В. Луценко
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетани...	Корреляция абс. частот с о...	1000	147	4353	0.187	1.000	0.315	0.315	418.796	6.237	1297.367	0.244	1.000	0.362	
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетани...	Сумма абс. частот по при...	1000	147	4353	0.182	1.000	0.308	0.308	501.851	6.237	1297.367	0.244	1.000	0.443	
2. RSC1 - частный критерий: усл. вероятность иго призм...	Корреляция усл.отн. част...	1000	147	4353	0.187	1.000	0.315	0.315	418.796	6.237	1297.367	0.244	1.000	0.362	
2. RSC2 - частный критерий: усл. вероятность иго призм...	Сумма усл.отн. частот по п...	1000	147	4353	0.182	1.000	0.308	0.308	501.851	6.237	1297.367	0.244	1.000	0.443	
3. RSC2 - частный критерий: усл. вероятность иго призм...	Корреляция усл.отн. част...	1000	147	4353	0.187	1.000	0.315	0.315	418.796	6.237	1297.367	0.244	1.000	0.362	
3. RSC2 - частный критерий: усл. вероятность иго призм...	Сумма усл.отн. частот по п...	1000	147	4353	0.182	1.000	0.308	0.308	501.851	6.237	1297.367	0.244	1.000	0.443	
4. RFI1 - частный критерий: количество знаний по А.Харе...	Семантический резонанс з...	724	3316	1184	276	0.379	0.724	0.498	92.739	370.576	93.339	21.748	0.498	0.810	0.517
4. RFI1 - частный критерий: количество знаний по А.Харе...	Сумма знаний	788	2184	2316	212	0.254	0.788	0.384	97.124	144.658	187.148	10.138	0.342	0.905	0.496
4. RFI2 - частный критерий: количество знаний по А.Харе...	Семантический резонанс з...	724	3316	1184	276	0.379	0.724	0.498	92.739	370.576	93.339	21.748	0.498	0.810	0.517
4. RFI2 - частный критерий: количество знаний по А.Харе...	Сумма знаний	788	2184	2316	212	0.254	0.788	0.384	97.124	144.658	187.148	10.138	0.342	0.905	0.496
6. RFI3 - частный критерий: Хи-квадрат: равенство между...	Семантический резонанс з...	767	2654	1846	233	0.294	0.767	0.425	175.715	371.153	236.267	21.877	0.427	0.889	0.577
6. RFI3 - частный критерий: Хи-квадрат: равенство между...	Сумма знаний	767	2654	1846	233	0.294	0.767	0.425	231.748	444.214	243.052	30.595	0.489	0.893	0.529
7. RFI4 - частный критерий: ROI (Ratio On Investment): вер...	Семантический резонанс з...	849	1725	2775	151	0.234	0.849	0.367	38.417	15.166	85.864	1.051	0.309	0.973	0.468
7. RFI4 - частный критерий: ROI (Ratio On Investment): вер...	Сумма знаний	849	1725	2775	151	0.234	0.849	0.367	38.417	15.166	85.864	1.051	0.309	0.973	0.468
8. RFI5 - частный критерий: ROI (Ratio On Investment): вер...	Семантический резонанс з...	849	1725	2775	151	0.234	0.849	0.367	38.417	15.166	85.864	1.051	0.309	0.973	0.468
8. RFI5 - частный критерий: ROI (Ratio On Investment): вер...	Сумма знаний	849	1725	2775	151	0.234	0.849	0.367	38.417	15.166	85.864	1.051	0.309	0.973	0.468
9. RFI6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятност...	Семантический резонанс з...	712	2555	1945	288	0.268	0.712	0.389	156.283	348.529	252.793	27.736	0.382	0.849	0.527
9. RFI6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятност...	Сумма знаний	767	1858	2642	233	0.225	0.767	0.348	43.892	41.422	201.507	2.709	0.179	0.942	0.301
10. RFI7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятност...	Семантический резонанс з...	712	2554	1946	288	0.268	0.712	0.389	156.283	348.529	252.793	27.736	0.382	0.849	0.527
10. RFI7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятност...	Сумма знаний	767	1858	2642	233	0.225	0.767	0.348	43.892	41.422	201.507	2.709	0.179	0.942	0.301

Помощь по мерам достоверности

Помощь по частотным распределениям

TP/TN/FP/FN

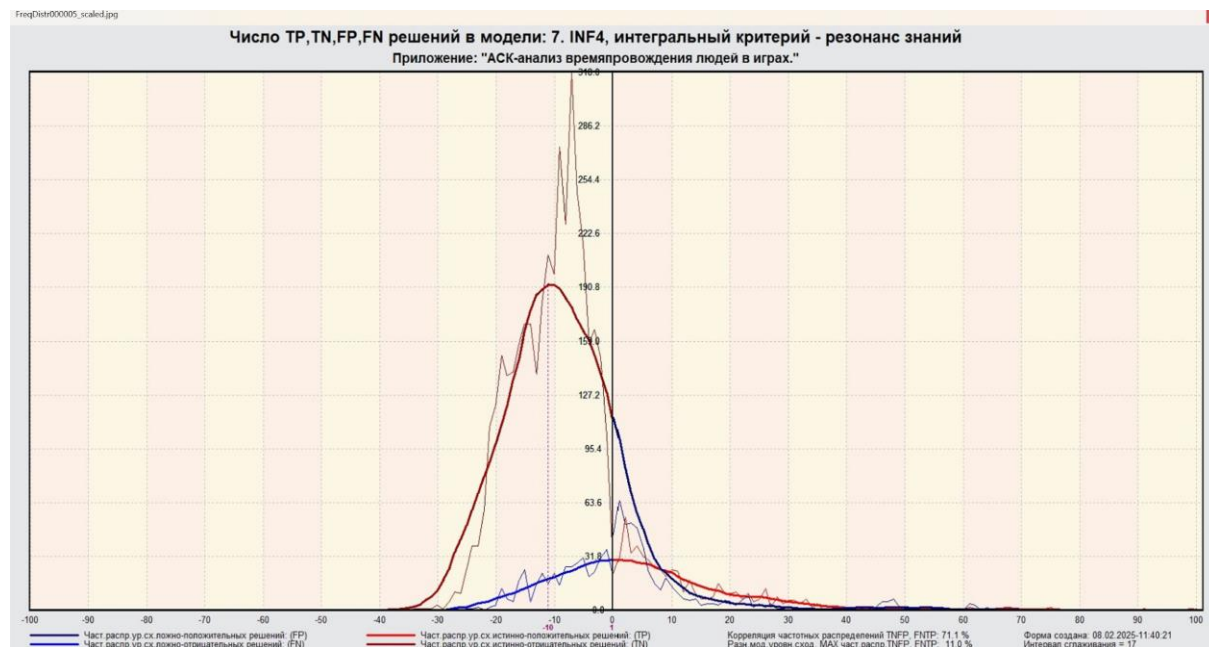
(TP-FP)/(TN-FN)

(TP-FP)/(TP-FP+100)

Задать интервал спаивания

Рисунок 12. Экранные формы режима измерения достоверности моделей 3.4

На рисунках 13 приведены частотные распределения количества истинных и ложных, положительных и отрицательных решений в наиболее достоверной по L1-мере проф.Е.В.Луценко СК-модели INF4.



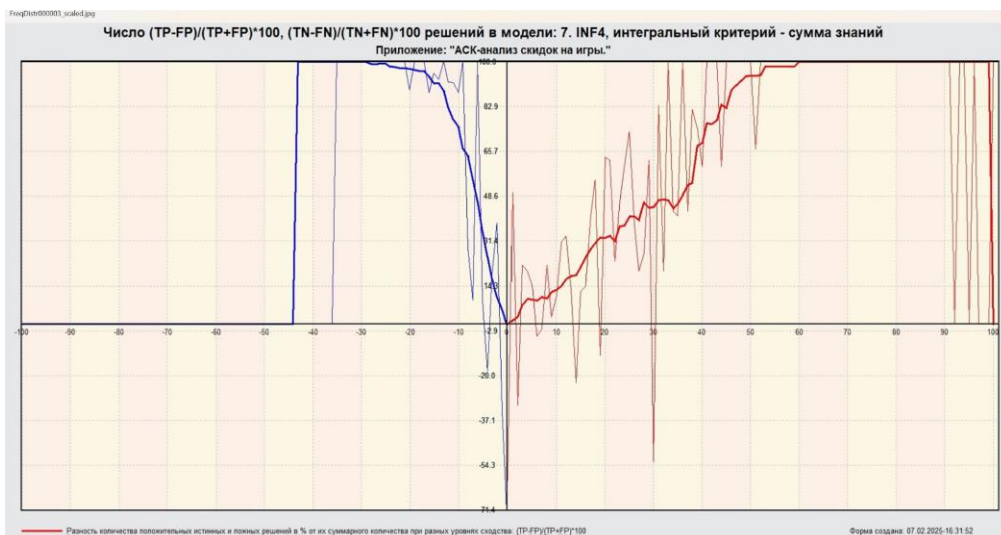
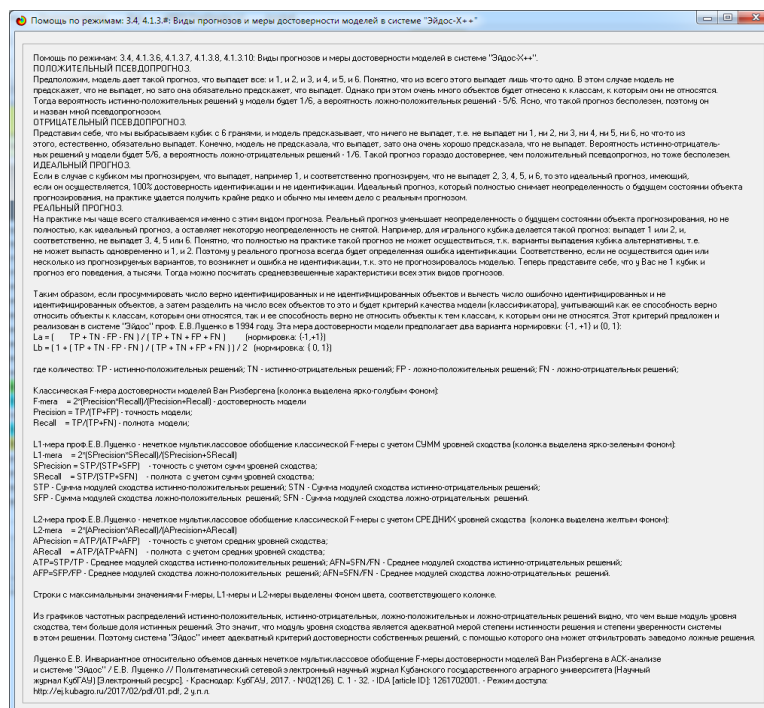


Рисунок 13. Частотные распределения количества истинных и ложных, положительных и отрицательных решений в наиболее достоверной по L1-мере проф.Е.В.Луценко СК-модели INF4

Из этих частотных распределений видно, что в наиболее достоверной по критерию достоверности L1-мерой проф.Е.В.Луценко СК-модели INF4.

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.



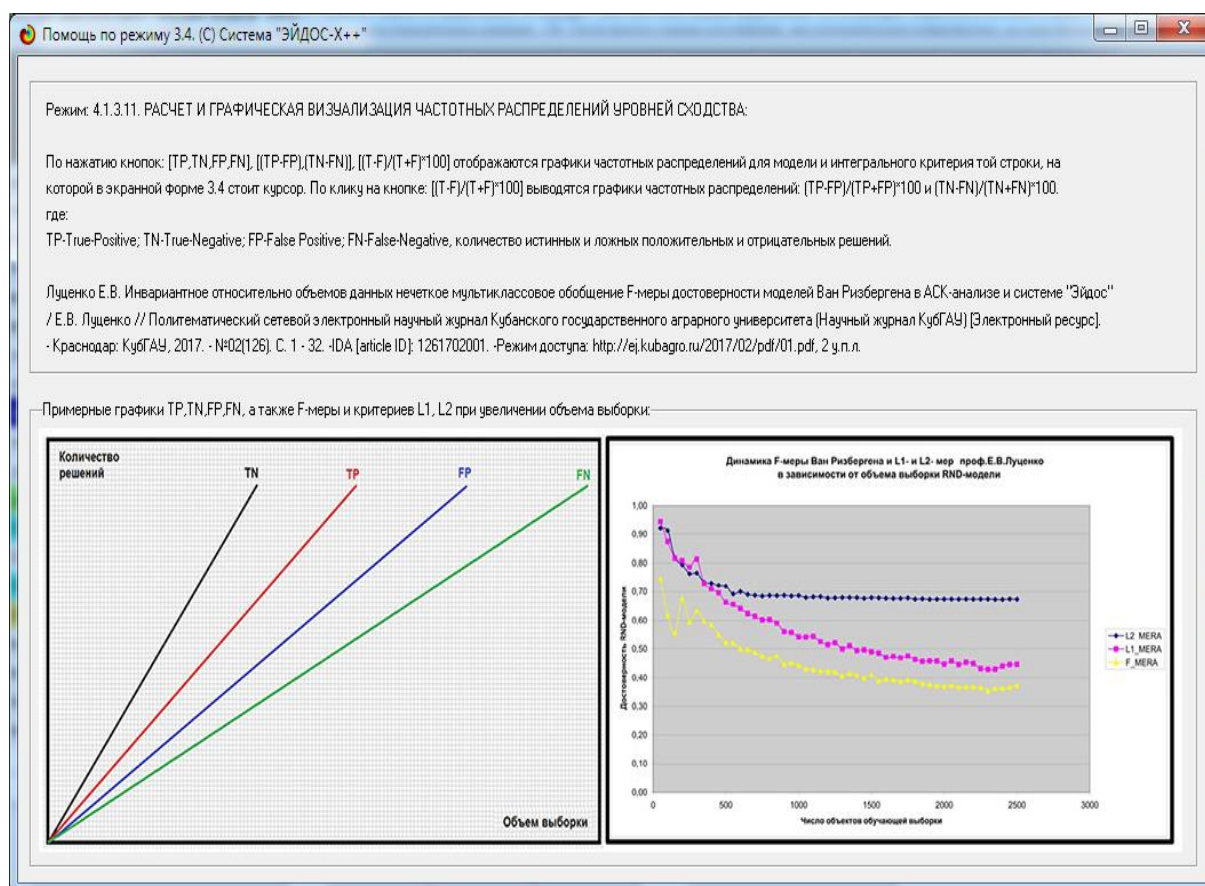


Рисунок 14. Экранные формы хелпов режима измерения достоверности моделей

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.

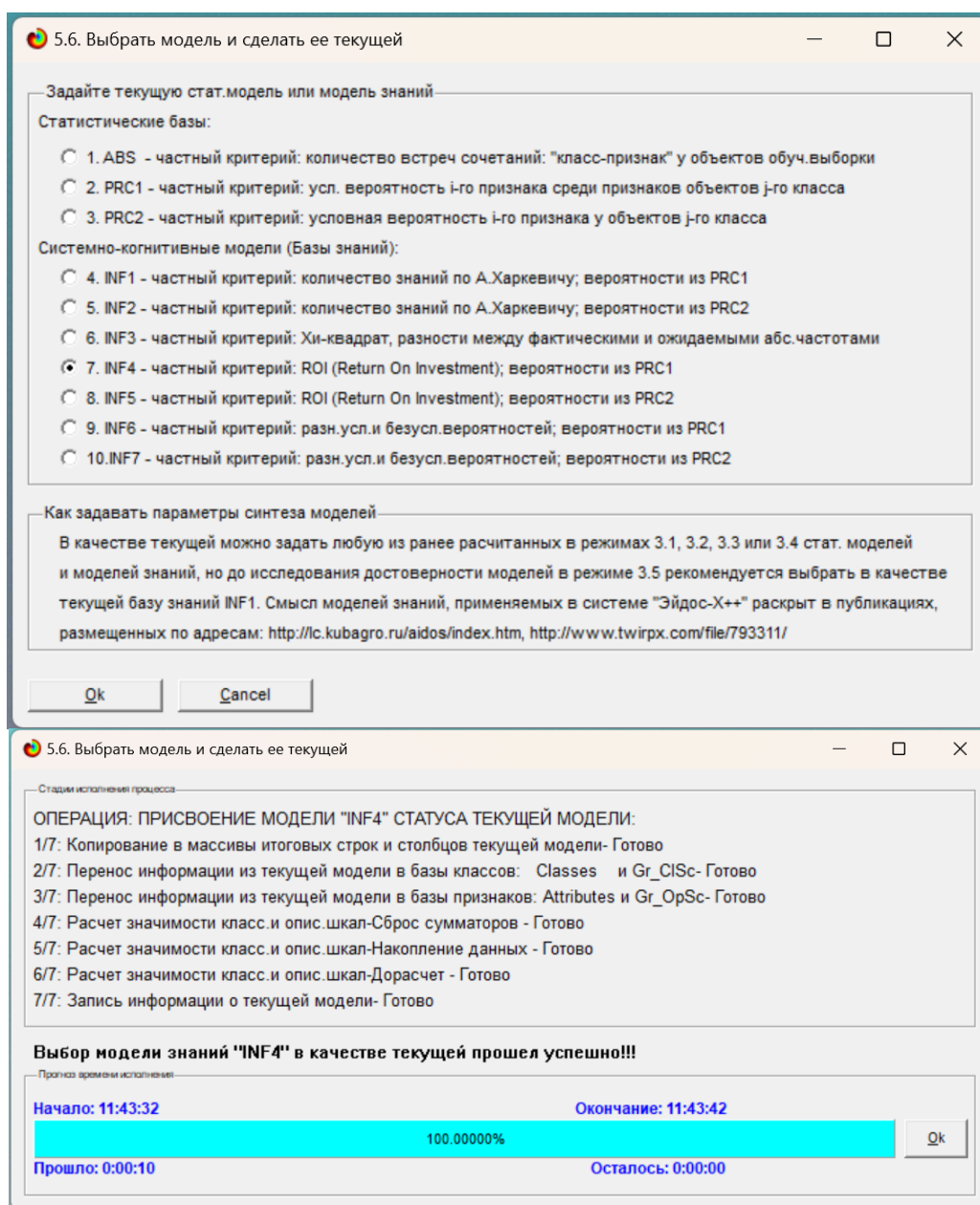


Рисунок 15. Задание СК-модели INF4 в качестве текущей

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 i (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 корректны¹¹ 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:

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

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.:

¹¹ В отличие от Евклидова расстояния, которое используется для подобных целей наиболее часто

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

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).

