

<p>УДК 004.8</p> <p>АСК-АНАЛИЗ ГЕНДЕРНЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ШОПИНГЕ</p>	<p>ASC-ANALYSIS OF GENDER PREFERENCES IN SHOPPING</p>
<p>Даниленко Александр Юрьевич Студент <i>Кубанский Государственный Аграрный Университет имени И.Т.Трубилина, Краснодар, Россия</i></p>	<p>Danilenko Alexandr Yurievich Student <i>Kuban State Agrarian University named after I.T.Trubilin, Krasnodar, Russia</i></p>
<p>Данная работа является продолжением серии работ по применению автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) для решения широкого спектра задач в области экономики. В работе изучается зависимость гендерных предпочтений в шопинге. На основе знания этих зависимостей решаются задачи прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели. Спецификой данной задачи является то, что все независимые переменные (факторы) являются лингвистическими (категориальными) переменными. Поэтому для решения данной задачи применяется лингвистический АСК-анализ, т.е. когнитивная математическая лингвистика. Таким образом, в работе строится гибридная модель, включающая как номинальные (текстовые), так и числовые шкалы. Сопоставимость обработки данных разных типов, представленных в разных типах шкал и разных единицах измерения обеспечивается путем повышения их степени формализации до уровня числовых шкал. Это достигается путем вычисления количества информации, содержащегося в градациях номинальных шкал и получении того или иного результата. Приводится краткое описание АСК-анализа и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос». Работа может быть основой для лабораторных работ по применению систем искусственного интеллекта, в частности лингвистического АСК-анализа для решения задач в области когнитивной экономики.</p>	<p>This work is a continuation of a series of works on the application of automated system-cognitive analysis (ASC-analysis) to solve a wide range of problems in the field of economics. The paper studies the dependence of gender preferences in shopping. Based on the knowledge of these dependencies, the problems of forecasting, decision making and research of the modeled subject area are solved by studying its system-cognitive model. The specificity of this task is that all independent variables (factors) are linguistic (categorical) variables. Therefore, to solve this problem, linguistic ASC analysis is used, i.e. cognitive mathematical linguistics. Thus, a hybrid model is built in the work, including both nominal (text) and numerical scales. The comparability of processing data of different types, presented in different types of scales and different units of measurement, is ensured by increasing their degree of formalization to the level of numerical scales. This is achieved by calculating the amount of information contained in the gradations of nominal scales and obtaining one or another result. A brief description of the ASC-analysis and its software tools - the intellectual system "Eidos" is given. The work can be the basis for laboratory work on the use of artificial intelligence systems, in particular, linguistic ASC analysis for solving problems in the field of cognitive economics.</p>
<p>Ключевые слова: АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, АСК-АНАЛИЗ, СИСТЕМА «ЭЙДОС», ЭКОНОМИКА, ГЕНДЕРНЫЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ, ШОПИНГ</p>	<p>Keywords: AUTOMATED SYSTEMIC COGNITIVE ANALYSIS, ASC-ANALYSIS, EIDOS SYSTEM, ECONOMICS, GENDER PREFERENCES, SHOPPING</p>

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ЗАДАЧА 1: КОГНИТИВНАЯ СТРУКТУРИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	5
ЗАДАЧА 2: ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	6
ЗАДАЧА 3: СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ И СИСТЕМНО- КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ И ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ ИЗ НИХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ	10
ЗАДАЧА 4: РЕШЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ	18
Подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация)	18
Подзадача 4.2. Поддержка принятия решений (SWOT-анализ)	20
Подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели	23
4.3.1. Когнитивные диаграммы классов	24
4.3.2. Когнитивные диаграммы признаков	31
4.3.3. Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети	36
4.3.4. 3d-интегральные когнитивные карты	39
4.3.5. Когнитивные функции	41
4.3.6. Направление влияний значений факторов на шопинг по гендерному признаку	44
4.3.7. Степень детерминированности результатов выбора товара значениями обуславливающих их факторов	46
4.3.8. Устойчивость результатов выбора товара	50
ВЫВОДЫ	54
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	55

Введение

Целью данной работы является изучение зависимостей гендерных признаков при выборе товара в шопинге.

Достижение данной цели представляет большой научный и практический интерес для ученых-экономистов. Экономисты могут получить новые способы выгодно продавать товар в магазинах, опираясь на гендерный признак, определяя продажа какого товара наиболее эффективна с финансово-экономической точки зрения.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие **задачи**, которые получаются путем декомпозиции цели и являются этапами ее достижения:

Задача 1: когнитивная структуризация предметной области.

Задача 2: подготовка исходных данных и формализация предметной области.

Задача 3: синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей и выбор наиболее достоверной модели.

Задача 4: решение различных задач в наиболее достоверной модели:

- подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация);

- подзадача 4.2. Поддержка принятия решений;

- подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели (когнитивные диаграммы классов и значений факторов, агломеративная когнитивная кластеризация классов и значений факторов, нелокальные нейроны и нейронные сети, 3d-интегральные когнитивные карты, когнитивные функции).

Эти задачи по сути представляют собой **этапы** Автоматизированного системно-когнитивный анализа (АСК-анализ), который и поэтому и предлагается применить для их решения.

АСК-анализ представляет собой метод искусственного интеллекта, разработанный проф. Е.В. Луценко в 2002 году для решения широкого класса задач идентификации, прогнозирования, классификации, диагностики, поддержки принятия решений и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели. АСК-анализ доведен до **инновационного** уровня благодаря тому, что имеет свой программный инструментарий – универсальную когнитивную аналитическую систему «Эйдос-Х++» (система «Эйдос») [1].

Всем этим и обусловлен выбор АСК-анализа и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос» в качестве метода и инструмента решения поставленной проблемы (рисунок 1).

Последовательность обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос-Х++»

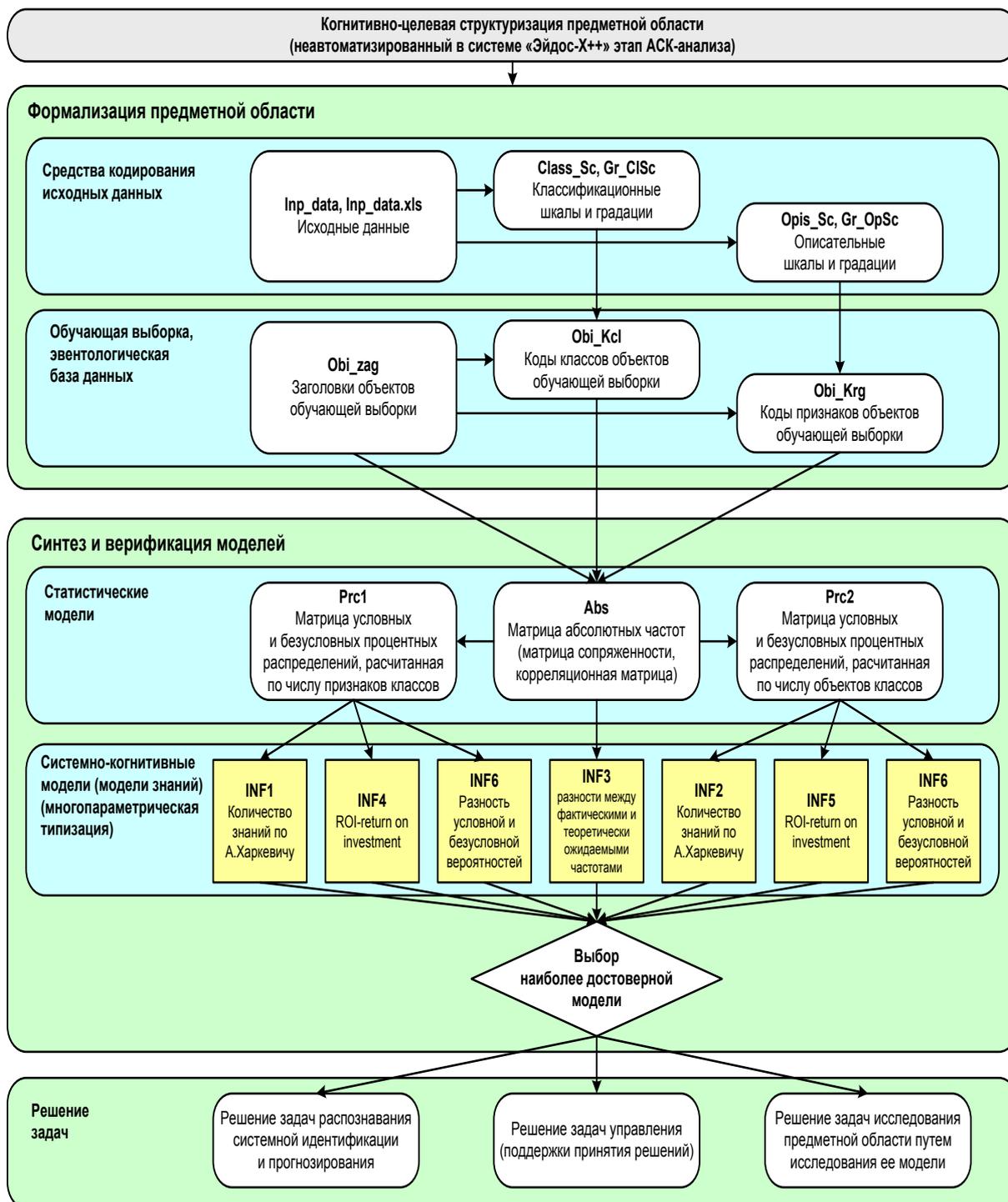


Рисунок 1. Последовательность решения задач в АСК-анализе и системе «Эйдос»

Задача 1: когнитивная структуризация предметной области

На этапе когнитивно-целевой структуризации предметной области мы решаем задачу исследования на качественном уровне. На данном уровне решаются проблемы причин и последствий.

При этом необходимо отметить, что системно-когнитивные модели (СК-модели) отражают лишь сам факт наличия зависимостей между значениями факторов и результатами их действия. Но они не отражают причин и механизмов такого влияния. Это значит, что содержательная интерпретация СК-моделей – это компетенция экспертов, хорошо разбирающихся в данной предметной области. Иногда встречается ситуация, когда и то, что на первый взгляд является причиной, и то, что является последствием, на самом деле является последствием некой глубинной причины, которая никоим образом не отражается в модели.

В данной работе в качестве классификационных шкал выберем ПОЛ - гендерный признак (male/female):

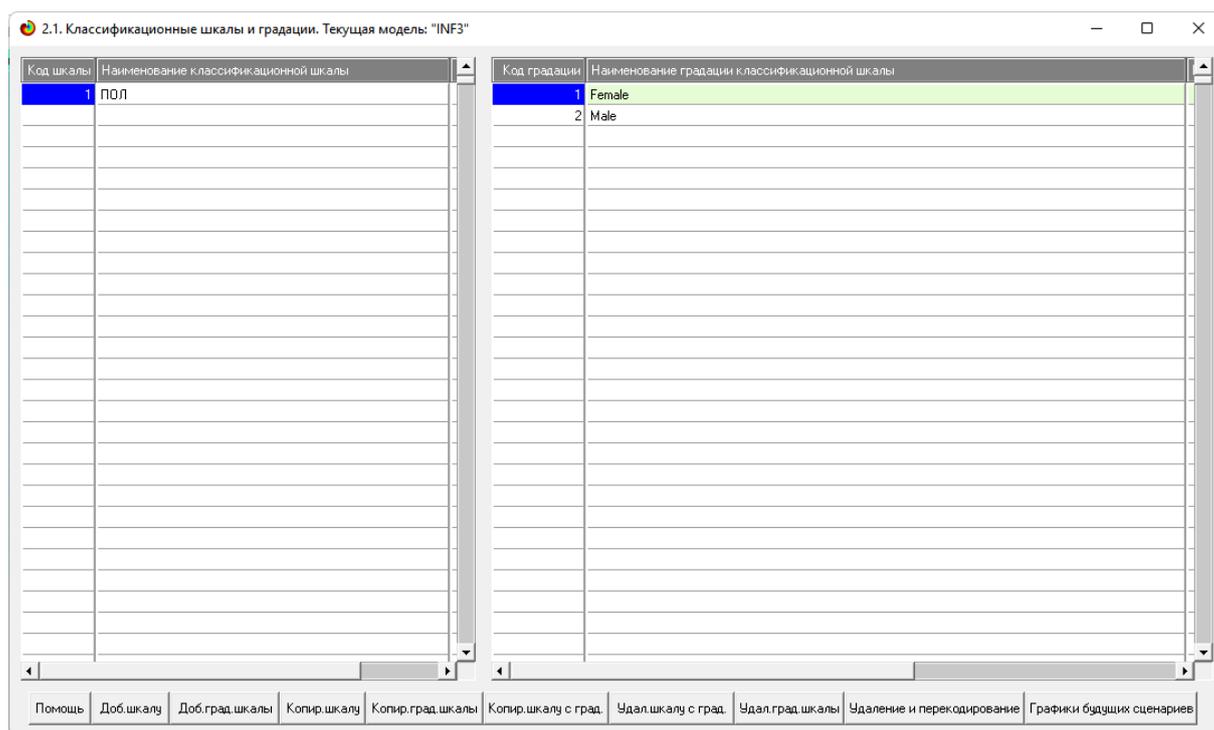


Рисунок 1. Классификационная шкала “ПОЛ”

А в качестве описательных шкал будут следующие признаки:

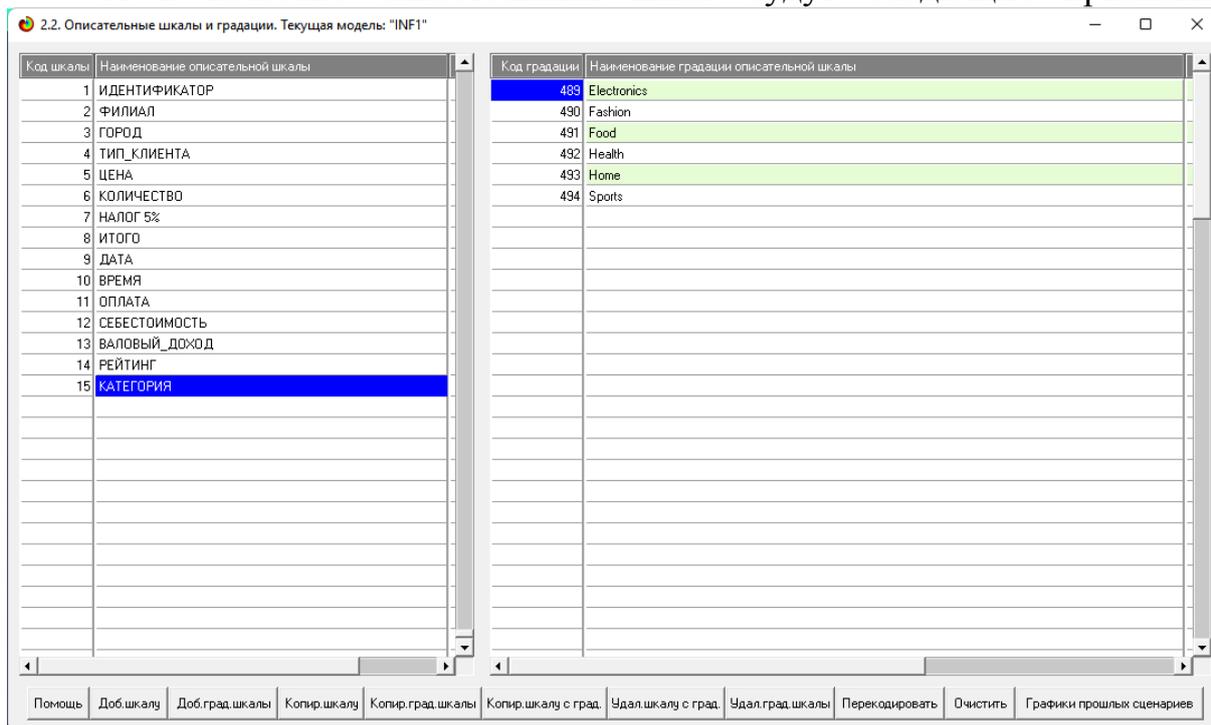


Рисунок 2. Описательные шкалы

Задача 2: подготовка исходных данных и формализация предметной области

Исходные данные для данной курсовой работы (рисунок 3) получены в результате анализа статистики продаж товаров:

Номер	Идентификатор	Филиал	Город	Тип_клиента	Цена	Количество	Налог 5%	Итого	Дата	Время	Оплата	Себестоимость	Валовый_доход	Рейтинг	Категория	Пол
1	790-67-8428	A	Yangon	Member	74,69	7,00	26,14	548,97	1/5/2019	0,55	Ewallet	522,83	26,14	9,10	Health	Female
2	226-31-3081	C	Naypyitaw	Normal	15,28	5,00	3,82	80,22	3/8/2019	0,44	Cash	76,40	3,82	9,60	Electronics	Female
4	631-41-3108	A	Yangon	Normal	46,33	7,00	16,22	340,53	3/3/2019	0,56	credit card	324,31	16,22	7,40	Home	Male
5	123-19-1176	A	Yangon	Member	56,22	8,00	23,29	489,05	1/27/2019	0,86	Ewallet	465,76	23,29	8,40	Health	Male
6	373-73-7910	A	Yangon	Normal	86,31	7,00	30,21	634,38	2/8/2019	0,44	Ewallet	604,17	30,21	5,30	Sports	Male
7	699-14-3026	C	Naypyitaw	Normal	85,39	7,00	29,89	627,62	3/25/2019	0,77	Ewallet	597,73	29,89	4,10	Electronics	Male
8	355-53-5943	A	Yangon	Member	68,84	6,00	20,65	433,69	2/25/2019	0,61	Ewallet	413,04	20,65	5,80	Electronics	Female
9	315-21-5665	C	Naypyitaw	Normal	73,56	10,00	36,78	772,38	2/24/2019	0,48	Ewallet	735,60	36,78	8,00	Home	Female
10	665-92-9167	A	Yangon	Member	36,26	2,00	3,63	76,15	1/10/2019	0,72	Credit card	72,52	3,63	7,20	Health	Female
11	692-92-5582	B	Mandalay	Member	54,84	3,00	8,23	172,75	2/20/2019	0,56	Credit card	164,52	8,23	5,90	Food	Female
12	351-62-0822	B	Mandalay	Member	14,48	4,00	2,90	60,82	2/6/2019	0,75	Ewallet	57,92	2,90	4,50	Fashion	Female
13	529-56-3974	B	Mandalay	Member	25,51	4,00	5,10	107,14	3/9/2019	0,71	Cash	102,04	5,10	6,80	Electronics	Male
14	365-64-0515	A	Yangon	Normal	46,95	5,00	11,74	246,49	2/12/2019	0,43	Ewallet	234,75	11,74	7,10	Electronics	Female
15	252-56-2699	A	Yangon	Normal	43,19	10,00	21,60	453,50	2/7/2019	0,70	Ewallet	431,90	21,60	8,20	Food	Male
16	829-34-3910	A	Yangon	Normal	71,38	10,00	35,69	749,49	3/29/2019	0,81	Cash	713,80	35,69	5,70	Health	Female
17	299-46-1805	B	Mandalay	Member	93,72	6,00	28,12	590,44	1/15/2019	0,68	Cash	562,32	28,12	4,50	Sports	Female
18	656-95-9349	A	Yangon	Member	68,93	7,00	24,13	506,64	3/11/2019	0,46	credit card	482,51	24,13	4,60	Health	Female
19	765-26-6951	A	Yangon	Normal	72,61	6,00	21,78	457,44	1/1/2019	0,44	credit card	435,66	21,78	6,90	Sports	Male
20	329-92-1586	A	Yangon	Normal	54,67	3,00	8,20	172,21	1/21/2019	0,75	Credit card	164,01	8,20	8,60	Food	Male
21	319-50-3348	B	Mandalay	Normal	40,30	2,00	4,03	84,63	3/11/2019	0,65	Ewallet	80,60	4,03	4,40	Home	Female
22	300-71-4605	C	Naypyitaw	Member	86,04	5,00	21,51	451,71	2/25/2019	0,48	Ewallet	430,20	21,51	4,80	Electronics	Male
23	371-85-5789	B	Mandalay	Normal	87,98	3,00	13,20	277,14	3/5/2019	0,44	Ewallet	263,94	13,20	5,10	Health	Male
24	273-16-6619	B	Mandalay	Normal	33,20	2,00	3,32	69,72	3/15/2019	0,51	Credit card	66,40	3,32	4,40	Home	Male
25	636-48-8204	A	Yangon	Normal	34,56	5,00	8,64	181,44	2/17/2019	0,47	Ewallet	172,80	8,64	9,90	Electronics	Male
26	549-59-1358	A	Yangon	Member	88,63	3,00	13,29	279,18	3/2/2019	0,73	Ewallet	265,89	13,29	6,00	Sports	Male
27	227-03-5010	A	Yangon	Member	92,59	8,00	21,04	441,76	3/22/2019	0,81	credit card	420,72	21,04	8,50	Home	Female
28	649-29-6775	B	Mandalay	Member	93,72	6,00	28,12	590,44	1/15/2019	0,68	Cash	562,32	28,12	4,50	Sports	Female
29	189-17-4241	A	Yangon	Normal	87,67	2,00	8,77	184,11	3/10/2019	0,51	credit card	175,34	8,77	7,70	Fashion	Female
30	145-94-9061	B	Mandalay	Normal	88,36	5,00	22,09	463,89	1/25/2019	0,83	Cash	441,80	22,09	9,60	Food	Female
31	848-62-7243	A	Yangon	Normal	24,89	9,00	11,20	235,21	3/15/2019	0,65	Cash	224,01	11,20	7,40	Health	Male
32	871-79-8483	B	Mandalay	Normal	94,13	5,00	23,53	494,18	2/25/2019	0,82	Credit card	470,65	23,53	4,80	Fashion	Male
33	146-71-6366	B	Mandalay	Member	78,07	9,00	35,13	737,76	1/28/2019	0,53	Cash	702,63	35,13	4,50	Sports	Male

Рисунок 1 – Исходные данные для ввода в систему «Эйдос»¹

Затем с параметрами, показанными на рисунке 2, запустим режим 2.3.2.2 системы «Эйдос», представляющий собой автоматизированный программный интерфейс (API) с внешними данными табличного типа. На рисунке 2 приведены реально использованные параметры.

Обратим внимание, что заданы адаптивные интервалы, учитывающее неравномерность распределения данных по диапазону значений.

На рисунке 4 приведен Help данного режима, в котором объясняется принцип организации таблицы исходных данных для данного режима.

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

— Задайте параметры:

- Нули и пробелы считать ОТСУТСТВИЕМ данных
- Нули и пробелы считать ЗНАЧЕНИЯМИ данных
- Создавать БД средних по классам "Inp_davr.dbf"?

Требования к файлу исходных данных

— Задайте диапазон столбцов классификационных шкал:

Начальный столбец классификационных шкал:

Конечный столбец классификационных шкал:

— Задайте диапазон столбцов описательных шкал:

Начальный столбец описательных шкал:

Конечный столбец описательных шкал:

— Задайте режим:

- Формализации предметной области (на основе "Inp_data")
- Генерации распознаваемой выборки (на основе "Inp_rasp")

— Задайте способ выбора размера интервалов:

- Равные интервалы с разным числом наблюдений
- Разные интервалы с равным числом наблюдений

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

- Не применять сценарный метод АСК-анализа
- Применить сценарный метод АСК-анализа
- Применить спец. интерпретацию текстовых полей классов
- Применить спец. интерпретацию текстовых полей признаков

Параметры интерпретации значений текстовых полей "Inp_data":

— Интерпретация TXT-полей классов:

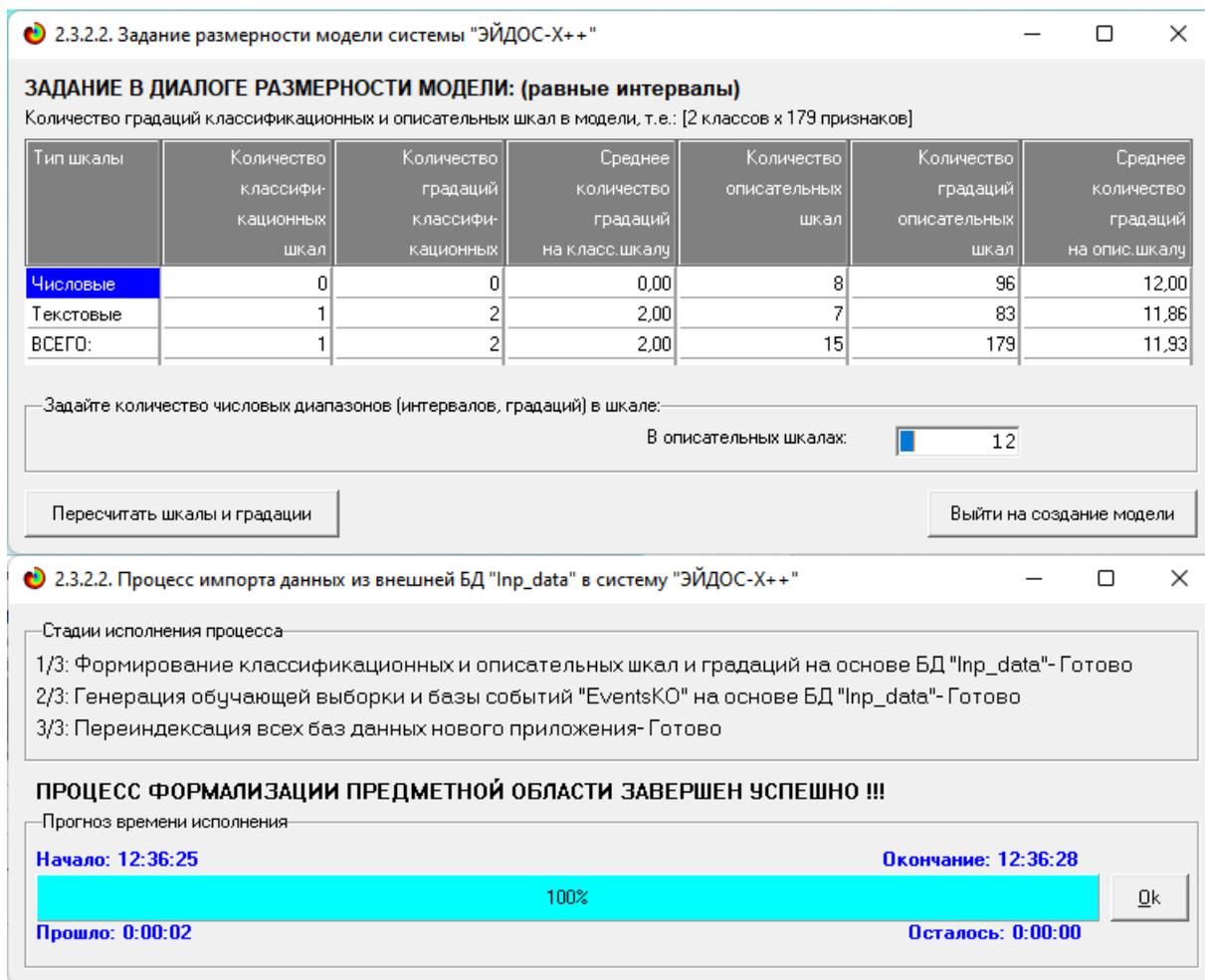
Значения полей текстовых классификационных шкал файла исходных данных "Inp_data" рассматриваются как целое

— Интерпретация TXT-полей признаков:

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

— Какие наименования ГРАДАЦИЙ числовых шкал использовать:

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



Рисунки 4-6. Скриншоты загрузки системы Эйдос.



