

Министерство сельского хозяйства российской федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. И.Т. Трубилина

Факультет прикладной информатики
Кафедра компьютерных технологий и систем

Лабораторная работа

по дисциплине: Интеллектуальные информационные системы

на тему:

**АСК-анализ зависимости стоимости ноутбуков от их
характеристик**

выполнил студент группы: ИТ1501

Кравченко К.А.

Руководитель работы:
профессор Луценко Е.В.

Краснодар 2018

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ.....	3
1.1. ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЯ.....	3
1.2. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФАЙЛА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ MS EXCEL В БАЗЫ ДАННЫХ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС».....	4
1.3. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ	12
1.4. ВИДЫ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС»	14
1.5. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕРИФИКАЦИИ МОДЕЛЕЙ	16
2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ.....	20
2.1. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ИДЕНТИФИКАЦИИ	20
2.2. КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ	21
2.3. SWOT и PEST МАТРИЦЫ И ДИАГРАММЫ	25
2.4. НЕЛОКАЛЬНЫЕ НЕЙРОНЫ, НЕЛОКАЛЬНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И КОГНИТИВНАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ.....	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	35

ВВЕДЕНИЕ

Создание систем искусственного интеллекта является одним из важных и перспективных направлений развития современных информационных технологий. Так как существует множество альтернатив систем искусственного интеллекта, то возникает необходимость оценки качества математических моделей этих систем. В данной работе рассмотрено решение задачи анализа зависимости стоимости ноутбуков от их характеристик.

Для достижения поставленной цели необходимы свободный доступ к тестовым исходным данным и методика, которая поможет преобразовать эти данные в форму, которая необходима для работы в системе искусственного интеллекта.

Для решения задачи используем стандартные возможности Microsoft Office Word и Excel, блокнот, а также систему искусственного интеллекта "Эйдос- X++".

1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ

1.1. Описание решения

В соответствии с методологией АСК-анализа решение поставленной задачи проводится в три этапа:

1. Преобразование исходных данных из промежуточных файлов MS Excel в базы данных системы "Эйдос".
2. Синтез и верификация моделей предметной области.
3. Применение моделей для решения задач идентификации, прогнозирования и исследования предметной области.

1.2. Преобразование файла исходных данных MS Excel в базы данных системы «Эйдос».

Из свободного доступа были собраны данные и добавлены в таблицу, в которой присутствуют следующие колонки:

1. Марка и модель ноутбука
2. Цена в рублях
3. Марка ноутбука
4. Модель ноутбука
5. Цвет ноутбука
6. Размер экрана (в дюймах)
7. Жесткий диск (объем в ГБ)
8. Процессор
9. Оперативная память (объем в ГП)
- 10.Видеокарта

Столбец 2 является описательной шкалой, столбцы 3-10 – классификационные шкалы.

Обучающая выборка:

Таблица 1 – Исходные данные.

Марка и модель ноутбука	Цена (руб.)	Марка ноутбука	Модель	Цвет	Размер экрана (дюйм)	Жесткий диск (ГБ)	Процессор	ОП (ГБ)	Видеокарта
Lenovo-Z565	10000	Lenovo	Z565	Серебристый	15,6	320	AMD Phenom(tm)II N930 Quad-Core	4	ATI Mobility Radeon HD 6470M-1Gb
Lenovo-S510P	15500	Lenovo	S510P	Черный	15,6	1000	Intel Core i3-4010M 4ядра*1.7Гц	6	Nvidia GeForce GT720M 2ГБ
Acer-E1-571G	12500	Acer	E1-571G	Черный	15,6	500	Intel Core i3-3110M 4*2.4Ghz	2	IntelHD4000
HP -Envy M6-1105er	13000	HP	Envy M6-1105er	Белый	15,6	500	4ядра AMD A10-4600M 4*2.3Ghz	6	ATI Radeon HD7660G
HP -Envy M6-1110er	14300	HP	Envy M6-1110er	Черный	15,6	1000	4ядра AMD A10-4600M 4*2.3Ghz	6	ATI Radeon HD7660G
Lenovo-IdeaPad 110-15IBR	14800	Lenovo	IdeaPad 110-15IBR	Черный	15,6	128	Intel Celeron N3060 1.6 GHz	2	Intel HD Graphics
Xiaomi-	15400	Xiaomi	NotebookPro	Черный	15,6	256	Core i7 8550U	16	MX-150

NotebookPro							1,8 Ghz		
Xiaomi-MiBookAir	12500	Xiaomi	MiBookAir	Серебристый	13,3	256	Core i5 7200U 2,5 Ghz	8	MX-150
Asus-VivoBook Max X541NA-GQ378	18300	Asus	VivoBook Max X541NA-GQ378	Черный	15,6	500	AMD Phenom II X6 1045T	2	GDDR3
HP -15-bw022ur	17000	HP	15-bw022ur	Черный	15,6	500	AMD E2-9000e	4	AMD Radeon R2
Asus-VivoBook Max X541NA-GQ245	18900	Asus	VivoBook Max X541NA-GQ245	Черный	15,6	500	Intel® Celeron® N3350	2	GDDR3
Samsung-900X3C	19600	Samsung	900X3C	Серебристый	13,3	256	Intel Core i5-4030M 4 ядра*1.9Гц	4	Intel HD Graphics 4000
Acer-Acer Aspire ES1-521-26GG	13300	Acer	Acer Aspire ES1-521-26GG	Черный	15,6	500	Intel Core i5-4030M 4 ядра*1.9Гц	2	Intel® HD Graphics
Acer-Extensa EX2519-P0BD	22500	Acer	Extensa EX2519-P0BD	Черный	15,6	500	Intel® Pentium® N3710	4	Intel® HD Graphics
ASUS-K501UX-DM773T	41600	ASUS	K501UX-DM773T	Серый	15,6	1000	Intel Core i5 2300 МГц	4	GeForce GT 940MX NVIDIA
Acer -Aspire 1 A114-31-C8JU	13990	Acer	Aspire 1 A114-31-C8JU	Черный	14	100	Intel Celeron Dual Core 1100 МГц	2	HD Graphics 500 Intel 64 Мб
ASUS-X540YA-XO534D	15600	ASUS	X540YA-XO534D	Серебристый	15,6	500	AMD E-Series 1350 МГц	2	Radeon R2 series AMD 64 Мб
HP -15-bw006ur	15900	HP	15-bw006ur	Черный	15,6	500	AMD E-Series 1500 МГц	4	Radeon R2 series AMD 64 Мб
HP - 15-bs041ur	22500	HP	15-bs041ur	Серый	15,6	500	Intel Pentium Quad Core 1600 МГц	4	Intel HD Graphics 405, 64 МБ
Acer-TravelMate B117-M-C703	17300	Acer	TravelMate B117-M-C703	Белый	11,6	32	Intel Celeron Dual Core 1600 МГц	2	Intel HD Graphics 400, 64 МБ
HP -15-bw034ur	27900	HP	15-bw034ur	Черный	15,6	500	AMD A6-Series 2500 МГц	6	AMD Radeon 520, 2048 МБ
Asus-X541NA-GQ457	18800	Asus	X541NA-GQ457	Серый	15,6	128	Intel Celeron Quad Core N3450 (Apollo Lake) 1.1 ГГц	4	Intel HD Graphics 500, 64 МБ
Acer -Extensa EX2519	20300	Acer	Extensa EX2519	Черный	15,6	500	Intel Pentium Quad Core N3710 1600 МГц	4	Intel HD Graphics 405, 64 МБ
Lenovo-V110-15	17900	Lenovo	V110-15	Черный	15,6	500	Intel Celeron Dual Core 1100 МГц	4	Intel HD Graphics 500, 64 МБ
Acer-E1-575G	22450	Acer	E1-575G	Черный	15,6	500	Intel Core i3-3110M 4*2.4Ghz	2	IntelHD4000
HP -Envy M6-1135er	19500	HP	Envy M6-1135er	Белый	13,3	256	AMD A10-4600M 4*2.3Ghz	6	ATI Radeon HD7660G
ASUS-X540YA-XO534D	16600	ASUS	X540YA-XO534D	Серебристый	15,6	500	AMD E-Series 1100 МГц	2	Radeon R2 series AMD 64 Мб