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 режима 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.

$\bar{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – вектор состояния j -го класса; $\bar{L}_i = \{L_i\}$ – вектор состояния распознаваемого объекта (состояния или явления), включающий все виды факторов, характеризующих сам объект, управляющие воздействия и окружающую среду (массив-локатор), т.е.:

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

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.

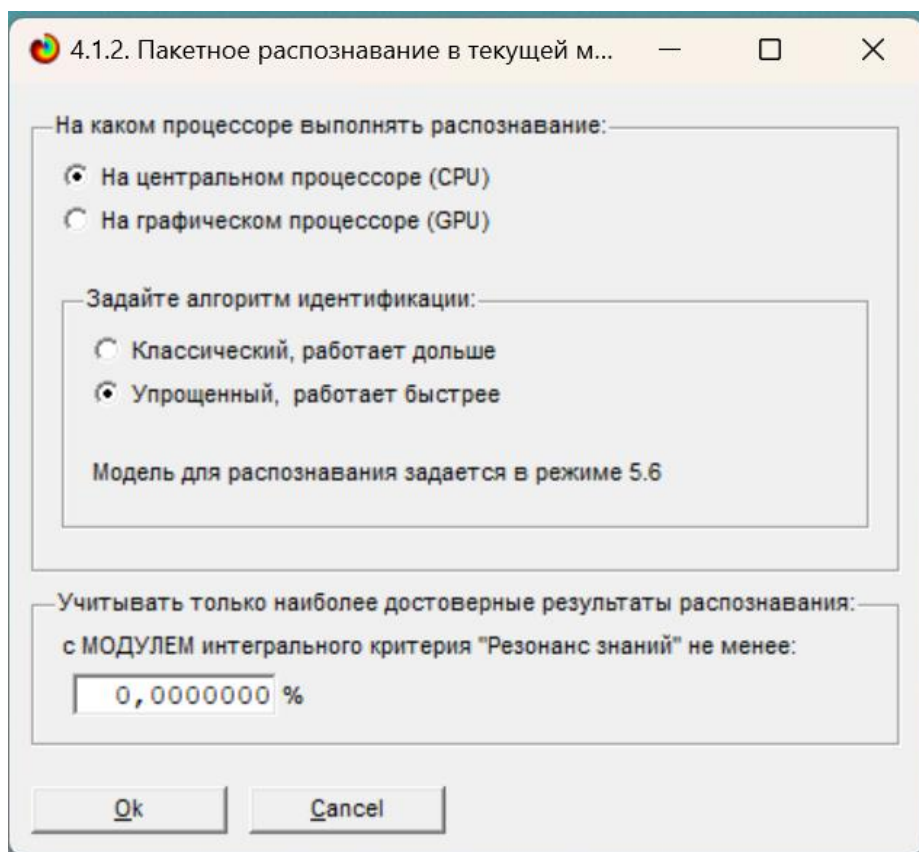
В-пятых, по сути, при распознавании происходит расчет коэффициентов I_j разложения функции объекта L_i в ряд по функциям классов I_{ij} , т.е. определяется **вес** каждого обобщенного образа класса в образе объекта, что подробнее описано в работах [2, 3, 4].

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):



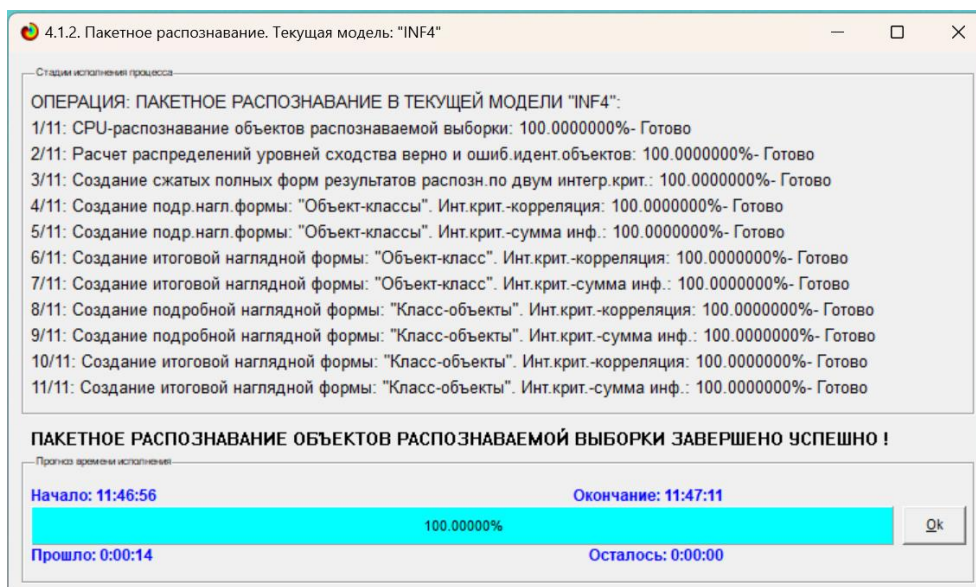


Рисунок 16. Экранные формы режима 4.1.2 идентификации и прогнозирования

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

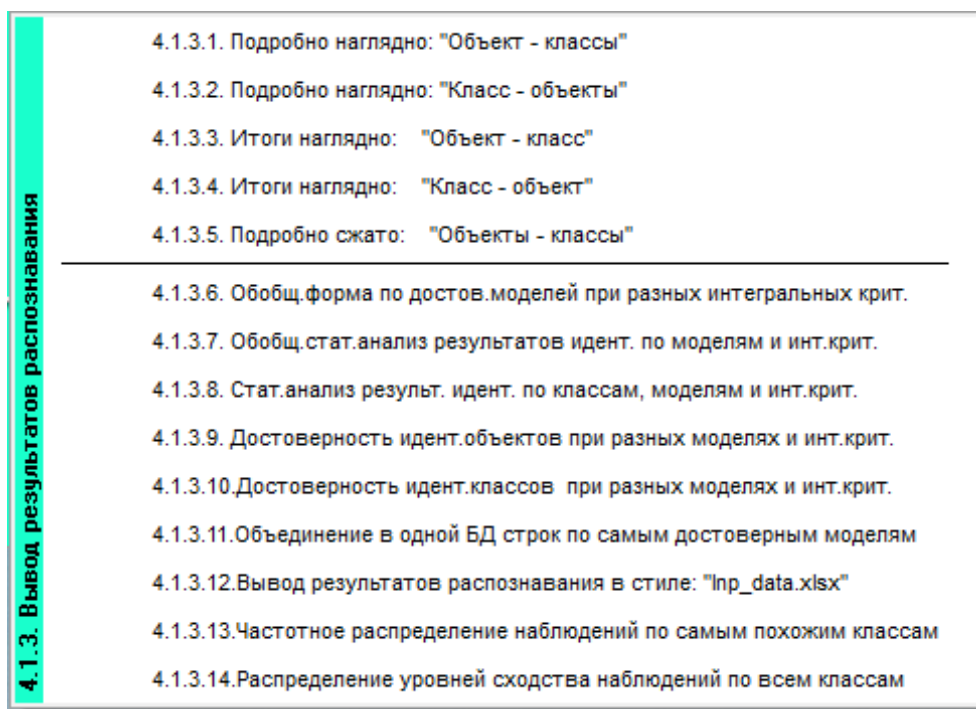


Рисунок 17. Меню подсистемы 4.1.3 системы «Эйдос», обеспечивающей вывод форм по результатам решения задачи идентификации и прогнозирования

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

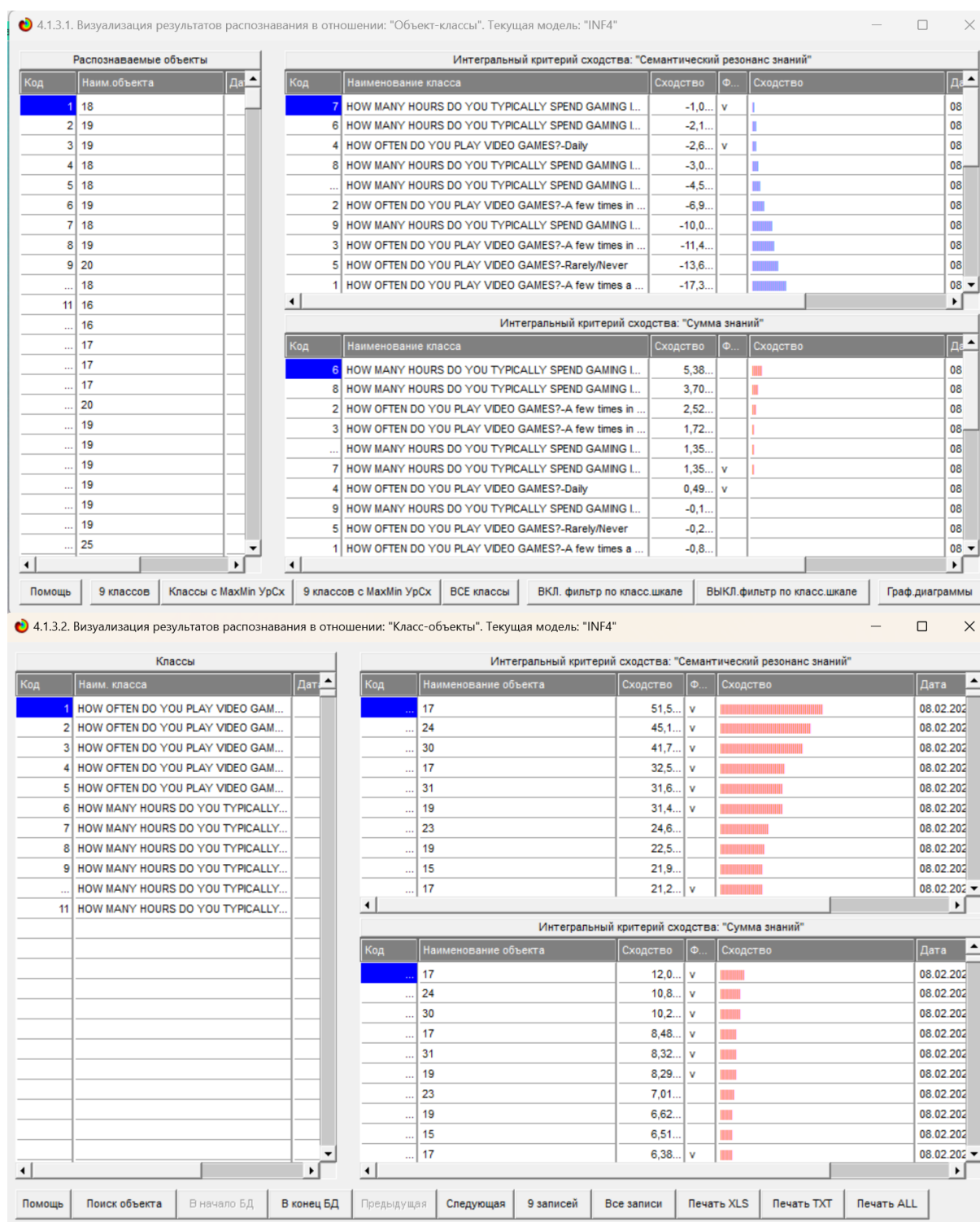


Рисунок 18. Некоторые экранные формы результатов идентификации и прогнозирования 4.1.3 системы «Эйдос»

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.

Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления

Код	Наименование класса	Редукция клас...	Н объектов (абс.)	Н объектов (%)
1	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times a week	0,8005486	630	14,0000000
2	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times in a month	2,4458488	180	4,0000000
3	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times in a week	1,1220931	720	16,0000000
4	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-Daily	0,4630986	1881	41,8000000
5	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-Rarely/Never	0,7804597	1089	24,2000000
6	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-0	3,9715036	54	1,2000000

SWOT-анализ класса:1 "HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times a week" в модели:7 "INF4"

Способствующие факторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
111	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL T...	6.14
113	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL T...	2.571
48	WHAT GENRES OF VIDEO GAMES DO YOU PLAY? ...	2.247
75	WHAT IS YOUR FAVORITE GAME?-Wuthur waves	2.247
124	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL T...	1.941
115	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL T...	1.857
35	WHICH DEVICE DO YOU PLAY GAMES ON THE MO...	1.760
127	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL T...	1.679
129	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL T...	1.679
45	WHAT GENRES OF VIDEO GAMES DO YOU PLAY? ...	1.273
54	WHAT GENRES OF VIDEO GAMES DO YOU PLAY? ...	1.273
68	WHAT IS YOUR FAVORITE GAME?-Moba Legends	1.273
70	WHAT IS YOUR FAVORITE GAME?-Rhythm Rush lite	1.273

Препятствующие факторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
37	WHICH DEVICE DO YOU PLAY GAMES ON THE MO...	-0.83
13	LOCATION-Florida	-0.762
19	LOCATION-Kolkata	-0.624
116	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL T...	-0.603
33	WHICH DEVICE DO YOU PLAY GAMES ON THE MO...	-0.451
27	LOCATION-Texas	-0.429
77	HOW DO YOU DISCOVER NEW GAMES? (CHECK A...	-0.412
72	WHAT IS YOUR FAVORITE GAME?-Solo Levelling	-0.351
58	WHAT IS YOUR FAVORITE GAME?-BGMI	-0.351
40	WHAT GENRES OF VIDEO GAMES DO YOU PLAY? ...	-0.351
91	DO YOU PREFER SINGLE-PLAYER OR MULTIPLAYE...	-0.309
96	HOW MUCH DO YOU SPEND ON GAMING MONTHLY...	-0.290
98	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL T...	-0.286

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

[Помощь](#)

SWOT-диаграмма

SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА В МОДЕЛИ: "INF4"

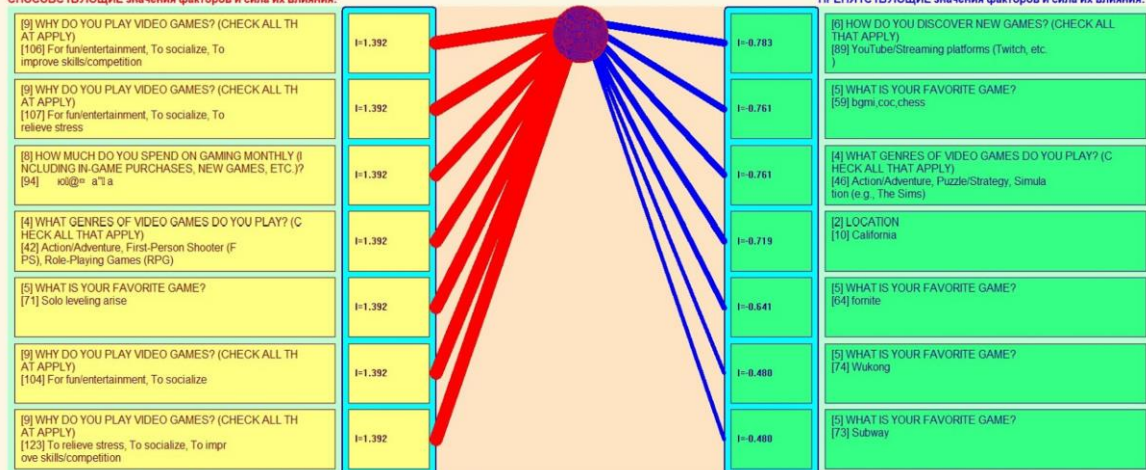
Приложение: "АСК-анализ времяпровождения людей в играх"

Шкала: [1] HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?

Класс: [4] Daily

СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:

ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:



Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-129

Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-129

СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:

Форма создана: 08.02.2025-11:50:04

Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

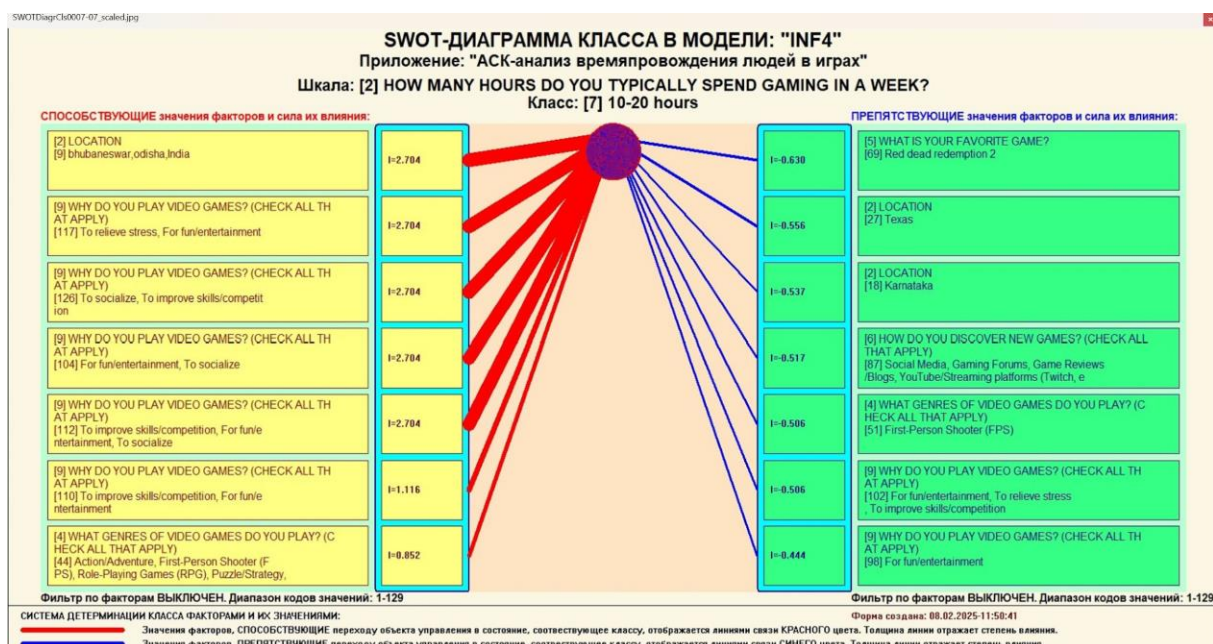


Рисунок 19. Примеры экранной формы режима автоматизированного SWOT-анализа (режим 4.4.8 системы «Эйдос»)

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].