Рисунок 7. Экранная форма HELP программного интерфейса (API) 2.3.2.2

Обучающая выборка (рисунок 8), по сути, представляет собой нормализованные исходные данные, т.е. таблицу исходных данных (рисунок 3), закодированную с помощью классификационных и описательных шкал и градаций (рисунки 4 и 5).

Таким образом, созданы все необходимые и достаточные условия для выполнения следующего этапа АСК-анализа: т.е. для синтеза и верификации моделей.

Задача 3: синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей и выбор наиболее достоверной из них для решения задач

Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей (СК-моделей) осуществляется в режиме 3.5 системы «Эйдос» (рисунок 8).

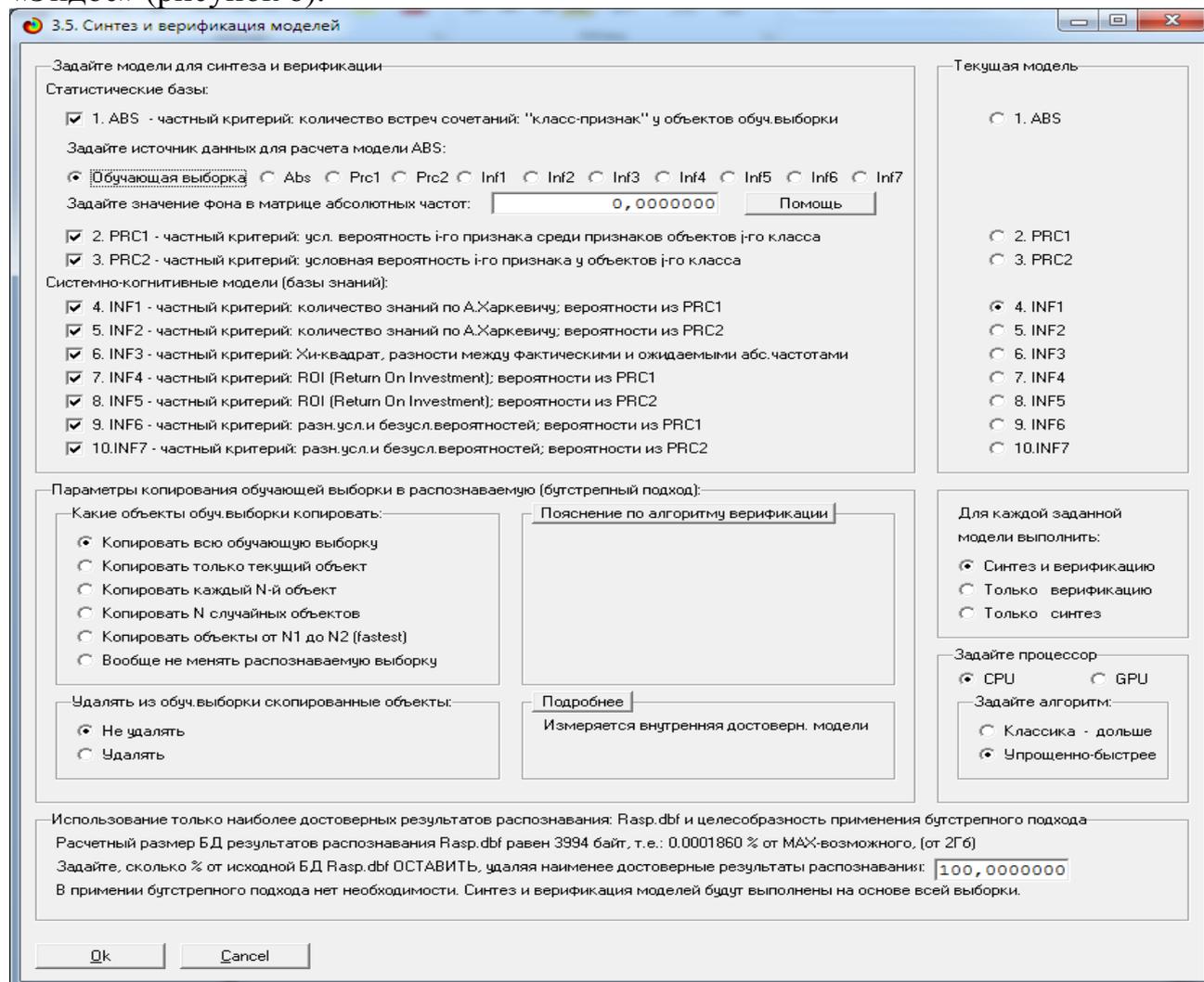


Рисунок 10. Подготовка к синтезу и верификации моделей.

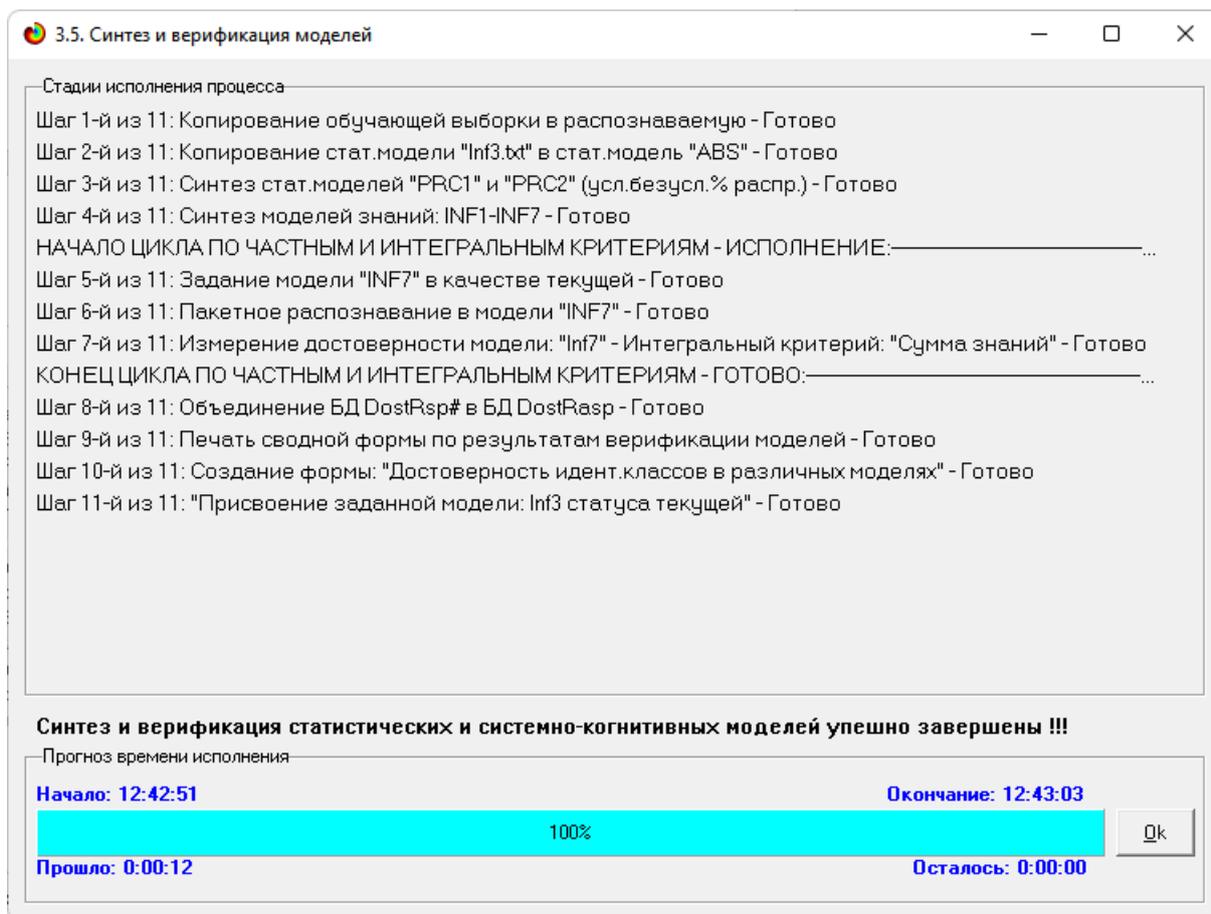


Рисунок 11. Экранная форма режима синтеза и верификации статистических и системно-когнитивных моделей системы «Эйдос»

Обратим внимание на то, что на рисунке 10 в правом нижнем углу окна задана опция: «Расчеты проводить на процессоре (CPU)».

Из рисунка 11 видно, что весь процесс синтеза и верификации моделей занял 1 секунду. Отметим, что при синтезе и верификации моделей использовался процессор. На центральном процессоре (CPU) выполнение этих операций заняло у меня значительно меньшее время (на некоторых задачах это происходит в десятки, сотни и даже тысячи раз дольше). Таким образом, мощный процессор делает возможной обработку больших объемов исходных данных за разумное время. В процесс синтеза и верификации моделей осуществляется также расчет 11 выходных форм, на что уходит более 99% времени исполнения.

Фрагменты самих созданных статистических и системно-когнитивных моделей (СК-модели) режима 5.5 приведены на рисунках 12, 13, 14:

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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ПОЛ FEMALE	2. ПОЛ MALE	Средня	Среднее	Средн. кв.адр.
1.0	ИДЕНТИФИКАТОР:123-19-1176		1.0	1.0	0.50	0.71
2.0	ИДЕНТИФИКАТОР:129-29-9530		1.0	1.0	0.50	0.71
3.0	ИДЕНТИФИКАТОР:145-94-9061	1.0		1.0	0.50	0.71
4.0	ИДЕНТИФИКАТОР:149-71-6266		1.0	1.0	0.50	0.71
5.0	ИДЕНТИФИКАТОР:183-96-6882	1.0		1.0	0.50	0.71
6.0	ИДЕНТИФИКАТОР:189-17-4241	1.0		1.0	0.50	0.71
7.0	ИДЕНТИФИКАТОР:226-31-3081	1.0		1.0	0.50	0.71
8.0	ИДЕНТИФИКАТОР:227-03-5010	1.0		1.0	0.50	0.71
9.0	ИДЕНТИФИКАТОР:232-16-2483	1.0		1.0	0.50	0.71
10.0	ИДЕНТИФИКАТОР:252-96-2699		1.0	1.0	0.50	0.71
11.0	ИДЕНТИФИКАТОР:272-65-1806	1.0		1.0	0.50	0.71
12.0	ИДЕНТИФИКАТОР:273-16-6619		1.0	1.0	0.50	0.71
13.0	ИДЕНТИФИКАТОР:299-46-1805	1.0		1.0	0.50	0.71
14.0	ИДЕНТИФИКАТОР:300-71-4605		1.0	1.0	0.50	0.71
15.0	ИДЕНТИФИКАТОР:315-22-5665	1.0		1.0	0.50	0.71
16.0	ИДЕНТИФИКАТОР:319-90-3348	1.0		1.0	0.50	0.71
17.0	ИДЕНТИФИКАТОР:329-62-1586		1.0	1.0	0.50	0.71
18.0	ИДЕНТИФИКАТОР:351-62-0822	1.0		1.0	0.50	0.71
19.0	ИДЕНТИФИКАТОР:355-53-5943	1.0		1.0	0.50	0.71
20.0	ИДЕНТИФИКАТОР:365-64-0515	1.0		1.0	0.50	0.71
21.0	ИДЕНТИФИКАТОР:371-85-5789		1.0	1.0	0.50	0.71
22.0	ИДЕНТИФИКАТОР:373-73-7910		1.0	1.0	0.50	0.71
23.0	ИДЕНТИФИКАТОР:529-96-3974		1.0	1.0	0.50	0.71
24.0	ИДЕНТИФИКАТОР:549-59-1358		1.0	1.0	0.50	0.71
25.0	ИДЕНТИФИКАТОР:595-11-5460		1.0	1.0	0.50	0.71
26.0	ИДЕНТИФИКАТОР:631-41-3108		1.0	1.0	0.50	0.71
27.0	ИДЕНТИФИКАТОР:636-48-8204		1.0	1.0	0.50	0.71

Рисунок 12. Матрица абсолютных частот (фрагмент)

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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ПОЛ FEMALE	2. ПОЛ MALE	Средня	Среднее	Средн. кв.адр.
1.0	ИДЕНТИФИКАТОР:123-19-1176		0.101	0.101	0.051	0.072
2.0	ИДЕНТИФИКАТОР:129-29-9530		0.101	0.101	0.051	0.072
3.0	ИДЕНТИФИКАТОР:145-94-9061	0.118		0.118	0.059	0.083
4.0	ИДЕНТИФИКАТОР:149-71-6266		0.101	0.101	0.051	0.072
5.0	ИДЕНТИФИКАТОР:183-96-6882	0.118		0.118	0.059	0.083
6.0	ИДЕНТИФИКАТОР:189-17-4241	0.118		0.118	0.059	0.083
7.0	ИДЕНТИФИКАТОР:226-31-3081	0.118		0.118	0.059	0.083
8.0	ИДЕНТИФИКАТОР:227-03-5010	0.118		0.118	0.059	0.083
9.0	ИДЕНТИФИКАТОР:232-16-2483	0.118		0.118	0.059	0.083
10.0	ИДЕНТИФИКАТОР:252-96-2699		0.101	0.101	0.051	0.072
11.0	ИДЕНТИФИКАТОР:272-65-1806	0.118		0.118	0.059	0.083
12.0	ИДЕНТИФИКАТОР:273-16-6619		0.101	0.101	0.051	0.072
13.0	ИДЕНТИФИКАТОР:299-46-1805	0.118		0.118	0.059	0.083
14.0	ИДЕНТИФИКАТОР:300-71-4605		0.101	0.101	0.051	0.072
15.0	ИДЕНТИФИКАТОР:315-22-5665	0.118		0.118	0.059	0.083
16.0	ИДЕНТИФИКАТОР:319-90-3348	0.118		0.118	0.059	0.083
17.0	ИДЕНТИФИКАТОР:329-62-1586		0.101	0.101	0.051	0.072
18.0	ИДЕНТИФИКАТОР:351-62-0822	0.118		0.118	0.059	0.083
19.0	ИДЕНТИФИКАТОР:355-53-5943	0.118		0.118	0.059	0.083
20.0	ИДЕНТИФИКАТОР:365-64-0515	0.118		0.118	0.059	0.083
21.0	ИДЕНТИФИКАТОР:371-85-5789		0.101	0.101	0.051	0.072
22.0	ИДЕНТИФИКАТОР:373-73-7910		0.101	0.101	0.051	0.072
23.0	ИДЕНТИФИКАТОР:529-96-3974		0.101	0.101	0.051	0.072
24.0	ИДЕНТИФИКАТОР:549-59-1358		0.101	0.101	0.051	0.072
25.0	ИДЕНТИФИКАТОР:595-11-5460		0.101	0.101	0.051	0.072
26.0	ИДЕНТИФИКАТОР:631-41-3108		0.101	0.101	0.051	0.072
27.0	ИДЕНТИФИКАТОР:636-48-8204		0.101	0.101	0.051	0.072

Рисунок 13. Матрица информативностей INF1 (фрагмент)

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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ПОЛ FEMALE	2. ПОЛ MALE	Средня	Среднее	Средн. кв.адр.
1.0	ИДЕНТИФИКАТОР:123-19-1176	-0.474	0.474			0.670
2.0	ИДЕНТИФИКАТОР:129-29-9530	-0.474	0.474			0.670
3.0	ИДЕНТИФИКАТОР:145-94-9061	0.526	-0.526			0.744
4.0	ИДЕНТИФИКАТОР:149-71-6266	-0.474	0.474			0.670
5.0	ИДЕНТИФИКАТОР:183-96-6882	0.526	-0.526			0.744
6.0	ИДЕНТИФИКАТОР:189-17-4241	0.526	-0.526			0.744
7.0	ИДЕНТИФИКАТОР:226-31-3081	0.526	-0.526			0.744
8.0	ИДЕНТИФИКАТОР:227-03-5010	0.526	-0.526			0.744
9.0	ИДЕНТИФИКАТОР:232-16-2483	0.526	-0.526			0.744
10.0	ИДЕНТИФИКАТОР:252-96-2699	-0.474	0.474			0.670
11.0	ИДЕНТИФИКАТОР:272-65-1806	0.526	-0.526			0.744
12.0	ИДЕНТИФИКАТОР:273-16-6619	-0.474	0.474			0.670
13.0	ИДЕНТИФИКАТОР:299-46-1805	0.526	-0.526			0.744
14.0	ИДЕНТИФИКАТОР:300-71-4605	-0.474	0.474			0.670
15.0	ИДЕНТИФИКАТОР:315-22-5665	0.526	-0.526			0.744
16.0	ИДЕНТИФИКАТОР:319-90-3348	0.526	-0.526			0.744
17.0	ИДЕНТИФИКАТОР:329-62-1586	-0.474	0.474			0.670
18.0	ИДЕНТИФИКАТОР:351-62-0822	0.526	-0.526			0.744
19.0	ИДЕНТИФИКАТОР:355-53-5943	0.526	-0.526			0.744
20.0	ИДЕНТИФИКАТОР:365-64-0515	0.526	-0.526			0.744
21.0	ИДЕНТИФИКАТОР:371-85-5789	-0.474	0.474			0.670
22.0	ИДЕНТИФИКАТОР:373-73-7910	-0.474	0.474			0.670
23.0	ИДЕНТИФИКАТОР:529-96-3974	-0.474	0.474			0.670
24.0	ИДЕНТИФИКАТОР:549-59-1358	-0.474	0.474			0.670
25.0	ИДЕНТИФИКАТОР:595-11-5460	-0.474	0.474			0.670
26.0	ИДЕНТИФИКАТОР:631-41-3108	-0.474	0.474			0.670
27.0	ИДЕНТИФИКАТОР:636-48-8204	-0.474	0.474			0.670

Рисунок 14. Модель INF3 (фрагмент)

Отметим, что в АСК-анализе и СК-моделях степень выраженности различных свойств внешних факторов рассматривается с одной единственной точки зрения: какое **количество информации** содержится в них о том, какими будут количественные результаты их влияния на выбор товара в гендерном признаке[2]. Это и есть решение проблемы сопоставимости в АСК-анализе и системе «Эйдос», отличающее их от других интеллектуальных технологий.

Верификация статистических и системно-когнитивных моделей

Оценка достоверности моделей в системе «Эйдос» осуществляется путем решения задачи классификации объектов обучающей выборки по обобщенным образам классов и подсчета количества истинных положительных и отрицательных, а также ложных положительных и отрицательных решений по F-мере Ван Ризбергера, а также по критериям L1- L2-мерам проф.Е.В.Луценко, смягчающие и преодолевающие недостатки F-меры [3]. В режиме 3.4 системы «Эйдос» изучается достоверность каждой частной модели в соответствии с этими мерами достоверности (рисунок 15-15(a)).

3.4. Обобщенная форма по достоверности моделей при разнотипных критериях. Текущая модель: "INF3"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Всего логических объектов выборки	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 Ризбергера	Сумма уровней склад. истинно-полож. решений (STP)	Сумма уровней склад. истинно-отриц. решений (STN)	Сумма уровней ложно-полож. решений
1. ABS - частный критерий: количество встреч сометаний "Клас...	Корреляция абс частот с обр...	38	38		38		0.500	1.000	0.667	26.591		19
1. ABS - частный критерий: количество встреч сометаний "Клас...	Сумма абс частот по признак...	38	38		38		0.500	1.000	0.667	28.846		23
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	38	38		38		0.500	1.000	0.667	26.591		19
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн.частот по при...	38	38		38		0.500	1.000	0.667	30.282		25
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	38	38		38		0.500	1.000	0.667	26.591		19
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн.частот по при...	38	38		38		0.500	1.000	0.667	30.282		25
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	38	22	38		16	1.000	0.579	0.733	5.771	22.370	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	38	33	30	8	5	0.805	0.868	0.835	16.696	10.068	1
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	38	22	38		16	1.000	0.579	0.733	5.771	22.370	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	38	33	30	8	5	0.805	0.868	0.835	16.696	10.068	1
6. INF3 - частный критерий: %инвариант. разности между фактик...	Семантический резонанс зна...	38	31	31	7	7	0.816	0.816	0.816	17.083	17.083	1
6. INF3 - частный критерий: %инвариант. разности между фактик...	Сумма знаний	38	31	31	7	7	0.816	0.816	0.816	17.083	17.083	1
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	38	19	38		19	1.000	0.500	0.667	5.450	25.177	
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	38	36	27	11	2	0.766	0.947	0.847	16.887	5.058	1
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	38	19	38		19	1.000	0.500	0.667	5.450	25.177	
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	38	36	27	11	2	0.766	0.947	0.847	16.887	5.058	1
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	38	26	32	6	12	0.813	0.684	0.743	11.587	17.428	1
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер...	Сумма знаний	38	31	28	10	7	0.756	0.816	0.785	16.207	10.502	2
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	38	26	32	6	12	0.813	0.684	0.743	11.587	17.428	1
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве...	Сумма знаний	38	31	28	10	7	0.756	0.816	0.785	16.207	10.502	2

Помощь по мерам достоверности | Помощь по частотным распределениям | TP|TN,FP|FN | (TP-FP)/(TN-FN) | (T-F)/(T+F)*100 | Задать интервал сглаживания

Рисунок 15. Экранная форма с информацией о достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергера

3.4. Обобщенная форма для доств.моделей при разн.крит. Текущая модель: "INF1"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Экспертный модуль: оценка по отрицат. оценкам	A-Точность модели A/Precision = ATP/(ATP+...	A-Полнота модели A/Recall = ATP/(ATP+...	L2-мера проф. Е.В.Луценко	Процент правильной идентификации	Процент правильной не идентификации	Процент ошибочной идентификации	Процент ошибочной не идентификации	Процент правильных результатов	Дата получения результата	Время получения результата
1. ABS - частный критерий: количество встреч сомегаий "клас...	Корреляция абс частот с обр...		0.583	1.000	0.736	100.000		100.000		50.000	06.03.2023	12:54:45
1.ABS - частный критерий: количество встреч сомегаий "клас...	Сумма абс частот по признак...		0.547	1.000	0.708	100.000		100.000		50.000	06.03.2023	12:54:45
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...		0.583	1.000	0.736	100.000		100.000		50.000	06.03.2023	12:54:47
2.PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Сумма усл.отн.частот по призна...		0.546	1.000	0.706	100.000		100.000		50.000	06.03.2023	12:54:47
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...		0.583	1.000	0.736	100.000		100.000		50.000	06.03.2023	12:54:48
3.PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Сумма усл.отн.частот по призна...		0.546	1.000	0.706	100.000		100.000		50.000	06.03.2023	12:54:48
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	0.260	1.000	0.503	0.669	57.895	100.000		42.105	78.947	06.03.2023	12:54:50
4.INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	0.136	0.770	0.788	0.779	86.842	78.275	21.725	13.158	82.558	06.03.2023	12:54:50
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	0.260	1.000	0.503	0.669	57.895	100.000		42.105	78.947	06.03.2023	12:54:51
5.INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	0.136	0.770	0.788	0.779	86.842	78.275	21.725	13.158	82.558	06.03.2023	12:54:51
6. INF3 - частный критерий: "Хи квадрат, разности между фактн...	Семантический резонанс зна...	0.212	0.722	0.722	0.722	81.579	81.199	18.801	18.421	81.389	06.03.2023	12:54:53
6.INF3 - частный критерий: "Хи квадрат, разности между фактн...	Сумма знаний	0.212	0.722	0.722	0.722	81.579	81.199	18.801	18.421	81.389	06.03.2023	12:54:53
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероятн...	Семантический резонанс зна...	0.246	1.000	0.538	0.700	50.000	100.000		50.000	75.000	06.03.2023	12:54:55
7.INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероятн...	Сумма знаний	0.012	0.800	0.975	0.879	94.737	71.170	28.830	5.263	82.953	06.03.2023	12:54:55
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероятн...	Семантический резонанс зна...	0.246	1.000	0.538	0.700	50.000	100.000		50.000	75.000	06.03.2023	12:54:57
8.INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероятн...	Сумма знаний	0.012	0.800	0.975	0.879	94.737	71.170	28.830	5.263	82.953	06.03.2023	12:54:57
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей, вер...	Семантический резонанс зна...	0.261	0.702	0.631	0.664	68.421	83.567	16.433	31.579	75.994	06.03.2023	12:54:58
9.INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей, вер...	Сумма знаний	0.203	0.677	0.720	0.698	81.579	72.982	27.018	18.421	77.281	06.03.2023	12:54:59
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей, ве...	Семантический резонанс зна...	0.261	0.702	0.631	0.664	68.421	83.567	16.433	31.579	75.994	06.03.2023	12:55:00
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей, ве...	Сумма знаний	0.203	0.677	0.720	0.698	81.579	72.982	27.018	18.421	77.281	06.03.2023	12:55:01

Рисунок 15(а). Экранная форма с информацией о достоверности моделей по L2-критерию проф.Е.В.Луценко [3]

3.4. Обобщенная форма для доств.моделей при разн.крит. Текущая модель: "INF1"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Полнота модели	Фактор Ван Ризбергера	Сумма модуль: уровень сход. истинно-полож. решений (STP)	Сумма модуль: уровень сход. ложно-полож. решений (STN)	Сумма модуль: уровень сход. ложно-отрицат. решений (SFP)	Сумма модуль: уровень сход. истинно-отрицат. решений (SFN)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В.Луценко	Средний модуль: уровень сход. истинно-полож. решений	Средний модуль: уровень истинно-отрицат. решений
1. ABS - частный критерий: количество встреч сомегаий "клас...	Корреляция абс частот с обр...	1.000	0.667	26.591		19.053		0.583	1.000	0.736	0.700	
1.ABS - частный критерий: количество встреч сомегаий "клас...	Сумма абс частот по признак...	1.000	0.667	28.846		23.846		0.547	1.000	0.708	0.759	
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	1.000	0.667	26.591		19.053		0.583	1.000	0.736	0.700	
2.PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Сумма усл.отн.частот по призна...	1.000	0.667	30.282		25.171		0.546	1.000	0.706	0.797	
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	1.000	0.667	26.591		19.053		0.583	1.000	0.736	0.700	
3.PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Сумма усл.отн.частот по призна...	1.000	0.667	30.282		25.171		0.546	1.000	0.706	0.797	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	0.579	0.733	5.771	22.370		4.154	1.000	0.581	0.735	0.262	
4.INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	0.868	0.835	16.696	10.068	1.211	0.681	0.932	0.961	0.946	0.506	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	0.579	0.733	5.771	22.370		4.154	1.000	0.581	0.735	0.262	
5.INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	0.868	0.835	16.696	10.068	1.211	0.681	0.932	0.961	0.946	0.506	
6. INF3 - частный критерий: "Хи квадрат, разности между фактн...	Семантический резонанс зна...	0.816	0.816	17.083	17.083	1.483	1.483	0.920	0.920	0.920	0.551	
6.INF3 - частный критерий: "Хи квадрат, разности между фактн...	Сумма знаний	0.816	0.816	17.083	17.083	1.483	1.483	0.920	0.920	0.920	0.551	
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероятн...	Семантический резонанс зна...	0.500	0.667	5.450	25.177		4.677	1.000	0.538	0.700	0.287	
7.INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероятн...	Сумма знаний	0.947	0.847	16.887	5.058	1.294	0.024	0.929	0.999	0.962	0.469	
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероятн...	Семантический резонанс зна...	0.500	0.667	5.450	25.177		4.677	1.000	0.538	0.700	0.287	
8.INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероятн...	Сумма знаний	0.947	0.847	16.887	5.058	1.294	0.024	0.929	0.999	0.962	0.469	
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей, вер...	Семантический резонанс зна...	0.684	0.743	11.587	17.428	1.137	3.129	0.911	0.787	0.845	0.445	
9.INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей, вер...	Сумма знаний	0.816	0.785	16.207	10.502	2.493	1.424	0.867	0.919	0.892	0.523	
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей, ве...	Семантический резонанс зна...	0.684	0.743	11.587	17.428	1.137	3.129	0.911	0.787	0.845	0.446	
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей, ве...	Сумма знаний	0.816	0.785	16.207	10.502	2.493	1.424	0.867	0.919	0.892	0.523	

Рисунок 15(б). Экранная форма с информацией о достоверности моделей по L1-критерию проф.Е.В.Луценко [3]

Из рисунков 15 мы видим, что в данном интеллектуальном приложении по F-критерию Ван Ризбергера наиболее достоверной является СК-модель INF4 и INF5 с интегральным критерием «Сумма знаний и семантический резонанс знаний» (F=1 при максимуме 0,847), что неплохо, а по критерию L1 проф.Е.В.Луценко [3] наиболее достоверной также является СК-модель INF4 и INF5, с интегральным критерием «Сумма знаний» и «Семантический резонанс знаний» (L1=1 при максимуме 0,962), что является очень хорошим результатом.