HP -15- bw008ur	17400	HP	15-bw008ur	Черный	13,3	500	AMD E-Series 1600 МГц	4	Radeon R2 series AMD 64 Мб
HP - 15- bs1041ur	21000	HP	15-bs1041ur	Серый	15,6	500	Intel Pentium Quad Core 1600 МГц	4	Intel HD Graphics 405, 64 МБ

Ввод исходных данных в систему «Эйдос» планируется осуществить с помощью ее универсального программного интерфейса импорта данных из внешних баз данных, который работает с файлами MS Excel.

Скопируем получившуюся таблицу из MS Word в MS Excel и запишем ее с именем: Inp_data.xls в папку: c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\. В файле Inp_data.xls добавим пустую колонку на позиции «А» и автоматически пронумеруем все строки. В результате получим таблицу исходных данных, полностью подготовленную для обработки в системе «Эйдос» и записанную в нужную папку в виде файла нужного типа с нужным именем.

Далее происходит автоматизированная формализация предметной области путем импорта исходных данных из внешних баз данных в систему "Эйдос".

Для загрузки базы исходных данных в систему «Эйдос» необходимо воспользоваться универсальным программным интерфейсом для ввода данных из внешних баз данных табличного вида, т.е. режимом 2.3.2.2 (рисунок 1).

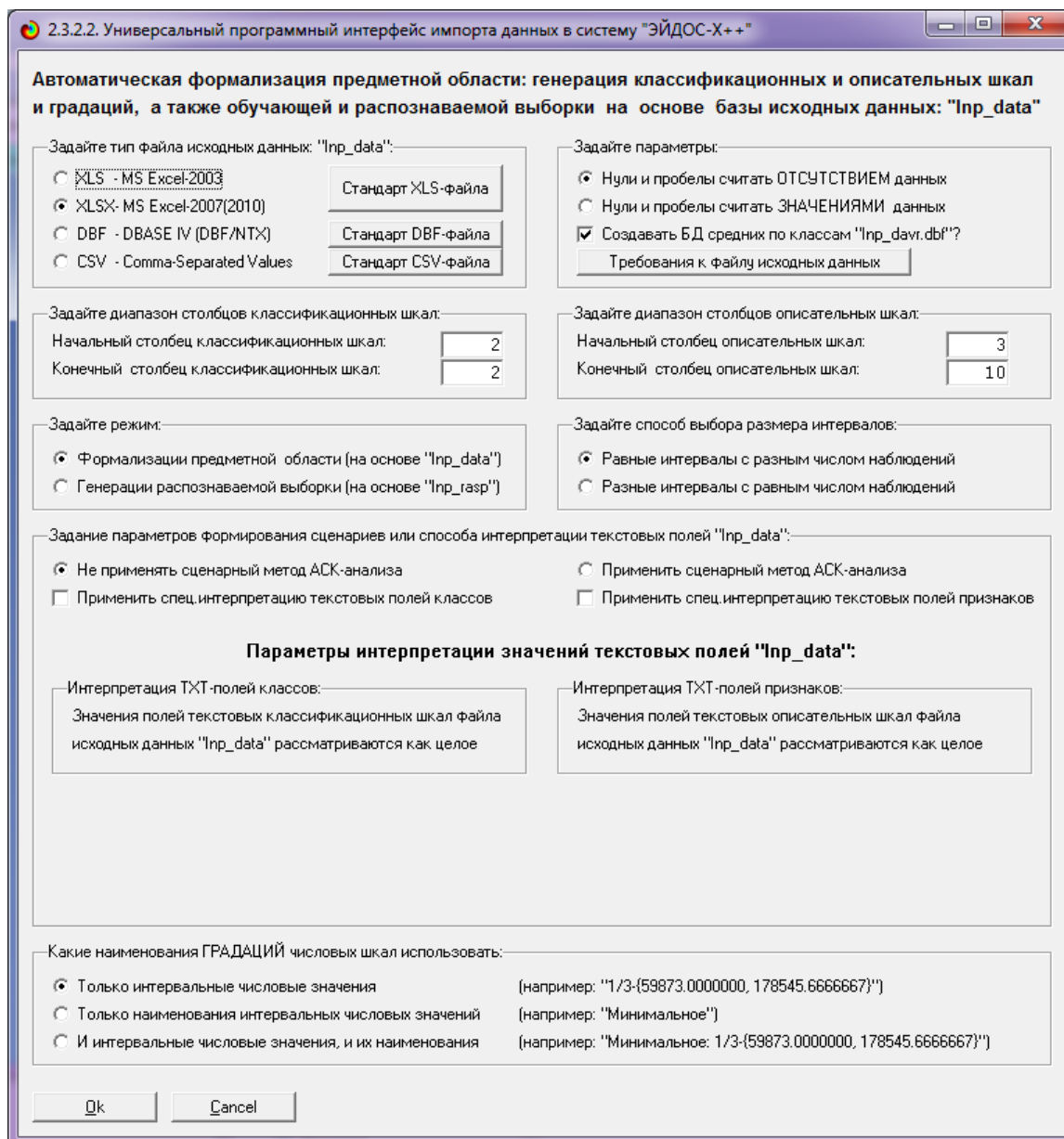


Рисунок 1 – Экранная форма Универсального программного интерфейса импорта данных в систему "Эйдос" (режим 2.3.2.2.)

В экранной форме, приведенной на рисунке 1, задать настройки, показанные на рисунке:

- "Задайте тип файла исходных данных Inp_data": "XLS – MS Excel-2003";
- "Задайте диапазон столбцов классификационных шкал": "Начальный столбец классификационных шкал" – 2, "Конечный столбец классификационных шкал" – 2(последний столбец в таблице);

– "Задайте диапазон столбцов описательных шкал": "Начальный столбец описательных шкал" – 3, "Конечный столбец описательных шкал" – 10;

– "Задание параметров формирования сценариев или способа интерпретации текстовых полей": "Не применять сценарный метод АСК-анализа".