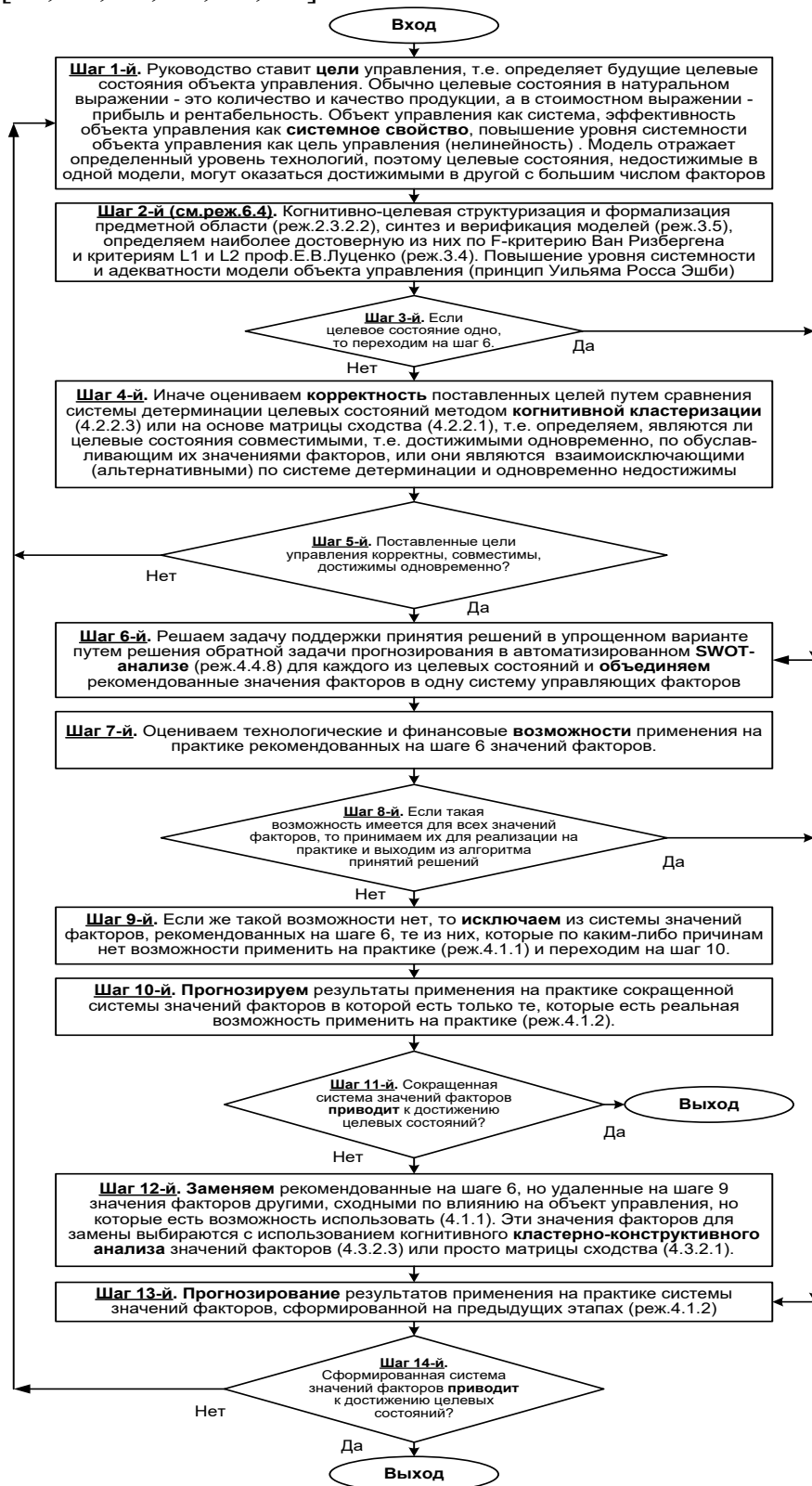


Рисунок 20. Развитый алгоритм принятия решений в интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос»

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:

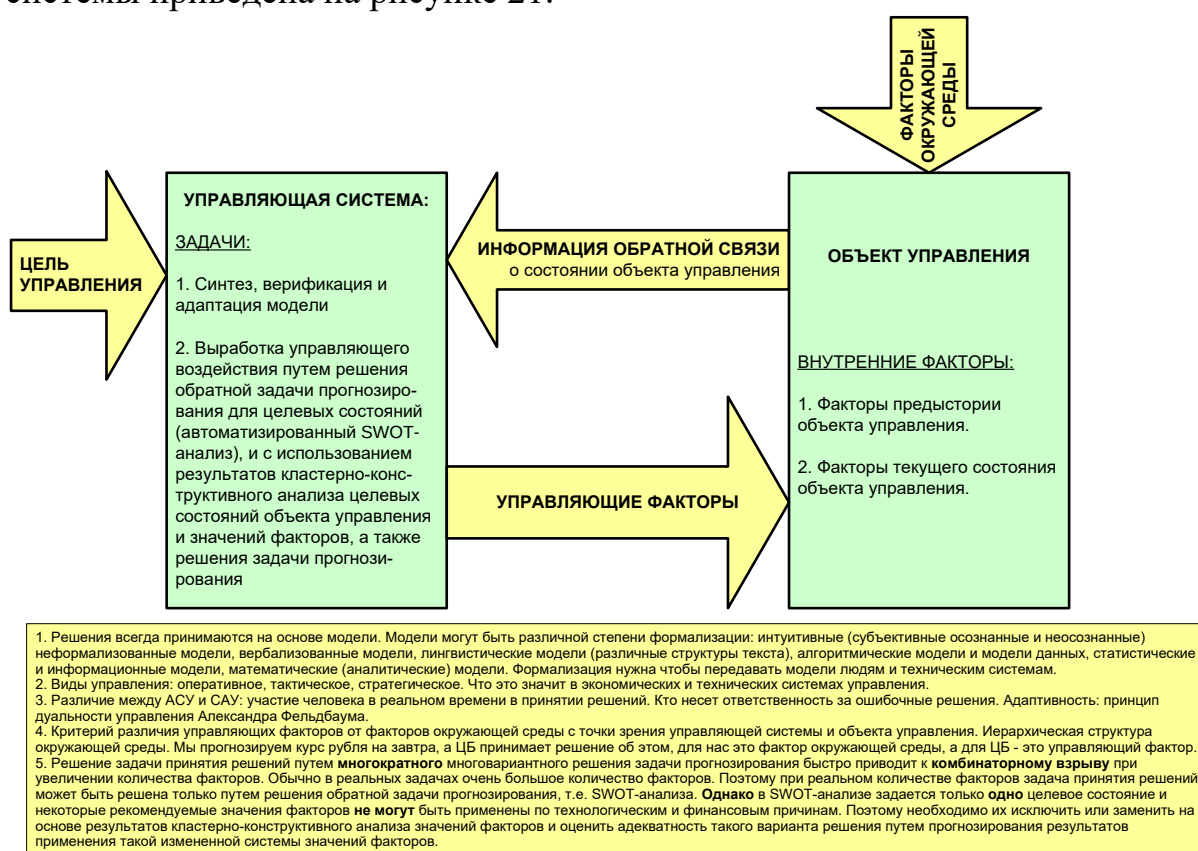


Рисунок 21. Принципиальная схема адаптивной интеллектуальной системы управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос»

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 будущее состояние

Код	Наименование значения фактора	Редукция значе...
1	GENDER-Female	
2	GENDER-Male	
3	LOCATION-Ahmedabad	
4	LOCATION-Andhra Pradesh	
5	LOCATION-Bangalore	
6	LOCATION-Banglore	

SWOT-анализ значения фактора: 1 "GENDER-Female" в модели: 7 "INF4"

СПОСОБСТВУЕТ:

Код	Состояния объекта управления, переходу в кото... данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ	Сила влиян...
4	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-Daily	0.053
7	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GA...	0.023
...	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GA...	0.016
1	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few ti...	0.013
11	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GA...	0.003

ПРЕПЯТСТВУЕТ:

Код	Состояния объекта управления, переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ	Сила влияния
6	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAM...	-0.689
2	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few time...	-0.160
8	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAM...	-0.067
5	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-Rarely/Ne...	-0.044
3	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few time...	-0.044
9	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAM...	-0.003

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

Помощь Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 **Inf4** Inf5 Inf6 Inf7

SWOT-диаграмма

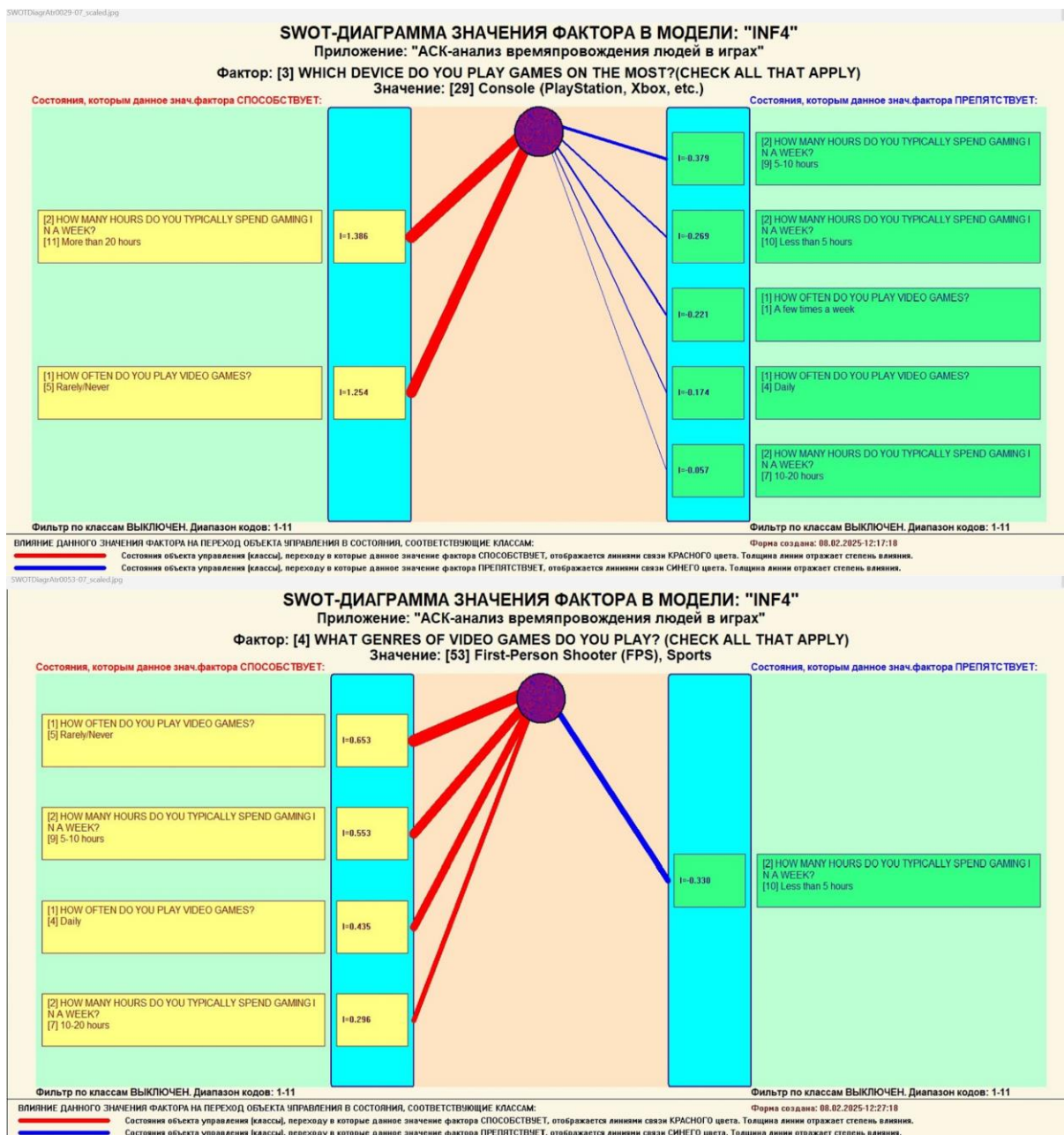


Рисунок 22. Примеры инвертированных SWOT-диаграмм влияния значений факторов на переход объекта моделирования в будущие состояния, соответствующие классам

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 14) 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 14) 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:

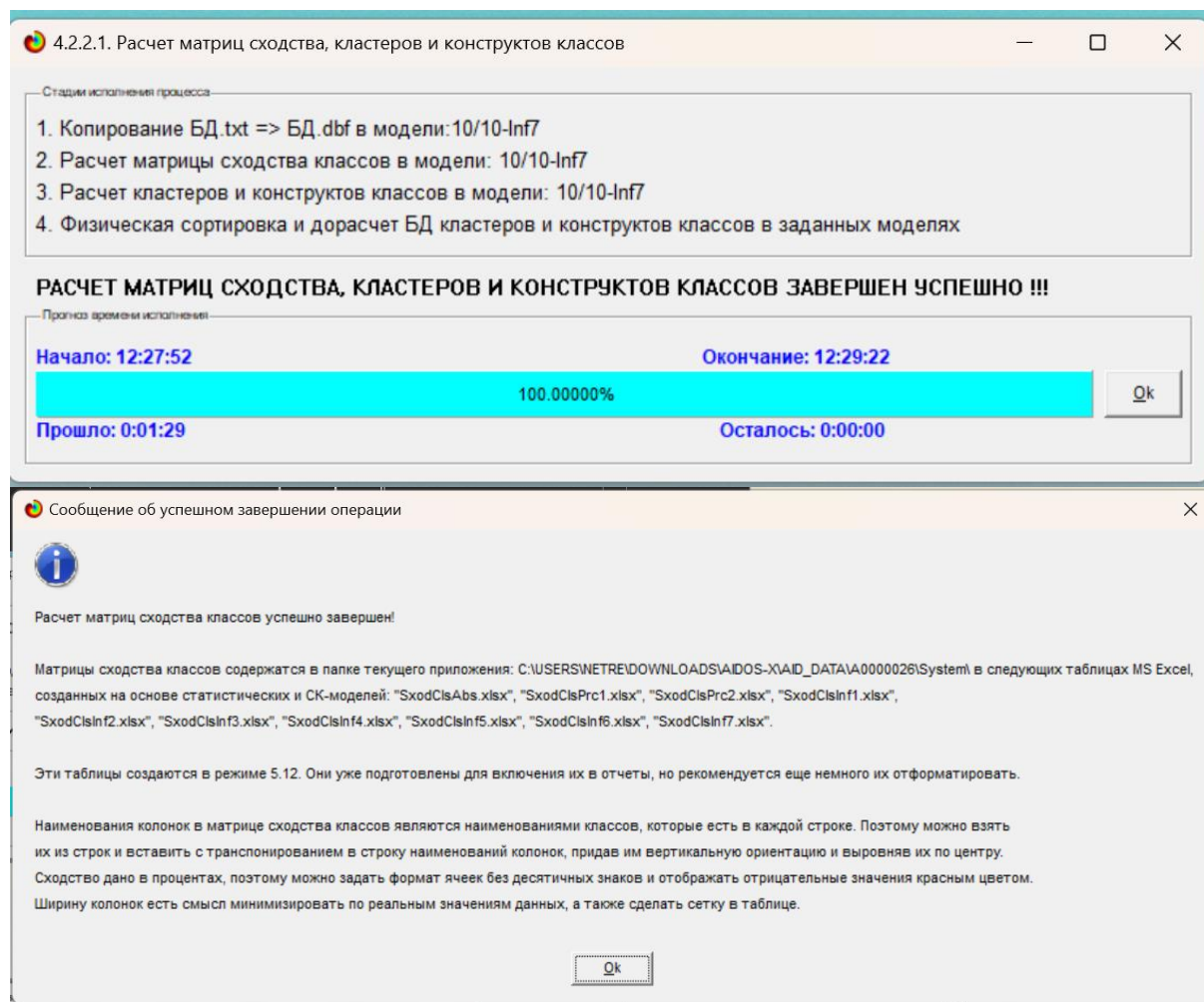


Рисунок 23. Экранные формы режима 4.2.2.1, обеспечивающего расчет матриц сходства классов

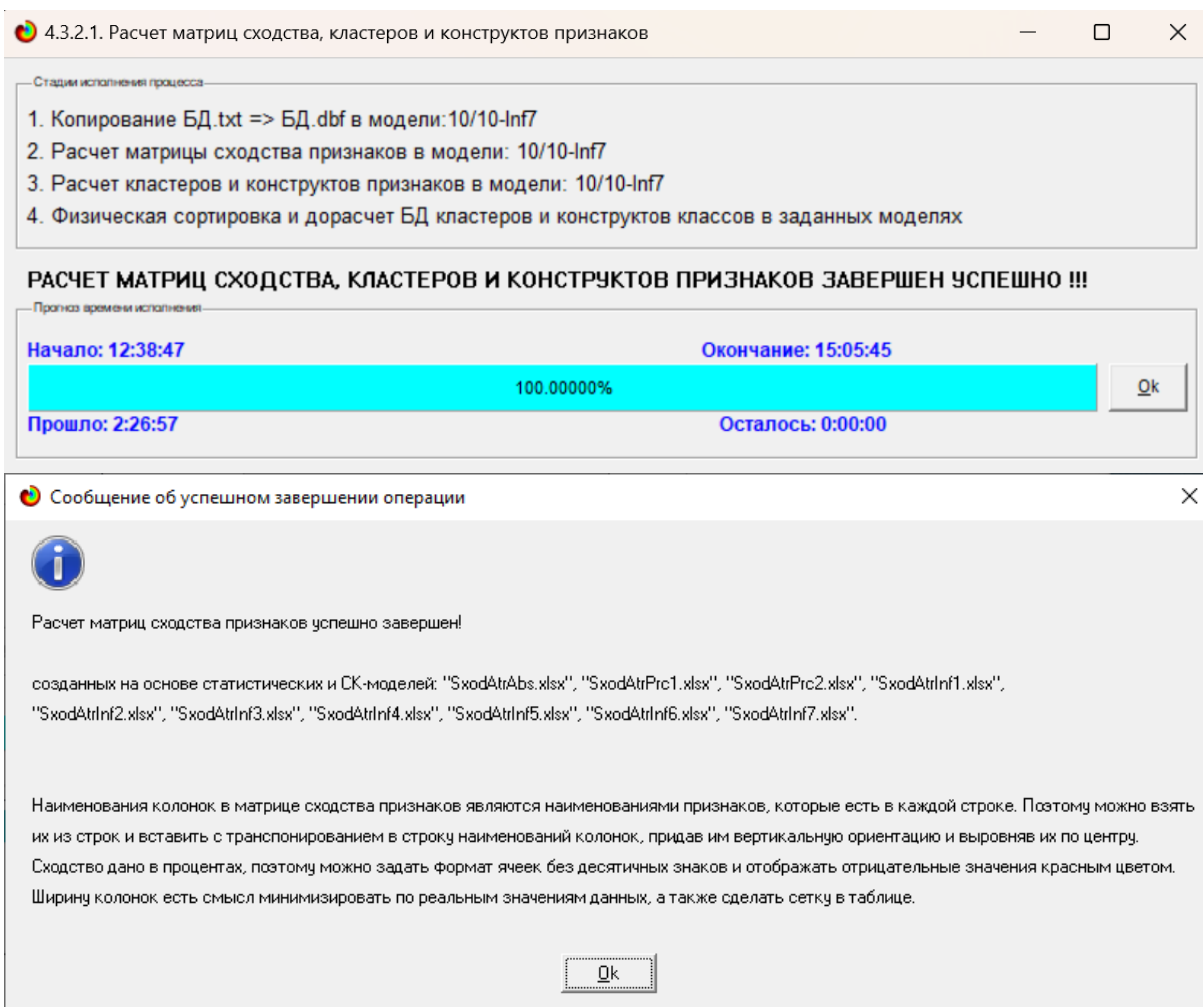


Рисунок 25. Экранные формы режима 4.3.2.1, обеспечивающего расчет матриц сходства значений факторов