Это подтверждает наличие и адекватное отражение в СК-модели сильной причинно-следственной зависимости между факторами выбора товара и его принадлежности к гендерному признаку.

На рисунке 16 приведено частотное распределение числа истинных и ложных положительных и отрицательных решений по результатам прогнозирования результатов выбора товара на основе его внешнего фактора в СК-модели INF4 по данным обучающей выборки:

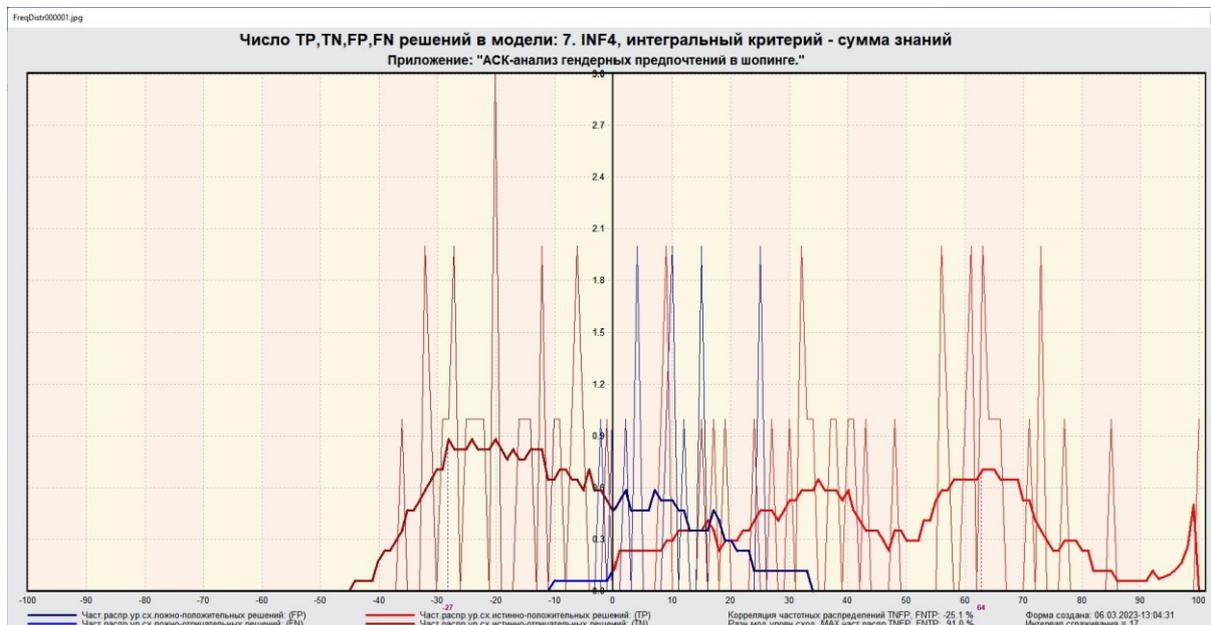


Рисунок 16. Интегральный критерий - резонанс знаний в СК-модели Inf4

Рисунок 16 содержит изображения двух частотных распределений, похожих на нормальные, сдвинутых относительно друг друга по фазе.

Левое распределение, большее по амплитуде включает истинно-положительные и ложно-положительные решения, а правое - похожее, но чуть меньшее по амплитуде, включает ложные положительные и истинно-положительные решения.

Сдвиг этих распределений относительно друг друга и другие различия между ними и позволяют решать задачу прогнозирования и другие задачи.

Видно, что для отрицательных решений количество истинных решений всегда значительно превосходит количество ложных решений, причем при уровнях различия больше примерно 3% ложные отрицательные решения вообще отсутствуют.

Видно также, что для положительных решений картина более сложная и включает 2 диапазона уровней сходства

1) при уровнях сходства от 0% до примерно 0,9% количество истинных решений больше числа ложных;

2) при уровнях сходства от 0% до примерно 0.6% есть и истинные и ложные решения, но число ложно-положительных меньше числа истинно-положительных и их доля возрастает при увеличении уровня сходства;

3) при уровнях сходства ниже 0.6% встречаются и истинные и положительные решения.

На рисунке 17 приведен Help по режиму 3.4, в котором описаны меры достоверности моделей, применяемые в системе «Эйдос»:

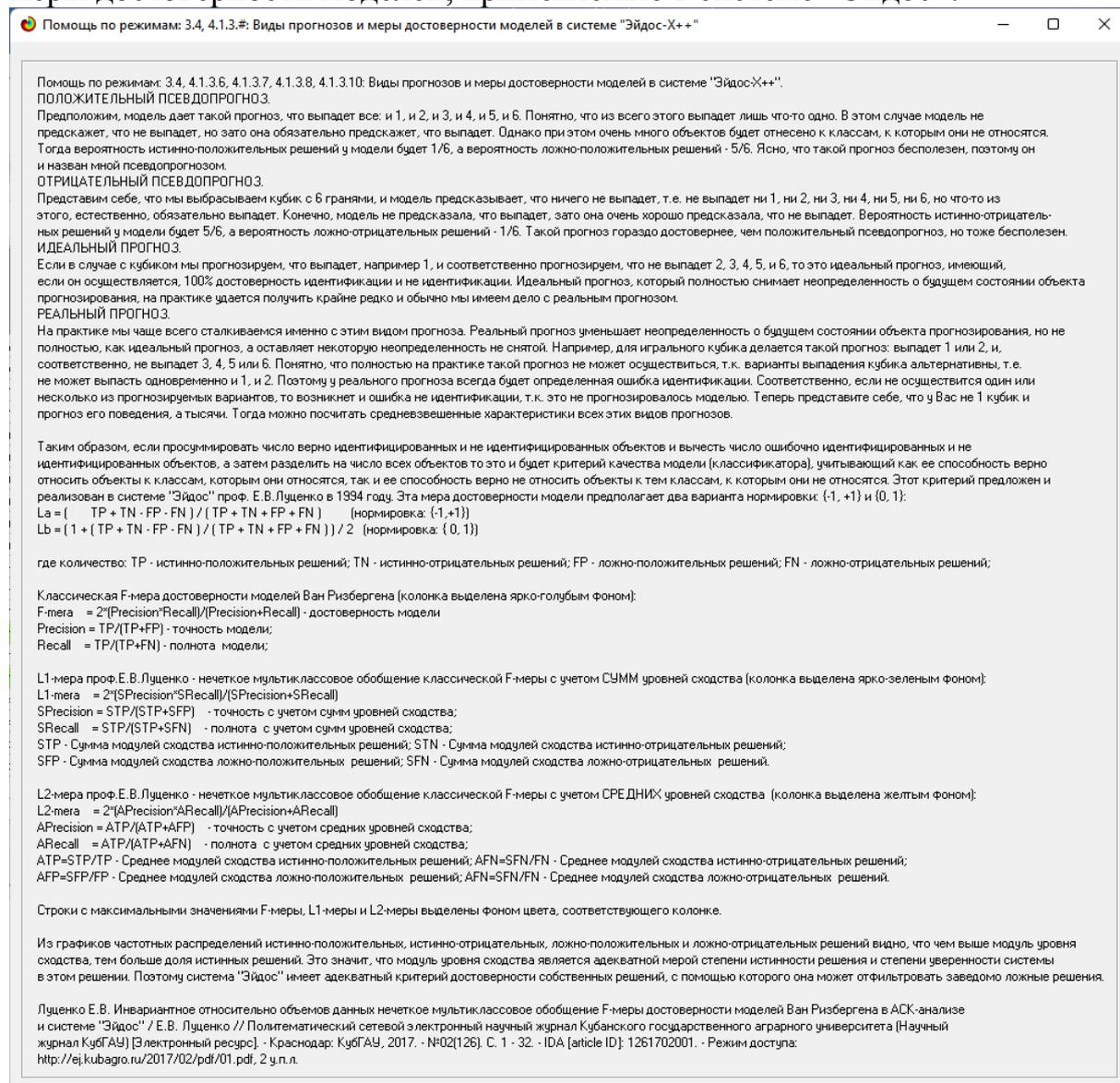
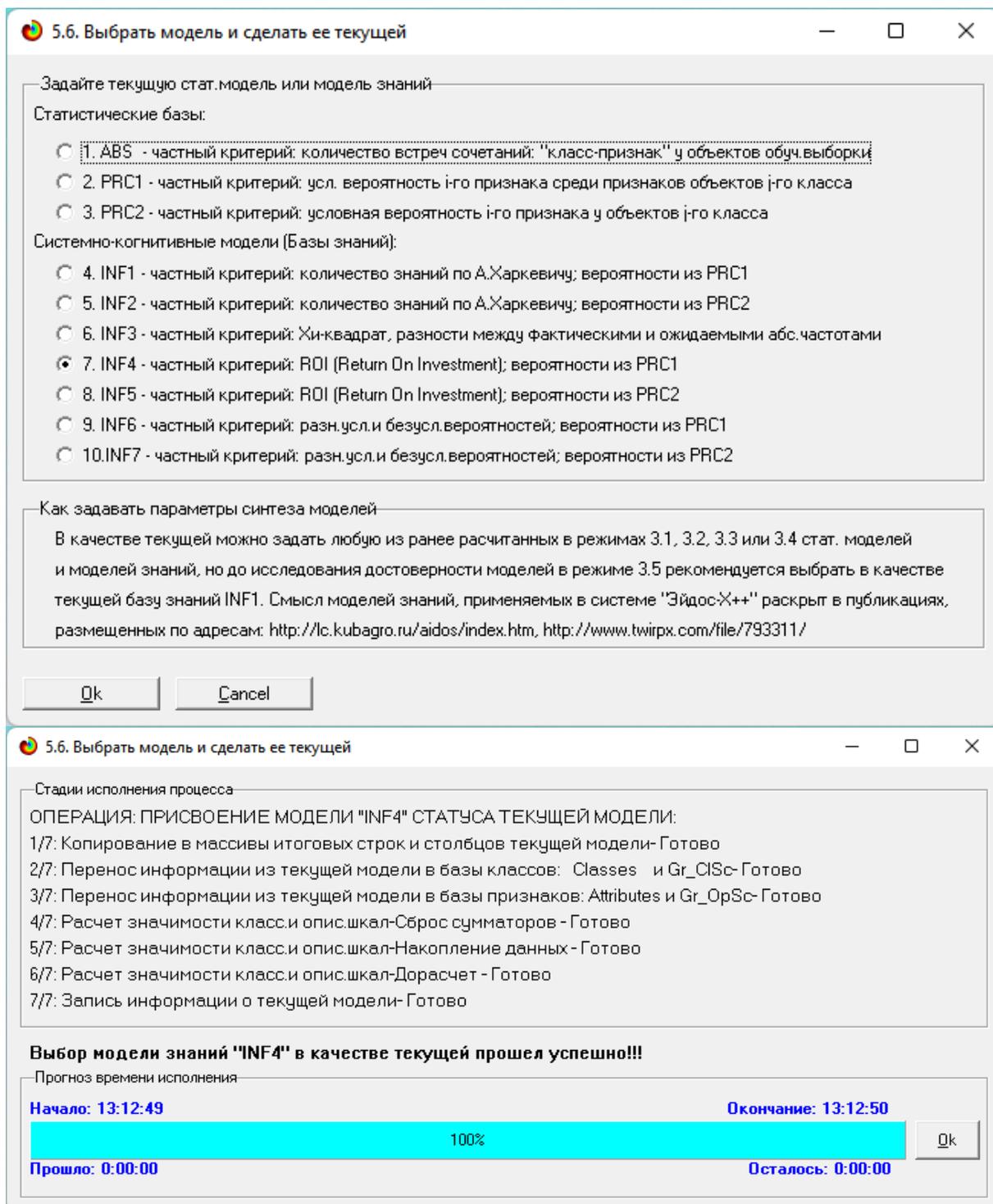


Рисунок 2. Экранная форма с информацией о достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергера и L1- и L2-критериям проф.Е.В.Луценко [3]

Выбор наиболее достоверной модели и присвоение ей статуса текущей

В соответствии со схемой обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос» (рисунок 15), присвоим СК-модели INF4 статус текущей модели. Для это запустим режим 5.6 с параметрами, приведенными на экранной форме (рисунок 18-19):



Рисунки 3-19. Экранные формы приданию наиболее достоверной СК-модели Inf4 статусу текущей модели.

Задача 4: решение различных задач в наиболее достоверной модели

Подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация)

Решим задачу прогнозирования результатов выбора товара на основе обучающей выборки в наиболее достоверной СК-модели INF4 на CPU. Для этого запустим режим 4.1.2 (рисунок 20).

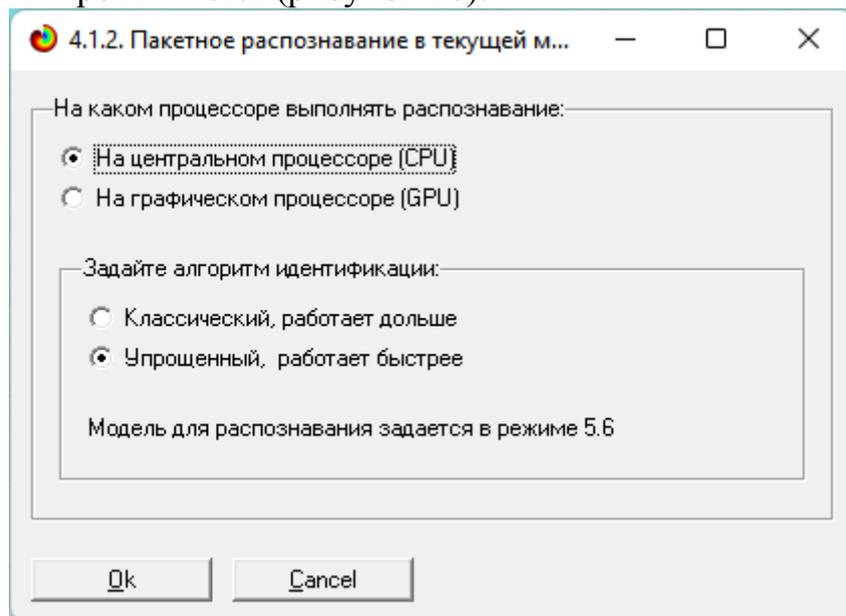


Рисунок 20. Выбор пакетного распознавания на CPU

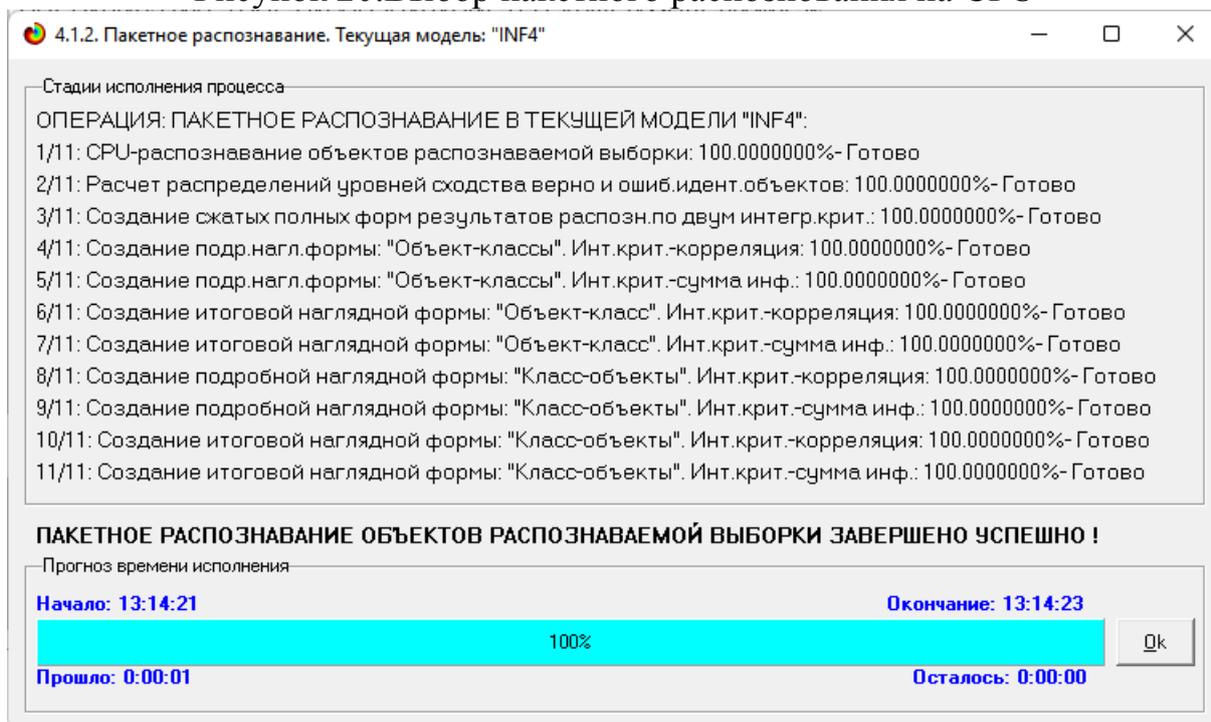


Рисунок 21. Экранные формы отображения процесса решения задачи прогнозирования в текущей модели

Из рисунка 21 видно, что прогнозирование заняло 0,01 секунду.

Отметим, что 100% этого времени заняло не само прогнозирование на CPU, а создание 9 выходных форм на основе результатов этого прогнозирования. Эти формы отражают результаты прогнозирования в различных разрезах и обобщениях:

Приведем две из этих форм: 4.1.3.1 и 4.1.3.2 (рисунки 22-23).

The image shows two screenshots of a software interface for visualizing classification results. The top screenshot (4.1.3.2) displays results for 'Классы' (Classes) and 'Интегральный критерий схождения: "Семантический резонанс знаний"' (Integral convergence criterion: "Semantic resonance of knowledge"). The bottom screenshot (4.1.3.1) displays results for 'Распознаваемые объекты' (Recognizable objects) and 'Интегральный критерий схождения: "Семантический резонанс знаний"' (Integral convergence criterion: "Semantic resonance of knowledge").

4.1.3.2. Визуализация результатов распознавания в отношении: "Класс-объекты". Текущая модель: "INF4"

Код	Наим. класса
1	ПОЛ-Female
2	ПОЛ-Male

Код	Наименование объекта	Сходство	Ф...	Сходство
1	1	69,08...	v	
38	38	36,92...	v	
2	2	36,82...	v	
35	35	34,38...	v	
11	11	28,65...	v	
36	36	27,18...	v	
9	9	22,41...	v	
20	20	21,95...	v	
8	8	16,35...	v	
15	15	16,19...	v	

Код	Наименование объекта	Сходство	Ф...	Сходство
1	1	100,00...	v	
38	38	73,21...	v	
2	2	73,13...	v	
35	35	71,10...	v	
11	11	66,32...	v	
36	36	65,09...	v	
9	9	61,13...	v	
20	20	60,74...	v	
8	8	56,08...	v	
15	15	55,94...	v	

4.1.3.1. Визуализация результатов распознавания в отношении: "Объект-классы". Текущая модель: "INF4"

Код	Наим. объекта
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23

Код	Наименование класса	Сходство	Ф...	Сходство
1	ПОЛ-Female	69,08...	v	
2	ПОЛ-Male	-69,83...		

Код	Наименование класса	Сходство	Ф...	Сходство
1	ПОЛ-Female	100,00...	v	
2	ПОЛ-Male	-8,858...		

Рисунки 22-23. Выходные формы по результатам прогнозирования

Символ «√» стоит против тех результатов прогнозирования, которые подтвердились на опыте, т.е. соответствуют факту. Из рисунков 22-23 видно, что результаты прогнозирования являются очень хорошими, естественно при учете информации из рисунка 15 о том, что достоверные прогнозы в данной модели имеют уровень сходства выше 90%, т.е. по сути прогнозы с более низким уровнем сходства надо просто игнорировать.

Подзадача 4.2. Поддержка принятия решений (SWOT-анализ)

При принятии решений определяется сила и направление влияния факторов на принадлежность состояний объекта моделирования к тем или иным классам, соответствующим различным будущим состояниям. По сути это решение задачи SWOT-анализа [4].

Применительно к моей задаче, решаемой в данной работе, SWOT-анализ показывает степень влияния различных факторов на выбор товара мужчинами или женщинами в магазинах.

В системе «Эйдос» в режиме 4.4.8 поддерживается решение этой задачи. При этом **выявляется система детерминации заданного класса**, т.е. система значений факторов, обуславливающих переход объекта моделирования и управления в состояние, соответствующее данному классу. На рисунках 24-27 приведены SWOT-диаграммы, отражающие систему детерминации целевых результатов выбора товара сначала мужчинами, потом женщинами.

Если посмотреть на рисунок 24, то можно увидеть, что категория спорт среди товаров наиболее предпочтительна у мужчин, а категория товаров для дома наоборот – менее предпочтительна.

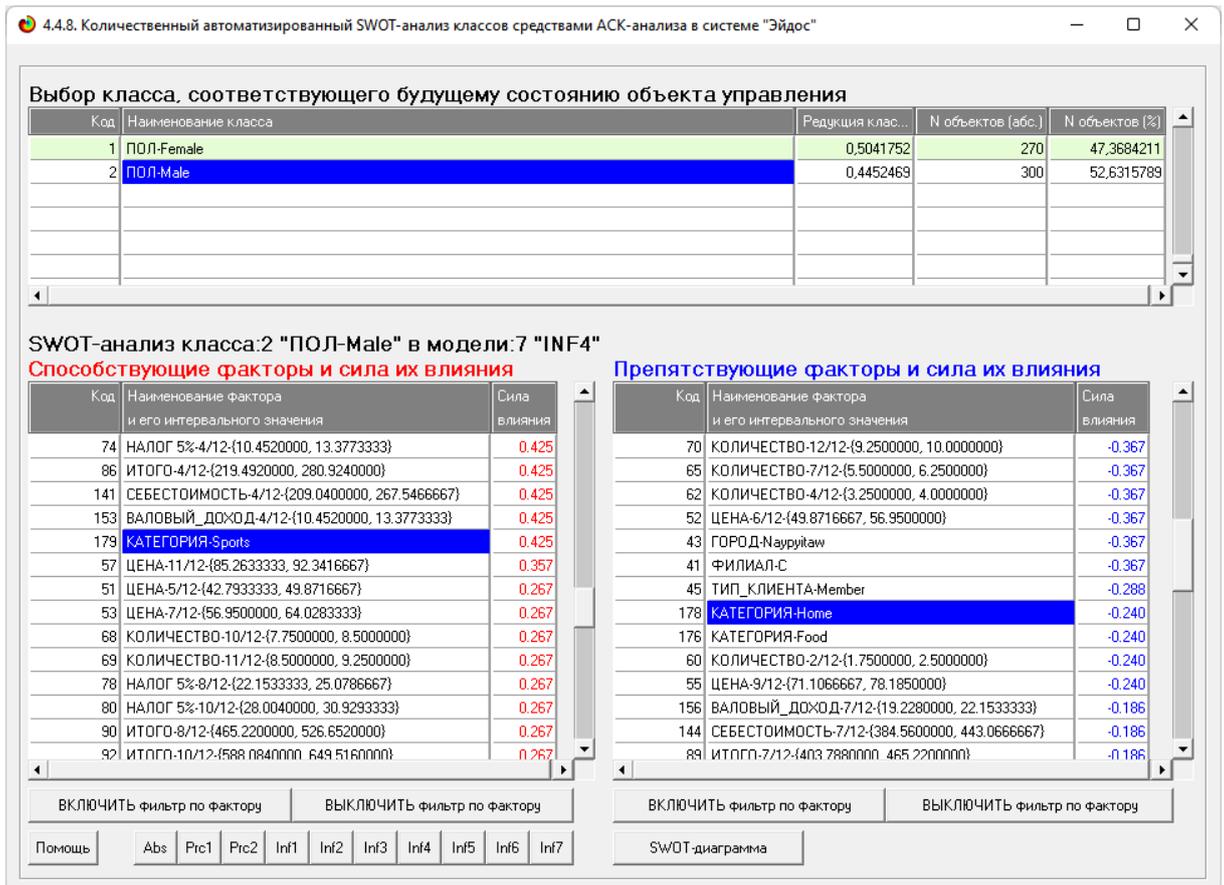


Рисунок 24. Предустановки количественного автоматизированного SWOT-анализа классов INF4 модели в категории MALE (мужчины).