После нажать кнопку "ОК". Далее открывается окно, где размещена информация о размерности модели (рисунок 2). В этом окне необходимо нажать кнопку "Выйти на создание модели".

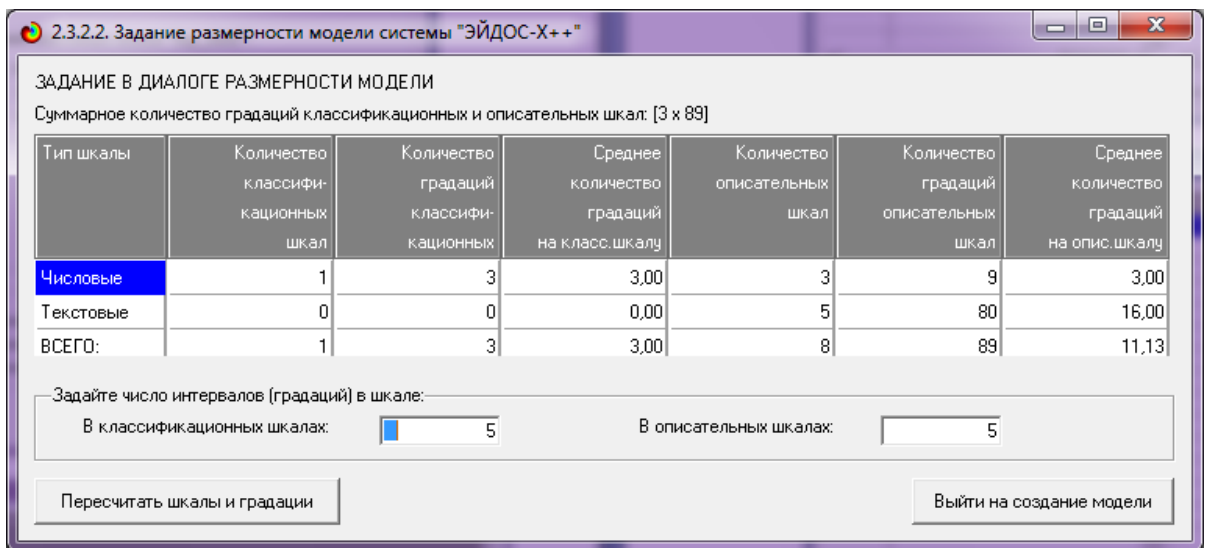


Рисунок 2. Задание размерности модели системы "Эйдос"

Далее открывается окно, отображающее стадию процесса импорта данных из внешней БД "Inp_data.xls" в систему "Эйдос" (рисунок 3), а также прогноз времени завершения этого процесса. В том окне необходимо дождаться завершения формализации предметной области и нажать кнопку "ОК".

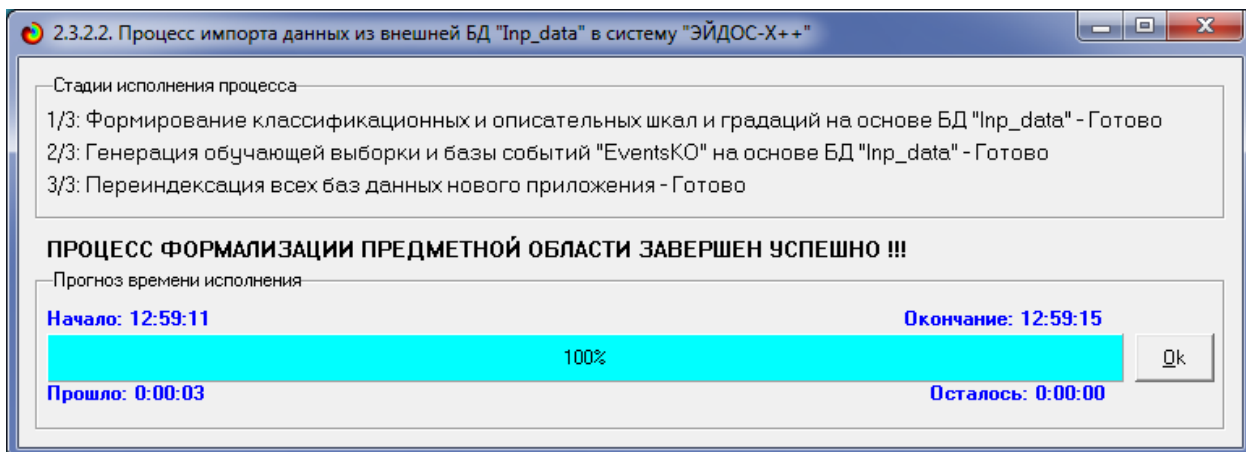


Рисунок 3 – Процесс импорта данных из внешней БД "Inp_data.xls" в систему "Эйдос"

В результате формируются классификационные и описательные шкалы и градации, с применением которых исходные данные кодируются и представляются в форме эвентологических баз данных. Таким образом полностью автоматизировано выполняется 2-й этап АСК-анализа «Формализация предметной области».

Просмотреть результат проделанной работы можно в режиме 1.3. Диспетчер приложений содержит информацию обо всех загруженных в систему приложений. Текущее приложение выбирается указанием символа привилегии «W» в соответствующем поле.