Таблица 15 – Матрица сходства значений факторов в СК-модели INF4

[illegible]

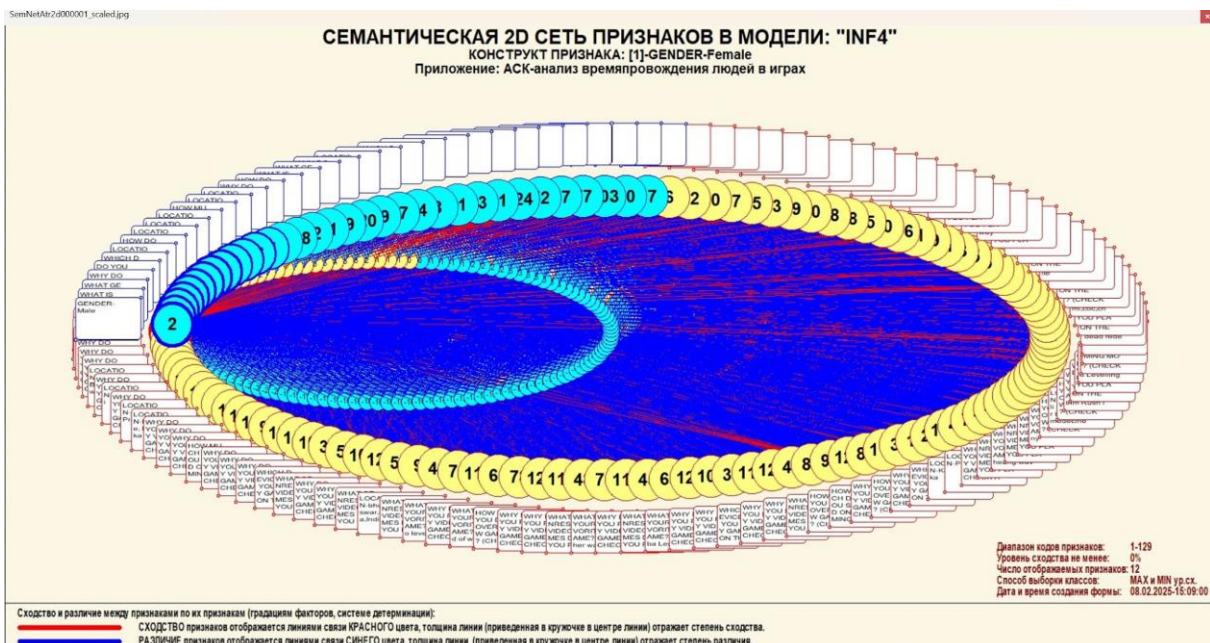


Рисунок 26. Круговая 2d-когнитивная диаграмма значений факторов в СК-модели INF4 (режим 4.3.2.2)

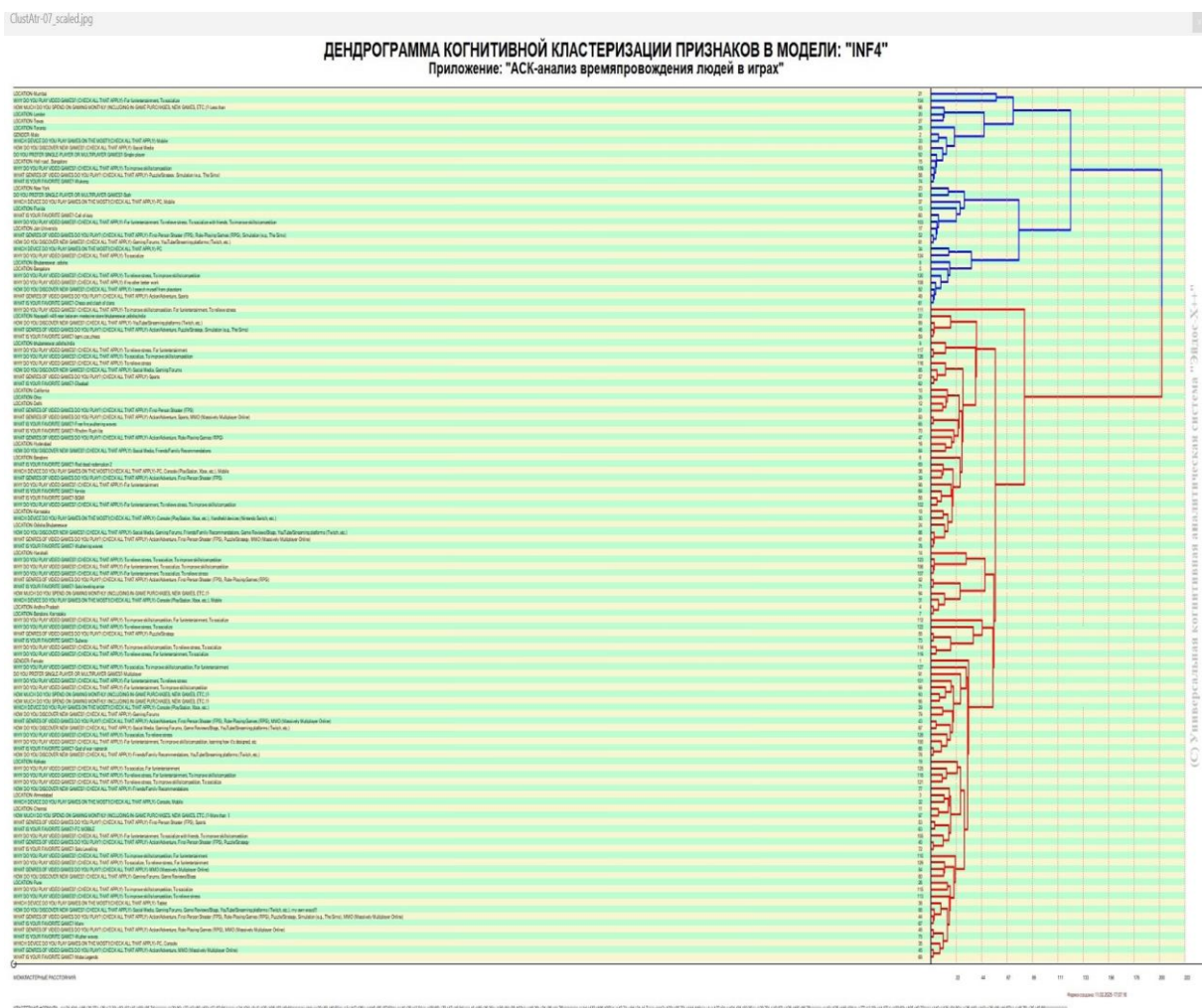


Рисунок 27. Агломеративная дендрограмма, полученная в результате когнитивной (истинной) кластеризации признаков (режим 4.3.2.3)

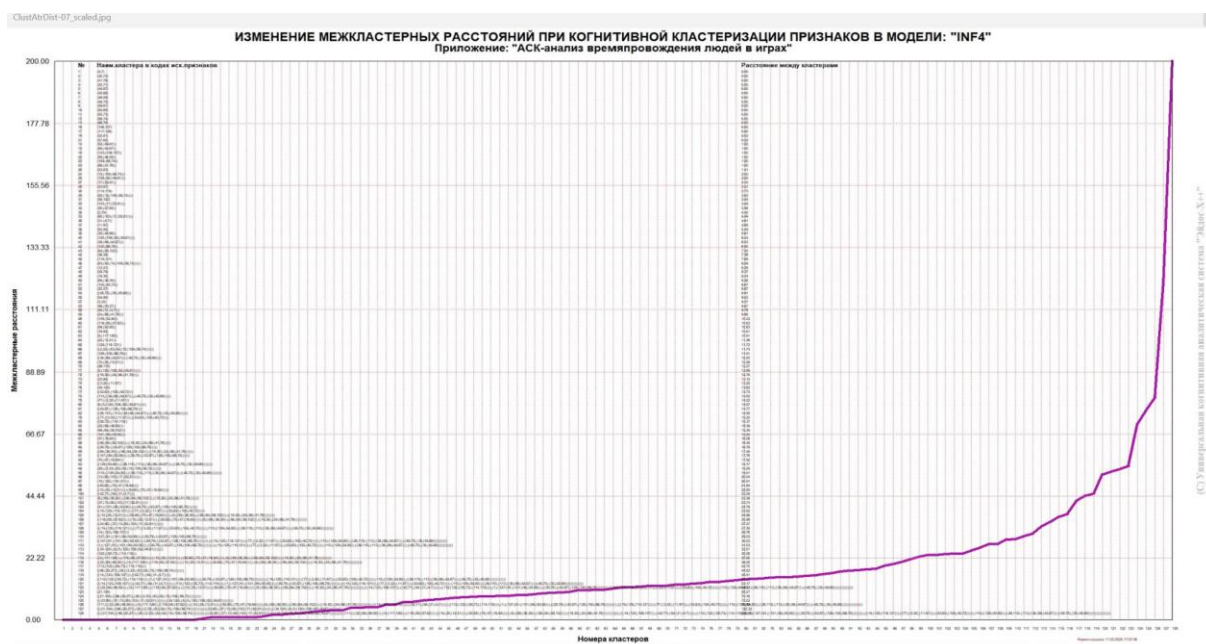


Рисунок 28. График изменения межкластерных расстояний (режим 4.3.2.3)

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.

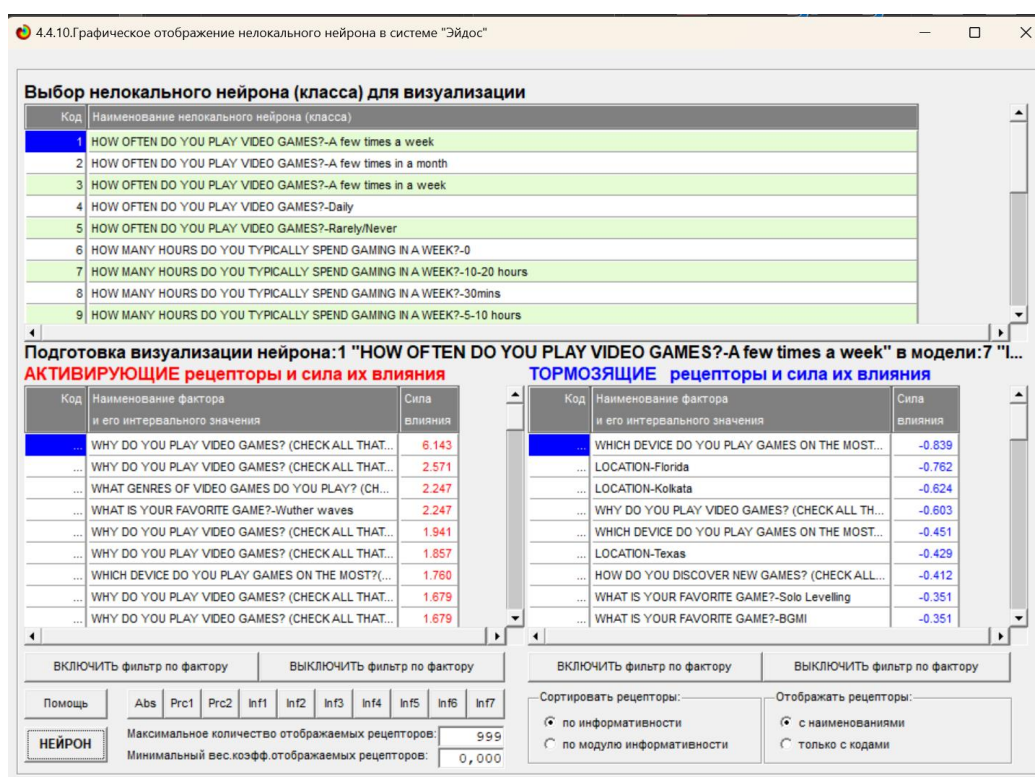
От нейросетевой модели представления знаний модель системы «Эйдос» отличается тем, что [18]:

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.



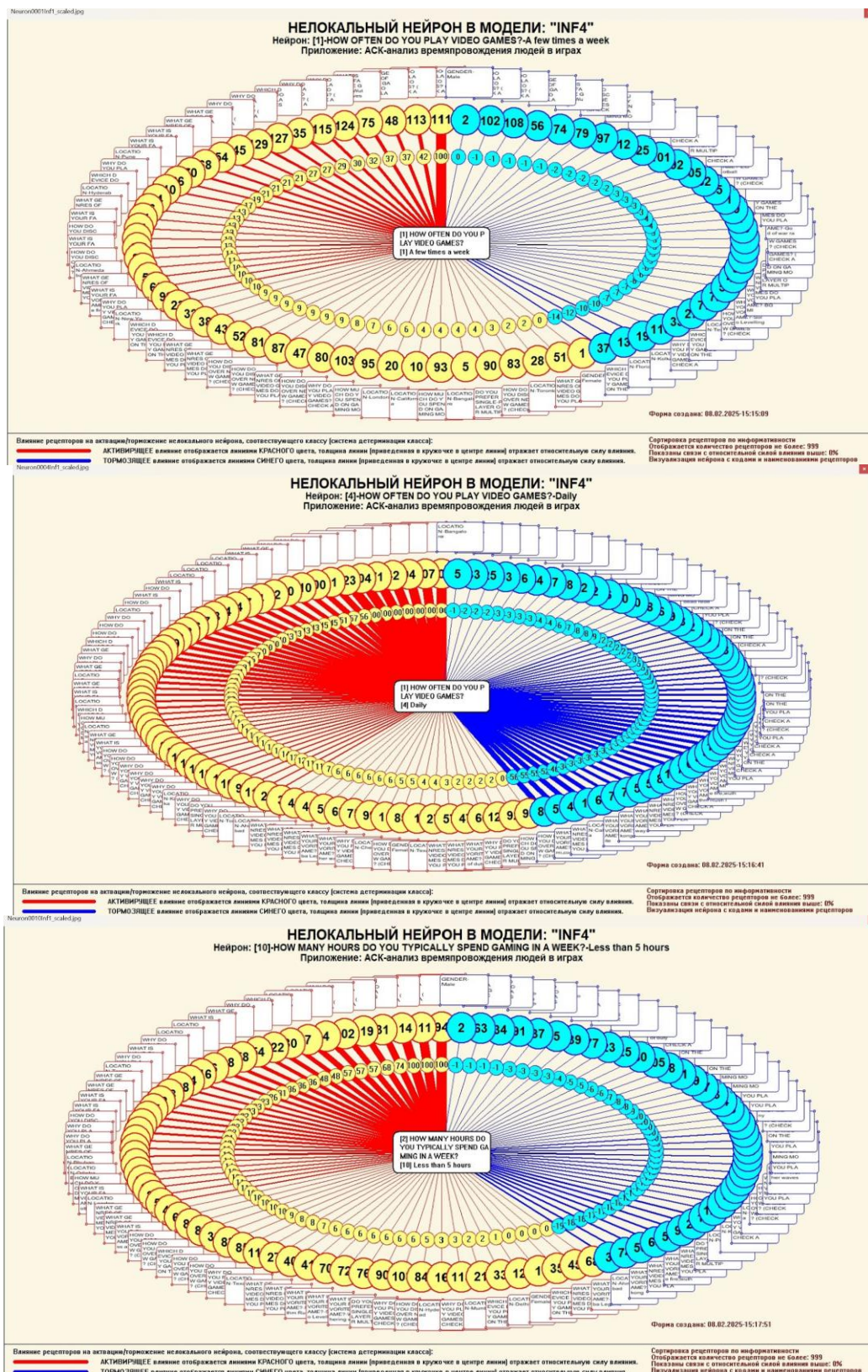


Рисунок 29. Примеры нелокальных нейронов, соответствующие классам

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	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times a week
☐	2	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times in a month
☐	3	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times in a week
☐	4	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-Daily
☐	5	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-Rarely/Never
☐	6	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-0
☐	7	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-10-20 hours
☐	8	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-30mins
☐	9	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-5-10 hours

Помощь Максимальное количество отображаемых нейронов: ClearSet Диапазон кодов отображаемых нейронов:
 Максимальное количество отображаемых связей: Диапазон кодов отображаемых рецепторов:

Подготовка визуализации нейрона: 1 "HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times a week" в модели: 7 "I..."

АКТИВИРУЮЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
...	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT...	6.143
...	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT...	2.571
...	WHAT GENRES OF VIDEO GAMES DO YOU PLAY? (CH...	2.247
...	WHAT IS YOUR FAVORITE GAME?-Wuthur waves	2.247
...	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT...	1.941
...	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT...	1.857
...	WHICH DEVICE DO YOU PLAY GAMES ON THE MOST?(...	1.760
...	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT...	1.679
...	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT...	1.679

ТОРМОЗЯЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
...	WHICH DEVICE DO YOU PLAY GAMES ON THE MOST...	-0.839
...	LOCATION-Florida	-0.762
...	LOCATION-Kolkata	-0.624
...	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL TH...	-0.603
...	WHICH DEVICE DO YOU PLAY GAMES ON THE MOST...	-0.451
...	LOCATION-Texas	-0.429
...	HOW DO YOU DISCOVER NEW GAMES? (CHECK ALL...	-0.412
...	WHAT IS YOUR FAVORITE GAME?-Solo Levelling	-0.351
...	WHAT IS YOUR FAVORITE GAME?-BGMI	-0.351

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									

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

Сортировать связи:

☒ по модулю информативности ☐ по информативности и знаку

Отображать наименования:

☒ нейронов ☒ рецепторов

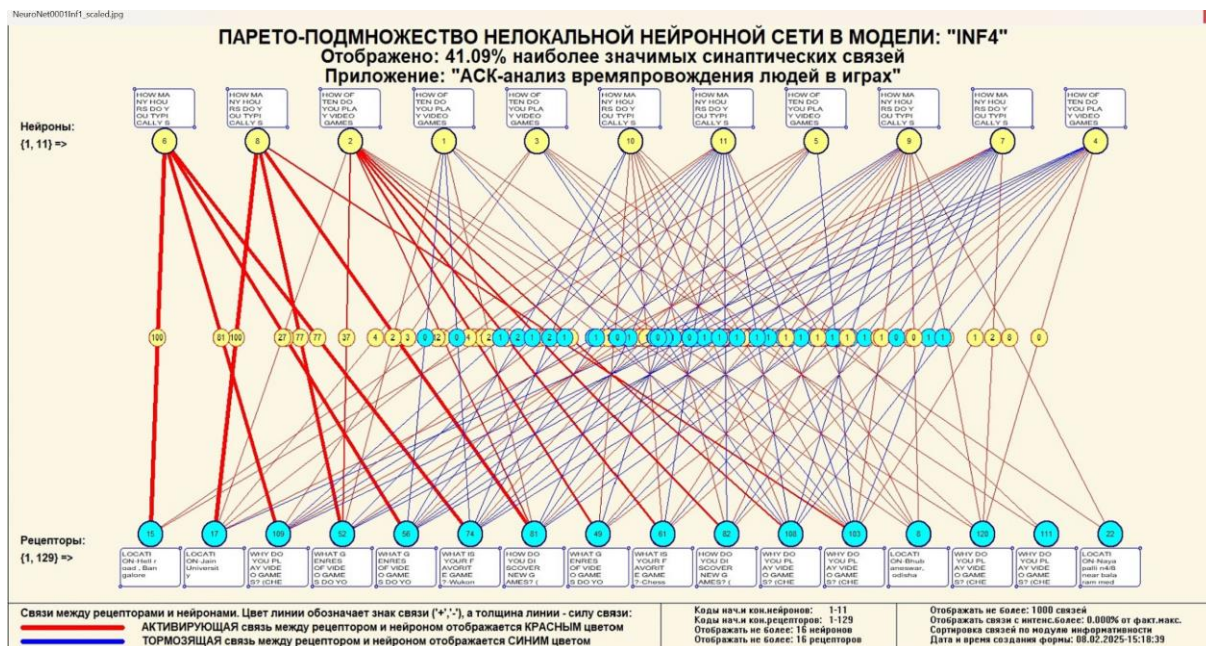


Рисунок 30. Нейронная сеть в СК-модели INF4

3.8.6. 3D-интегральные когнитивные карты

3d-интегральная когнитивная карта является отображением на одном рисунке когнитивной диаграммы классов (рисунок 24) вверху и когнитивной диаграммы значений факторов (рисунок 28) внизу и соединяющего их одного слоя нейронной сети (рисунок 32) (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

Сел	Код	Наименование нелокального нейрона (класса)
1		HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times a week
2		HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times in a month
3		HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times in a week
4		HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-Daily
5		HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-Rarely/Never
6		HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-0
7		HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-10-20 hours
8		HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-30mins
9		HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-5-10 hours

Помощь Максимальное количество отображаемых нейронов: 16 ClearSet Диапазон кодов отображаемых нейронов: 1 11
 Максимальное количество отображаемых связей: 1000 Диапазон кодов отображаемых рецепторов: 1 129

Подготовка визуализации нейрона: 1 "HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times a week" в модели: 7 "I..."

АКТИВИРУЮЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
...	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT...	6.143
...	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT...	2.571
...	WHAT GENRES OF VIDEO GAMES DO YOU PLAY? (CH...	2.247
...	WHAT IS YOUR FAVORITE GAME?-Wuthur waves	2.247
...	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT...	1.941
...	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT...	1.857
...	WHICH DEVICE DO YOU PLAY GAMES ON THE MOST? (...)	1.760
...	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT...	1.679
...	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL THAT...	1.679

ТОРМОЗЯЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
...	WHICH DEVICE DO YOU PLAY GAMES ON THE MOST...	-0.839
...	LOCATION-Florida	-0.762
...	LOCATION-Kolkata	-0.624
...	WHY DO YOU PLAY VIDEO GAMES? (CHECK ALL TH...	-0.603
...	WHICH DEVICE DO YOU PLAY GAMES ON THE MOST...	-0.451
...	LOCATION-Texas	-0.429
...	HOW DO YOU DISCOVER NEW GAMES? (CHECK ALL...	-0.412
...	WHAT IS YOUR FAVORITE GAME?-Solo Levelling	-0.351
...	WHAT IS YOUR FAVORITE GAME?-BGMI	-0.351

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВКЛЮЧИТЬ 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

Сортировка связи:
☒ по модулю информативности
☐ по информативности и знаку

Отображать наименования:
☒ нейронов
☒ рецепторов



Рисунок 31. 3d-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 521¹². Позже об этом писалось в работе [3]¹³ 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)

¹² https://www.elibrary.ru/download/elibrary_18632909_64818704.pdf, Таблица 7. 17, стр. 521

¹³ <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/15.pdf>, стр.44.

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 34. 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.

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	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times a week
2	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times in a month
3	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-A few times in a week
4	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-Daily
5	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?-Rarely/Never
6	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-0

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	129
1	GENDER	1	2
2	LOCATION	3	28
3	WHICH DEVICE DO YOU PLAY GAMES ON THE MOST?(CHECK ALL THAT APPLY)	29	38
4	WHAT GENRES OF VIDEO GAMES DO YOU PLAY? (CHECK ALL THAT APPLY)	39	57
5	WHAT IS YOUR FAVORITE GAME?	58	76

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: [Помощь](#)

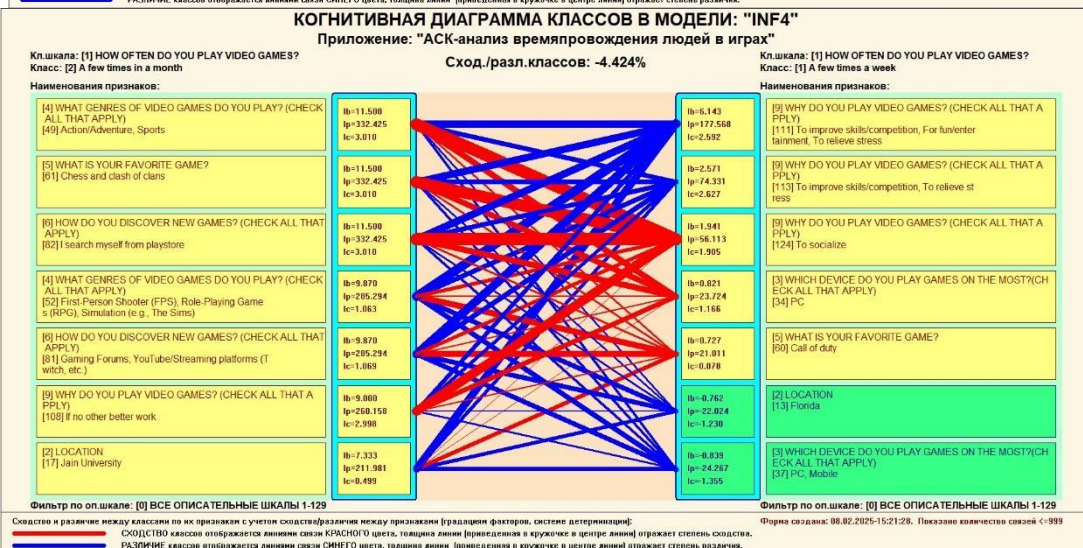
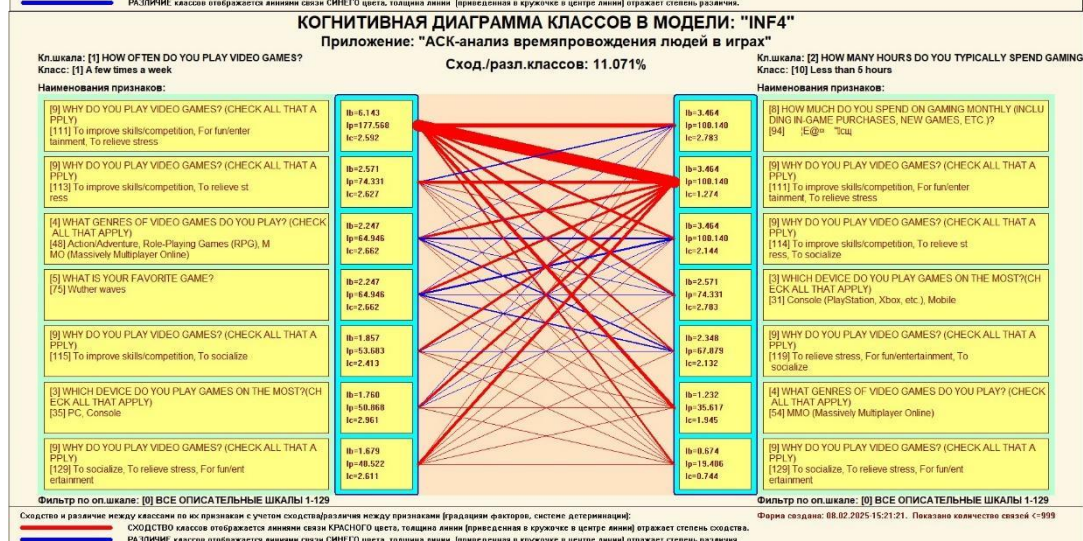
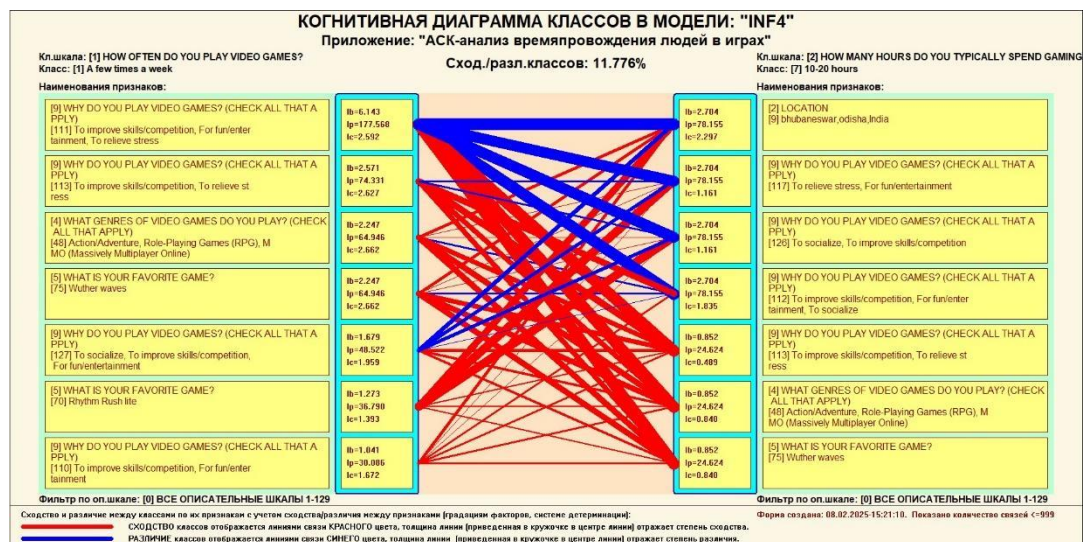
В диалоге заданы следующие параметры расчета когнитивных диаграмм:

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: Inf4

Задайте режим вывода когнитивных диаграмм:

☐ Показать все диаграммы с остановкой
☒ Записать все диаграммы без показа

[Ok](#) [Cancel](#)



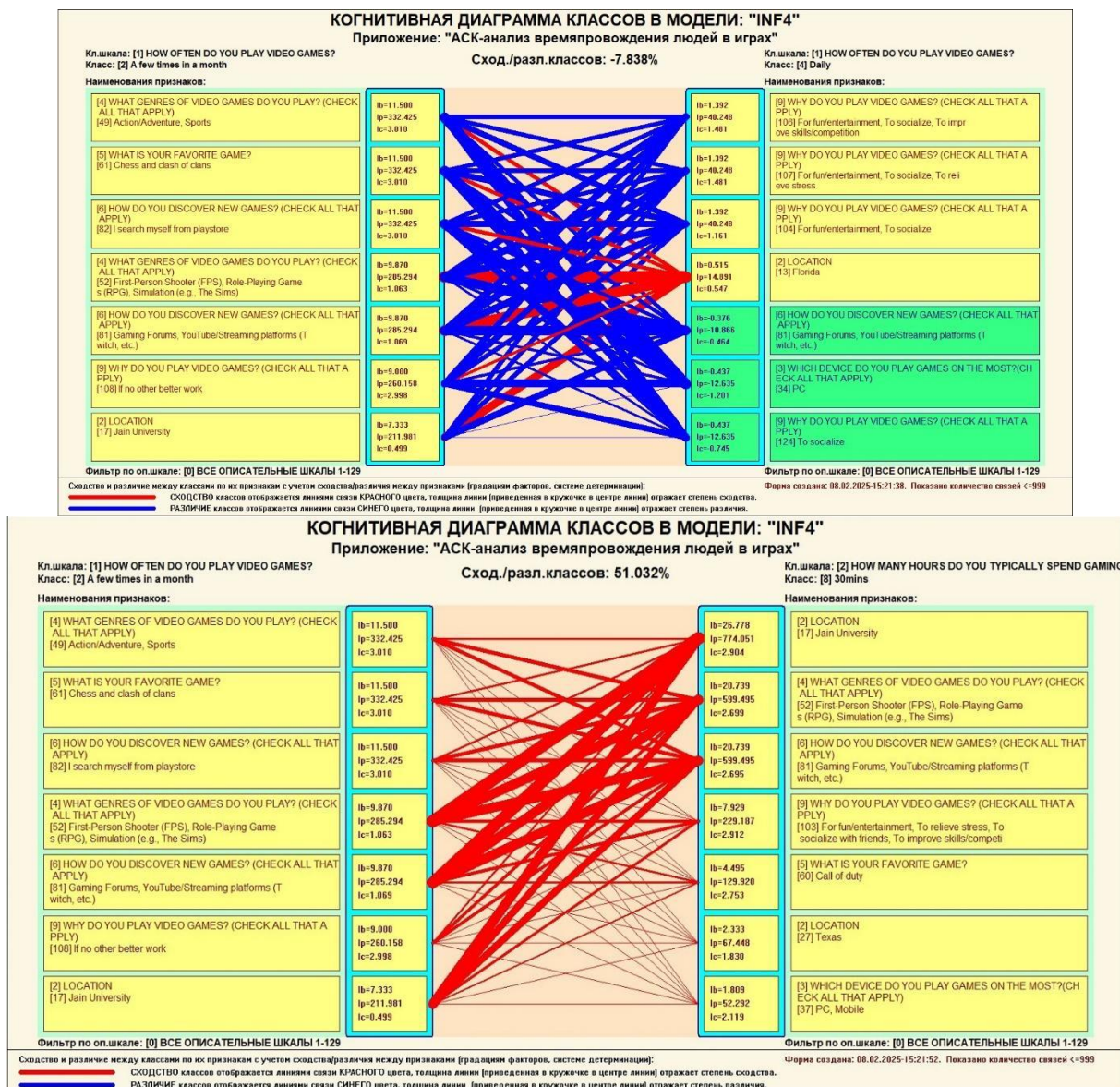


Рисунок 32. Примеры 2d-интегральных когнитивных карт содержательного сравнения классов по их системе детерминации в СК-модели INF4

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	GENDER-Female
2	GENDER-Male
3	LOCATION-Ahmedabad
4	LOCATION-Andhra Pradesh
5	LOCATION-Bangalore
6	LOCATION-Banglore

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 градаци...	Максимальный код градации
0	ВСЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ	1	11
1	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?	1	5
2	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?	6	11

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: Inf4

Задайте режим вывода когнитивных диаграмм:

☐ Показать все диаграммы с остановкой
☒ Записать все диаграммы без показа

[Ok](#) [Cancel](#)

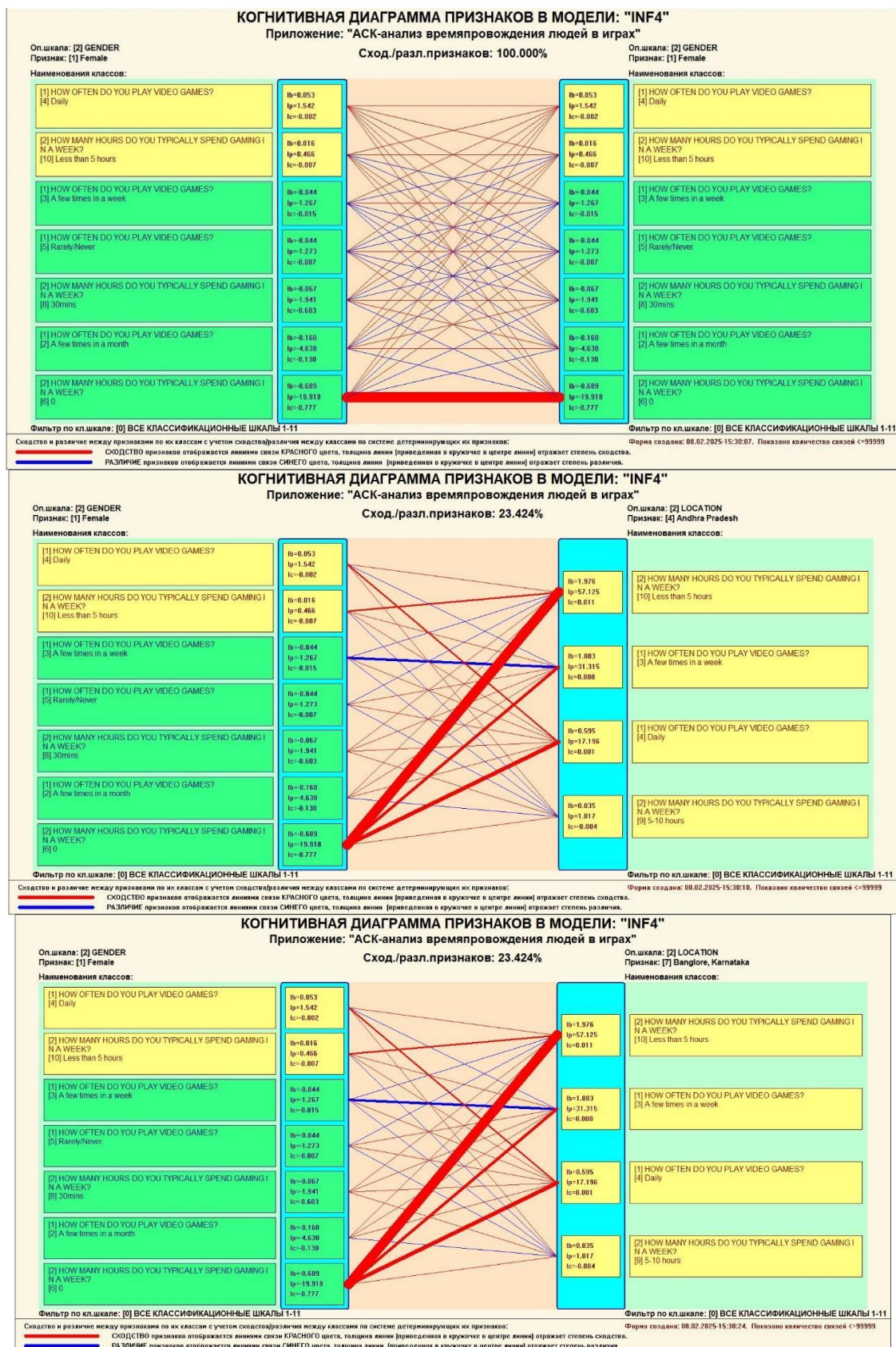


Рисунок 33. Примеры 2d-интегральных когнитивных карт содержательного сравнения значений факторов по их влиянию на переход объекта моделирования в состояния, соответствующие классам в СК-модели INF4