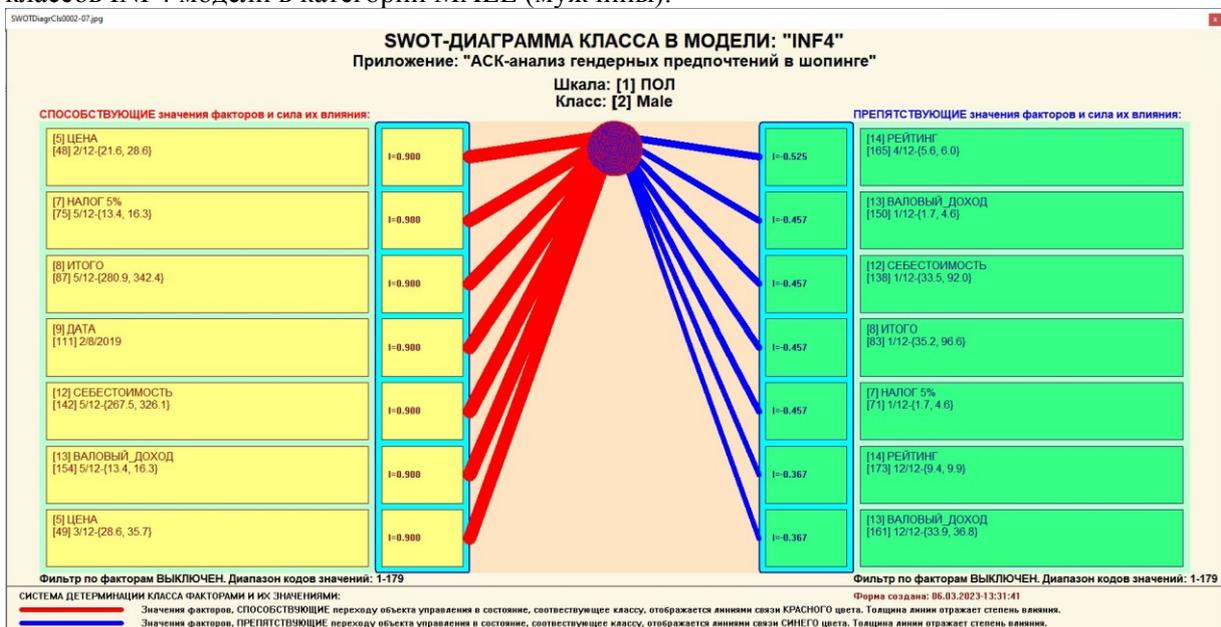


Рисунок 25. SWOT-диаграмма класса MALE, INF4 (мужчины).

Из рисунка 25 видно, что мужчины опираются на цену товара, на налог, на итоговую сумму и себестоимость, то есть на экономические факторы в первую очередь.

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

Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления

Код	Наименование класса	Редукция клас...	N объектов (абс.)	N объектов (%)
1	ПОЛ-Female	0,5041752	270	47,3684211
2	ПОЛ-Male	0,4452469	300	52,6315789

SWOT-анализ класса: 1 "ПОЛ-Female" в модели: 7 "INF4"

Способствующие факторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
65	КОЛИЧЕСТВО-7/12-{5.5000000, 6.2500000}	0.407
70	КОЛИЧЕСТВО-12/12-{9.2500000, 10.0000000}	0.407
82	НАЛОГ 5%-12/12-{33.8546667, 36.7800000}	0.407
94	ИТОГО-12/12-{710.9480000, 772.3800000}	0.407
126	ВРЕМЯ-4/12-{0.5328125, 0.5687500}	0.407
131	ВРЕМЯ-9/12-{0.7125000, 0.7484375}	0.407
149	СЕБЕСТОИМОСТЬ-12/12-{677.0933333, 735.6000000}	0.407
161	ВАЛОВЫЙ_ДОХОД-12/12-{33.8546667, 36.7800000}	0.407
173	РЕЙТИНГ-12/12-{9.4166667, 9.9000000}	0.407
45	ТИП_КЛИЕНТА-Member	0.319
55	ЦЕНА-9/12-{71.1066667, 78.1850000}	0.267
60	КОЛИЧЕСТВО-2/12-{1.7500000, 2.5000000}	0.267
176	КАТЕГОРИЯ-Food	0.267
178	КАТЕГОРИЯ-Home	0.267

Препятствующие факторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
167	РЕЙТИНГ-6/12-{6.5166667, 7.0000000}	-0.578
179	КАТЕГОРИЯ-Sports	-0.472
153	ВАЛОВЫЙ_ДОХОД-4/12-{10.4520000, 13.3773333}	-0.472
141	СЕБЕСТОИМОСТЬ-4/12-{209.0400000, 267.5466667}	-0.472
86	ИТОГО-4/12-{219.4920000, 280.9240000}	-0.472
74	НАЛОГ 5%-4/12-{10.4520000, 13.3773333}	-0.472
61	КОЛИЧЕСТВО-3/12-{2.5000000, 3.2500000}	-0.472
57	ЦЕНА-11/12-{85.2633333, 92.3416667}	-0.397
170	РЕЙТИНГ-9/12-{7.9666667, 8.4500000}	-0.296
159	ВАЛОВЫЙ_ДОХОД-10/12-{28.0040000, 30.9293333}	-0.296
157	ВАЛОВЫЙ_ДОХОД-8/12-{22.1533333, 25.0786667}	-0.296
147	СЕБЕСТОИМОСТЬ-10/12-{560.0800000, 618.5866667}	-0.296
145	СЕБЕСТОИМОСТЬ-8/12-{443.0666667, 501.5733333}	-0.296
132	ВРЕМЯ-10/12-{0.7484375, 0.7843750}	-0.296

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

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

Рисунок 26. Предустановки количественного автоматизированного SWOT-анализа классов INF4 модели в категории FEMALE (женщины).

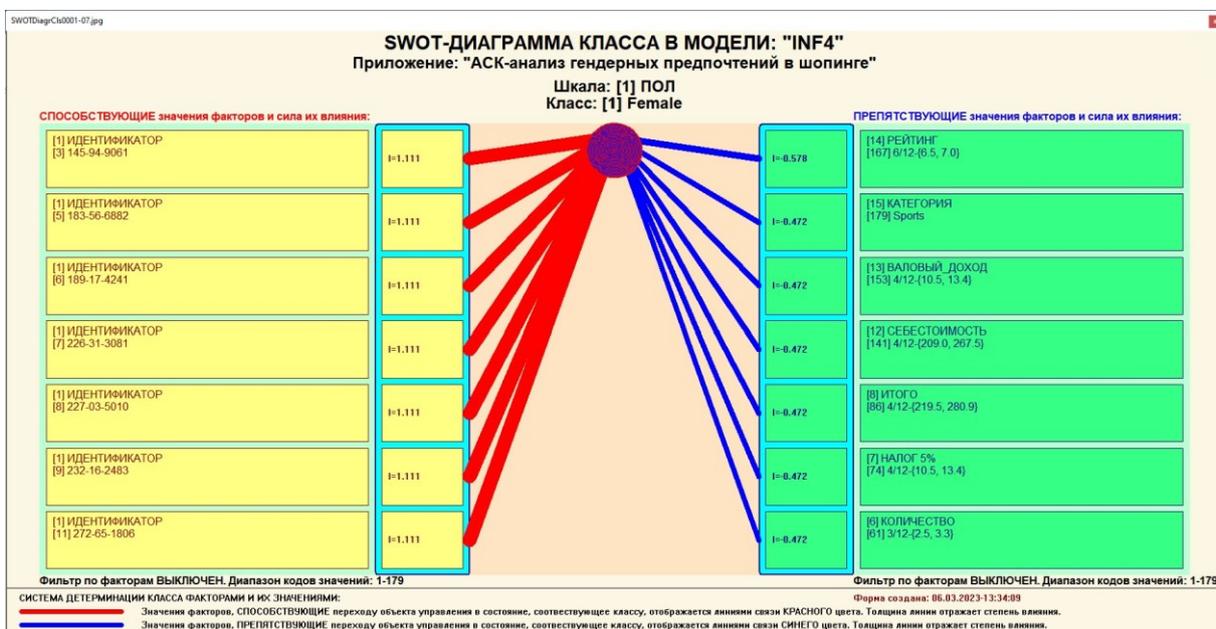


Рисунок 27. SWOT-диаграмма класса FEMALE, INF4 (женщины).

Эти диаграммы наглядно показывают, какие значения и с какой силой способствуют или препятствуют получению того или иного целевого результата выбора товара. У мужчин при выборе товара

наибольшее влияние имеет его цена, а наименьшее рейтинг. У женщин наибольшее влияние имеет идентификатор покупателя, то есть можно предположить, что наибольшие покупки совершают женщины, которые имеют статус постоянного клиента, а наименее предпочтительные факторы выбора - это рейтинг и категория спорт.

Информация о системе значений факторов, обуславливающих переход объекта моделирования в различные будущие состояния, соответствующие классам, может быть приведена не только в диаграммах, показанных на рисунках 24-27, но и во многих других табличных и графических формах, которые в данной работе не приводятся только из-за ограниченности ее объема. В частности в этих формах может быть выведена значительно более полная информация (в т.ч. вообще вся имеющая в модели). Подобная подробная информация содержится в базах данных, расположенных по пути: c:\Aidos-X\AID_DATA\A0000003\System\SWOTCls#####Inf4.DBF, где: «#####» – код класса с ведущими нулями. Эти базы открываются в MS Excel.

В заключение отметим, что SWOT-анализ является широко известным и общепризнанным методом стратегического планирования. Однако это не мешает тому, что он подвергается критике, часто вполне справедливой, обоснованной и хорошо аргументированной. В результате критического рассмотрения SWOT-анализа выявлено довольно много его слабых сторон (недостатков), источником которых чаще всего является необходимость привлечения экспертов, в частности для оценки силы и направления влияния факторов. Ясно, что эксперты это делают не формализуемым путем (интуитивно), на основе своего опыта и профессиональной компетенции. Но возможности экспертов имеют свои ограничения и часто по различным причинам они не могут и не хотят это сделать. Таким образом, возникает проблема проведения SWOT-анализа без привлечения экспертов. Эта проблема может решаться путем автоматизации функций экспертов, т.е. путем измерения силы и направления влияния факторов непосредственно на основе эмпирических данных. Подобная технология разработана давно, ей уже более 30 лет, но к сожалению она сравнительно малоизвестна – это интеллектуальная система «Эйдос» [4, 9, 10].

Подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели

Если модель предметной области достоверна, то исследование модели можно считать исследованием самого моделируемого объекта, т.е. результаты исследования модели корректно относить к самому объекту моделирования, «переносить на него».

В системе «Эйдос» есть довольно много возможностей для такого исследования, но в данной работе из-за ограничений на ее объем мы рассмотрим лишь результаты кластерно-конструктивного анализа классов и признаков (когнитивные диаграммы и дендрограммы), а также нелокальные нейроны, нелокальные нейронные сети, 3d-интегральные когнитивные карты и когнитивные функции.

4.3.1. Когнитивные диаграммы классов

Эти диаграммы отражают сходство/различие классов. Мы получаем их в режимах 4.2.2.1 и 4.2.2.2 (рисунки 28-32).

Отметим также, что на когнитивной диаграмме, приведенной на рисунке 33, показаны *количественные* оценки сходства/различия различных внешних факторов по обуславливающим их свойствам, полученные с применением системно-когнитивной модели, созданной непосредственно на основе эмпирических данных, а не как традиционно делается на основе экспертных оценок не формализуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции.

В системе «Эйдос» есть возможность управлять параметрами формирования и вывода изображения, приведенного на рисунке 34. Для этого используется диалоговое окно, приведенное на рисунке 35.

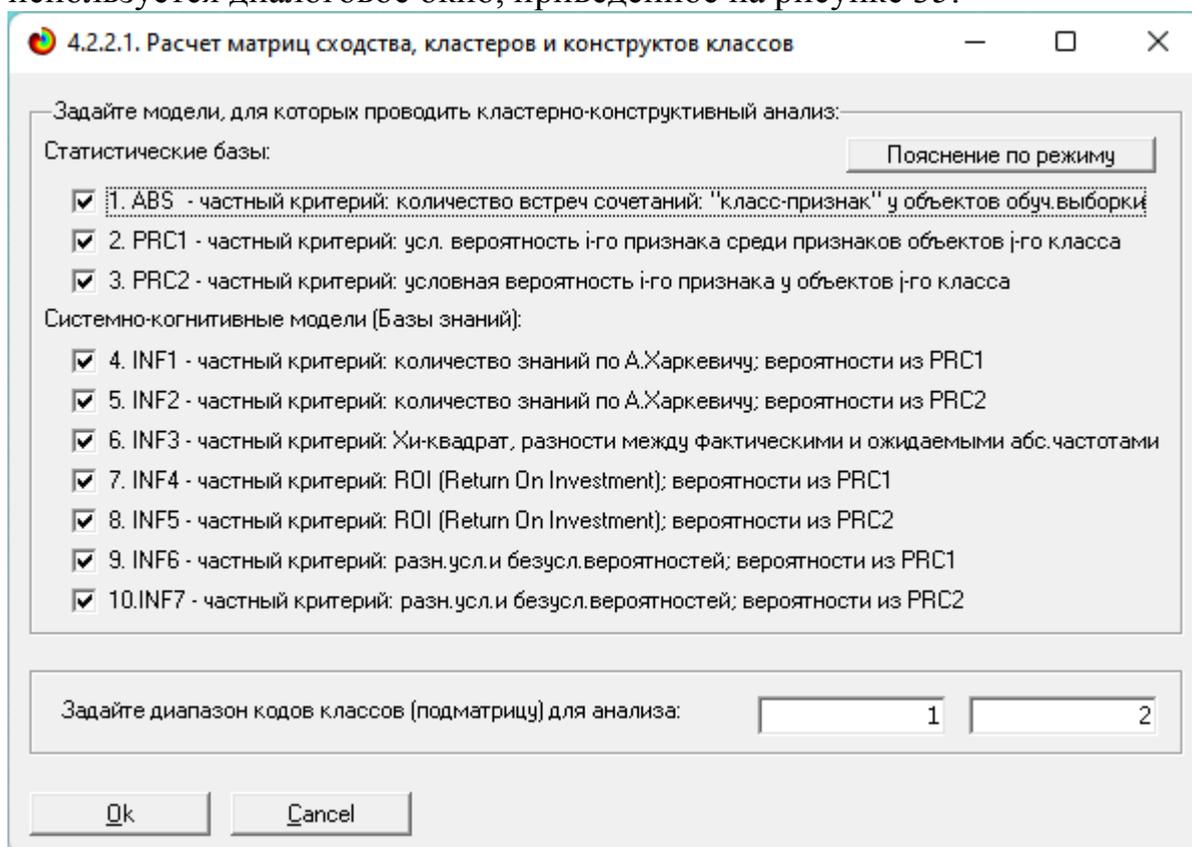


Рисунок 28. Предустановка режима 4.2.2.1

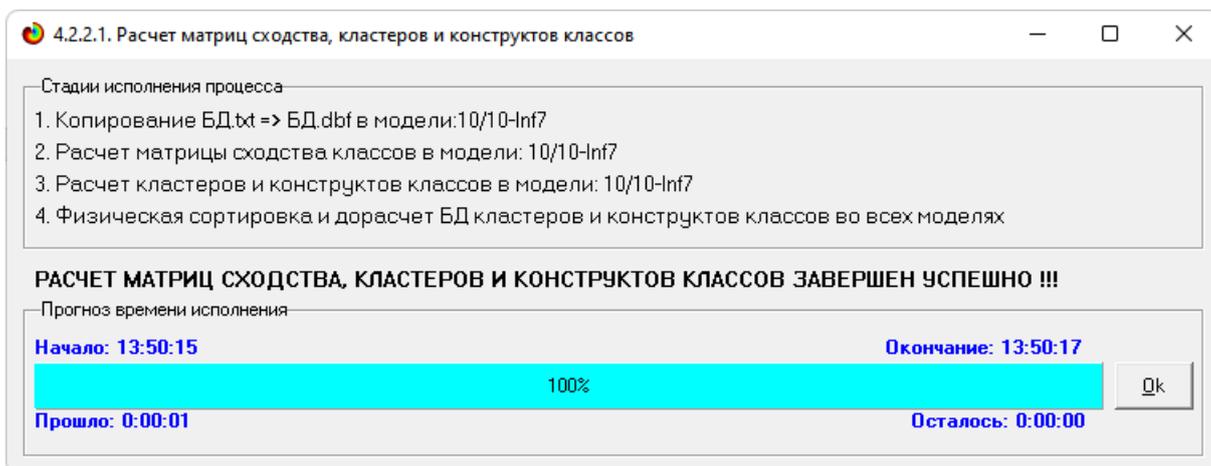


Рисунок 29. Успешный расчет режима 4.2.2.1

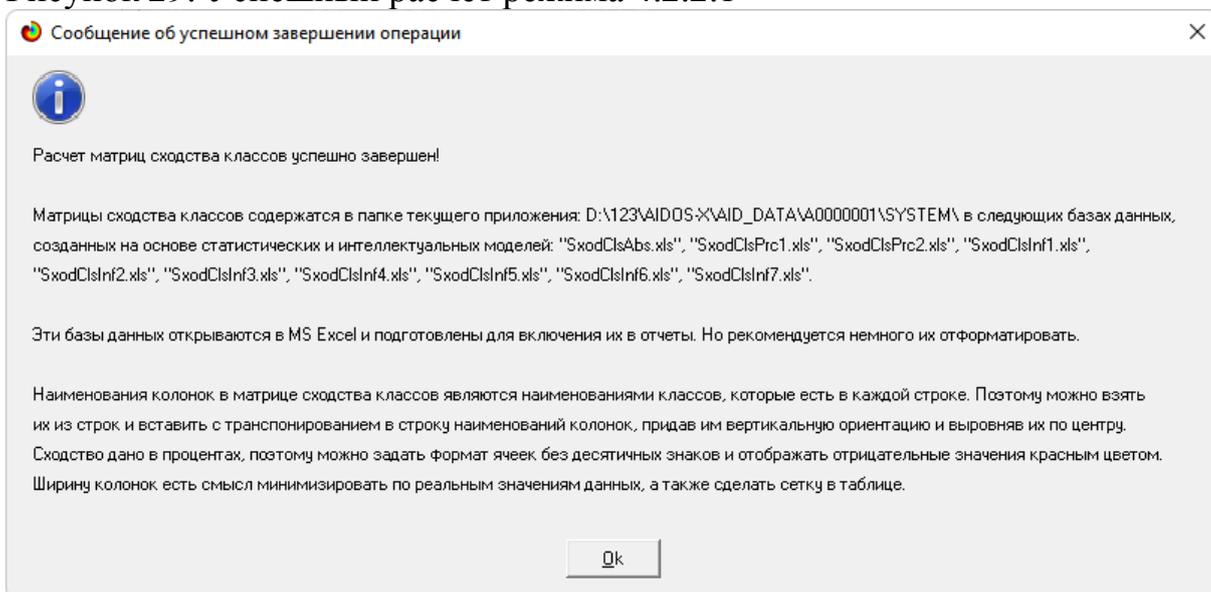


Рисунок 30. Диалоговое окно успешного расчета матрицы сходства классов.

4.2.2.2. Результаты кластерно-конструктивного анализа классов

Конструкт класса:1 "ПОЛ-Female" в модели:7 "INF4"

Код	Наименование класса	№	Код класса	Наименование класса	Сходство
1	ПОЛ-Female	1	1	ПОЛ-Female	100.000
2	ПОЛ-Male	2	2	ПОЛ-Male	-44.249

Помощь Abs Prс1 Prс2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7 График ВКЛ.фильтр по кл.шкале ВЫКЛ.фильтр по кл.шкале Параметры Показать ВСЕ

Рисунок 31. Результаты кластерного-конструктивного анализа классов.

4.2.1. Информационные портреты классов

Инф.портрет класса:2 "ПОЛ-Male" в модели:7 "INF4"

Код	Наименование класса	Код	Наименование признака	Значимость
1	ПОЛ-Female	48	ЦЕНА-2/12-{21.5583333, 28.6366667}	0.900
2	ПОЛ-Male	75	НАЛОГ 5%-5/12-{13.3773333, 16.3026667}	0.900
		87	ИТОГО-5/12-{280.9240000, 342.3560000}	0.900
		111	ДАТА-2/8/2019	0.900
		142	СЕБЕСТОИМОСТЬ-5/12-{267.5466667, 326.0533333}	0.900
		154	ВАЛОВЫЙ_ДОХОД-5/12-{13.3773333, 16.3026667}	0.900
		49	ЦЕНА-3/12-{28.6366667, 35.7150000}	0.900
		114	ДАТА-3/15/2019	0.900
		164	РЕЙТИНГ-3/12-{5.0666667, 5.5500000}	0.900
		1	ИДЕНТИФИКАТОР-123-19-1176	0.900
		2	ИДЕНТИФИКАТОР-129-29-8530	0.900
		4	ИДЕНТИФИКАТОР-149-71-6266	0.900
		10	ИДЕНТИФИКАТОР-252-56-2699	0.900
		12	ИДЕНТИФИКАТОР-273-16-6619	0.900
		14	ИДЕНТИФИКАТОР-300-71-4605	0.900
		17	ИДЕНТИФИКАТОР-329-62-1586	0.900
		21	ИДЕНТИФИКАТОР-371-85-5789	0.900
		22	ИДЕНТИФИКАТОР-373-73-7910	0.900
		23	ИДЕНТИФИКАТОР-529-56-3974	0.900
		24	ИДЕНТИФИКАТОР-549-59-1358	0.900
		25	ИДЕНТИФИКАТОР-595-11-5460	0.900
		26	ИДЕНТИФИКАТОР-631-41-3108	0.900
		27	ИДЕНТИФИКАТОР-636-48-8204	0.900
		28	ИДЕНТИФИКАТОР-640-49-2076	0.900
		29	ИДЕНТИФИКАТОР-649-29-6775	0.900

Помощь Abs Prс1 Prс2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7 MS Excel ВКЛ.фильтр по фактору ВЫКЛ.фильтр по фактору Вписать в окно Показать ВСЕ

Рисунок 32. Информационные портреты классов модели INF4 male.

4.2.1. Информационные портреты классов

Инф.портрет класса:1 "ПОЛ-Female" в модели:7 "INF4"

Код	Наименование класса	Код	Наименование признака	Значимость
1	ПОЛ-Female	3	ИДЕНТИФИКАТОР-145-94-9061	1.111
2	ПОЛ-Male	5	ИДЕНТИФИКАТОР-183-56-6882	1.111
		6	ИДЕНТИФИКАТОР-189-17-4241	1.111
		7	ИДЕНТИФИКАТОР-226-31-3081	1.111
		8	ИДЕНТИФИКАТОР-227-03-5010	1.111
		9	ИДЕНТИФИКАТОР-232-16-2483	1.111
		11	ИДЕНТИФИКАТОР-272-65-1806	1.111
		13	ИДЕНТИФИКАТОР-299-46-1805	1.111
		15	ИДЕНТИФИКАТОР-315-22-5665	1.111
		16	ИДЕНТИФИКАТОР-319-50-3348	1.111
		18	ИДЕНТИФИКАТОР-351-62-0822	1.111
		19	ИДЕНТИФИКАТОР-355-53-5943	1.111
		20	ИДЕНТИФИКАТОР-365-64-0515	1.111
		30	ИДЕНТИФИКАТОР-656-95-9349	1.111
		31	ИДЕНТИФИКАТОР-665-32-9167	1.111
		32	ИДЕНТИФИКАТОР-692-92-5582	1.111
		34	ИДЕНТИФИКАТОР-750-67-8428	1.111
		36	ИДЕНТИФИКАТОР-829-34-3910	1.111
		99	ДАТА-1/25/2019	1.111
		102	ДАТА-1/5/2019	1.111
		103	ДАТА-1/7/2019	1.111
		104	ДАТА-2/12/2019	1.111
		106	ДАТА-2/20/2019	1.111
		107	ДАТА-2/24/2019	1.111
		116	ДАТА-3/22/2019	1.111

Помощь Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7 MS Excel ВКЛ.фильтр по фактору ВЫКЛ.фильтр по фактору Вписать в окно Показать ВСЕ

Рисунок 32 (а). Информационные портреты классов модели INF4 female.

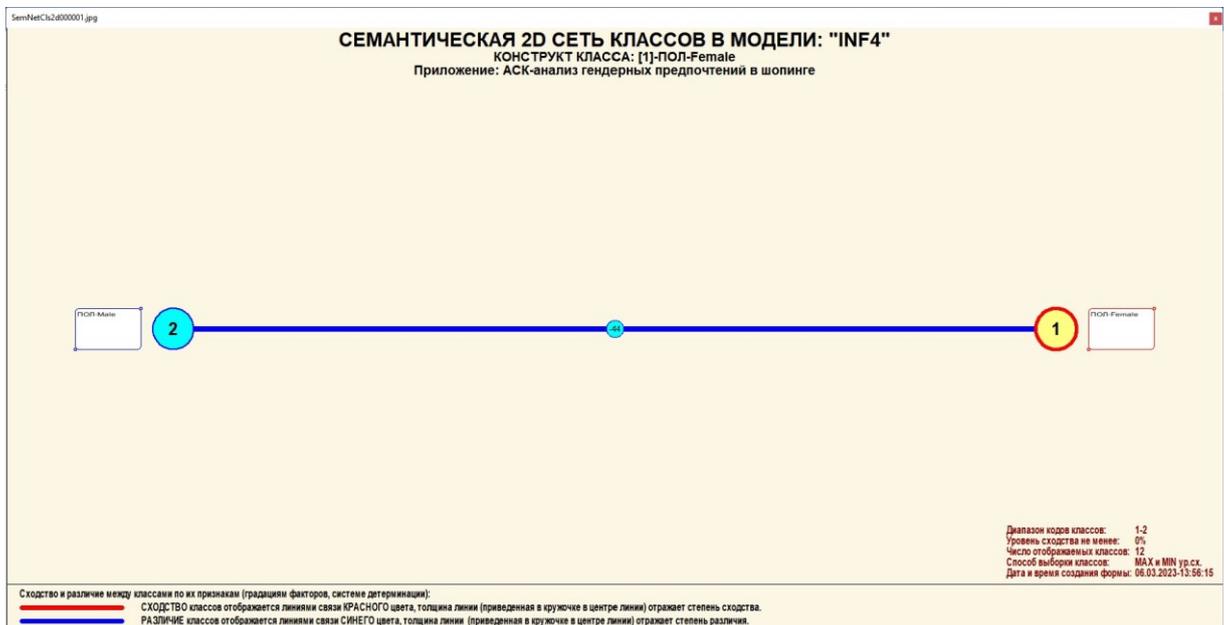


Рисунок 33.Класстерно-конструктивный анализ классов, отражающий различие факторов по системе детерминирующих (обуславливающих) их значений

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	ПОЛ-Female
2	ПОЛ-Male

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 ОПИСАТЕЛЬ	1	179
1	ИДЕНТИФИКАТОР	1	38
2	ФИЛИАЛ	39	41
3	ГОРОД	42	44
4	ТИП_КЛИЕНТА	45	46
5	ЦЕНА	47	58

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 ОПИСАТЕЛЬ
Описат.шкала для правого инф.портрета: [0] ВСЕ ОПИСАТЕЛЬ
Модели, заданные для расчета: Inf4

Задайте режим вывода когнитивных диаграмм:

Показать все диаграммы с остановкой
 Записать все диаграммы без показа

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

4.2.3. Когнитивные диаграммы классов



Процесс генерации и записи когнитивных диаграмм содержательного сравнения классов успешно завершен !!!