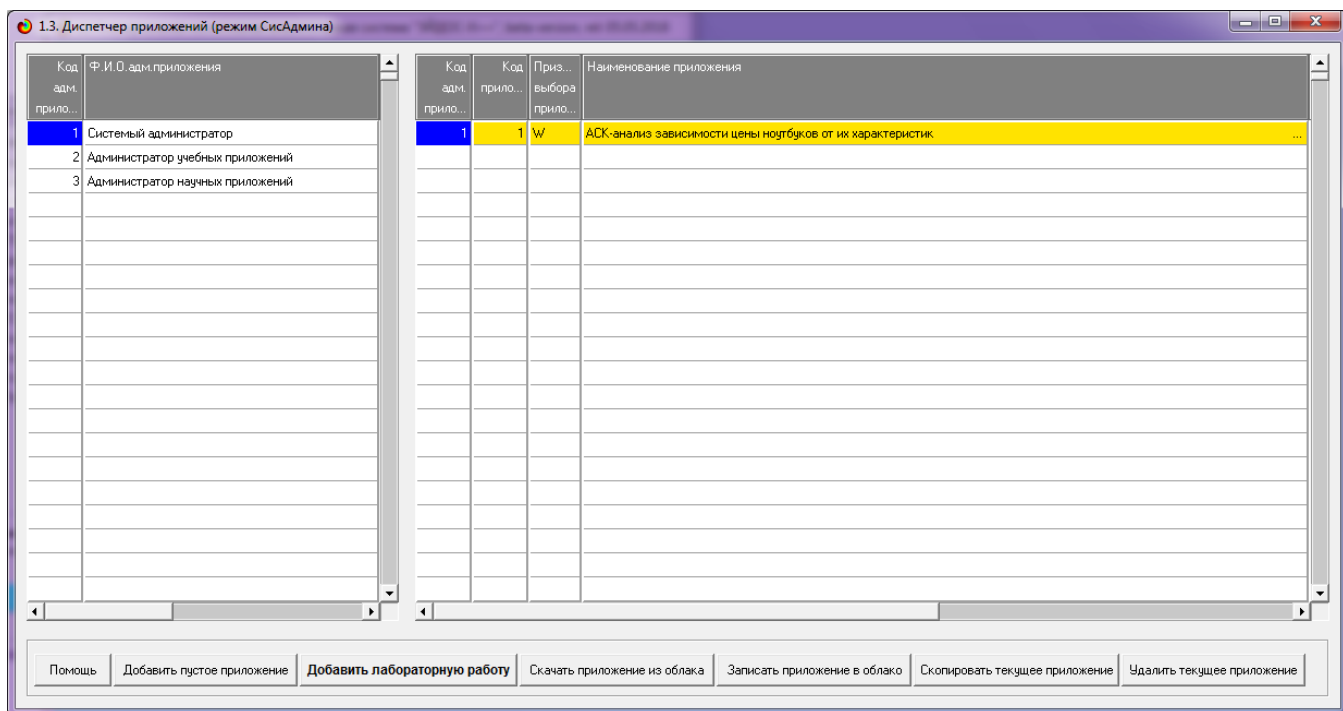


Рисунок 4 – Диспетчер приложений (режим 1.3)

Для просмотра классификационных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.1 (рисунок 5).

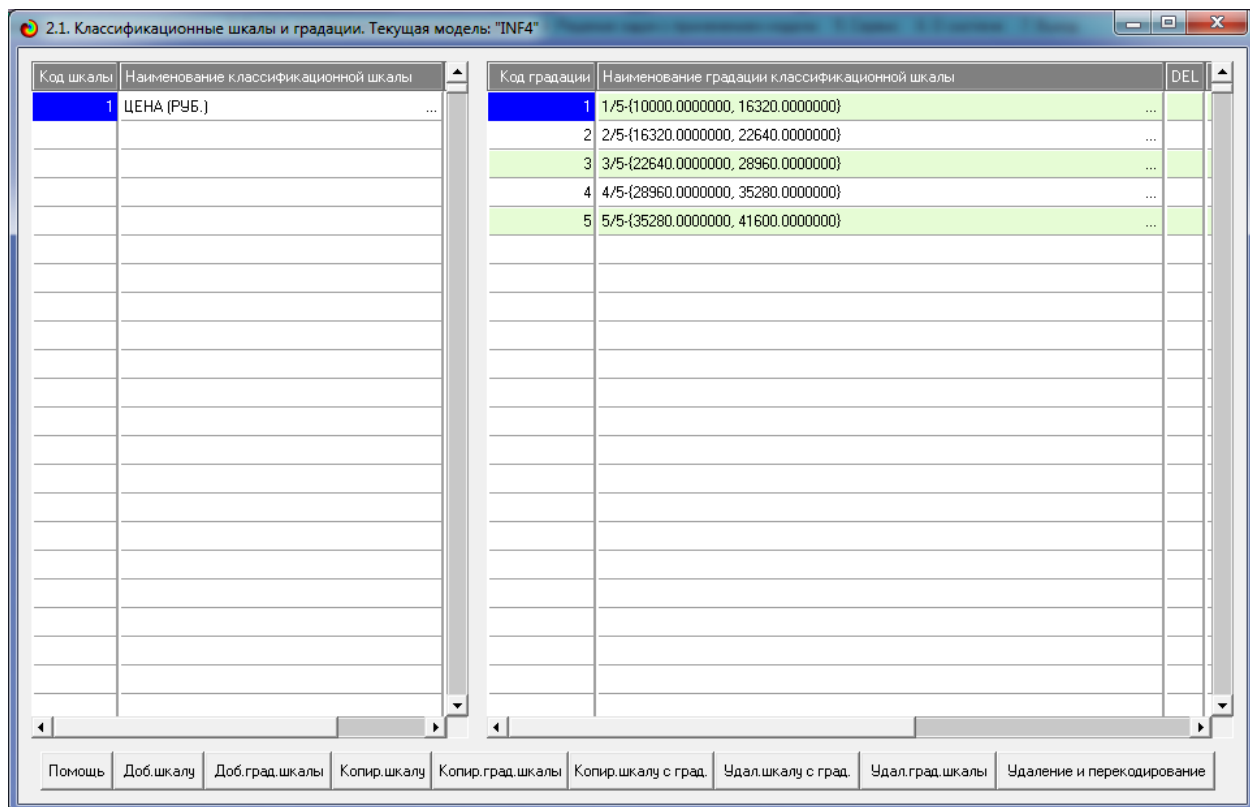


Рисунок 4 – Классификационные шкалы и градации

Для просмотра описательных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.2 (рисунок 6), а для эвентологических баз данных – режим 2.4. (рисунок 7):