Всего системой в данной модели генерируется $129^2=16641$ 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 №420 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 34). 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. Генерация, визуализация и запись когнитивных функций системы "Эйдос"

Задайте статистические и/или системно-когнитивные модели для генерации когнитивных функций:

Статистические базы:

- ☐ 1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "класс-признак" у объектов обуч.выборки
- ☐ 2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака среди признаков объектов j-го класса
- ☐ 3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака у объектов j-го класса

Системно-когнитивные модели (Базы знаний):

- ☐ 4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
- ☐ 5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2
- ☐ 6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами
- ☒ 7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC1
- ☐ 8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2
- ☐ 9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PRC1
- ☐ 10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PRC2

Задайте виды когнитивных функций для генерации, визуализации и записи:

- ☐ 1. Сетка триангуляции Делоне без цветовой заливки.
- ☐ 2. Сглаженные изолинии триангуляции Делоне без цветовой заливки.
- ☐ 3. Сетка триангуляции Делоне с цветовой заливкой.
- ☐ 4. Сглаженные изолинии триангуляции Делоне с цветовой заливкой.
- ☒ 5. Сглаженная цветочная заливка изолиний с заданным количеством градаций цвета.

Задайте дополнительные параметры визуализации когнитивных функций:

- ☒ Соединять ли точки с максимальным количеством информации линией КРАСНОГО цвета?
- ☒ Соединять ли точки с минимальным количеством информации линией СИНЕГО цвета?

Задайте количество градаций уровня (цвета и изолиний) когнитивных функций:

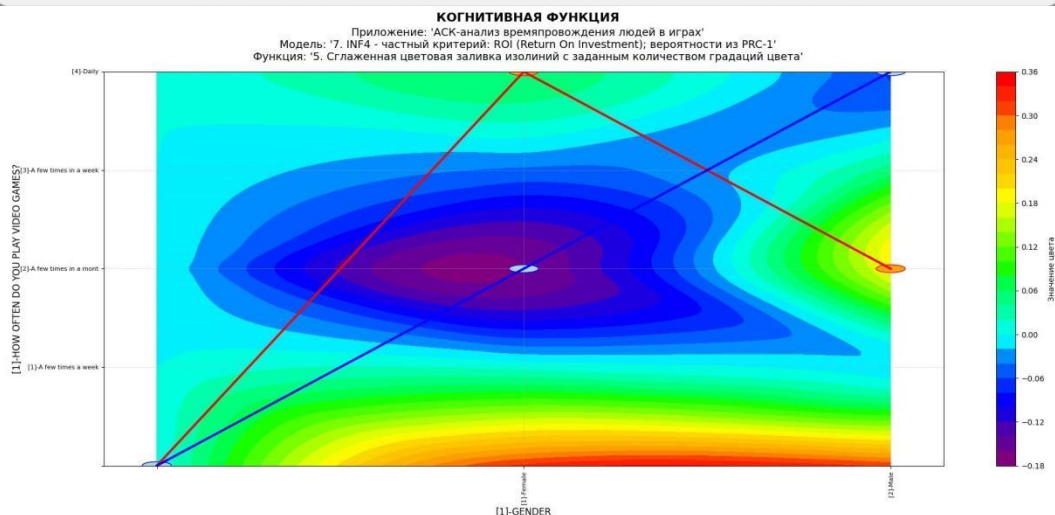
Задайте количество пикселей на дюйм в изображениях когнитивных функций:

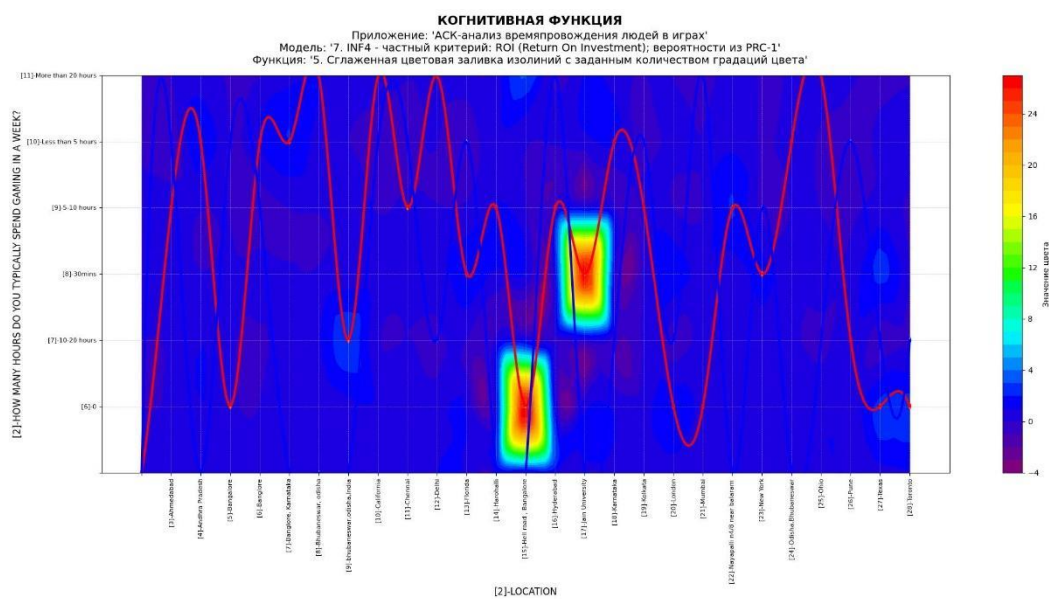
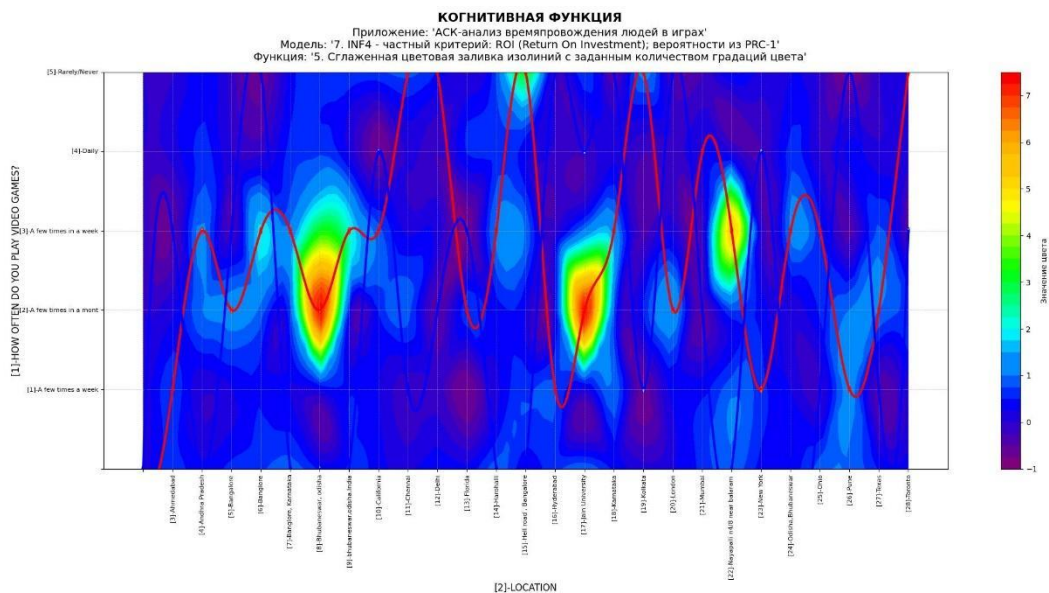
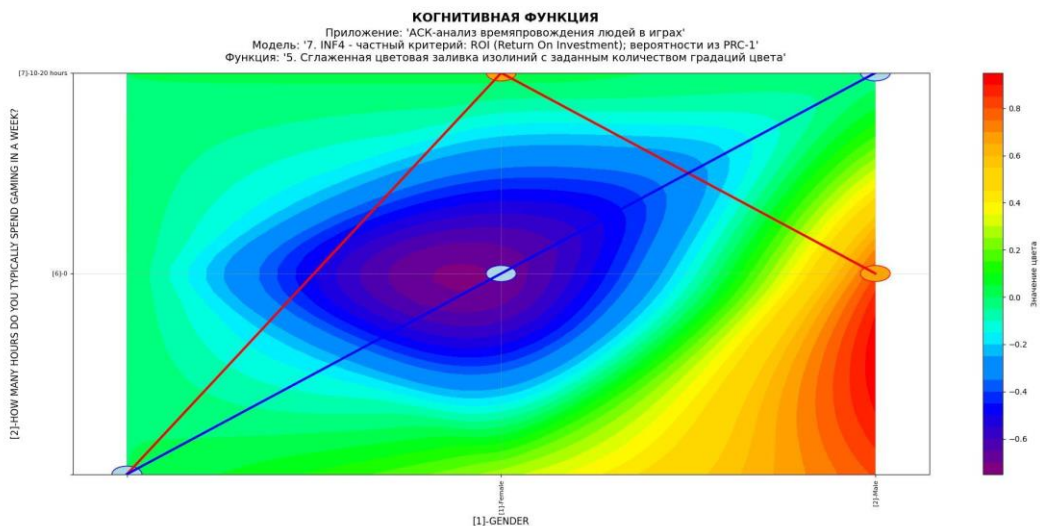
Задайте паузу в секундах между визуализациями когнитивных функций:

Задайте размер шрифта для наименований градаций шкал X и Y:

Визуализация когнитивных функций new Визуализация когнитивных функций old

Работы по когнитивным функциям-1 Работы по когнитивным функциям-2





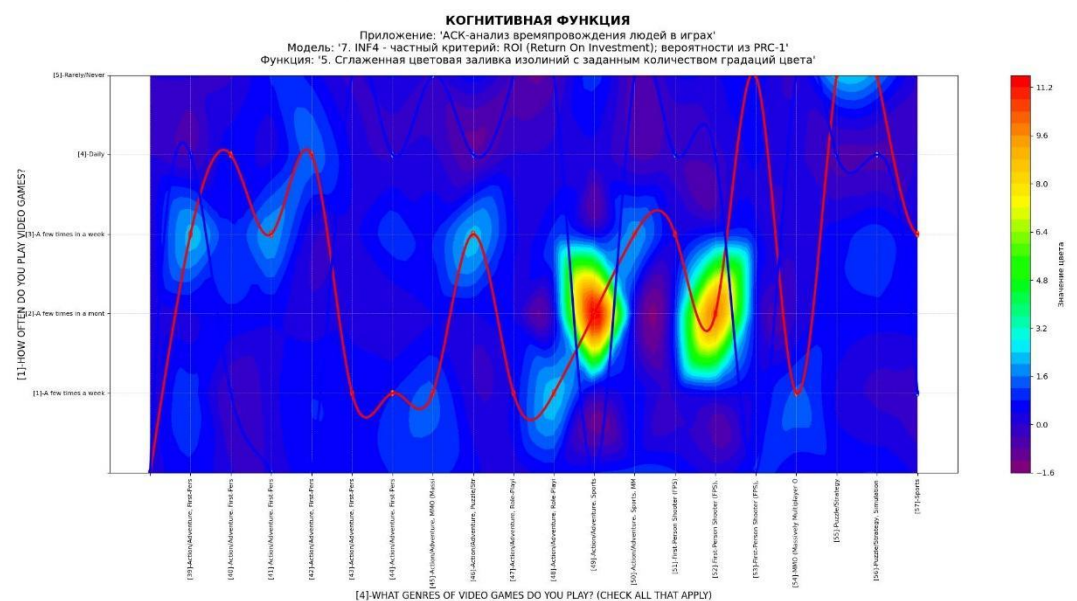
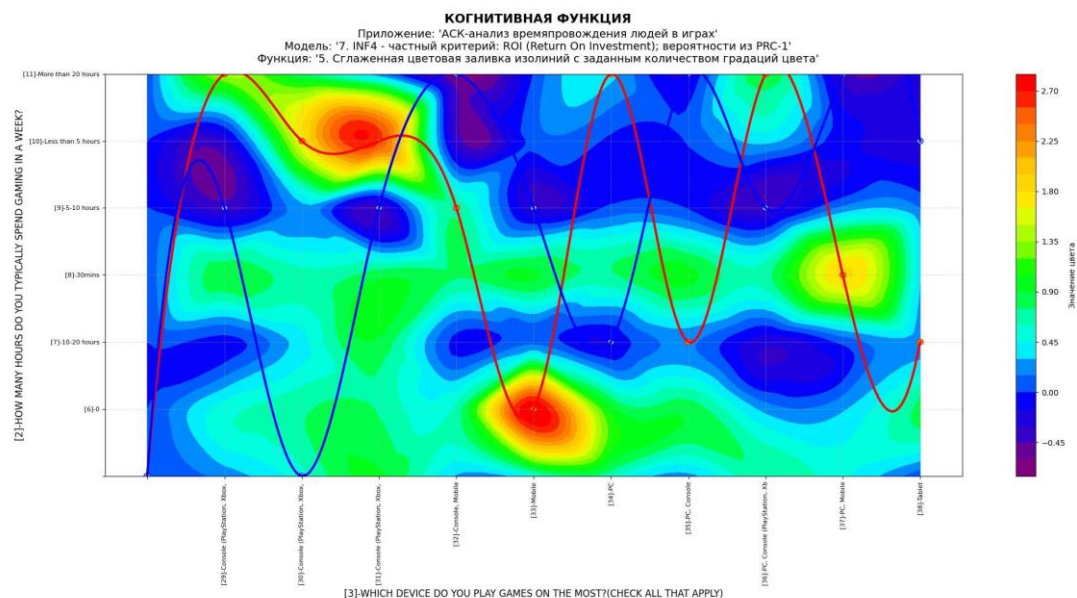
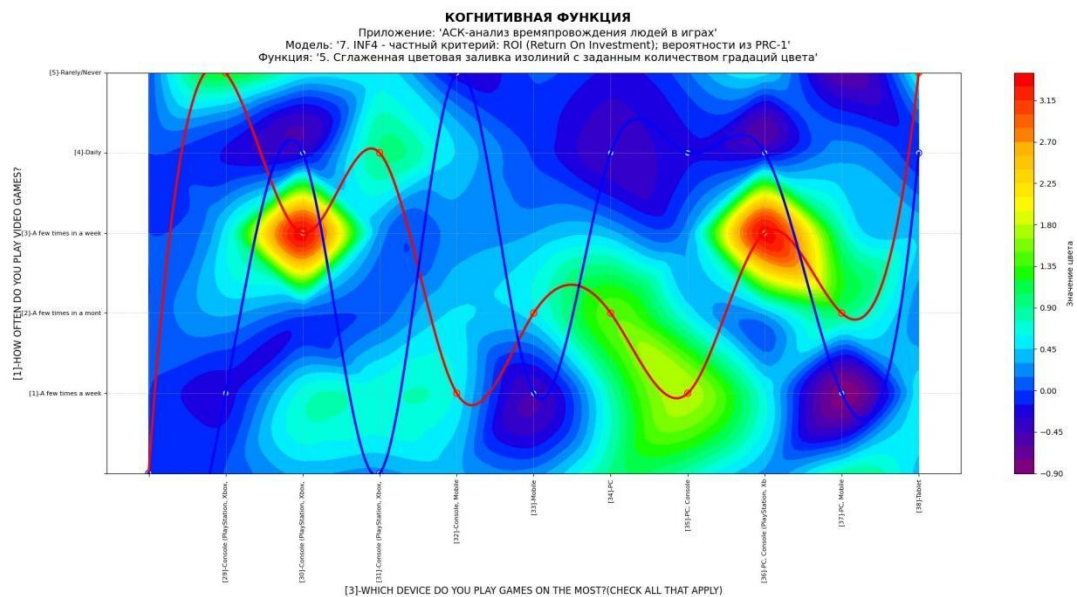


Рисунок 34. Примеры когнитивных функций в СК-модели INF4

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.kubagro.ru/2011/03/pdf/18.pdf>