В папку: "D:\123\AIDOS-X\AID_DATA\A0000001\SYSTEM\CognDiagrCls\" сохранено 4 диаграмм.

[Ok](#)

Рисунки 33(а,б).Параметры генерации выходных форм.

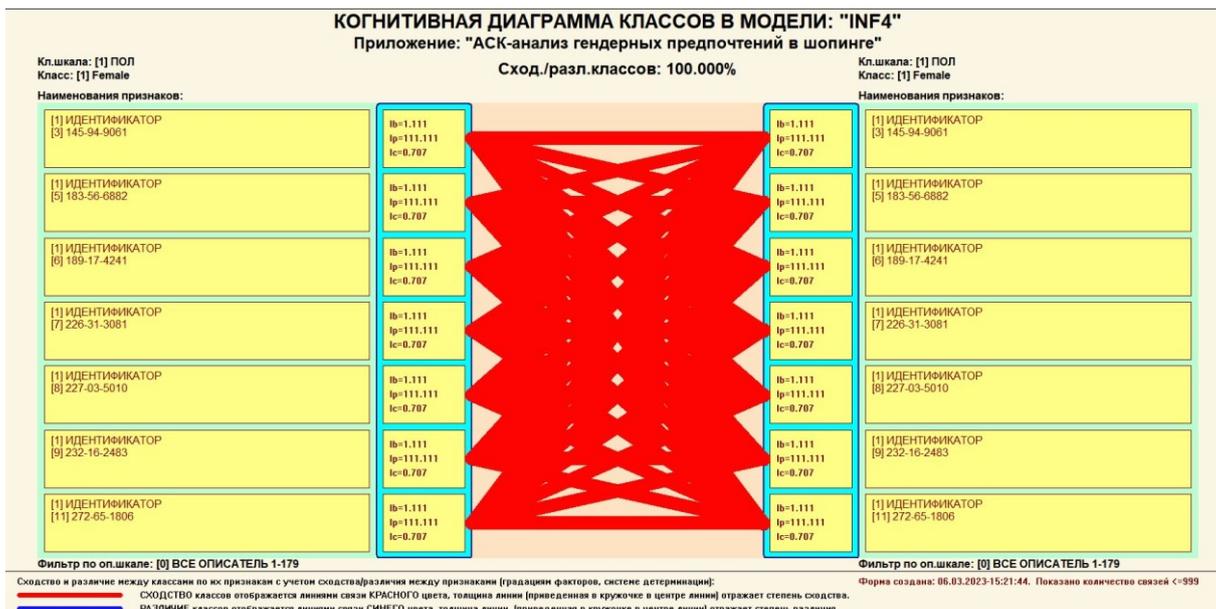


Рисунок 34. Когнитивная диаграмма 100% схода классов в модели INF4.

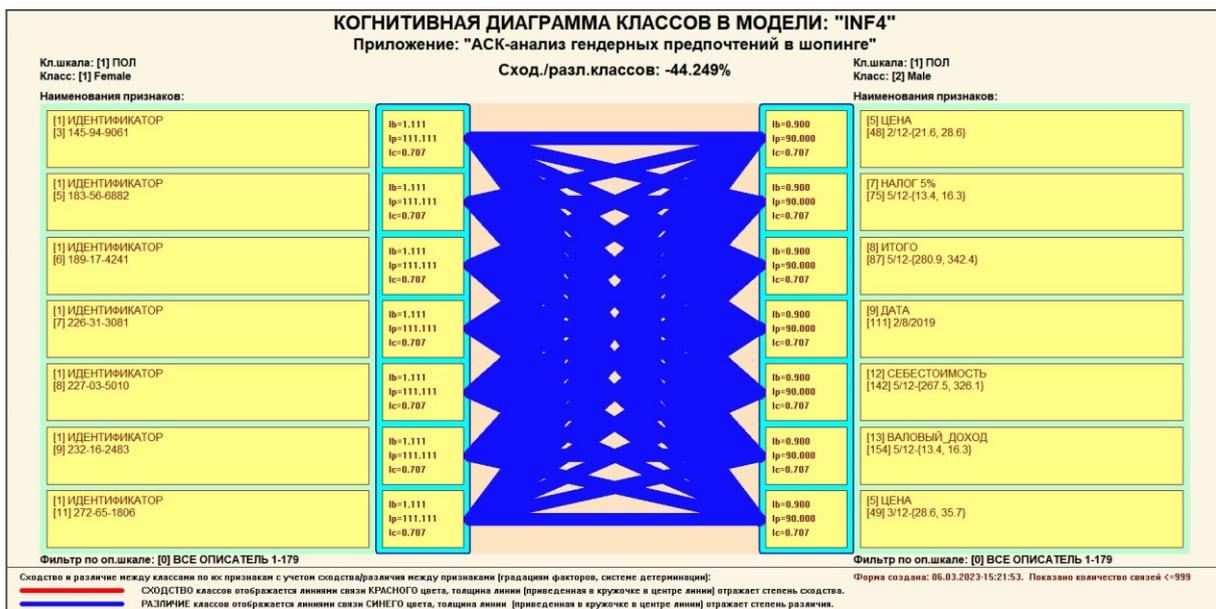


Рисунок 35. Когнитивная диаграмма различия -44% классов в модели INF4.



Рисунок 36. Когнитивная диаграмма различия (-44%) классов в модели INF4.



Рисунок 37. Когнитивная диаграмма схода (100%) классов в модели INF4.

4.3.2. Когнитивные диаграммы признаков

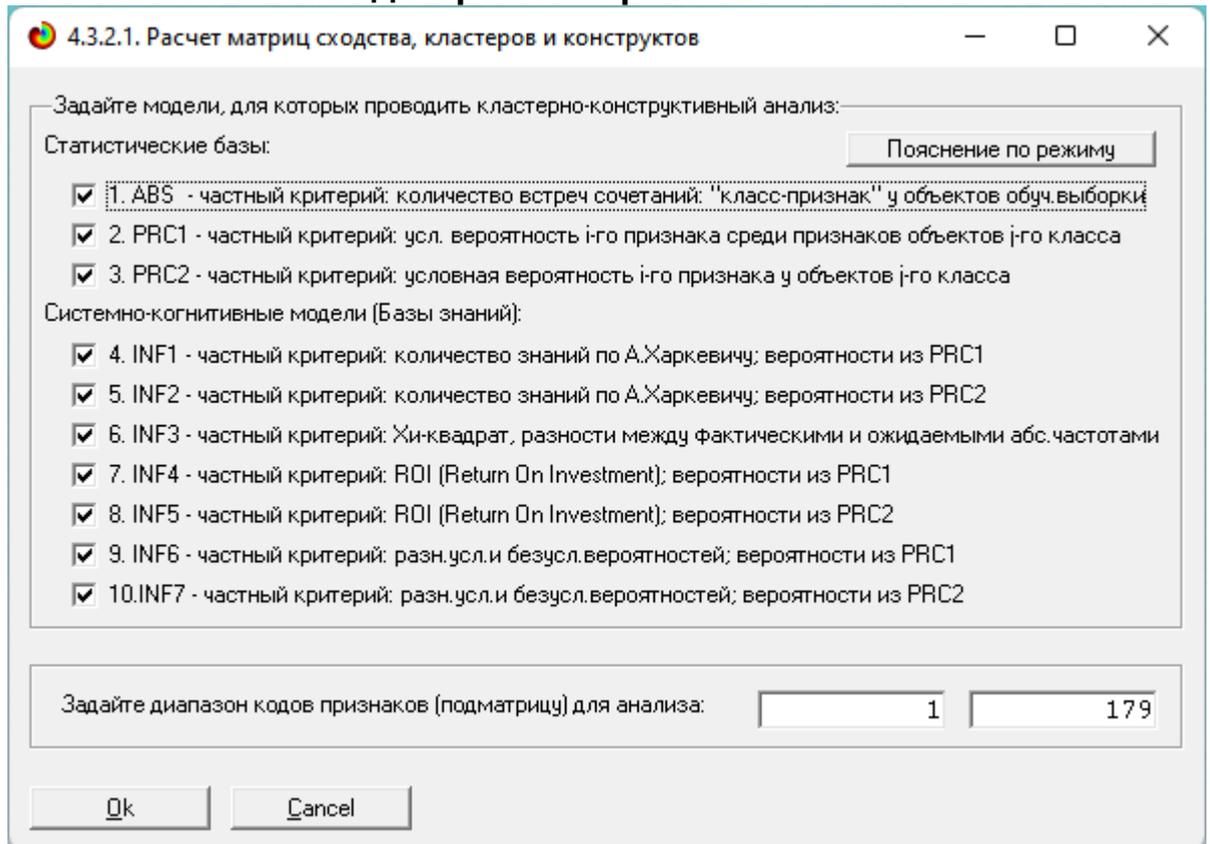


Рисунок 38. Параметры расчета моделей сходства/различия признаков.

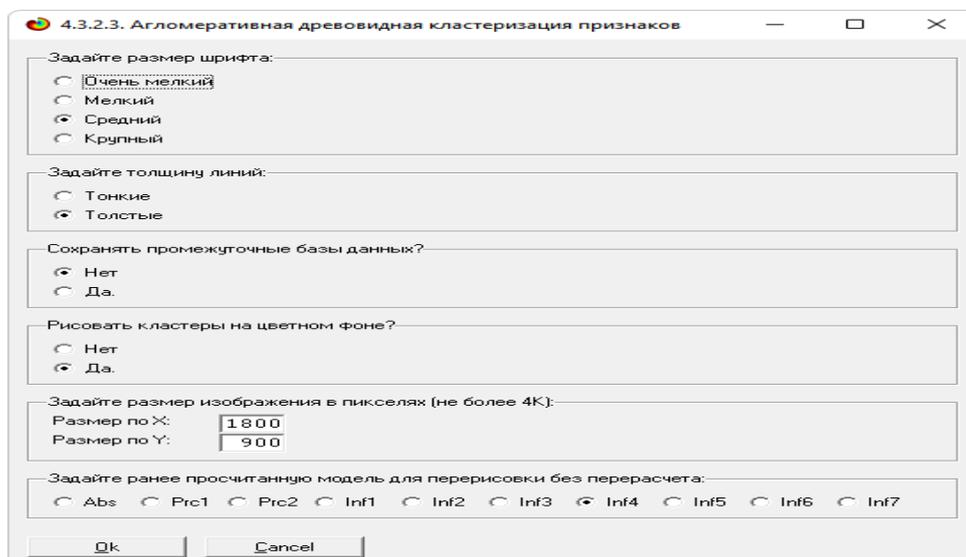


Рисунок 39. Параметры графического расчета признаков модели INF4

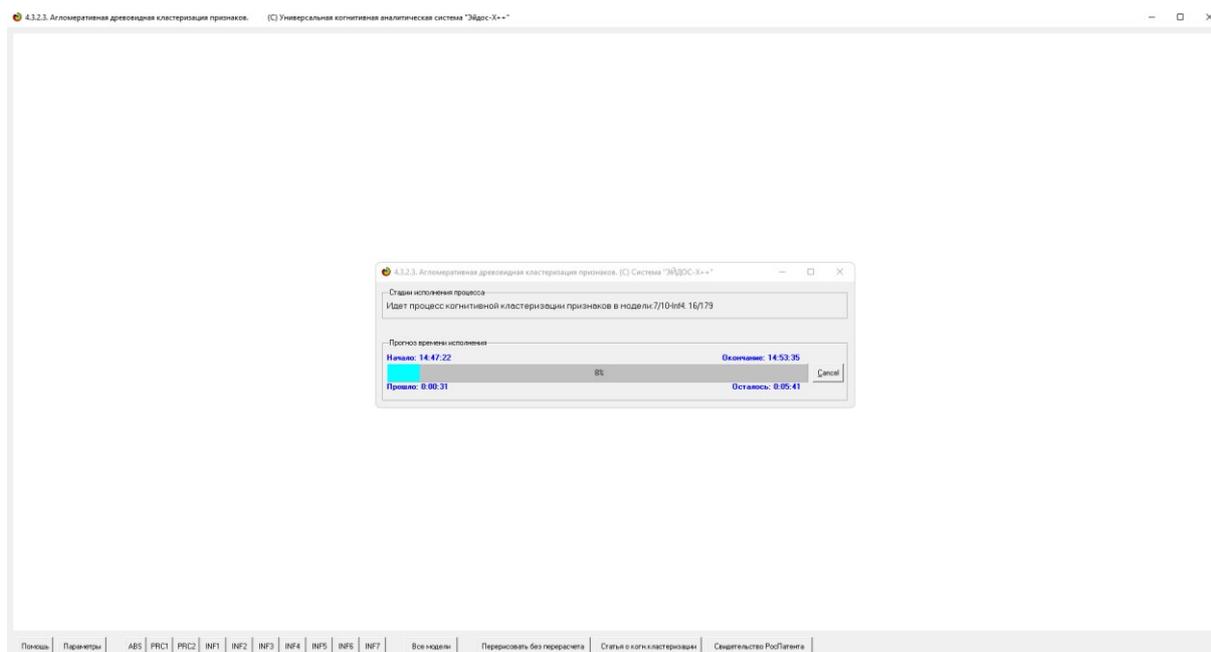


Рисунок 40. Процесс расчета 179 признаков в график модели агломеративной древовидной кластеризации признаков INF4.

Из рисунков 34 и 41 мы видим, что некоторые из результатов сходны по фактору идентификатор и цена и их систем значений категорий, а другие признаки сильно отличаются, и, следовательно, являются взаимоисключающими, т.е. альтернативными и цель их одновременного достижения является некорректной и недостижимой, т.к. для достижения одного из альтернативных результатов необходимы одни свойства, а для достижения другого – совершенно другие, которые не могут наблюдаться одновременно с первыми.

Из дендрограммы когнитивной агломеративной кластеризации признаков, приведенной на рисунке 41, мы видим также, что все результаты образуют два противоположных кластера по системе значений обуславливающих их признаков, являющихся полюсами конструкта. В верхнем кластере объединены результаты с низкими количественными и высокими качественными результатами, а в нижнем – с высокими количественными и низкими качественными результатами. Высокие показатели сходства по системе детерминирующих их факторов сходны с высокими количественными результатами и низкими качественными, т.е. высокая категория сходства и мужчин и женщин находится в категории продуктов для здоровья.

На рисунке 42 мы видим график изменения межкластерных расстояний признаков:

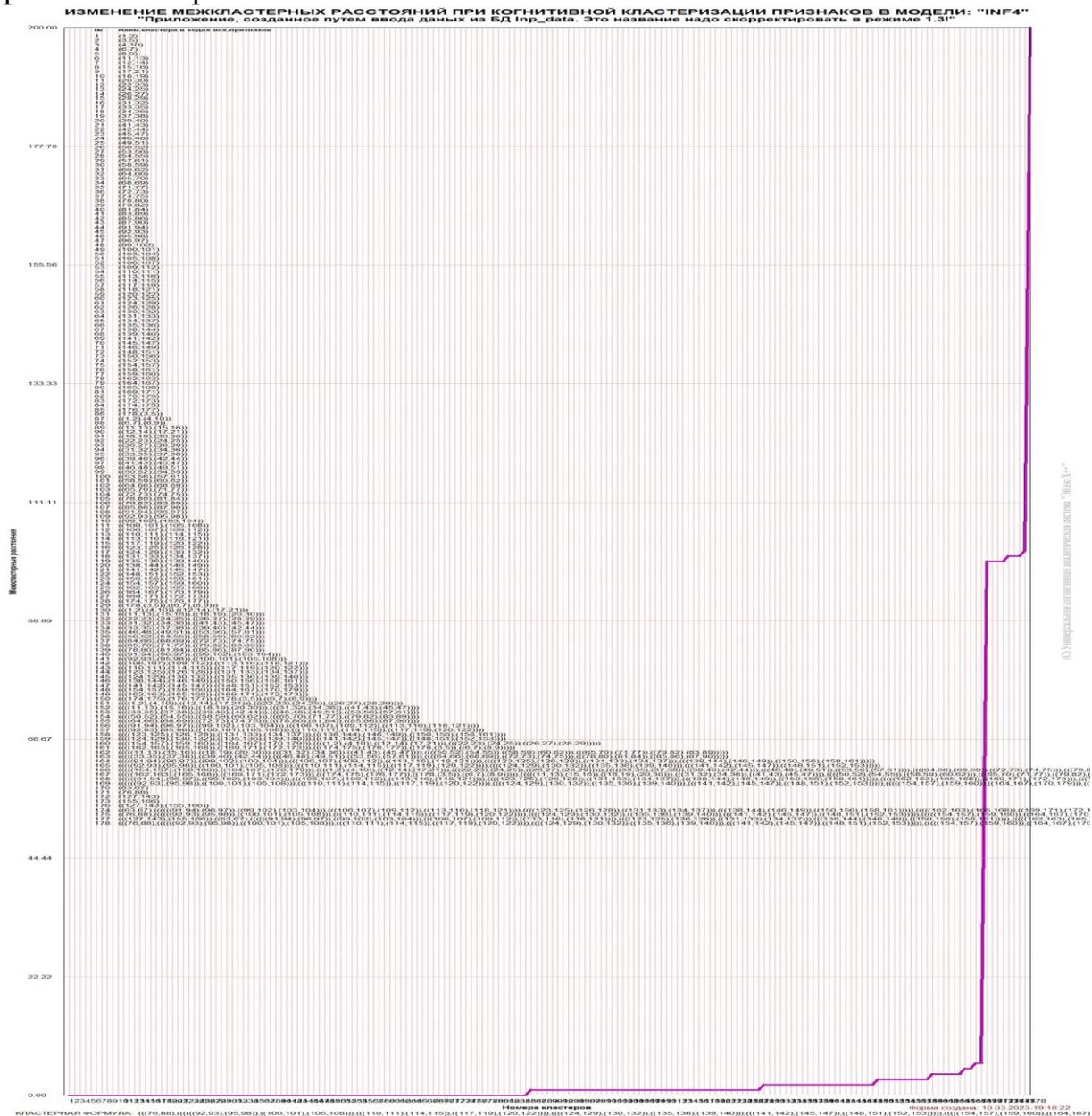


Рисунок 42. График изменения межкластерных расстояний

Эти диаграммы отражают сходство/различие категорий выбора товара мужчин и женщин по их логическому смыслу, т.е. по содержащейся в них информации о выборе товара, относящейся к какой-либо категории. Эти диаграммы мы получаем в режимах 4.3.2.1 (рисунок 38) и 4.3.2.2 (рисунок 40).

Из рисунка 41 видно, что все значения признаков образуют два крупных кластера, противоположных по их смыслу. Эти кластеры образуют полюса конструкта.

Отметим, что на когнитивной диаграмме, приведенной на рисунке 41, показаны **значения** сходства/различия признаков, полученные с

применением системно-когнитивной модели, созданной непосредственно на основе эмпирических данных, а не как традиционно делается на основе экспертных оценок не формализуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции.

4.3.2.2. Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков

Конструкт признака: "ИДЕНТИФИКАТОР-123-19-1176" в модели: "INF4"

Код	Наименование признака	№	Код признака	Наименование признака	Сходство
1	ИДЕНТИФИКАТОР-123-19-1176	1	1	ИДЕНТИФИКАТОР-123-19-1176	100.000
2	ИДЕНТИФИКАТОР-129-29-8530	2	2	ИДЕНТИФИКАТОР-129-29-8530	100.000
3	ИДЕНТИФИКАТОР-145-94-9061	3	4	ИДЕНТИФИКАТОР-149-71-6266	100.000
4	ИДЕНТИФИКАТОР-149-71-6266	4	10	ИДЕНТИФИКАТОР-252-56-2699	100.000
5	ИДЕНТИФИКАТОР-183-56-6882	5	12	ИДЕНТИФИКАТОР-273-16-6619	100.000
6	ИДЕНТИФИКАТОР-189-17-4241	6	14	ИДЕНТИФИКАТОР-300-71-4605	100.000
7	ИДЕНТИФИКАТОР-226-31-3081	7	17	ИДЕНТИФИКАТОР-329-62-1586	100.000
8	ИДЕНТИФИКАТОР-227-03-5010	8	21	ИДЕНТИФИКАТОР-371-85-5789	100.000
9	ИДЕНТИФИКАТОР-232-16-2483	9	22	ИДЕНТИФИКАТОР-373-73-7910	100.000
10	ИДЕНТИФИКАТОР-252-56-2699	10	23	ИДЕНТИФИКАТОР-529-56-3974	100.000
11	ИДЕНТИФИКАТОР-272-65-1806	11	24	ИДЕНТИФИКАТОР-549-59-1358	100.000
12	ИДЕНТИФИКАТОР-273-16-6619	12	25	ИДЕНТИФИКАТОР-595-11-5460	100.000
13	ИДЕНТИФИКАТОР-299-46-1805	13	26	ИДЕНТИФИКАТОР-631-41-3108	100.000
14	ИДЕНТИФИКАТОР-300-71-4605	14	27	ИДЕНТИФИКАТОР-636-48-8204	100.000
15	ИДЕНТИФИКАТОР-315-22-5665	15	28	ИДЕНТИФИКАТОР-640-49-2076	100.000
16	ИДЕНТИФИКАТОР-319-50-3348	16	29	ИДЕНТИФИКАТОР-649-29-6775	100.000
17	ИДЕНТИФИКАТОР-329-62-1586	17	33	ИДЕНТИФИКАТОР-699-14-3026	100.000
18	ИДЕНТИФИКАТОР-351-62-0822	18	35	ИДЕНТИФИКАТОР-765-26-6951	100.000
19	ИДЕНТИФИКАТОР-355-53-5943	19	37	ИДЕНТИФИКАТОР-848-62-7243	100.000
20	ИДЕНТИФИКАТОР-365-64-0515	20	38	ИДЕНТИФИКАТОР-871-79-8483	100.000
21	ИДЕНТИФИКАТОР-371-85-5789	21	39	ФИЛИАЛ-А	100.000
22	ИДЕНТИФИКАТОР-373-73-7910	22	40	ФИЛИАЛ-В	100.000
23	ИДЕНТИФИКАТОР-529-56-3974	23	42	ГОРОД-Mandalay	100.000
24	ИДЕНТИФИКАТОР-549-59-1358	24	44	ГОРОД-Yangon	100.000
25	ИДЕНТИФИКАТОР-595-11-5460	25	46	ТИП_КЛИЕНТА-Normal	100.000

Помощь Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 **Inf4** Inf5 Inf6 Inf7 График Вкл. фильтр по кл.шкале Выкл. фильтр по кл.шкале Параметры Показать ВСЕ

Рисунок 43. Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков.

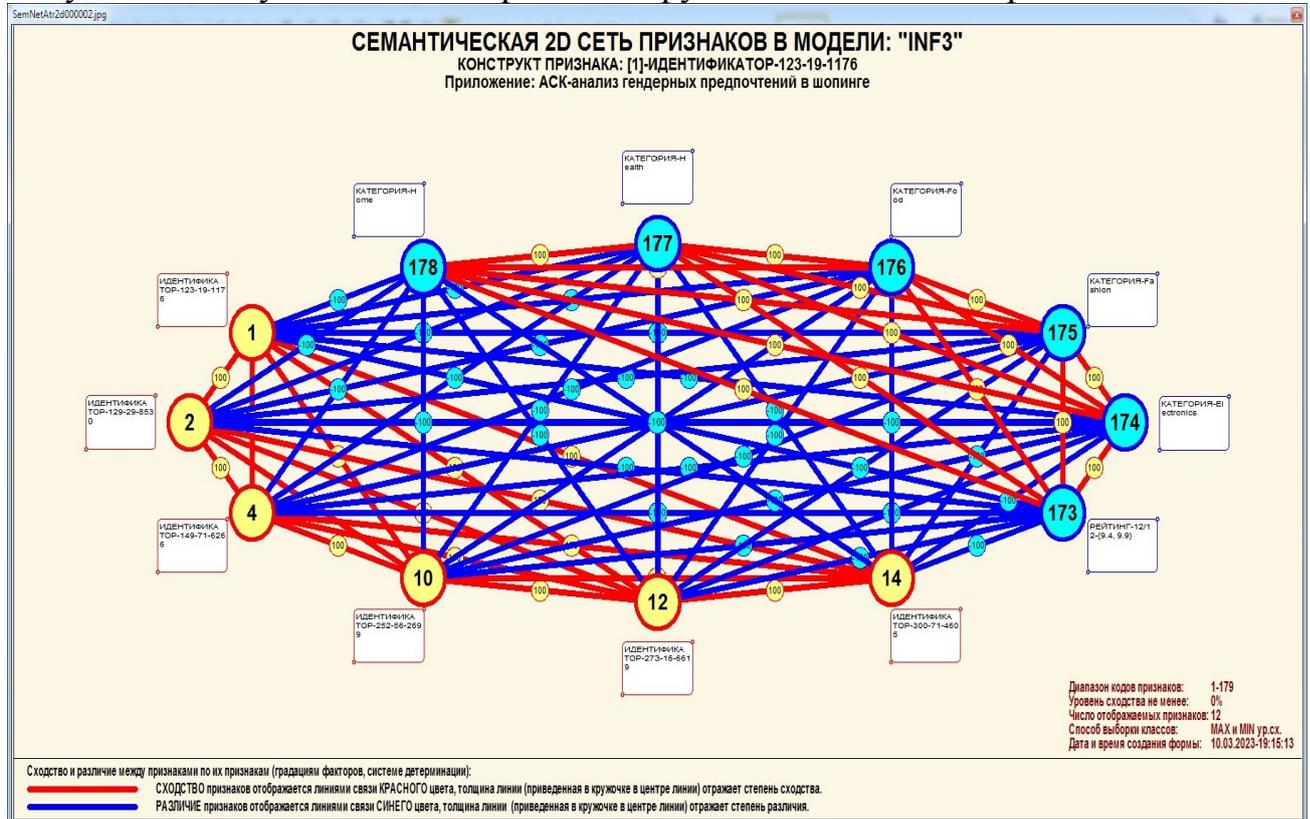


Рисунок 44. Когнитивная диаграмма и конструкт значений причин выбора товара между мужчинами и женщинами

Диаграмма, приведенная на рисунке 44, получена при параметрах, приведенных на рисунке 45.