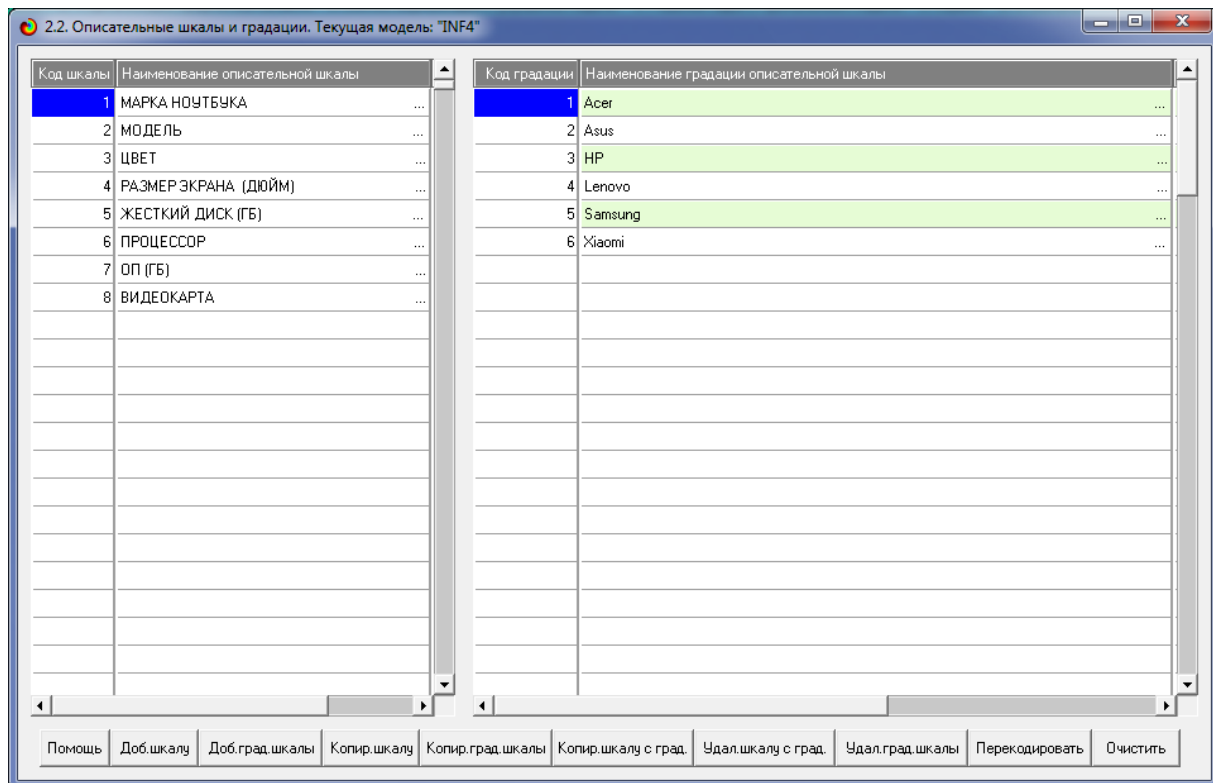


Рисунок 6 – Описательные шкалы и градации (фрагмент)

2.4. Просмотр эвентологических баз данных (баз событий). Текущая модель: "INF1"

№	Наименование объекта	2. ЦЕНА (РУБ.)	3. МАРКА НОУТБУКА	4. МОДЕЛЬ	5. ЦВЕТ	6. РАЗМЕР ЭКРАНА (ДЮЙМ)	7. ЖЕСТКИЙ ДИСК (ГБ)	8. ПРОЦЕССОР	9. ОП (ГБ)	10. ВИДЕОКАРТА
1	Lenovo-Z565	1	4	34	36	43	45	59	74	82
2	Lenovo-S510P	1	4	27	38	43	48	67	75	94
3	Acer-E1-571G	1	1	17	38	43	46	66	74	91
4	HP -Envy M6-1105er	1	3	19	35	43	46	50	75	83
5	HP -Envy M6-1110er	1	3	20	38	43	48	50	75	83
6	Lenovo- IdeaPad 110-15IBR	1	4	9	38	43	44	65	74	87
7	Xiaomi-NotebookPro	1	6	26	38	43	45	61	78	93
8	Xiaomi-MiBookAir	1	6	25	36	41	45	60	76	93
9	Asus-VivoBook Max X541NA-GQ378	2	2	31	38	43	46	58	74	84
10	HP -15-bw022ur	2	3	12	38	43	46	57	74	81
11	Asus-VivoBook Max X541NA-GQ245	2	2	30	38	43	46	72	74	84
12	Samsung-900X3C	2	5	14	36	41	45	68	74	89
13	Acer-Acer Aspire ES1-521-26GG	1	1	15	38	43	46	68	74	92
14	Acer-Extensa EX2519-POBD	2	1	22	38	43	46	73	74	92
15	ASUS-K501UX-DM773T	5	2	24	37	43	48	69	74	85
16	Acer -Aspire 1 A114-31-C8JU	1	1	16	38	41	44	62	74	86
17	ASUS-X540YA-XD534D	1	2	32	36	43	46	54	74	95
18	HP -15-bw006ur	1	3	10	38	43	46	55	74	95
19	HP - 15-bs041ur	2	3		37	43	46	70	74	90
20	Acer-TravelMate B117-M-C703	2	1	28	35	39	44	64	74	88
21	HP -15-bw034ur	3	3	13	38	43	46	52	75	80
22	Asus-X541NA-GQ457	2	2	33	37	43	44	49	74	79
23	Acer -Extensa EX2519	2	1	23	38	43	46	71	74	90
24	Lenovo-V110-15	2	4	29	38	43	46	63	74	79
25	Acer-E1-575G	2	1	18	38	43	46	66	74	91
26	HP -Envy M6-1135er	2	3	21	35	41	45	51	75	83
27	ASUS-X540YA-XD534D	2	2	32	36	43	46	53	74	95
28	HP -15-bw008ur	2	3	11	38	41	46	56	74	95
29	HP - 15-bs1041ur	2	3	8	37	43	46	70	74	90

Рисунок 7 – Фрагмент эвентологических баз данных

Создаются все необходимые и достаточные предпосылки для выявления силы и направления причинно-следственных связей между значениями факторов и результатами их совместного системного воздействия (с учетом нелинейности системы [11]).

1.3. Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей

Далее запускаем режим 3.5, в котором задаются модели для синтеза и верификации, а также задается модель, которой по окончании режима присваивается статус текущей (рисунок 8).