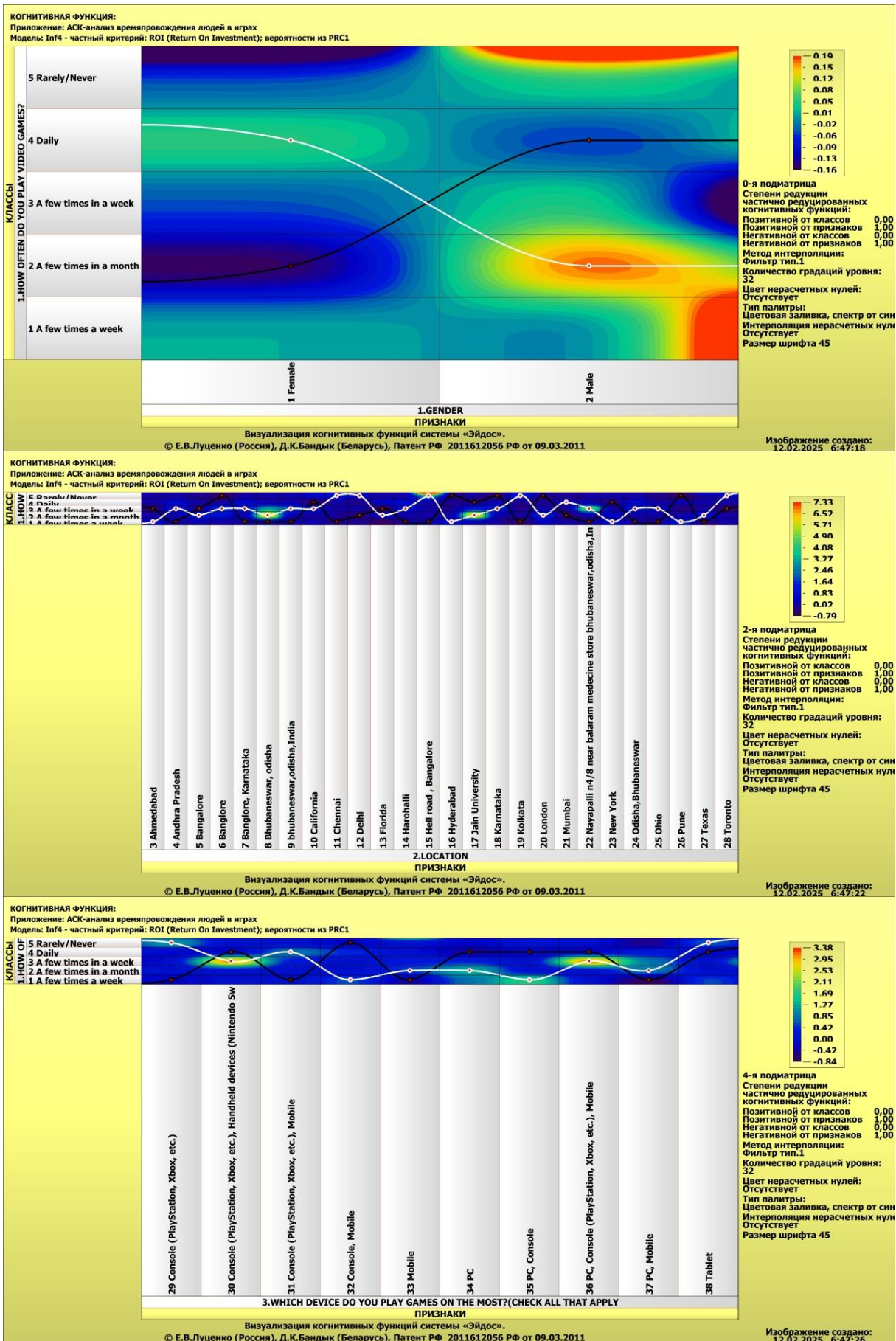
Задайте нужный режим:

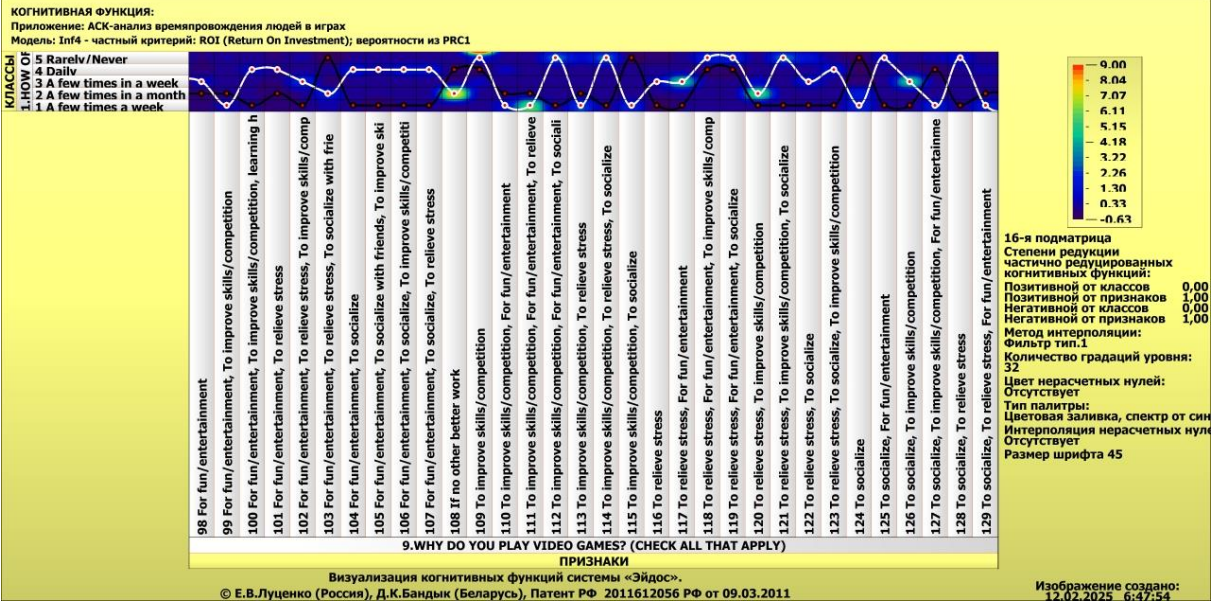
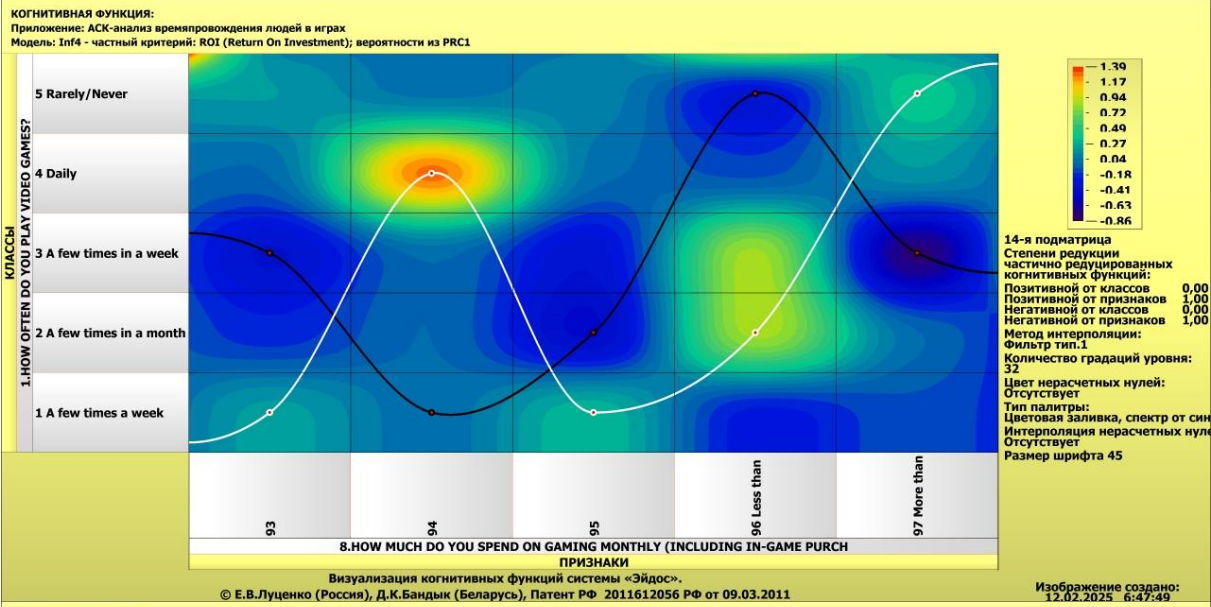
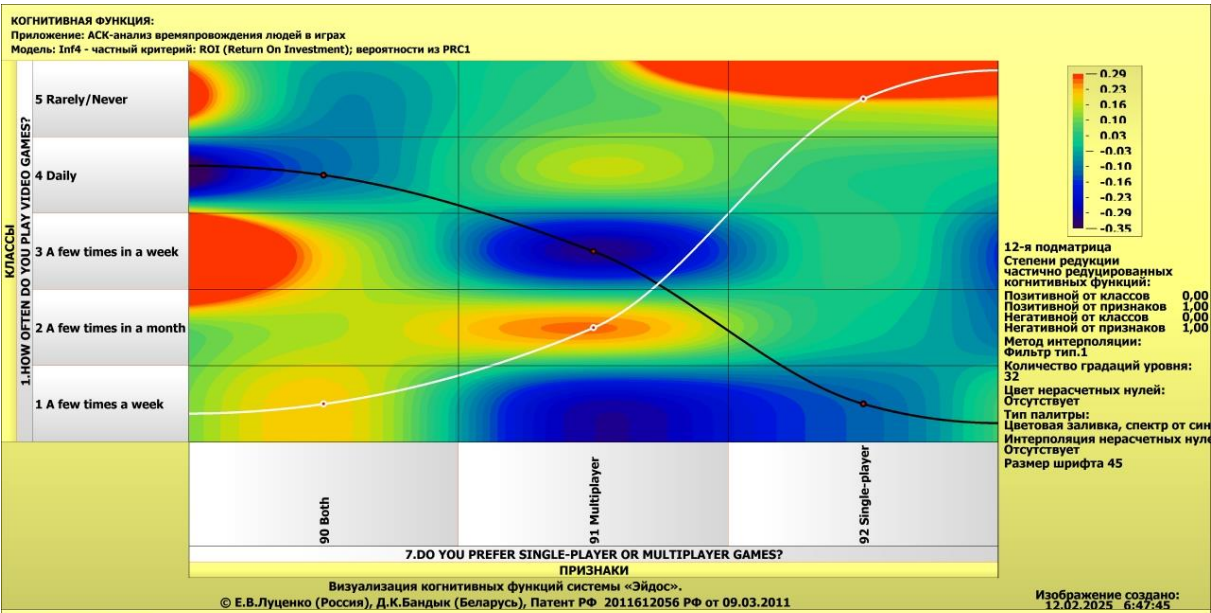
Визуализации когнитивных функций

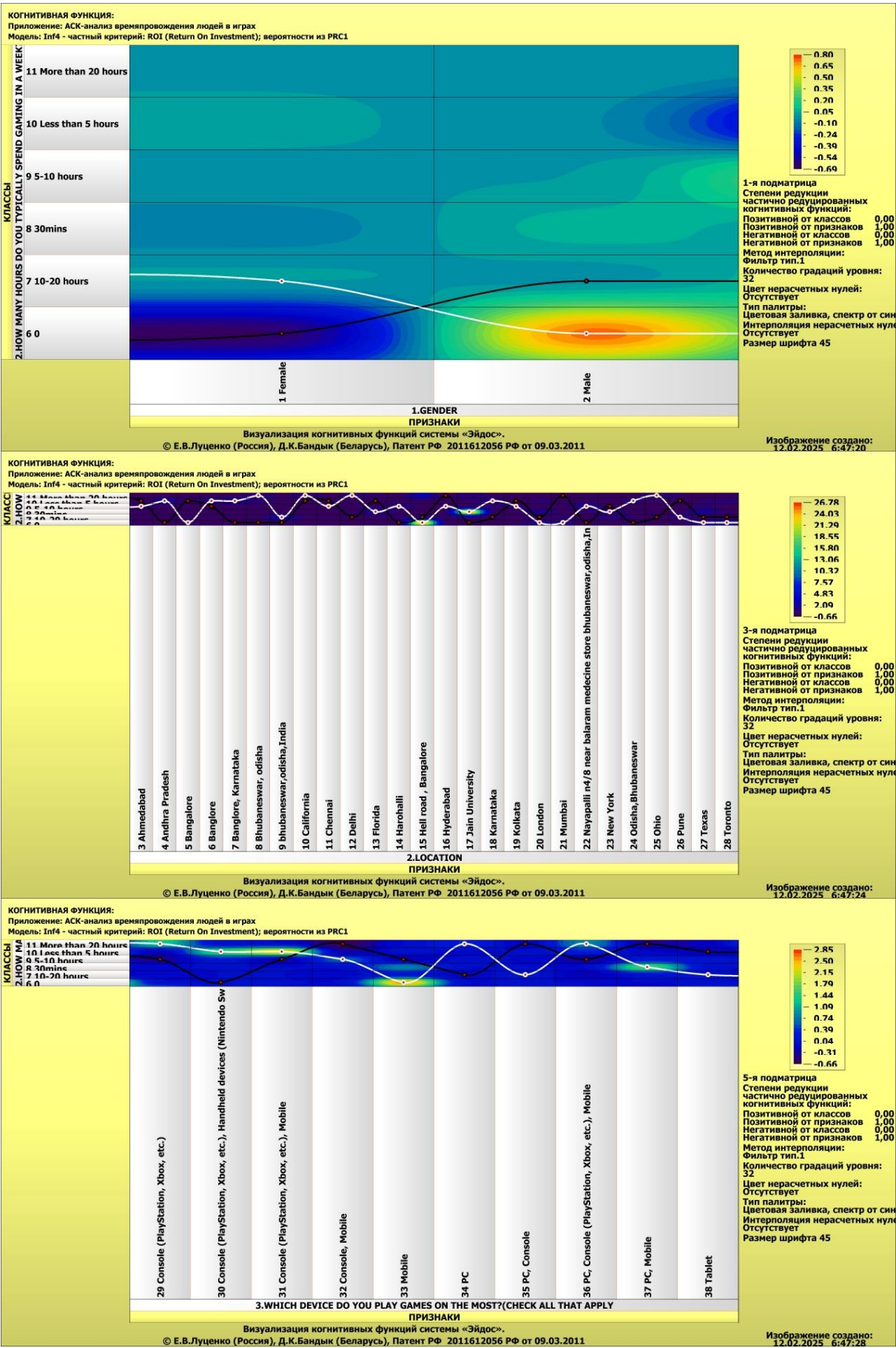
Литератур.ссылки на работы по когнитивным функциям

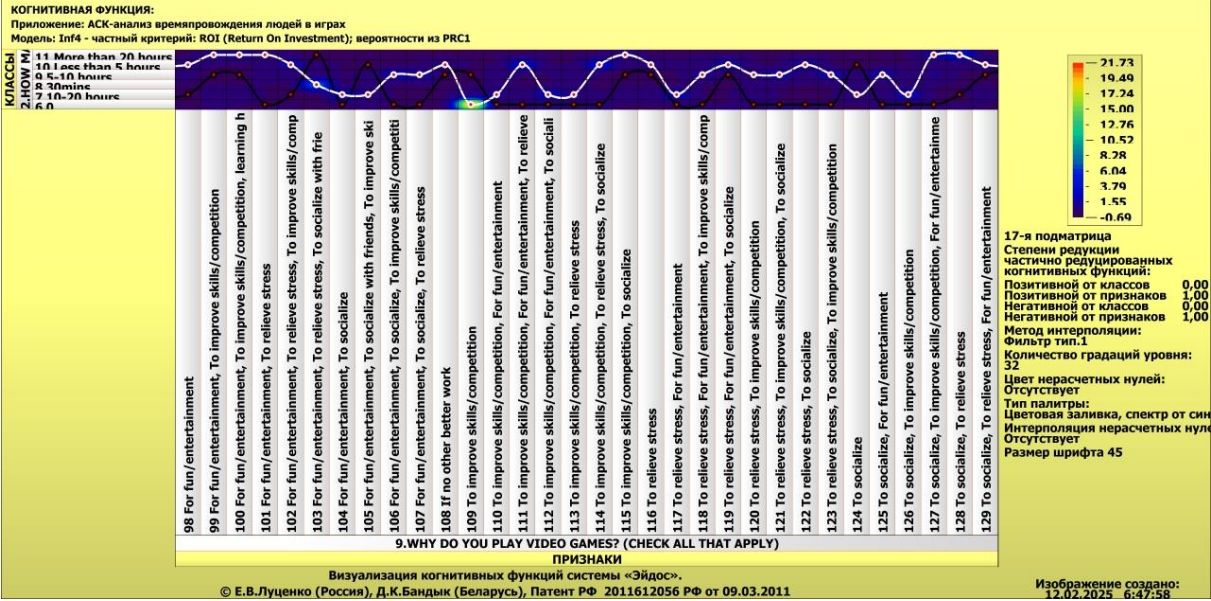
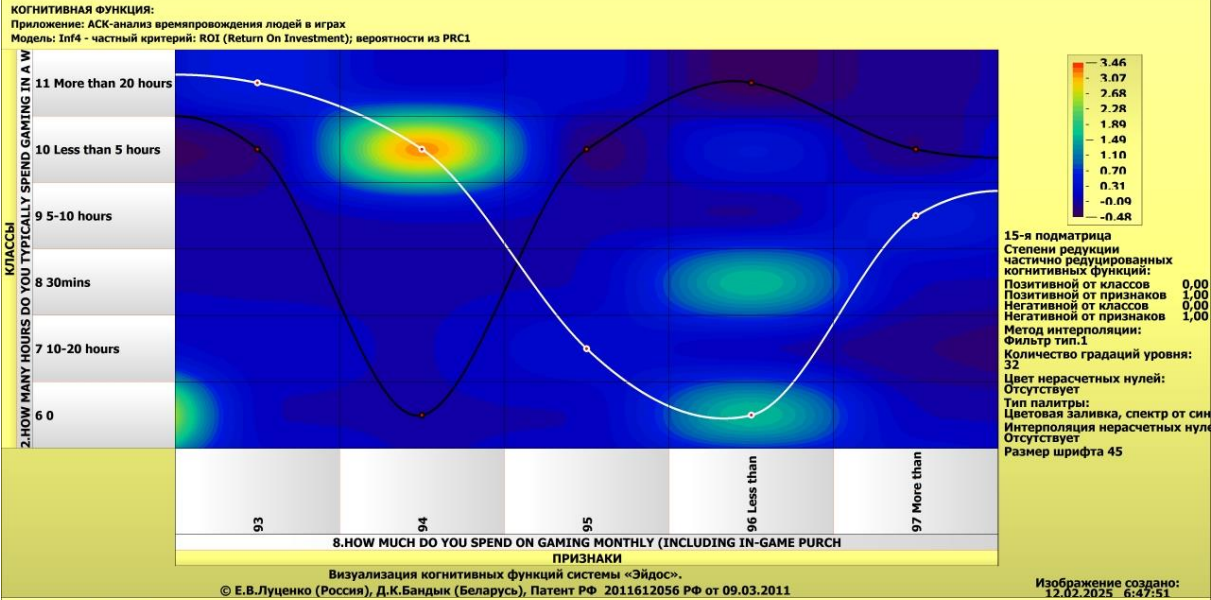
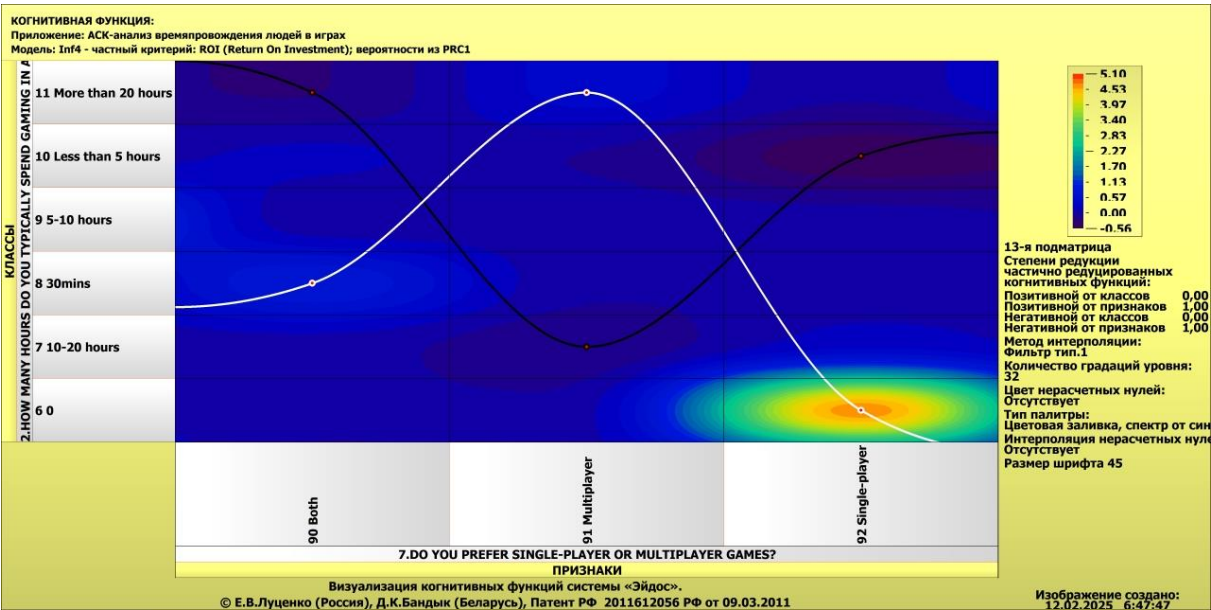
Литератур.ссылки на работы по когнитивным функциям