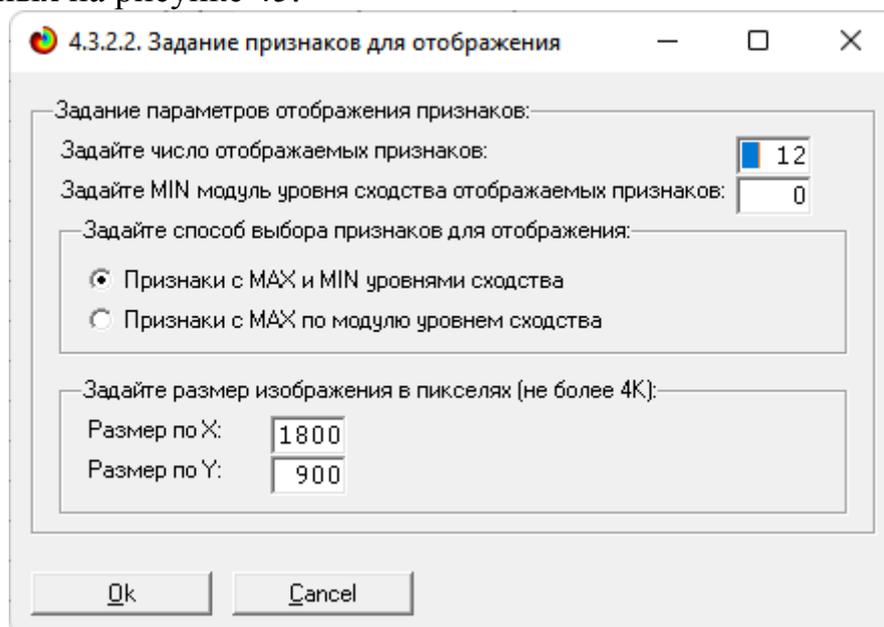
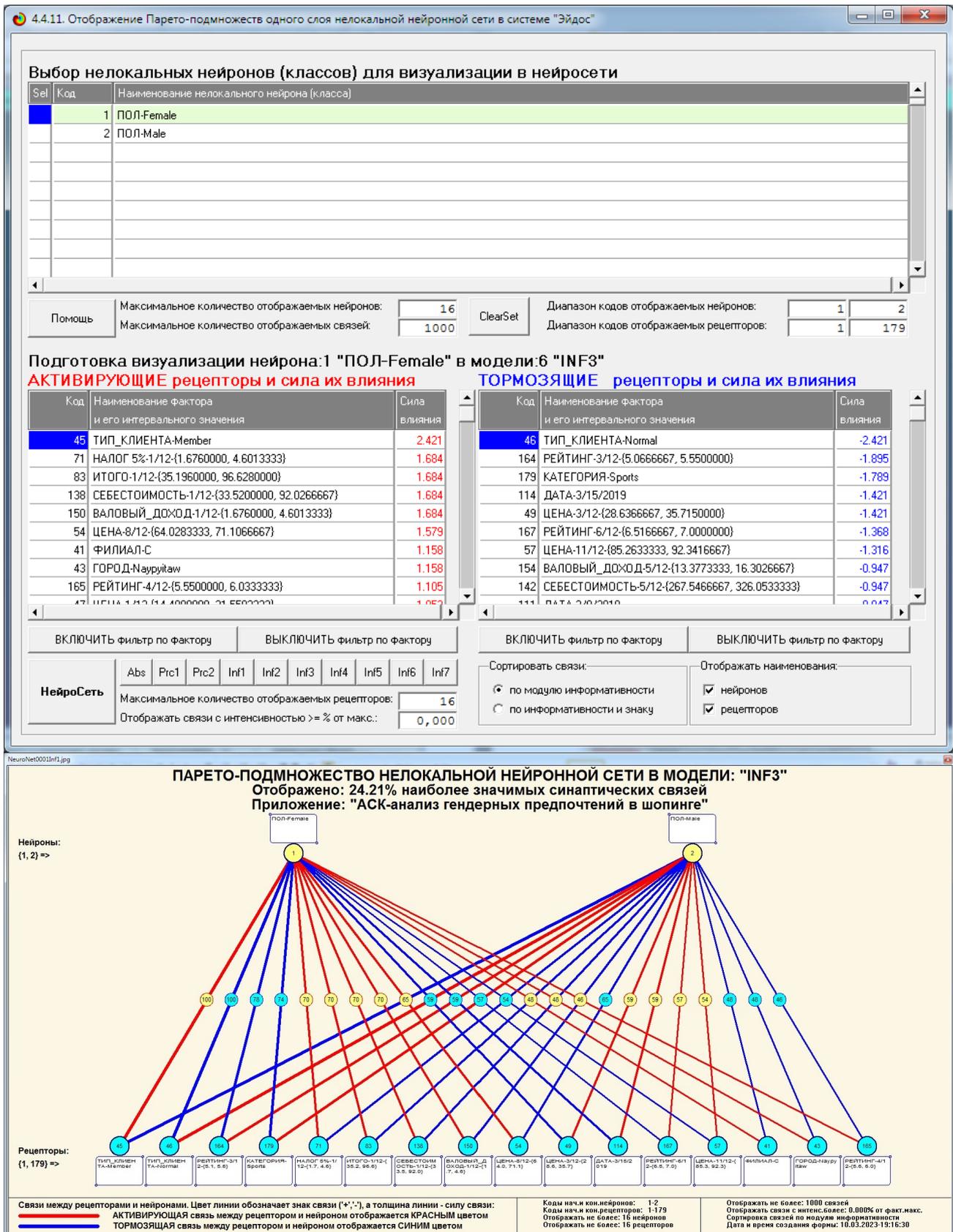


Рисунок 45. Параметры отображения когнитивной диаграммы, приведенной на рисунке 44

4.3.3. Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети

На рисунке 46 приведен пример нелокального нейрона, показывающего какие признаки выбирают женщины, а на рисунке 47 какие признаки выбирают мужчины, а на рисунке 48 и фрагмент одного слоя нелокальной нейронной сети:



Рисунки 46. Пример нелокального нейрона, отражающего влияние признаков на выбор товара женщинами

4.4.10.Графическое отображение нелокального нейрона в системе "Эйдос"

Выбор нелокального нейрона (класса) для визуализации

Код	Наименование нелокального нейрона (класса)
1	ПОЛ-Female
2	ПОЛ-Male

Подготовка визуализации нейрона:2 "ПОЛ-Male" в модели:7 "INF4"

АКТИВИРУЮЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
48	ЦЕНА-2/12-{21.5583333, 28.6366667}	0.900
75	НАЛОГ 5%-5/12-{13.3773333, 16.3026667}	0.900
87	ИТОГО-5/12-{280.9240000, 342.3560000}	0.900
111	ДАТА-2/8/2019	0.900
142	СЕБЕСТОИМОСТЬ-5/12-{267.5466667, 326.0533333}	0.900
154	ВАЛОВЫЙ_ДОХОД-5/12-{13.3773333, 16.3026667}	0.900
49	ЦЕНА-3/12-{28.6366667, 35.7150000}	0.900
114	ДАТА-3/15/2019	0.900
164	РЕЙТИНГ-3/12-{5.0666667, 5.5500000}	0.900
1	ИДЕНТИФИКАТОР-12/10-1170	0.900

ТОРМОЗЯЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
165	РЕЙТИНГ-4/12-{5.5500000, 6.0333333}	-0.525
150	ВАЛОВЫЙ_ДОХОД-1/12-{1.6760000, 4.6013333}	-0.457
138	СЕБЕСТОИМОСТЬ-1/12-{33.5200000, 92.0266667}	-0.457
83	ИТОГО-1/12-{35.1960000, 96.6280000}	-0.457
71	НАЛОГ 5%-1/12-{1.6760000, 4.6013333}	-0.457
173	РЕЙТИНГ-12/12-{9.4166667, 9.9000000}	-0.367
161	ВАЛОВЫЙ_ДОХОД-12/12-{33.8546667, 36.7800000}	-0.367
149	СЕБЕСТОИМОСТЬ-12/12-{677.0933333, 735.6000000}	-0.367
131	ВРЕМЯ-9/12-{0.7125000, 0.7484375}	-0.367
120	ВРЕМЯ-4/12-{0.5000000, 0.5007500}	-0.367

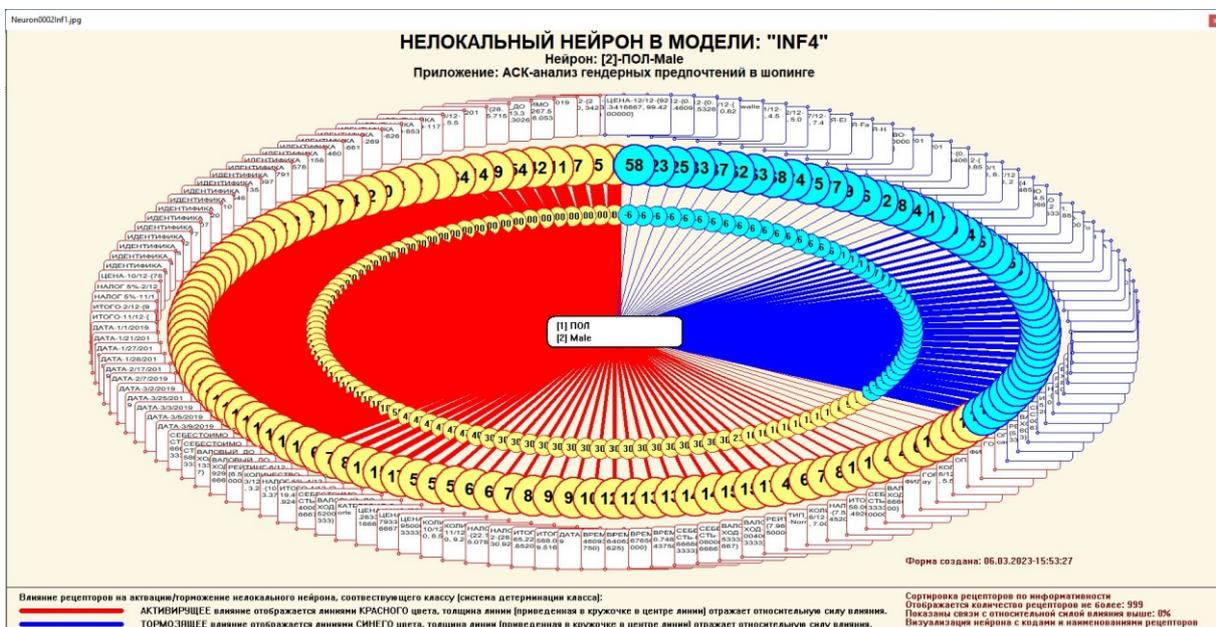
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

Помощь Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7

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

Сортировать рецепторы:
 по информативности
 по модулю информативности

Отображать рецепторы:
 с наименованиями
 только с кодами



Рисунки 47. Пример нелокального нейрона, отражающего влияние признаков на выбор товара мужчинами

В приведенном фрагменте слоя нейронной сети нейроны соответствуют причинам выбора товара в зависимости от пола, в основном и мужчины и женщины смотрят на цену товара, на налог и в зависимости

от идентификатора (то есть карточкой покупателя) происходит влияние на выбор товара и рецепторы показывают различные обуславливающие этим результатам признаки. Нейроны расположены слева на право в порядке убывания силы детерминации, т.е. сверху находятся результаты, наиболее жестко обусловленные обуславливающими их факторами, а снизу – менее жестко обусловленные.

Модель знаний системы «Эйдос» относится к *нечетким декларативным* гибридным моделям и объединяет в себе некоторые особенности нейросетевой [6] и фреймовой моделей представления знаний [11]. 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. От нейросетевой модели представления знаний модель системы «Эйдос» отличается тем, что [6]: 1) весовые коэффициенты на рецепторах не подбираются итерационным методом обратного распространения ошибки, а считаются прямым счетом 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».

4.3.4. 3d-интегральные когнитивные карты

На рисунке 48 приведен фрагмент 3d-интегральной когнитивной карты, отражающей СК-модель предпочтений выбора товара мужчинами и женщинами в Inf4. 3d-интегральная когнитивная карта является отображением на одном рисунке когнитивных диаграмм классов и значений признаков, отображенных соответственно на рисунках 34 - 37, и одного слоя нейронной сети, приведенного на рисунках 46,47.

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

Выбор нелокальных нейронов (классов) для визуализации в когнитивной карте

Sel	Код	Наименование нелокального нейрона (класса)
<input checked="" type="checkbox"/>	1	ПОЛ-Female
<input type="checkbox"/>	2	ПОЛ-Male

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

Подготовка визуализации нейрона: 1 "ПОЛ-Female" в модели: 6 "INF3"

АКТИВИРУЮЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
45	ТИП_КЛИЕНТА-Member	2.421
71	НАЛОГ 5%-1/12-{1.6760000, 4.6013333}	1.684
83	ИТОГО-1/12-{35.1960000, 96.6280000}	1.684
138	СЕБЕСТОИМОСТЬ-1/12-{33.5200000, 92.0266667}	1.684
150	ВАЛОВЫЙ_ДОХОД-1/12-{1.6760000, 4.6013333}	1.684
54	ЦЕНА-8/12-{64.0283333, 71.1066667}	1.579
41	ФИЛИАЛ-С	1.158
43	ГОРОД-Наурызтау	1.158
165	РЕЙТИНГ-4/12-{5.5500000, 6.0333333}	1.105
47	ЦЕНА-11/12-{4.4000000, 21.5500000}	1.052

ТОРМОЗЯЩИЕ рецепторы и сила их влияния

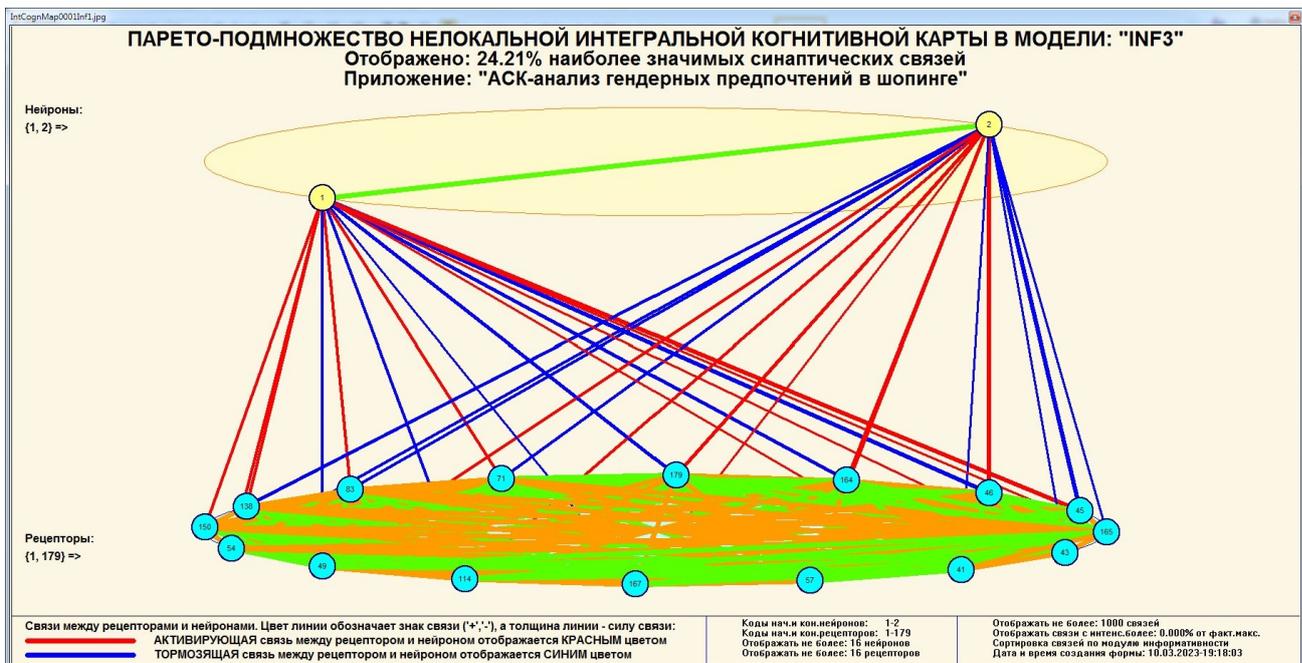
Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
46	ТИП_КЛИЕНТА-Normal	-2.421
164	РЕЙТИНГ-3/12-{5.0666667, 5.5500000}	-1.895
179	КАТЕГОРИЯ-Sports	-1.789
114	ДАТА-3/15/2019	-1.421
49	ЦЕНА-3/12-{28.6366667, 35.7150000}	-1.421
167	РЕЙТИНГ-6/12-{6.5166667, 7.0000000}	-1.368
57	ЦЕНА-11/12-{85.2633333, 92.3416667}	-1.316
154	ВАЛОВЫЙ_ДОХОД-5/12-{13.3773333, 16.3026667}	-0.947
142	СЕБЕСТОИМОСТЬ-5/12-{267.5466667, 326.0533333}	-0.947
111	ДАТА-2/1/2019	-0.947

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

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

Сортировать связи: Отображать наименования:

- по модулю информативности
- по информативности и знаку
- нейронов
- рецепторов



Рисунки 48. 3d-интегральные когнитивные карты гендерных предпочтений в шопинге в СК-модели Inf4

4.3.5. Когнитивные функции

Вместо описания того, что представляют собой когнитивные функции, приведем help соответствующего режима системы «Эйдос» (рисунок 49) и сошлемся на работу, в которой это описано [7].

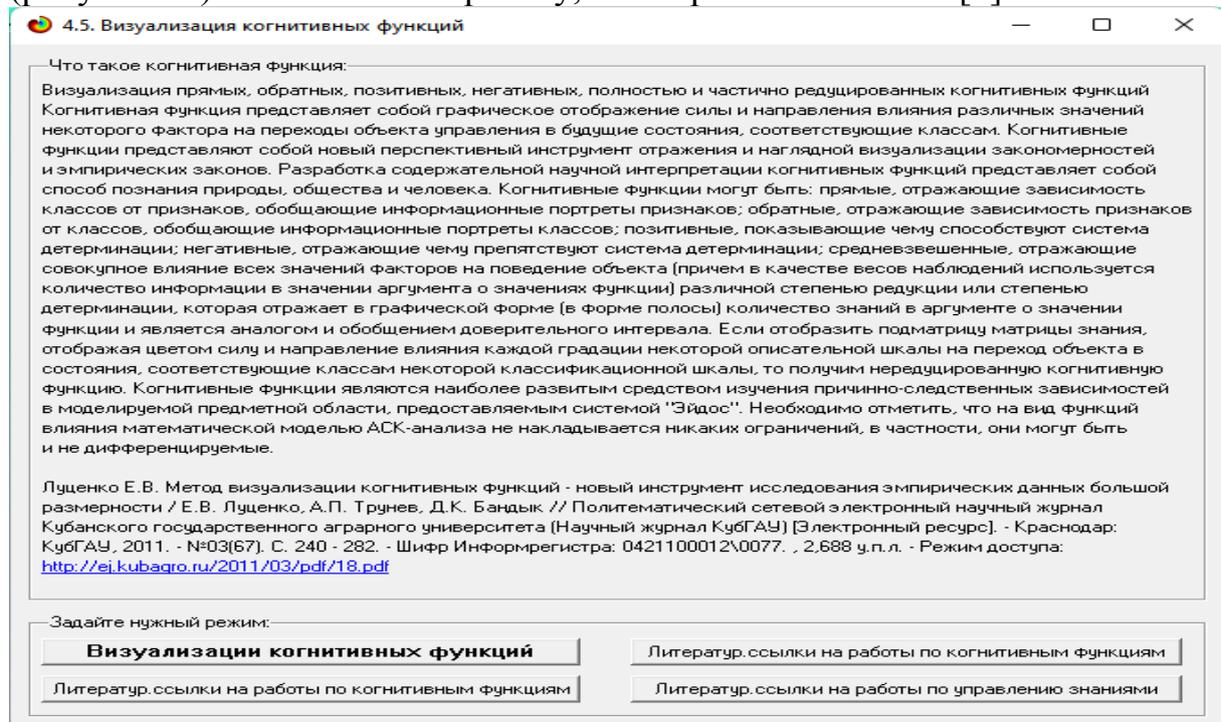
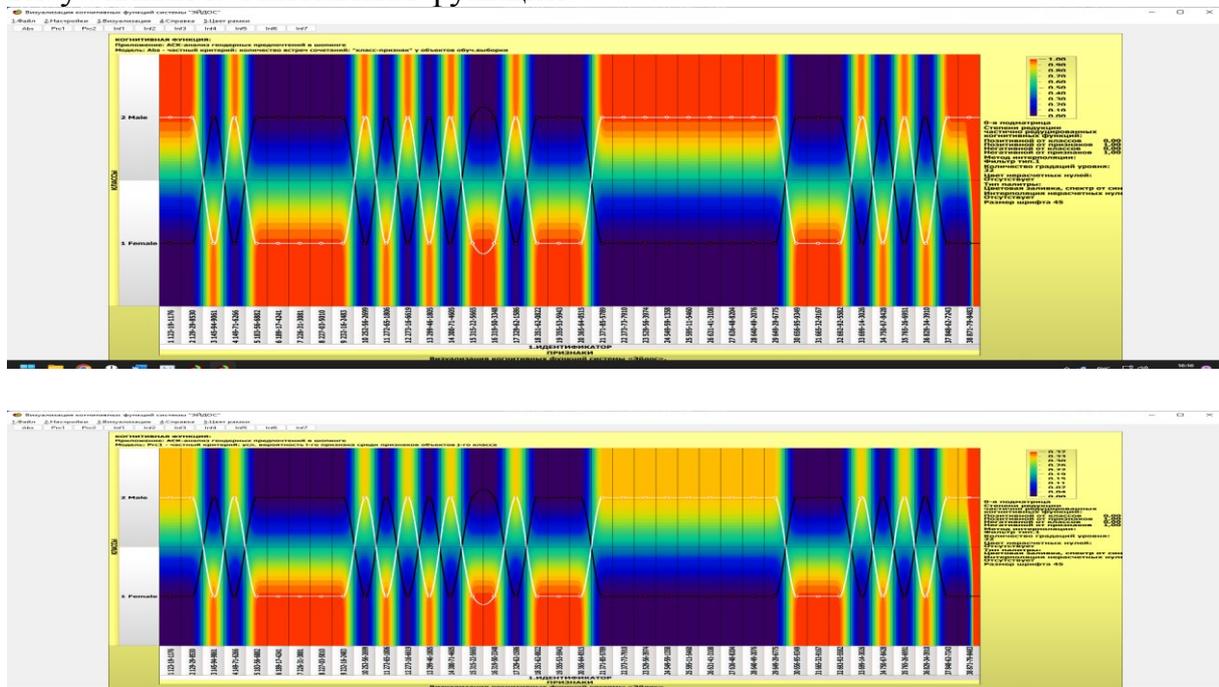
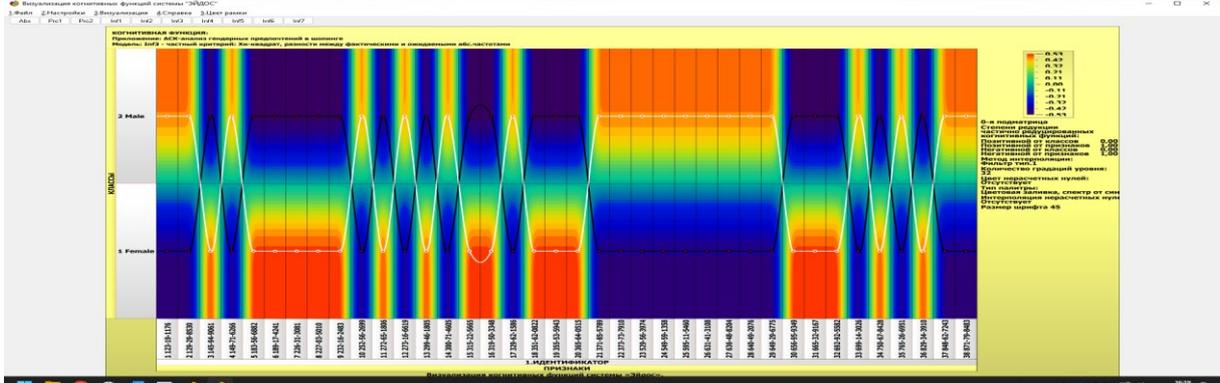
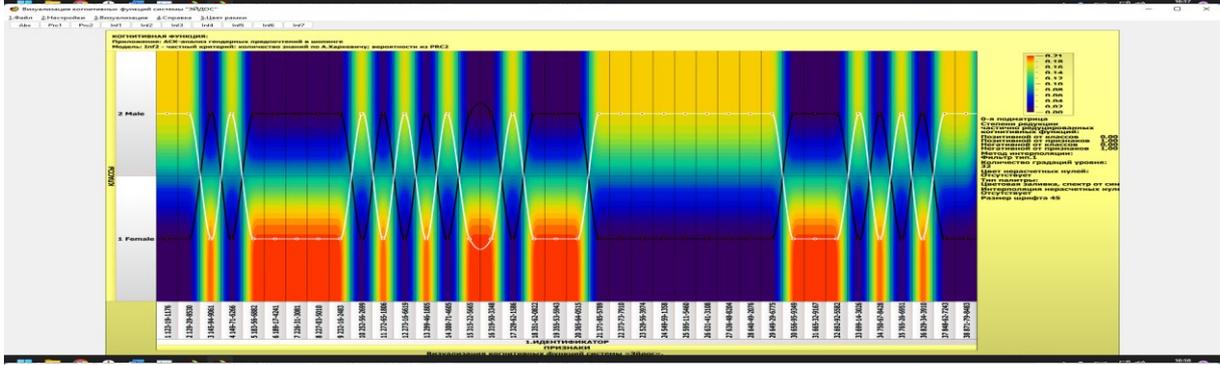
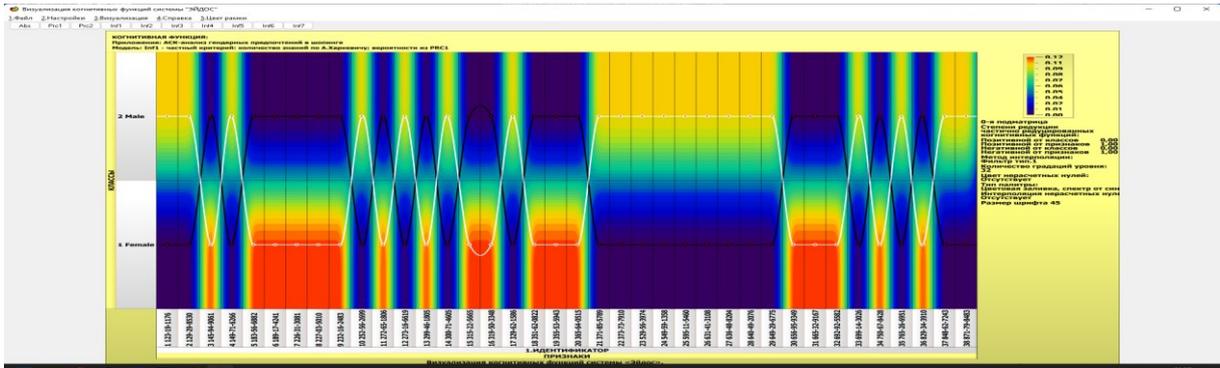
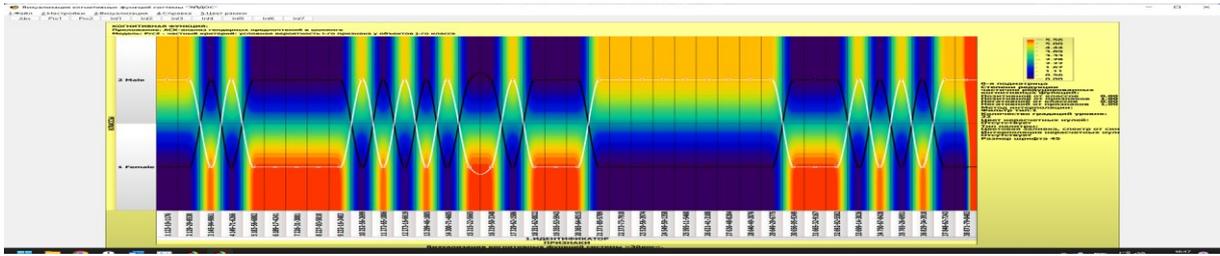


Рисунок 49. Help режима визуализации когнитивных функций
 На рисунках 50-60 приведены примеры результатов анализа визуальных когнитивных функций.