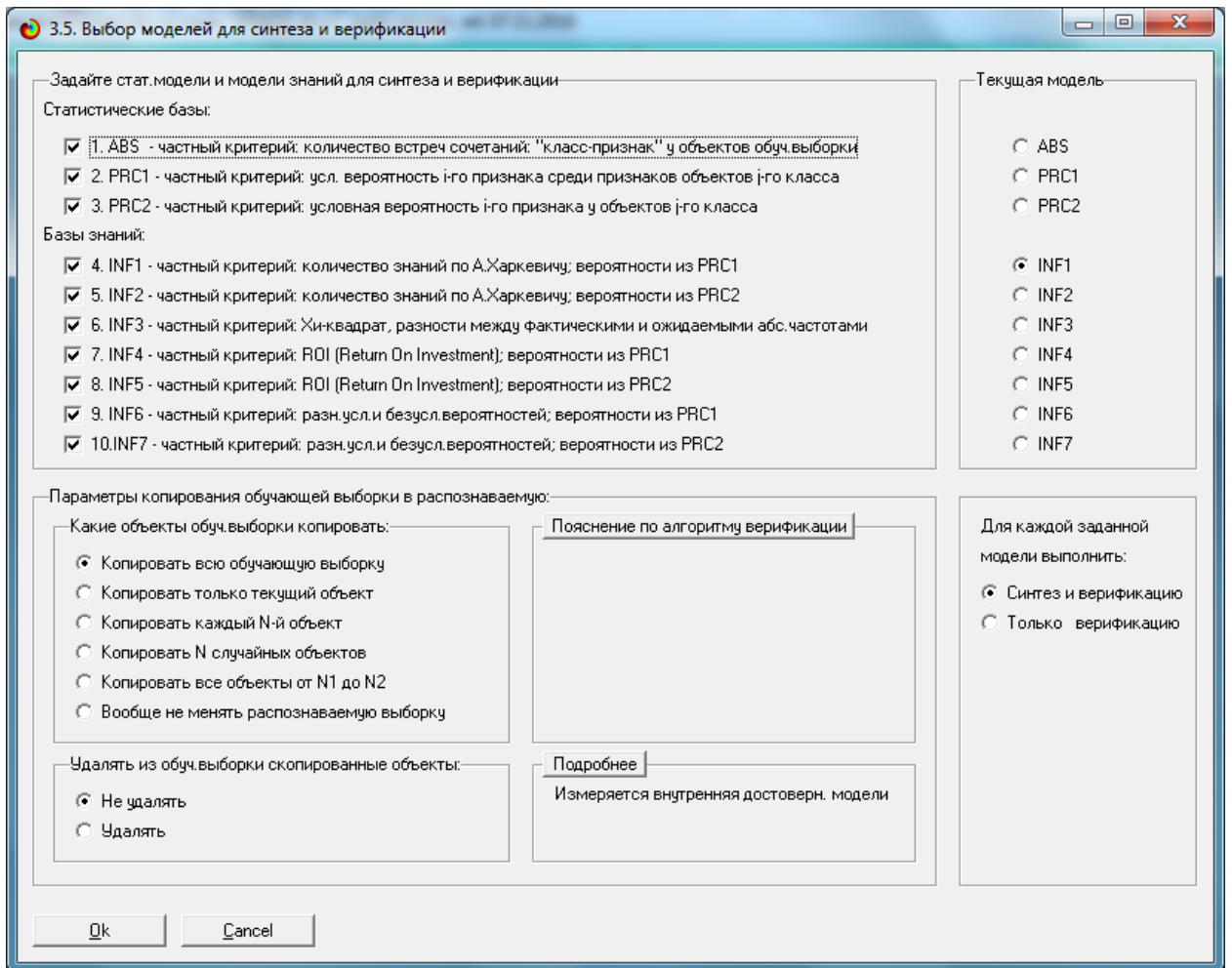


Рисунок 8 – Выбор моделей для синтеза и верификации, а также текущей модели

В данном режиме имеется много различных методов верификации моделей, в том числе и поддерживающие бутстрепный (анализ всех данных на основе выборки из множества) метод. Но в данном случае используются параметры по умолчанию, приведенные на рисунке 8. Стадия процесса исполнения режима 3.5 и прогноз времени его окончания отображаются на экранной форме, приведенной на рисунке 9.

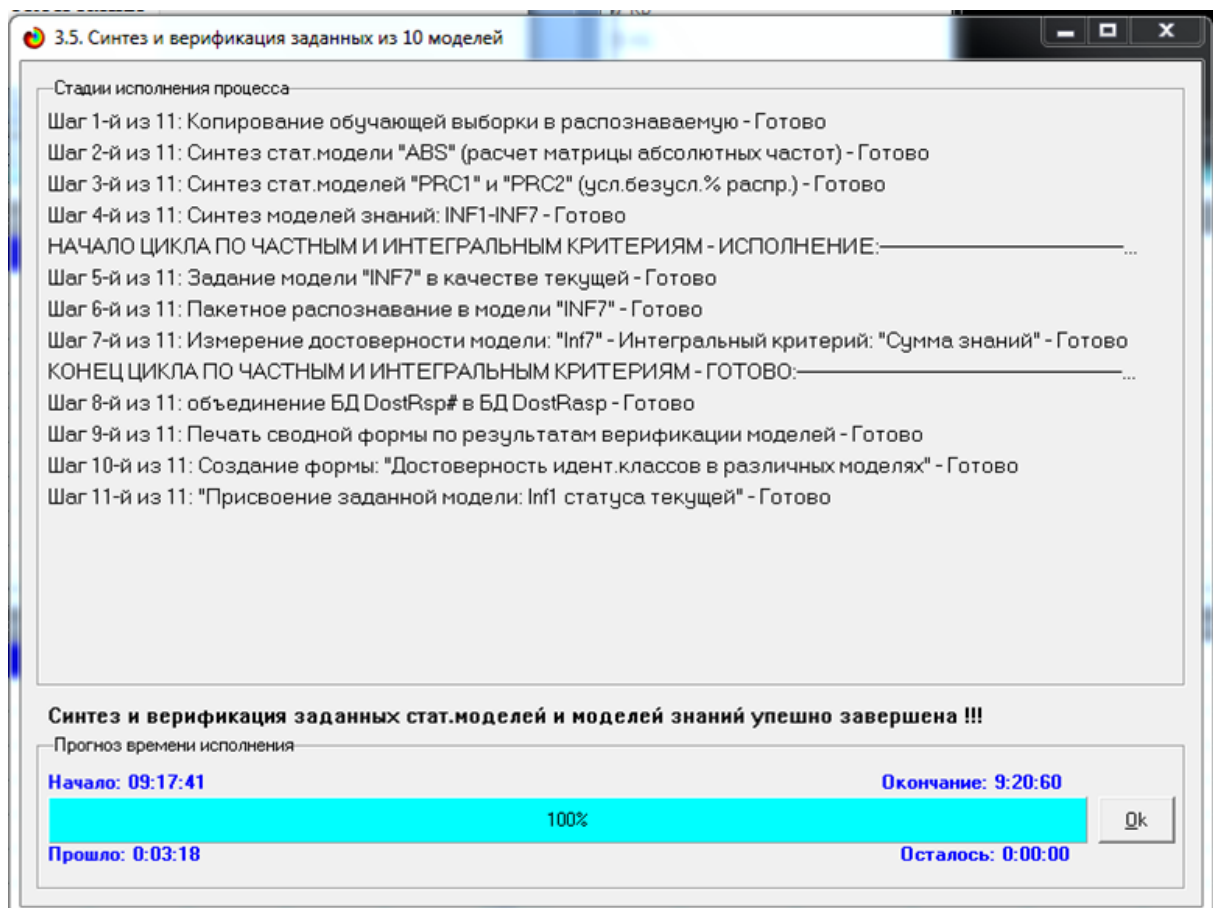


Рисунок 9 – Синтез и верификация статистических моделей и моделей знаний

1.4. Виды моделей системы «Эйдос»

Рассмотрим решение задачи анализа на примере модели INF2, в ней количество информации рассчитано по А. Харкевичу, которое получается по принадлежности анализируемого объекта к каждому из классов, если известно, что у этого объекта есть некоторый признак.

По сути, частные критерии представляют собой просто формулы для преобразования матрицы абсолютных частот (таблица 2) в матрицы условных и безусловных процентных распределений, и матрицы знаний (таблицы 3 и 4).

Таблица 2 – Матрица абсолютных частот (модель ABS) и условных и безусловных процентных распределений