Литератур.ссылки на работы по управлению знаниями









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 INF4:

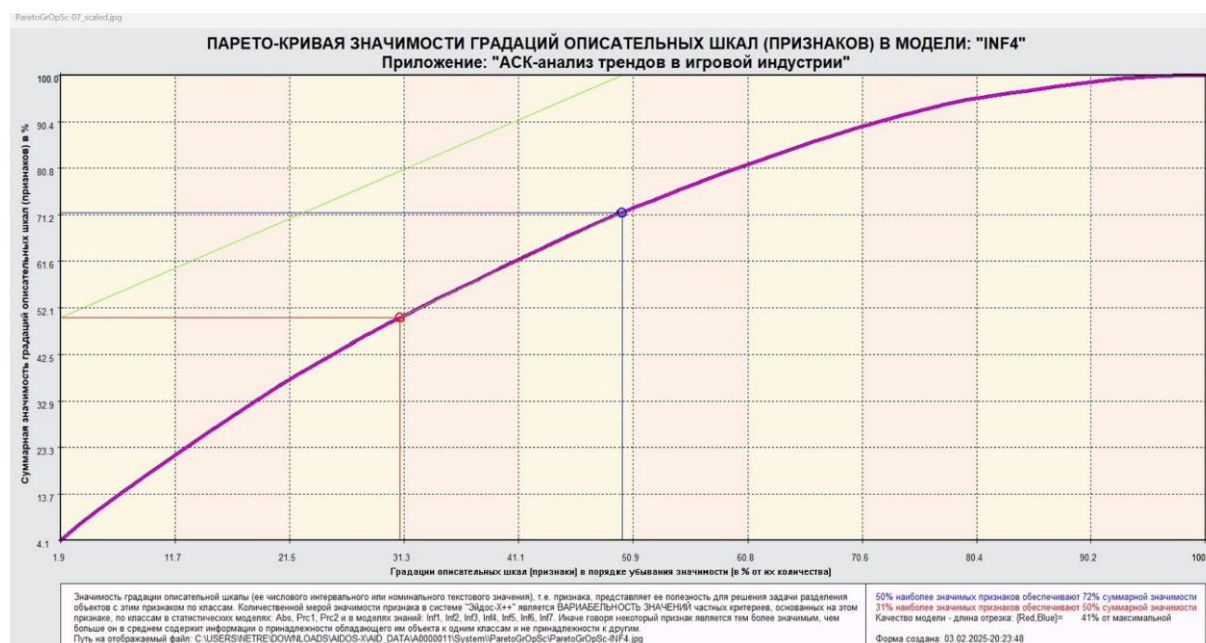


Рисунок 35. Парето-кривая силы влияния значений факторов на поведение объекта моделирования в СК-модели INF4

Из рисунка 35 видно, что примерно двенадцатая часть наиболее ценных значений факторов обеспечивает половину суммарного влияния

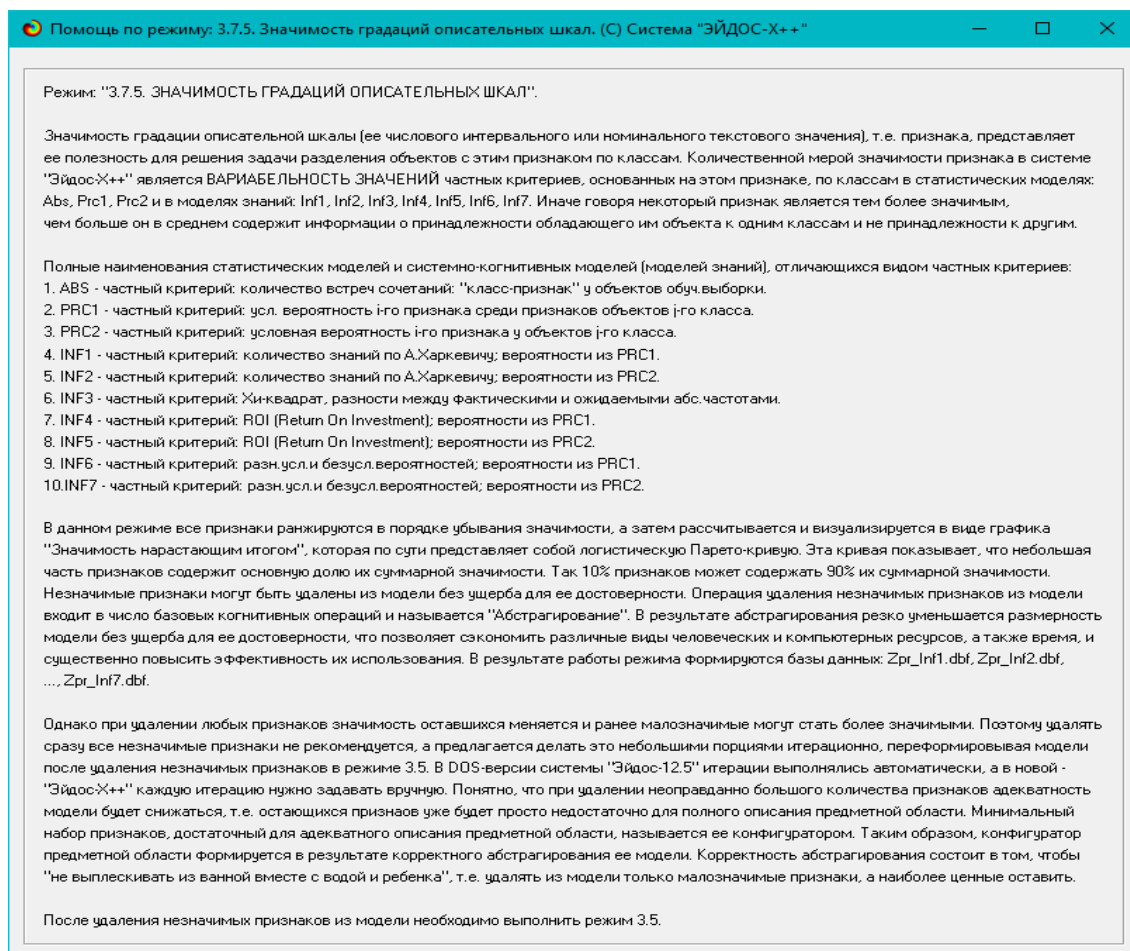


Рисунок 36. Имена Excel-файлов с информацией о силе влияния значений факторов в разных моделях

На экранной форме рисунка 37 приведены имена Excel-файлов с информацией о силе влияния факторов в разных моделях.

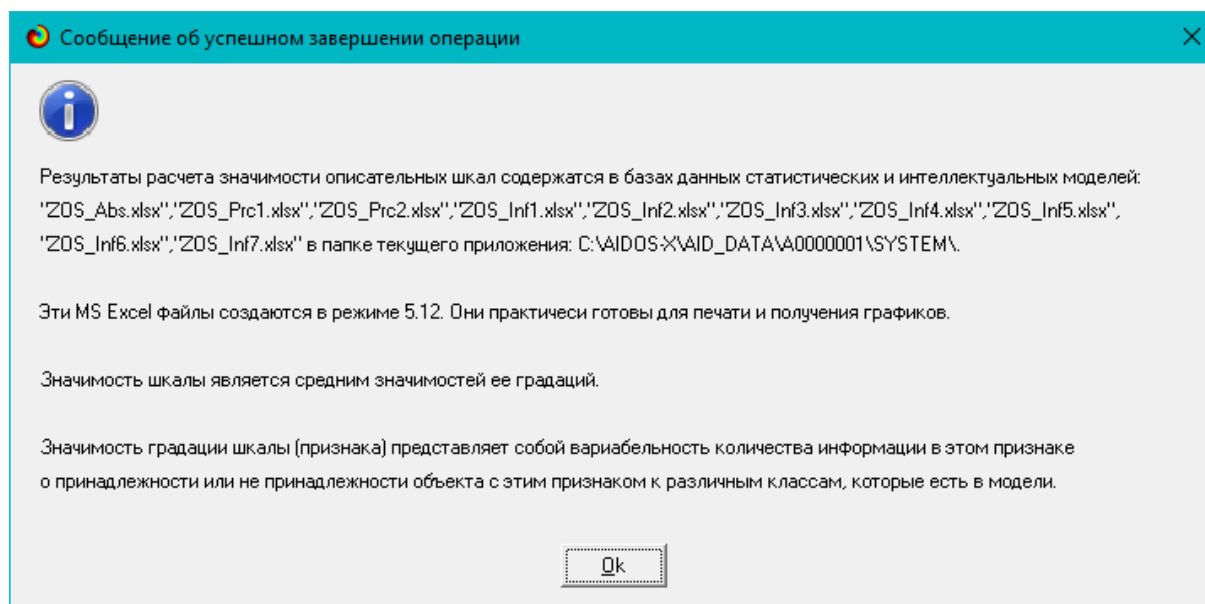


Рисунок 37. имена Excel-файлов с информацией о силе влияния факторов в разных моделях

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:

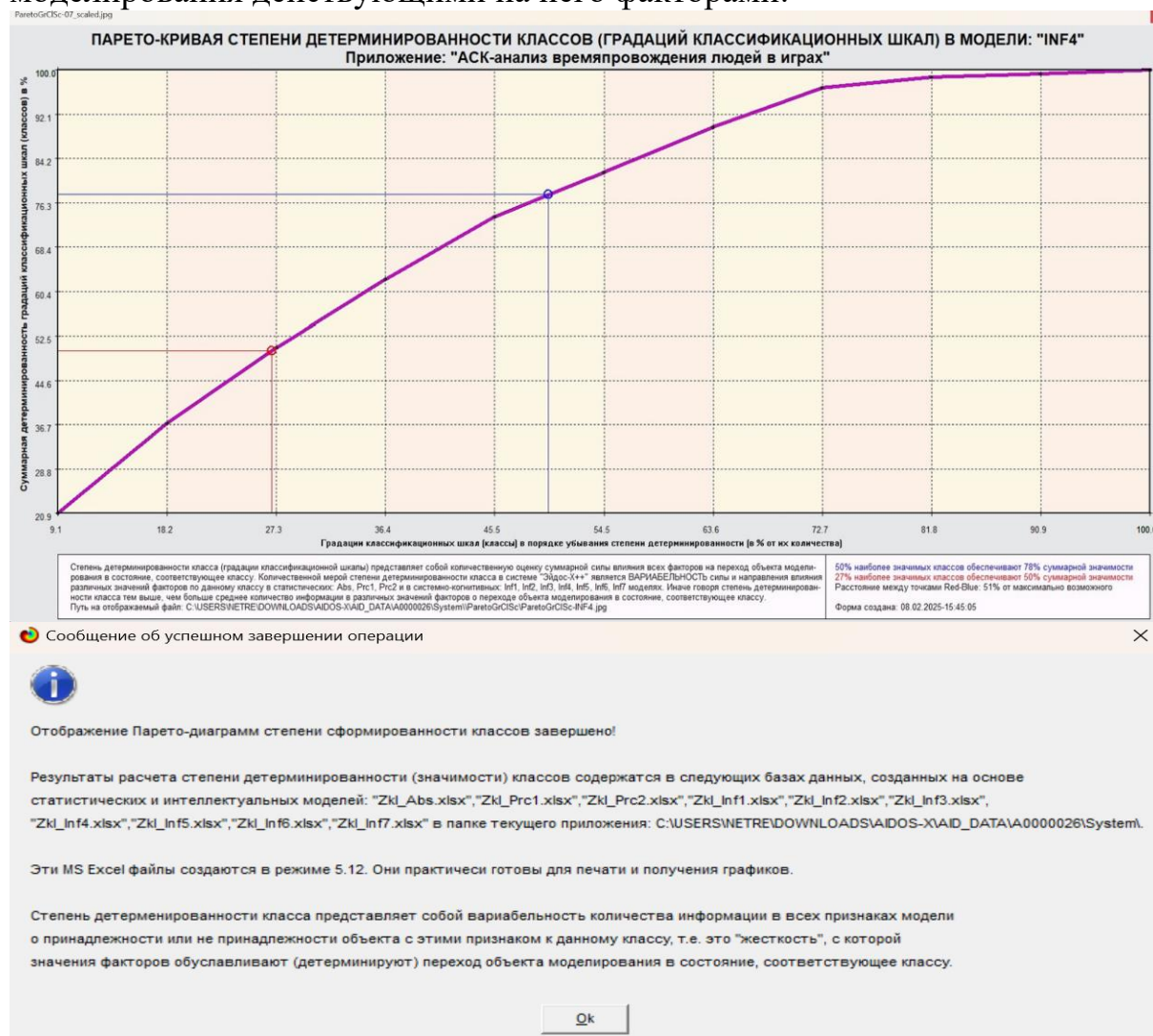


Рисунок 38. Экранные формы режимов 3.7.2 и 3.7.3 системы «Эйдос»

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

Из таблицы 18 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.

Например, всего лишь 16% наиболее жестко детерминированных классов суммарно имеют примерно 50% степень детерминированности, а 50% наиболее детерминированных классов обеспечивают около 90% суммарной детерминированности всех классов.

Таблица 17 – Степень детерминированности классов в СК-модели INF4 (фрагмент)

NUM	NUM_PRC	KOD_CLS	NAME_CLS	KOD_CLS	ZNACH_CLS	ZN_CLSNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	9,0909091	4	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?- Daily	1	209,000000 0	209,0000000	20,900000 0	20,9000000
2	18,1818182	9	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-5-10 hours	2	161,000000 0	370,0000000	16,100000 0	37,0000000
3	27,2727273	7	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-10-20 hours	2	135,000000 0	505,0000000	13,500000 0	50,5000000
4	36,3636364	5	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?- Rarely/Never	1	121,000000 0	626,0000000	12,100000 0	62,6000000
5	45,4545455	10	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-Less than 5 hours	2	112,000000 0	738,0000000	11,200000 0	73,8000000
6	54,5454545	3	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?- A few times in a week	1	80,0000000	818,0000000	8,0000000	81,8000000
7	63,6363636	11	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-More than 20 hours	2	80,0000000	898,0000000	8,0000000	89,8000000
8	72,7272727	1	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?- A few times a week	1	70,0000000	968,0000000	7,0000000	96,8000000
9	81,8181818	2	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?- A few times in a month	1	20,0000000	988,0000000	2,0000000	98,8000000
10	90,9090909	6	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-0	2	6,0000000	994,0000000	0,6000000	99,4000000
11	100,000000 0	8	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?-30mins	2	6,0000000	1000,000000 0	0,6000000	100,000000 0

В таблице 18 приведена информация о степени детерминированности классов значениями факторов в системно-когнитивной модели INF4. Степень детерминированности классификационных шкал является средним от степени детерминированности их градаций.

**Таблица 18 – Степень детерминированности классификационных шкал
в системно-когнитивной модели INF4 (фрагмент)**

NUM	NUM_PRC	KOD_CLSC	NAME_CLSC	N_GR	KODGR_MIN	KODGR_MAX	ZNACH_CS	ZN_CSN_IT	ZNACH_PRC	ZN_PRC_NIT
1	50,000000	1	HOW OFTEN DO YOU PLAY VIDEO GAMES?	5	1	5	100,000000	100,000000	54,5454546	54,5454546
2	100,000000	2	HOW MANY HOURS DO YOU TYPICALLY SPEND GAMING IN A WEEK?	6	6	11	83,333333	183,333333	45,4545454	100,000000

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, 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. 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.

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

Для выполнения анализа 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. 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, поставленная проблема 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 по различным характеристикам покупателя в магазине, изучено влияние параметров людей из выборки на эти классы, и, на основе этого, решены задачи идентификации, классификации и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее 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 OOS CAB.
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 OIGYBB.

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.