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

4.3.6. Направление влияний значений факторов на шопинг по гендерному признаку

На рисунках 50, 55, 56 приведены фрагменты некоторых статистических и системно-когнитивных моделей, отражающих моделируемую предметную область.

Строки матриц моделей соответствуют значениям факторов, т.е. степени выраженности различных факторов выбора товаров (градации описательных шкал).

Колонки матриц моделей соответствуют различным классам, отражающим гендерный признак (градации классификационных шкал).

Числовые значения в ячейках матриц моделей, находящихся на пересечении строк и колонок, отражают направление (знак) и силу

влияния конкретного значения факторов на получение конкретного результата, соответствующего колонке.

Если какое-то значение фактора слабо влияет на результаты выбора, то в соответствующей строке матрицы модели будут малые по модулю значения разных знаков, если же влияние сильное – то и значения будут большие по модулю разных знаков.

Если значение фактора влияния способствует получению некоторого определенного результата его выбора, то в соответствующей этому результату ячейке матрицы модели будут положительные значения, если же понижает – то и значения будут отрицательные.

Из этого понятно, что суммарную силу влияния того или иного признака на результаты его выбора (т.е. ценность данного значения свойства для решения задачи прогнозирования и других задач) можно количественно оценивать *степенью вариабельности значений* в строке матрицы модели, соответствующей этому значению свойства.

Существует много мер вариабельности значений: это и среднее модулей отклонения от среднего, и дисперсия, и среднеквадратичное отклонение и другие. В АСК-анализе и системе «Эйдос» для этой цели принято использовать среднеквадратичное отклонение. Численно оно равно стандартному отклонению и вычисляется по той же формуле, но мы предпочитаем не использовать термин «стандартное отклонение», т.к. он предполагает нормальность распределения исследуемых последовательностей чисел, а значит и проверку соответствующих статистических гипотез.

Самая правая колонка в матрицах моделей на рисунках 56, 57, 58 содержит количественную оценку вариабельности значений строки модели (среднеквадратичное отклонение), которая и представляет собой ценность значения выбора товара, соответствующего строке, для решения задач прогнозирования результатов выбора товара и решения других задач, рассмотренных в работе.

Если рассортировать матрицу модели по этой самой правой колонке в порядке убывания, а потом просуммировать значения в ней нарастающим итогом, то получим логистическую Парето-кривую, отражающую зависимость ценности модели от числа наиболее ценных признаков в ней (рисунок 61).

Ценность же признаков для выбора товара (всей описательной шкалы или фактора), для решения этих задач можно количественно оценивать как среднее от ценности значений этого выбора.

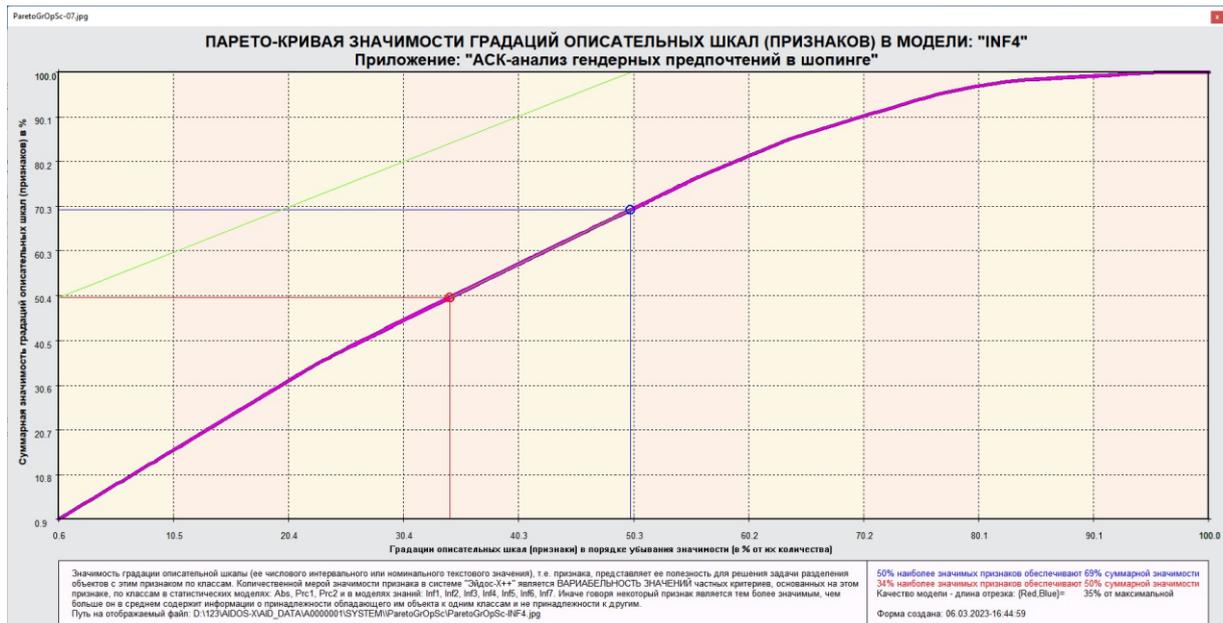


Рисунок 61. Парето-кривая значимости градаций описательных шкал(признаков), отражающая зависимость ценности модели от числа наиболее ценных признаков в ней.

4.3.7. Степень детерминированности результатов выбора товара значениями обуславливающих их факторов

Степень детерминированности (обусловленности) класса в системе «Эйдос» количественно оценивается *степенью варибельности значений* описательных шкал в колонке матрицы модели, соответствующей данному классу (таблица 1). На рисунке 61 мы видим Парето-кривую степени детерминированности классов нарастающим итогом.



Рисунок 62. Парето-кривая степени детерминированности классов

Таблица 1 – Парето-таблица степеней детерминированности (обусловленности) некоторых признаков, т.е. категории товаров, влияющие на выбор при гендерном признаке

NUM	NUM_PRC	KOD_ATR	NAME_ATR	KOD_OPSC	ZNACH_ATR	ZN_ATTRNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	0,5586592	3	ИДЕНТИФИКАТОР-145-94-9061	1	0,7856743	0,7856743	0,8628565	0,8628565
2	1,1173184	5	ИДЕНТИФИКАТОР-183-56-6882	1	0,7856743	1,5713486	0,8628565	1,7257129
3	1,6759777	6	ИДЕНТИФИКАТОР-189-17-4241	1	0,7856743	2,3570229	0,8628565	2,5885694
4	2,2346369	7	ИДЕНТИФИКАТОР-226-31-3081	1	0,7856743	3,1426972	0,8628565	3,4514259
5	2,7932961	8	ИДЕНТИФИКАТОР-227-03-5010	1	0,7856743	3,9283715	0,8628565	4,3142824
6	3,3519553	9	ИДЕНТИФИКАТОР-232-16-2483	1	0,7856743	4,7140458	0,8628565	5,1771388
7	3,9106145	11	ИДЕНТИФИКАТОР-272-65-1806	1	0,7856743	5,4997201	0,8628565	6,0399953
8	4,4692737	13	ИДЕНТИФИКАТОР-299-46-1805	1	0,7856743	6,2853944	0,8628565	6,9028518
9	5,0279330	15	ИДЕНТИФИКАТОР-315-22-5665	1	0,7856743	7,0710687	0,8628565	7,7657082
10	5,5865922	16	ИДЕНТИФИКАТОР-319-50-3348	1	0,7856743	7,8567430	0,8628565	8,6285647
11	6,1452514	18	ИДЕНТИФИКАТОР-351-62-0822	1	0,7856743	8,6424173	0,8628565	9,4914212
12	6,7039106	19	ИДЕНТИФИКАТОР-355-53-5943	1	0,7856743	9,4280916	0,8628565	10,3542776
13	7,2625698	20	ИДЕНТИФИКАТОР-365-64-0515	1	0,7856743	10,2137659	0,8628565	11,2171341
14	7,8212291	30	ИДЕНТИФИКАТОР-656-95-9349	1	0,7856743	10,9994402	0,8628565	12,0799906
15	8,3798883	31	ИДЕНТИФИКАТОР-665-32-9167	1	0,7856743	11,7851145	0,8628565	12,9428471
16	8,9385475	32	ИДЕНТИФИКАТОР-692-92-5582	1	0,7856743	12,5707888	0,8628565	13,8057035
17	9,4972067	34	ИДЕНТИФИКАТОР-750-67-8428	1	0,7856743	13,3564631	0,8628565	14,6685600
18	10,0558659	36	ИДЕНТИФИКАТОР-829-34-3910	1	0,7856743	14,1421374	0,8628565	15,5314165
19	10,6145251	47	ЦЕНА-1/12-{14.4800000, 21.5583333}	5	0,7856741	14,9278115	0,8628563	16,3942727
20	11,1731844	50	ЦЕНА-4/12-{35.7150000, 42.7933333}	5	0,7856741	15,7134856	0,8628563	17,2571290
21	11,7318436	54	ЦЕНА-8/12-{64.0283333, 71.1066667}	5	0,7856741	16,4991597	0,8628563	18,1199852
22	12,2905028	79	НАЛОГ 5%-9/12-{25.0786667, 28.0040000}	7	0,7856741	17,2848338	0,8628563	18,9828415
23	12,8491620	91	ИТОГО-9/12-{526.6520000, 588.0840000}	8	0,7856741	18,0705079	0,8628563	19,8456977
24	13,4078212	97	ДАТА-1/15/2019	9	0,7856741	18,8561820	0,8628563	20,7085540
25	13,9664804	99	ДАТА-1/25/2019	9	0,7856743	19,6418563	0,8628565	21,5714104
26	14,5251397	102	ДАТА-1/5/2019	9	0,7856743	20,4275306	0,8628565	22,4342669
27	15,0837989	103	ДАТА-1/7/2019	9	0,7856743	21,2132049	0,8628565	23,2971234
28	15,6424581	104	ДАТА-2/12/2019	9	0,7856743	21,9988792	0,8628565	24,1599799
29	16,2011173	106	ДАТА-2/20/2019	9	0,7856743	22,7845535	0,8628565	25,0228363
30	16,7597765	107	ДАТА-2/24/2019	9	0,7856743	23,5702278	0,8628565	25,8856928
31	17,3184358	109	ДАТА-2/6/2019	9	0,7856741	24,3559019	0,8628563	26,7485490
32	17,8770950	113	ДАТА-3/11/2019	9	0,7856741	25,1415760	0,8628563	27,6114053
33	18,4357542	116	ДАТА-3/22/2019	9	0,7856743	25,9272503	0,8628565	28,4742618
34	18,9944134	118	ДАТА-3/29/2019	9	0,7856743	26,7129246	0,8628565	29,3371182
35	19,5530726	121	ДАТА-3/8/2019	9	0,7856743	27,4985989	0,8628565	30,1999747
36	20,1117318	146	СЕБЕСТОИМОСТЬ-9/12-{501.5733333, 560.0800000}	12	0,7856741	28,2842730	0,8628563	31,0628310
37	20,6703911	158	ВАЛОВЫЙ ДОХОД-9/12-{25.0786667, 28.0040000}	13	0,7856741	29,0699471	0,8628563	31,9256872
38	21,2290503	169	РЕЙТИНГ-8/12-{7.4833333, 7.9666667}	14	0,7856741	29,8556212	0,8628563	32,7885435
39	21,7877095	172	РЕЙТИНГ-11/12-{8.9333333, 9.4166667}	14	0,7856743	30,6412955	0,8628565	33,6513999
40	22,3463687	165	РЕЙТИНГ-4/12-{5.5500000, 6.0333333}	14	0,7837101	31,4250056	0,8606993	34,5120992
41	22,9050279	167	РЕЙТИНГ-6/12-{6.5166667, 7.0000000}	14	0,7762461	32,2012517	0,8525021	35,3646013
42	23,4636872	71	НАЛОГ 5%-1/12-{1.6760000, 4.6013333}	7	0,6824141	32,8836658	0,7494523	36,1140536
43	24,0223464	83	ИТОГО-1/12-{35.1960000, 96.6280000}	8	0,6824141	33,5660799	0,7494523	36,8635059
44	24,5810056	138	СЕБЕСТОИМОСТЬ-1/12-{33.5200000, 92.0266667}	12	0,6824141	34,2484940	0,7494523	37,6129583
45	25,1396648	150	ВАЛОВЫЙ ДОХОД-1/12-{1.6760000, 4.6013333}	13	0,6824141	34,9309081	0,7494523	38,3624106
46	25,6983240	1	ИДЕНТИФИКАТОР-123-19-1176	1	0,6363960	35,5673041	0,6989135	39,0613241
47	26,2569832	2	ИДЕНТИФИКАТОР-129-29-8530	1	0,6363960	36,2037001	0,6989135	39,7602377
48	26,8156425	4	ИДЕНТИФИКАТОР-149-71-6266	1	0,6363960	36,8400961	0,6989135	40,4591512
49	27,3743017	10	ИДЕНТИФИКАТОР-252-56-2699	1	0,6363960	37,4764921	0,6989135	41,1580647
50	27,9329609	12	ИДЕНТИФИКАТОР-273-16-6619	1	0,6363960	38,1128881	0,6989135	41,8569783
51	28,4916201	14	ИДЕНТИФИКАТОР-300-71-4605	1	0,6363960	38,7492841	0,6989135	42,5558918
52	29,0502793	17	ИДЕНТИФИКАТОР-329-62-1586	1	0,6363960	39,3856801	0,6989135	43,2548054
53	29,6089385	21	ИДЕНТИФИКАТОР-371-85-5789	1	0,6363960	40,0220761	0,6989135	43,9537189
54	30,1675978	22	ИДЕНТИФИКАТОР-373-73-7910	1	0,6363960	40,6584721	0,6989135	44,6526324
55	30,7262570	23	ИДЕНТИФИКАТОР-529-56-3974	1	0,6363960	41,2948681	0,6989135	45,3515460
56	31,2849162	24	ИДЕНТИФИКАТОР-549-59-1358	1	0,6363960	41,9312641	0,6989135	46,0504595
57	31,8435754	25	ИДЕНТИФИКАТОР-595-11-5460	1	0,6363960	42,5676601	0,6989135	46,7493731
58	32,4022346	26	ИДЕНТИФИКАТОР-631-41-3108	1	0,6363960	43,2040561	0,6989135	47,4482866
59	32,9608939	27	ИДЕНТИФИКАТОР-636-48-8204	1	0,6363960	43,8404521	0,6989135	48,1472001
60	33,5195531	28	ИДЕНТИФИКАТОР-640-49-2076	1	0,6363960	44,4768481	0,6989135	48,8461137
61	34,0782123	29	ИДЕНТИФИКАТОР-649-29-6775	1	0,6363960	45,1132441	0,6989135	49,5450272
62	34,6368715	33	ИДЕНТИФИКАТОР-699-14-3026	1	0,6363960	45,7496401	0,6989135	50,2439408
63	35,1955307	35	ИДЕНТИФИКАТОР-765-26-6951	1	0,6363960	46,3860361	0,6989135	50,9428543
64	35,7541899	37	ИДЕНТИФИКАТОР-848-62-7243	1	0,6363960	47,0224321	0,6989135	51,6417678
65	36,3128492	38	ИДЕНТИФИКАТОР-871-79-8483	1	0,6363960	47,6588281	0,6989135	52,3406814
66	36,8715084	48	ЦЕНА-2/12-{21.5583333, 28.6366667}	5	0,6363962	48,2952243	0,6989138	53,0395951
67	37,4301676	49	ЦЕНА-3/12-{28.6366667, 35.7150000}	5	0,6363961	48,9316204	0,6989136	53,7385088
68	37,9888268	56	ЦЕНА-10/12-{78.1850000, 85.2633333}	5	0,6363960	49,5680164	0,6989135	54,4374223
69	38,5474860	72	НАЛОГ 5%-2/12-{4.6013333, 7.5266667}	7	0,6363960	50,2044124	0,6989135	55,1363359
70	39,1061453	75	НАЛОГ 5%-5/12-{13.3773333, 16.3026667}	7	0,6363962	50,8408086	0,6989138	55,8352496
71	39,6648045	81	НАЛОГ 5%-11/12-{30.9293333, 33.8546667}	7	0,6363960	51,4772046	0,6989135	56,5341632
72	40,2234637	84	ИТОГО-2/12-{96.6280000, 158.0600000}	8	0,6363960	52,1136006	0,6989135	57,2330767
73	40,7821229	87	ИТОГО-5/12-{280.9240000, 342.3560000}	8	0,6363962	52,7499968	0,6989138	57,9319905
74	41,3407821	93	ИТОГО-11/12-{649.5160000, 710.9480000}	8	0,6363960	53,3863928	0,6989135	58,6309040
75	41,8994413	95	ДАТА-1/1/2019	9	0,6363960	54,0227888	0,6989135	59,3298175
76	42,4581006	98	ДАТА-1/21/2019	9	0,6363960	54,6591848	0,6989135	60,0287311
77	43,0167598	100	ДАТА-1/27/2019	9	0,6363960	55,2955808	0,6989135	60,7276446
78	43,5754190	101	ДАТА-1/28/2019	9	0,6363960	55,9319768	0,6989135	61,4265582
79	44,1340782	105	ДАТА-2/17/2019	9	0,6363960	56,5683728	0,6989135	62,1254717
80	44,6927374	110	ДАТА-2/7/2019	9	0,6363960	57,2047688	0,6989135	62,8243852
81	45,2513966	111	ДАТА-2/8/2019	9	0,6363962	57,8411650	0,6989138	63,5232990
82	45,8100559	114	ДАТА-3/15/2019	9	0,6363961	58,4775611	0,6989136	64,2222127

83	46,3687151	115	ДАТА-3/2/2019	9	0,6363960	59,1139571	0,6989135	64,9211262
84	46,9273743	117	ДАТА-3/25/2019	9	0,6363960	59,7503531	0,6989135	65,6200397
85	47,4860335	119	ДАТА-3/3/2019	9	0,6363960	60,3867491	0,6989135	66,3189533
86	48,0446927	120	ДАТА-3/5/2019	9	0,6363960	61,0231451	0,6989135	67,0178668
87	48,6033520	122	ДАТА-3/9/2019	9	0,6363960	61,6595411	0,6989135	67,7167804
88	49,1620112	139	СЕБЕСТОИМОСТЬ-2/12-{92.0266667, 150.5333333}	12	0,6363960	62,2959371	0,6989135	68,4156939
89	49,7206704	142	СЕБЕСТОИМОСТЬ-5/12-{267.5466667, 326.0533333}	12	0,6363960	62,9323333	0,6989138	69,1146077
90	50,2793296	148	СЕБЕСТОИМОСТЬ-11/12-{618.5866667, 677.0933333}	12	0,6363960	63,5687293	0,6989135	69,8135212
91	50,8379888	151	ВАЛОВЫЙ ДОХОД-2/12-{4.6013333, 7.5266667}	13	0,6363960	64,2051253	0,6989135	70,5124347
92	51,3966480	154	ВАЛОВЫЙ ДОХОД-5/12-{13.3773333, 16.3026667}	13	0,6363960	64,8415215	0,6989138	71,2113485
93	51,9553073	160	ВАЛОВЫЙ ДОХОД-11/12-{30.9293333, 33.8546667}	13	0,6363960	65,4779175	0,6989135	71,9102620
94	52,5139665	164	РЕЙТИНГ-3/12-{5.0666667, 5.5500000}	14	0,6363960	66,1143135	0,6989135	72,6091756
95	53,0726257	61	КОЛИЧЕСТВО-3/12-{2.5000000, 3.2500000}	6	0,6344319	66,7487454	0,6967565	73,3059321
96	53,6312849	74	НАЛОГ 5%-4/12-{10.4520000, 13.3773333}	7	0,6344319	67,3831773	0,6967565	74,0026886
97	54,1899441	86	ИТОГО-4/12-{219.4920000, 280.9240000}	8	0,6344319	68,0176092	0,6967565	74,6994451
98	54,7486034	141	СЕБЕСТОИМОСТЬ-4/12-{209.0400000, 267.5466667}	12	0,6344319	68,6520411	0,6967565	75,3962015
99	55,3072626	153	ВАЛОВЫЙ ДОХОД-4/12-{10.4520000, 13.3773333}	13	0,6344319	69,2864730	0,6967565	76,0929580
100	55,8659218	179	КАТЕГОРИЯ-Sports	15	0,6344320	69,9209050	0,6967566	76,7897146
101	56,4245810	41	ФИЛИАЛ-S	2	0,5473530	70,4682580	0,6011232	77,3908379
102	56,9832402	43	ГОРОД-NauruItaw	3	0,5473530	71,0156110	0,6011232	77,9919611
103	57,5418994	52	ЦЕНА-6/12-{49.8716667, 56.9500000}	5	0,5473530	71,5629640	0,6011232	78,5930844
104	58,1005587	62	КОЛИЧЕСТВО-4/12-{3.2500000, 4.0000000}	6	0,5473530	72,1103170	0,6011232	79,1942076
105	58,6592179	65	КОЛИЧЕСТВО-7/12-{5.5000000, 6.2500000}	6	0,5473530	72,6576700	0,6011232	79,7953308
106	59,2178771	70	КОЛИЧЕСТВО-10/12-{9.2500000, 10.0000000}	6	0,5473530	73,2050230	0,6011232	80,3964541
107	59,7765363	82	НАЛОГ 5%-12/12-{33.8546667, 36.7800000}	7	0,5473530	73,7523760	0,6011232	80,9957573
108	60,3351955	94	ИТОГО-12/12-{710.9480000, 772.3800000}	8	0,5473530	74,2997290	0,6011232	81,5987005
109	60,8938547	126	ВРЕМЯ-4/12-{0.5328125, 0.5687500}	10	0,5473530	74,8470820	0,6011232	82,1998238
110	61,4525140	131	ВРЕМЯ-9/12-{0.7125000, 0.7484375}	10	0,5473530	75,3944350	0,6011232	82,8009470
111	62,0111732	149	СЕБЕСТОИМОСТЬ-12/12-{677.0933333, 735.6000000}	12	0,5473530	75,9417880	0,6011232	83,4020702
112	62,5698324	161	ВАЛОВЫЙ ДОХОД-12/12-{33.8546667, 36.7800000}	13	0,5473530	76,4891410	0,6011232	84,0031935
113	63,1284916	173	РЕЙТИНГ-12/12-{9.4166667, 9.9000000}	14	0,5473530	77,0364940	0,6011232	84,6043167
114	63,6871508	57	ЦЕНА-11/12-{85.2633333, 92.3416667}	5	0,5331361	77,5696301	0,5855097	85,1898264
115	64,2458101	45	ТИП_КЛИЕНТА-Member	4	0,4291746	77,9988047	0,4713354	85,6611618
116	64,8044693	51	ЦЕНА-5/12-{42.7933333, 49.8716667}	5	0,3980750	78,3968797	0,4371806	86,0983424
117	65,3631285	53	ЦЕНА-7/12-{56.9500000, 64.0283333}	5	0,3980750	78,7949547	0,4371806	86,5355231
118	65,9217877	68	КОЛИЧЕСТВО-10/12-{7.7500000, 8.5000000}	6	0,3980750	79,1930297	0,4371806	86,9727037
119	66,4804469	69	КОЛИЧЕСТВО-11/12-{8.5000000, 9.2500000}	6	0,3980750	79,5911047	0,4371806	87,4098843
120	67,0391061	78	НАЛОГ 5%-8/12-{22.1533333, 25.0786667}	7	0,3980750	79,9891797	0,4371806	87,8470650
121	67,5977654	80	НАЛОГ 5%-10/12-{28.0040000, 30.9293333}	7	0,3980750	80,3872547	0,4371806	88,2842456
122	68,1564246	90	ИТОГО-8/12-{465.2200000, 526.6520000}	8	0,3980750	80,7853297	0,4371806	88,7214262
123	68,7150838	92	ИТОГО-10/12-{588.0840000, 649.5160000}	8	0,3980750	81,1834047	0,4371806	89,1586609
124	69,2737430	108	ДАТА-2/25/2019	9	0,3980750	81,5814797	0,4371806	89,5957875
125	69,8324022	124	ВРЕМЯ-2/12-{0.4609375, 0.4968750}	10	0,3980750	81,9795547	0,4371806	90,0329681
126	70,3910615	129	ВРЕМЯ-7/12-{0.6406250, 0.6765625}	10	0,3980750	82,3776297	0,4371806	90,4701488
127	70,9497207	130	ВРЕМЯ-8/12-{0.6765625, 0.7125000}	10	0,3980750	82,7757047	0,4371806	90,9073294
128	71,5083799	132	ВРЕМЯ-10/12-{0.7484375, 0.7843750}	10	0,3980750	83,1737797	0,4371806	91,3445100
129	72,0670391	145	СЕБЕСТОИМОСТЬ-8/12-{443.0666667, 501.5733333}	12	0,3980750	83,5718547	0,4371806	91,7816907
130	72,6256983	147	СЕБЕСТОИМОСТЬ-10/12-{560.0800000, 618.5866667}	12	0,3980750	83,9699297	0,4371806	92,2188713
131	73,1843575	157	ВАЛОВЫЙ ДОХОД-8/12-{22.1533333, 25.0786667}	13	0,3980750	84,3680047	0,4371806	92,6560519
132	73,7430168	159	ВАЛОВЫЙ ДОХОД-10/12-{28.0040000, 30.9293333}	13	0,3980750	84,7660797	0,4371806	93,0932326
133	74,3016760	170	РЕЙТИНГ-9/12-{7.9666667, 8.4500000}	14	0,3980750	85,1641547	0,4371806	93,5304132
134	74,8603352	55	ЦЕНА-9/12-{71.1066667, 78.1850000}	5	0,3582674	85,5224221	0,3934625	93,9238757
135	75,4189944	60	КОЛИЧЕСТВО-2/12-{1.7500000, 2.5000000}	6	0,3582674	85,8806895	0,3934625	94,3173381
136	75,9776536	176	КАТЕГОРИЯ-Food	15	0,3582674	86,2389569	0,3934625	94,7108006
137	76,5363128	178	КАТЕГОРИЯ-Home	15	0,3582674	86,5972243	0,3934625	95,1042631
138	77,0949721	46	ТИП_КЛИЕНТА-Normal	4	0,3121269	86,9093512	0,3427893	95,4470523
139	77,6536313	77	НАЛОГ 5%-7/12-{19.2280000, 22.1533333}	7	0,2772308	87,1865820	0,3044651	95,7515174
140	78,2122905	89	ИТОГО-7/12-{403.7880000, 465.2200000}	8	0,2772308	87,4638128	0,3044651	96,0559825
141	78,7709497	144	СЕБЕСТОИМОСТЬ-7/12-{384.5600000, 443.0666667}	12	0,2772308	87,7410436	0,3044651	96,3604476
142	79,3296089	156	ВАЛОВЫЙ ДОХОД-7/12-{19.2280000, 22.1533333}	13	0,2772308	88,0182744	0,3044651	96,6649127
143	79,8882682	66	КОЛИЧЕСТВО-8/12-{6.2500000, 7.0000000}	6	0,2089894	88,2272638	0,2295199	96,8944325
144	80,4469274	73	НАЛОГ 5%-3/12-{7.5266667, 10.4520000}	7	0,2089894	88,4362532	0,2295199	97,1239524
145	81,0055866	85	ИТОГО-3/12-{158.0600000, 219.4920000}	8	0,2089894	88,6452426	0,2295199	97,3534722
146	81,5642458	140	СЕБЕСТОИМОСТЬ-3/12-{150.5333333, 209.0400000}	12	0,2089894	88,8542320	0,2295199	97,5829921
147	82,1229050	152	ВАЛОВЫЙ ДОХОД-3/12-{7.5266667, 10.4520000}	13	0,2089894	89,0632214	0,2295199	97,8125120
148	82,6815642	40	ФИЛИАЛ-V	2	0,1617179	89,2249393	0,1776046	97,9901165
149	83,2402235	42	ГОРОД-Mandalay	3	0,1617179	89,3866572	0,1776046	98,1677211
150	83,7988827	64	КОЛИЧЕСТВО-6/12-{4.7500000, 5.5000000}	6	0,1279526	89,5146098	0,1405223	98,3082433
151	84,3575419	135	ОПЛАТА-Cash	11	0,0829323	89,5975421	0,0910793	98,3993226
152	84,9162011	58	ЦЕНА-12/12-{92.3416667, 99.4200000}	5	0,0746390	89,6721811	0,0819713	98,4812939
153	85,4748603	59	КОЛИЧЕСТВО-1/12-{1.0000000, 1.7500000}	6	0,0746392	89,7468203	0,0819715	98,5632655
154	86,0335196	96	ДАТА-1/10/2019	9	0,0746392	89,8214595	0,0819715	98,6452370
155	86,5921788	112	ДАТА-3/10/2019	9	0,0746392	89,8960987	0,0819715	98,7272085
156	87,1508380	123	ВРЕМЯ-1/12-{0.4250000, 0.4609375}	10	0,0746390	89,9707377	0,0819713	98,8091798
157	87,7094972	125	ВРЕМЯ-3/12-{0.4968750, 0.5328125}	10	0,0746390	90,0453767	0,0819713	98,8911511
158	88,2681564	128	ВРЕМЯ-6/12-{0.6046875, 0.6406250}	10	0,0746392	90,1200159	0,0819715	98,9731226
159	88,8268156	133	ВРЕМЯ-11/12-{0.7843750, 0.8203125}	10	0,0746390	90,1946549	0,0819713	99,0550939
160	89,3854749	134	ВРЕМЯ-12/12-{0.8203125, 0.8562500}	10	0,0746392	90,2692941	0,0819715	99,1370654
161	89,9441341	137	ОПЛАТА-Ewallet	11	0,0746391	90,3439332	0,0819714	99,2190369
162	90,5027933	162	РЕЙТИНГ-1/12-{4.1000000, 4.5833333}	14	0,0746390	90,4185722	0,0819713	99,3010082
163	91,0614525	163	РЕЙТИНГ-2/12-{4.5833333, 5.0666667}	14	0,0746390	90,4932112	0,0819713	99,3829795
164	91,6201117	168	РЕЙТИНГ-7/12-{7.0000000, 7.4833333}	14	0,0746390	90,5678502	0,0819713	99,4649508
165	92,1787709	171	РЕЙТИНГ-10/12-{8.4500000, 8.9333333}	14	0,0746392	90,6424894	0,0819715	99,5469223
166	92,7374302	174	КАТЕГОРИЯ-Electronics	15	0,0746390	90,7171284	0,0819713	99,6288936
167	93,2960894	175	КАТЕГОРИЯ-Fashion	15	0,0746390	90,7917674	0,0819713	99,7108649
168	93,8547486	177	КАТЕГОРИЯ-Health	15	0,0746390	90,8664064	0,0819713	99,7928362
169	94,4134078	39	ФИЛИАЛ-A	2	0,0671751	90,9335815	0,0737742	99,8666103
170	94,9720670	44	ГОРОД-Yangon	3	0,0671751	91,0007566	0,0737742	99,9403845
171	95,5307263	136	ОПЛАТА-Credit card	11	0,0542829	91,0550395	0,0596155	100,0000000