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ЦЕНА (РУБ.) 1/5 (10000.0000000, 16320.0000000)	2. ЦЕНА (РУБ.) 2/5 (16320.0000000, 22640.0000000)	3. ЦЕНА (РУБ.) 3/5 (22640.0000000, 28960.0000000)	4. ЦЕНА (РУБ.) 4/5 (28960.0000000, 35280.0000000)	5. ЦЕНА (РУБ.) 5/5 (35280.0000000, 41600.0000000)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	МАРКА НОУТБУКА-Acer	3	4				7	1.40	1.95
2	МАРКА НОУТБУКА-Asus	1	4			1	6	1.20	1.64
3	МАРКА НОУТБУКА-HP	3	5	1			9	1.80	2.17
4	МАРКА НОУТБУКА-Lenovo	3	1				4	0.80	1.30
5	МАРКА НОУТБУКА-Samsung		1				1	0.20	0.45
6	МАРКА НОУТБУКА>Xiaomi	2					2	0.40	0.89
7	МОДЕЛЬ-15-bs041ur								
8	МОДЕЛЬ- 15-bs1041ur		1				1	0.20	0.45
9	МОДЕЛЬ- IdeaPad 110-15IBR	1					1	0.20	0.45
10	МОДЕЛЬ-15-bw006ur	1					1	0.20	0.45
11	МОДЕЛЬ-15-bw008ur		1				1	0.20	0.45
12	МОДЕЛЬ-15-bw022ur		1				1	0.20	0.45
13	МОДЕЛЬ-15-bw034ur			1			1	0.20	0.45
14	МОДЕЛЬ-900K3C		1				1	0.20	0.45
15	МОДЕЛЬ-Acer Aspire E51-521-26GG	1					1	0.20	0.45
16	МОДЕЛЬ-Aspire 1 A114-31-C8IU	1					1	0.20	0.45
17	МОДЕЛЬ-E1-571G	1					1	0.20	0.45
18	МОДЕЛЬ-E1-575G		1				1	0.20	0.45
19	МОДЕЛЬ-Envy M6-1105er	1					1	0.20	0.45
20	МОДЕЛЬ-Envy M6-1110er	1					1	0.20	0.45
21	МОДЕЛЬ-Envy M6-1135er		1				1	0.20	0.45
22	МОДЕЛЬ-Extensa EX2519-P0BD		1				1	0.20	0.45

Таблица 3 – Матрица информативностей (модель INF2)

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ЦЕНА (РУБ.) 1/5 (10000.0000000, 16320.0000000)	2. ЦЕНА (РУБ.) 2/5 (16320.0000000, 22640.0000000)	3. ЦЕНА (РУБ.) 3/5 (22640.0000000, 28960.0000000)	4. ЦЕНА (РУБ.) 4/5 (28960.0000000, 35280.0000000)	5. ЦЕНА (РУБ.) 5/5 (35280.0000000, 41600.0000000)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	МАРКА НОУТБУКА-Acer	0.024	0.069				0.093	0.019	0.030
2	МАРКА НОУТБУКА-Asus	-0.627	0.175			1.086	0.634	0.127	0.617
3	МАРКА НОУТБУКА-HP	-0.149	0.049	0.807			0.707	0.141	0.379
4	МАРКА НОУТБУКА-Lenovo	0.410	-0.501				-0.091	-0.018	0.323
5	МАРКА НОУТБУКА-Samsung		0.455				0.455	0.091	0.203
6	МАРКА НОУТБУКА>Xiaomi	0.608					0.608	0.122	0.272
7	МОДЕЛЬ-15-bs041ur								
8	МОДЕЛЬ- 15-bs1041ur		0.455				0.455	0.091	0.203
9	МОДЕЛЬ- IdeaPad 110-15IBR	0.608					0.608	0.122	0.272
10	МОДЕЛЬ-15-bw006ur	0.608					0.608	0.122	0.272
11	МОДЕЛЬ-15-bw008ur		0.455				0.455	0.091	0.203
12	МОДЕЛЬ-15-bw022ur		0.455				0.455	0.091	0.203
13	МОДЕЛЬ-15-bw034ur			2.322			2.322	0.464	1.038
14	МОДЕЛЬ-900K3C		0.455				0.455	0.091	0.203
15	МОДЕЛЬ-Acer Aspire E51-521-26GG	0.608					0.608	0.122	0.272
16	МОДЕЛЬ-Aspire 1 A114-31-C8IU	0.608					0.608	0.122	0.272
17	МОДЕЛЬ-E1-571G	0.608					0.608	0.122	0.272
18	МОДЕЛЬ-E1-575G		0.455				0.455	0.091	0.203
19	МОДЕЛЬ-Envy M6-1105er	0.608					0.608	0.122	0.272
20	МОДЕЛЬ-Envy M6-1110er	0.608					0.608	0.122	0.272
21	МОДЕЛЬ-Envy M6-1135er		0.455				0.455	0.091	0.203
22	МОДЕЛЬ-Extensa EX2519-P0BD		0.455				0.455	0.091	0.203

Таблица 4 – Матрица знаний (модель INF3) (фрагмент)

5.5. Модель: "7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC1"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1 ЦЕНА (Руб.) 1/5 (10000.000000, 16320.000000)	2 ЦЕНА (Руб.) 2/5 (16320.000000, 22640.000000)	3 ЦЕНА (Руб.) 3/5 (22640.000000, 28960.000000)	4 ЦЕНА (Руб.) 4/5 (28960.000000, 35280.000000)	5 ЦЕНА (Руб.) 5/5 (35280.000000, 41600.000000)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	МАРКА НОУТБУКА-Acer	0.031	0.109				0.140	0.028	0.047
2	МАРКА НОУТБУКА-Asus	-0.599	0.294			3.813	3.508	0.702	1.769
3	МАРКА НОУТБУКА-HP	-0.198	0.078	2.208			2.089	0.418	1.006
4	МАРКА НОУТБУКА-Lenovo	0.805	-0.515				0.290	0.058	0.473
5	МАРКА НОУТБУКА-Samsung		0.941				0.941	0.188	0.421
6	МАРКА НОУТБУКА-Gaomi	1.406					1.406	0.281	0.629
7	МОДЕЛЬ-15-bs041ur								
8	МОДЕЛЬ- 15-bs1041ur		0.941				0.941	0.188	0.421
9	МОДЕЛЬ- IdeaPad 110-15IBR	1.406					1.406	0.281	0.629
10	МОДЕЛЬ-15-bw006ur	1.406					1.406	0.281	0.629
11	МОДЕЛЬ-15-bw008ur		0.941				0.941	0.188	0.421
12	МОДЕЛЬ-15-bw022ur		0.941				0.941	0.188	0.421
13	МОДЕЛЬ-15-bw034ur			27.875			27.875	5.575	12.466
14	МОДЕЛЬ-900K3C		0.941				0.941	0.188	0.421
15	МОДЕЛЬ-Acer Aspire ES1-521-26GG	1.406					1.406	0.281	0.629
16	МОДЕЛЬ-Aspire 1 A114-31-C8IU	1.406					1.406	0.281	0.629
17	МОДЕЛЬ-E1-571G	1.406					1.406	0.281	0.629
18	МОДЕЛЬ-E1-575G		0.941				0.941	0.188	0.421
19	МОДЕЛЬ-Envy M6-1105er	1.406					1.406	0.281	0.629
20	МОДЕЛЬ-Envy M6-1110er	1.406					1.406	0.281	0.629
21	МОДЕЛЬ-Envy M6-1135er		0.941				0.941	0.188	0.421
22	МОДЕЛЬ-Extensa EХ2519-POBD		0.941				0.941	0.188	0.421

1.5. Результаты верификации моделей

Результаты верификации (оценки достоверности) моделей, отличающихся двумя приведенными выше частными критериями, представлены на рисунке 10.