172	96,0893855	63	КОЛИЧЕСТВО-5/12-{4.0000000, 4.7500000}	6	0,0000000	91,0550395	0,0000000	100,0000000
173	96,6480447	67	КОЛИЧЕСТВО-9/12-{7.0000000, 7.7500000}	6	0,0000000	91,0550395	0,0000000	100,0000000
174	97,2067039	76	НАЛОГ 5%-6/12-{16.3026667, 19.2280000}	7	0,0000000	91,0550395	0,0000000	100,0000000
175	97,7653631	88	ИТОГО-6/12-{342.3560000, 403.7880000}	8	0,0000000	91,0550395	0,0000000	100,0000000
176	98,3240223	127	ВРЕМЯ-5/12-{0.5687500, 0.6046875}	10	0,0000000	91,0550395	0,0000000	100,0000000
177	98,8826816	143	СЕБЕСТОИМОСТЬ-6/12-{326.0533333, 384.5600000}	12	0,0000000	91,0550395	0,0000000	100,0000000
178	99,4413408	155	ВАЛОВЫЙ ДОХОД-6/12-{16.3026667, 19.2280000}	13	0,0000000	91,0550395	0,0000000	100,0000000
179	100,0000000	166	РЕЙТИНГ-5/12-{6.0333333, 6.5166667}	14	0,0000000	91,0550395	0,0000000	100,0000000

Из таблицы 1 мы видим, что категория спорт наиболее сильно (жестко) детерминирует (обуславливают) средний общий результат выбора, а наиболее слабо – категория моды (fashion). При этом степень детерминированности наиболее и наименее детерминированных классов отличается примерно в 8 раза, что довольно существенно.

Степень детерминированности (обусловленности) всей классификационной шкалы является средним от степени детерминированности ее градаций, т.е. классов (таблица 2).

Таблица 2 – Классификационные Ошкалы, ранжированные по убыванию средней степени детерминированности их градаций

NUM	NUM_PRC	KOD_CLS	NAME_CLS	KOD_CLSC	ZNACH_CLS	ZN_CLSNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	50	2	ПОЛ-Male	1	20	20	52,63158	52,63158
2	100	1	ПОЛ-Female	1	18	38	47,36842	100

Из таблицы 2 видно, что наиболее высокую степень детерминированности и обуславливающими её факторами имеет женский гендерный признак, а наименьшую - мужской. Результаты выбора товара с высокой степенью детерминированности получаются под действием обуславливающих их факторов с большей гарантией, чем с низкой. Различие в степени детерминированности составляет около 50%.

4.3.8. Устойчивость результатов выбора товара

Устойчивость зависимостей результатов выбора товара мужчинами или женщинами от обуславливающих их факторов предполагает и подразумевает *непрерывность* и *монотонность* этих зависимостей.

Непрерывность зависимостей результатов выбора от обуславливающих его факторов означает, что малые изменения значений фактора детерминируют малые изменения результатов выбора, а более значительные изменения значения факторов обуславливают и более существенные изменения результатов, т.е. степень изменения результатов повышения соответствует степени изменения обуславливающих их значений факторов.

Если непрерывность нарушается, то незначительное изменения значения действующего фактора может привести как к малым, так и к значительным изменениям результатов, а большие изменения значений действующих факторов могут оказать как сильное, так и незначительное влияние на изменение результатов.

Если в системе управления *нарушается непрерывность управления*, то это воспринимается как ее поломка, неисправность и непригодность для выполнения своей функции.

Например, если нарушается непрерывность зависимости тяги двигателя машины от степени нажатия педали газа, то при плавном увеличении газа машина будет не плавно разгоняться, а начнет дергаться и может вообще заглохнуть, как это бывает у новичков, которые еще не научились правильно трогаться с места.

Монотонность зависимостей результатов выбора товара от обуславливающих её факторов означает, что:

- если фактор *способствует* получению результатов: увеличение значения фактора приводит к увеличению результатов выбора;
- если фактор *препятствует* получению результатов: увеличение значения фактора приводит к уменьшению результатов выбора.

Монотонность управления характерна для *линейных* систем управления и нарушается в *нелинейных* системах управления [12]. Система управления является линейной, если для нее выполняется *принцип суперпозиции*, т.е. результат совместного действия на нее совокупности факторов является *суммой* действий каждого из них по отдельности [12].

Если в системе управления *нарушается монотонность управления*, то это может приводить к тому, что при увеличении значения фактора результат может сначала увеличиваться практически пропорционально степени увеличения этого значения, затем *скорость* увеличения результата начинает уменьшаться и затем стабилизируется, а при дальнейшем увеличении значения фактора результат начинает уменьшаться вплоть до нуля или даже отрицательных значений (например,

вместо прибыли получены убытки). По сути, *при нарушении монотонности управления меняется знак первой производной результата управления по значению фактора, нарушается знакоопределенность этой первой производной². Понятно, что немонотонные функции не являются непрерывными.*

Принципиальный вид кривой влияния интенсивности фактора на результат в нелинейной системе при этом получается очень похожий у всех факторов (для примера на рисунке 63 показаны 3 из них):

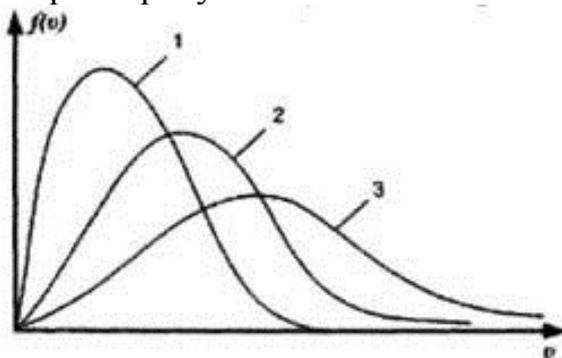


Рисунок 63. Принципиальный вид кривой влияния интенсивности фактора на нелинейный объект управления³.

Например, если по оси X показать интенсивность выбора любого товара, а по Y его внешние признаки, то график на рисунке 58 можно интерпретировать таким образом, что при полном отсутствии товара, выбор будет минимальным, при его увеличении выбор будет возрастать сначала быстро, потом все медленнее, затем достигнет максимума, а потом при дальнейшем увеличении кол-ва товара он начнет уменьшаться пока опять не достигнет минимума, когда всё не продается. *Принципиально важно, что один и тот же полив будет действовать по-разному при условии одновременного действия других факторов, причем при этом смещается точка оптимума, т.е. при действии других факторов оптимальный полив становится другой, в чем и проявляется нелинейность системы и взаимодействие факторов, нарушение для них принципа суперпозиции (кривые 1, 2, 3 на рисунке 63).*

Нарушение монотонности управления может приводить к **различным видам зависимостей** результатов выбора от значений управляющих факторов: это могут быть зависимости, показанные на рисунке 63; *периодические* зависимости (ярким примером является таблица Д.И.Менделеева, в которой свойства химических элементов изменяются периодически при линейном увеличении заряда ядра), а также сложные

² Это вызывает ассоциации с классическим понятием устойчивости управления по Ляпунову.

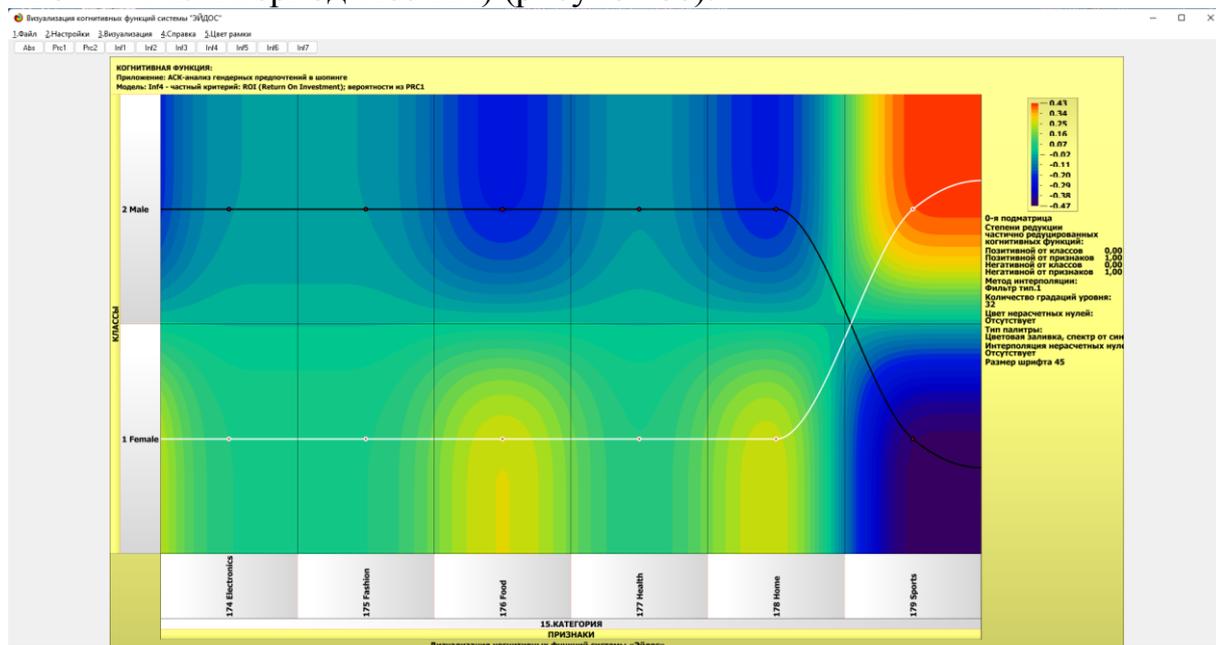
³ Источник рисунка: http://san-of-war2.narod.ru/fiziks/fiziks_image481.jpg На самом деле на рисунке показано распределение Максвелла молекул газа по скоростям при разных температурах. Удивительно, но подобный вид имеет влияние интенсивности различных факторов на различные нелинейные объекты управления

зависимости, в которых трудно найти какую-либо закономерность (напоминающие *случайные*).

Таким образом у нас есть все основания все разделить все факторы, действующие на результаты выбора товара, относящиеся к одной классификационной шкале, на **три основные группы**:

1. **Способствующие** получению более высоких результатов (рисунок 64).
2. **Препятствующие** получению более высоких результатов (рисунок 65).
3. **Действующие сложным и неоднозначным образом** (случайным нелинейным или периодическим) (рисунок 66).

А



Б

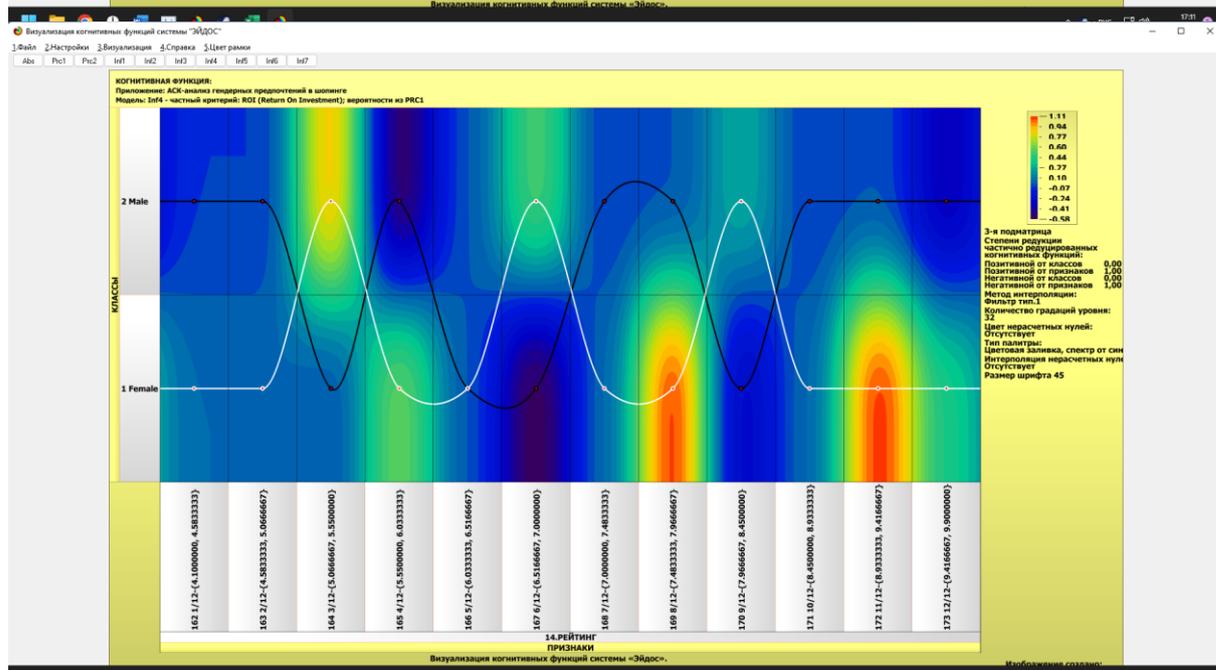


Рисунок 64. Примеры различных когнитивных функций с факторами, *способствующими* получению более высоких, пересекающихся результатов

Из рисунков 64 мы видим, что увеличение высоты выбора товара находится в категории спорта. Рисунок 64(б) показывает, рейтинг товара наиболее значим в выборе у мужчин и у женщин.

А

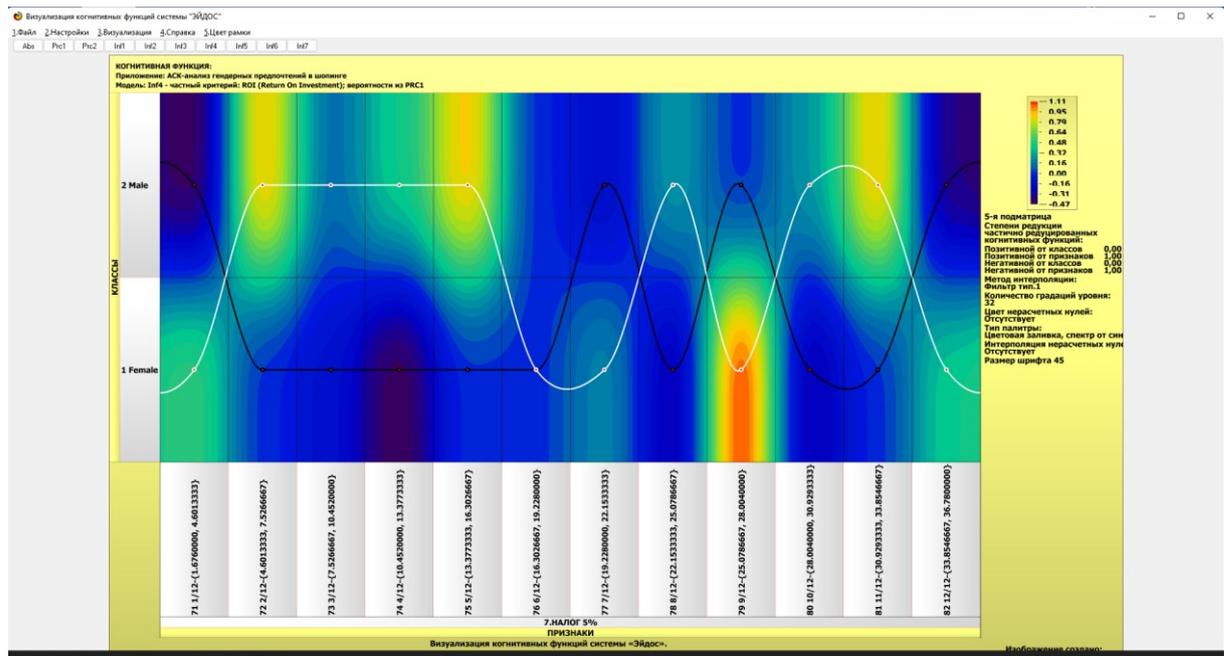


Рисунок 65. Пример непрерывных монотонных когнитивных функций с факторами, *препятствующими* получению более высоких результатов

Рисунок 65 показывает, что выбор товара в зависимости от налога 5% препятствует выбору товара и у мужчин, и у женщин. Налог препятствует выбору товара.

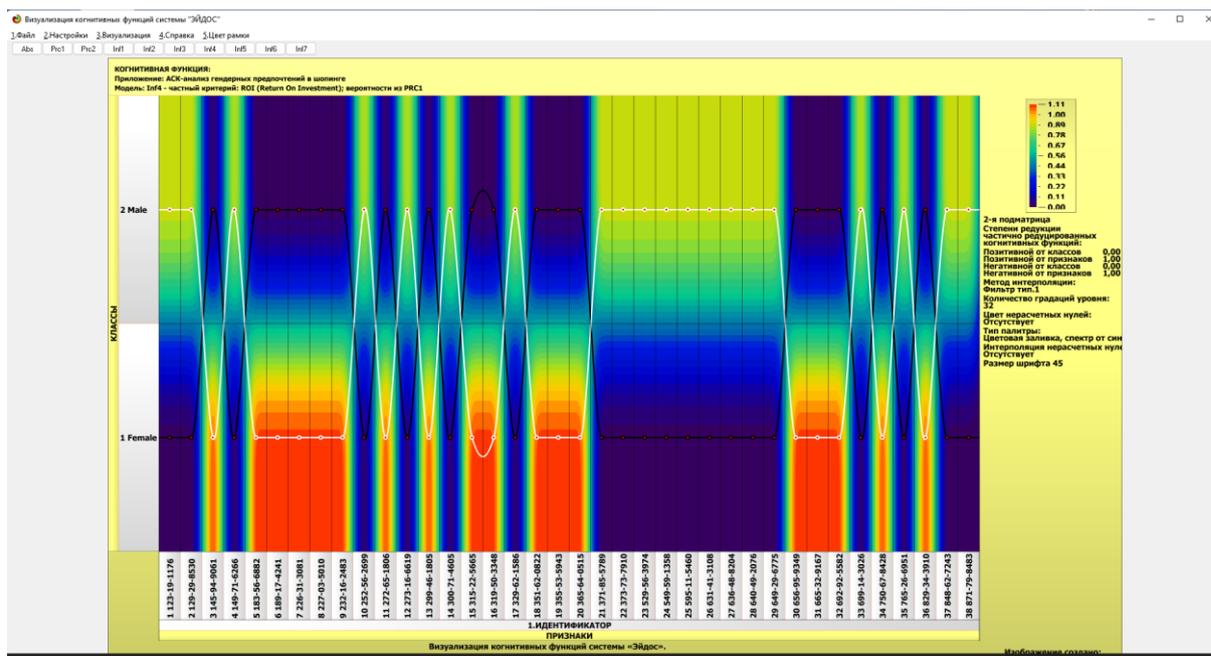


Рисунок 66. Примеры немонотонных когнитивных функций с факторами, действующие сложным и неоднозначным образом (нелинейным и периодическим)

На рисунке 66 когнитивная функция очевидно напоминает случайную зависимость. На рисунке 66 видно, что идентификатор покупателя случайным образом влияет на выбор товара, тут нет системного образа и выбор товара у мужчин либо женщин действует абсолютно непредсказуемо.

Выводы

Как показывает анализ результатов численного эксперимента, предложенное и реализованное в системе «Эйдос» решение задачи поиска причин выбора товара гендерными типами, является вполне эффективным, что позволяет обоснованно утверждать, что цель определения причин выбора товара в шопинге достигнута, проблема решена. Были изучены зависимости выбора товара в зависимости от гендерного признака. Было выявлено, что категория спорт объединяет и мужчин и женщин, категория мода очень слабо относится к выбору мужчинами. Женщины выбирают товары из раздела здоровья, моды и еды. От идентификатора мало что зависит, он случайным образом влияет на выбор и у мужчин, и у женщин.

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 признакам, влияющих на выбор товаров, изучено влияние этих факторов на выбор товара, и, на основе этого, решены задачи идентификации, принятия решений и

исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

Список литературы

1. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909>
2. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf>, 1,562 у.п.л.
3. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСК-анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf>, 2 у.п.л.
4. 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 (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf>, 2,688 у.п.л.
5. 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 (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf>, 3,062 у.п.л.
6. 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 (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001). С. 79 – 91. – IDA [article ID]: 0010301011. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf>, 0,812 у.п.л.
7. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-757-0. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220>
8. Луценко Е.В. Системно-когнитивное моделирование влияния агротехнологий на урожайность и качество пшеницы и решение задач прогнозирования, поддержки принятия решений и исследования предметной области / Е.В. Луценко, Е.К. Печурина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный

ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – №03(147). С. 62 – 128. – IDA [article ID]: 1471903015. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2019/03/pdf/15.pdf>, 4,188 у.п.л.

9. Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда «Эйдос» («Эйдос-online»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2017618053 от 07.08.2017, Гос.рег.№ 2017661153, зарегистр. 04.10.2017. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg>, 2 у.п.л.

10. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). С. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf>, 3,438 у.п.л. http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf

11. Луценко Е. В., Лойко В. И., Лаптев В. Н. Системы представления и приобретения знаний : учеб. пособие / Е. В. Луценко, В. И. Лойко, В. Н. Лаптев. – Краснодар : Экоинвест, 2018. – 513 с. ISBN 978-5-94215-415-8. <https://elibrary.ru/item.asp?id=35641755>

12. Луценко Е.В. Моделирование сложных многофакторных нелинейных объектов управления на основе фрагментированных зашумленных эмпирических данных большой размерности в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос-X++» / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 164 – 188. – IDA [article ID]: 0911307012. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/12.pdf>, 1,562 у.п.л.

13. Лойко В.И. Подходы к автоматизации процессов управления производством продукции растениеводства / В.И. Лойко, С.А. Курносов, В.В. Ткаченко, Н.А. Ткаченко // Экономика-правовые аспекты реализации стратегии модернизации России: поиск модели эффективного социохозяйственного развития: сб. стат. междунар. науч.-практ. конф., Сочи, 5-9 октября 2016 г. – М.: НИИ ЭИП2016. С. 128-132.