4.13.6. Обобщенная форма достов.моделей при разн.крит. Текущая модель: "INF1"

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	Полнота модели	Фигера Ван Рыбергера	Сумма модел. уровней сход. истинно-поло. решений (STP)	Сумма модел. уровней сход. истинно-отриц. решений (STN)	Сумма модел. уровней сход. ложнополож. решений (SFP)
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "1клас...	Корреляция абс. частот с обр...	29	29	6	81	0.264	1.000	0.417	16.297	0.509	24.212	
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "1клас...	Сумма абс. частот по признак...	29	29	5	82	0.261	1.000	0.414	19.377		19.509	
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность info признака сред...	Корреляция усл.отн. частот с о...	29	29	6	81	0.264	1.000	0.417	16.297	0.509	24.212	
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность info признака сред...	Сумма усл.отн. частот по приз...	29	29	5	82	0.261	1.000	0.414	11.213		23.466	
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность info признака...	Корреляция усл.отн. частот с о...	29	29	6	81	0.264	1.000	0.417	16.297	0.509	24.212	
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность info признака...	Сумма усл.отн. частот по приз...	29	29	5	82	0.261	1.000	0.414	11.167		23.433	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	29	19	61	26	10	0.422	0.655	0.514	4.040	10.457	1.661
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	29	29	27	60	0.326	1.000	0.492	5.627	1.002	4.341	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	29	19	61	26	10	0.422	0.655	0.514	4.033	10.434	1.677
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	29	29	27	60	0.326	1.000	0.492	5.615	0.990	4.359	
6. INF3 - частный критерий: Хинкватдат, разности между фактик...	Семантический резонанс зна...	29	24	64	23	5	0.511	0.828	0.632	8.861	12.060	2.928
6. INF3 - частный критерий: Хинкватдат, разности между фактик...	Сумма знаний	29	24	64	23	5	0.511	0.828	0.632	13.810	15.724	3.002
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	29	19	82	5	10	0.792	0.655	0.717	4.155	13.154	0.029
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	29	29	25	62	0.319	1.000	0.483	2.806	0.106	1.335	
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	29	19	82	5	10	0.792	0.655	0.717	4.148	13.145	0.029
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	29	29	25	62	0.319	1.000	0.483	2.802	0.105	1.339	
9. INF6 - частный критерий: разн.усли. безул.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	29	22	51	36	7	0.379	0.759	0.506	7.582	8.670	5.432
9. INF6 - частный критерий: разн.усли. безул.вероятностей; вер...	Сумма знаний	29	24	28	59	5	0.289	0.828	0.429	3.245	0.783	7.787
10. INF7 - частный критерий: разн.усли. безул.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	29	22	51	36	7	0.379	0.759	0.506	7.489	8.593	5.405
10. INF7 - частный критерий: разн.усли. безул.вероятностей; ве...	Сумма знаний	29	24	29	58	5	0.293	0.828	0.432	3.221	0.760	7.816

Рисунок 10 – Оценки достоверности моделей

Наиболее достоверной в данном приложении оказались модели INF4, INF5 при интегральном критерии «Семантический резонанс знаний». При этом точность модели составляет 0.792 а полнота модели – 0.655, что

является неплохими показателями. Таким образом, уровень достоверности прогнозирования с применением модели выше, чем экспертных оценок, достоверность которых считается равной примерно 70%. Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется F-критерий Ван Ризбергена, а также его нечеткое мультиклассовое обобщение, предложенное проф. Е.В.Луценко [16].

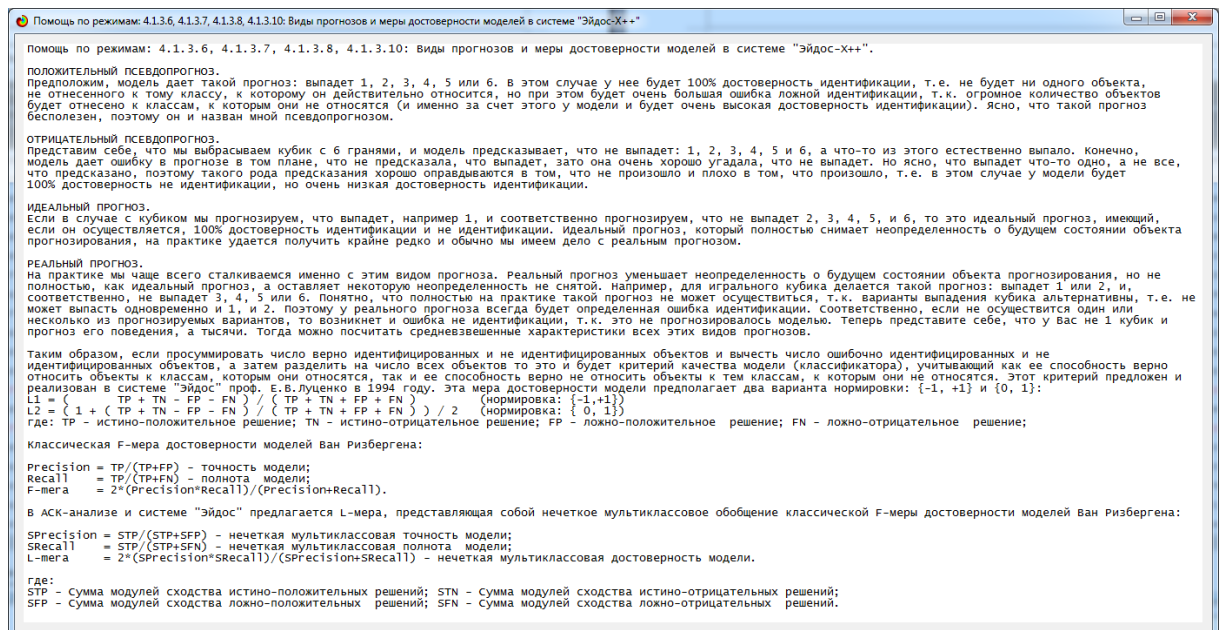


Рисунок 11 – Виды прогнозов и принцип определения достоверности моделей по авторскому варианту метрики, сходной с F-критерием

Также стоит обратить внимание на то, что статистические модели, как правило, дают более низкую средневзвешенную достоверность идентификации и не идентификации, чем модели знаний, и практически никогда – более высокую. Этим и оправдано применение моделей знаний и интеллектуальных технологий. На рисунке 12 приведены частные распределения уровней сходства и различия для верно и ошибочно идентифицированных и не идентифицированных ситуаций в наиболее достоверной модели INF4.

Из рисунка 12 видно, что:

– наиболее достоверная модель INF4 лучше определяет непринадлежность объекта к классу, чем принадлежность (что видно также из рисунка 10);

– модуль уровня сходства-различия в наиболее достоверной модели INF4 для верно идентифицированных и верно неидентифицированных объектов значительно выше, чем для ошибочно идентифицированных и ошибочно неидентифицированных. Это верно практически для всего диапазона уровней сходства-различия, кроме небольших по модулю значений в диапазоне от 0 до 20 % уровня сходства. Для больших же значений уровней сходства-различия (более 20%) также различие между верно и ошибочно идентифицированными и неидентифицированными ситуациями очень велико.

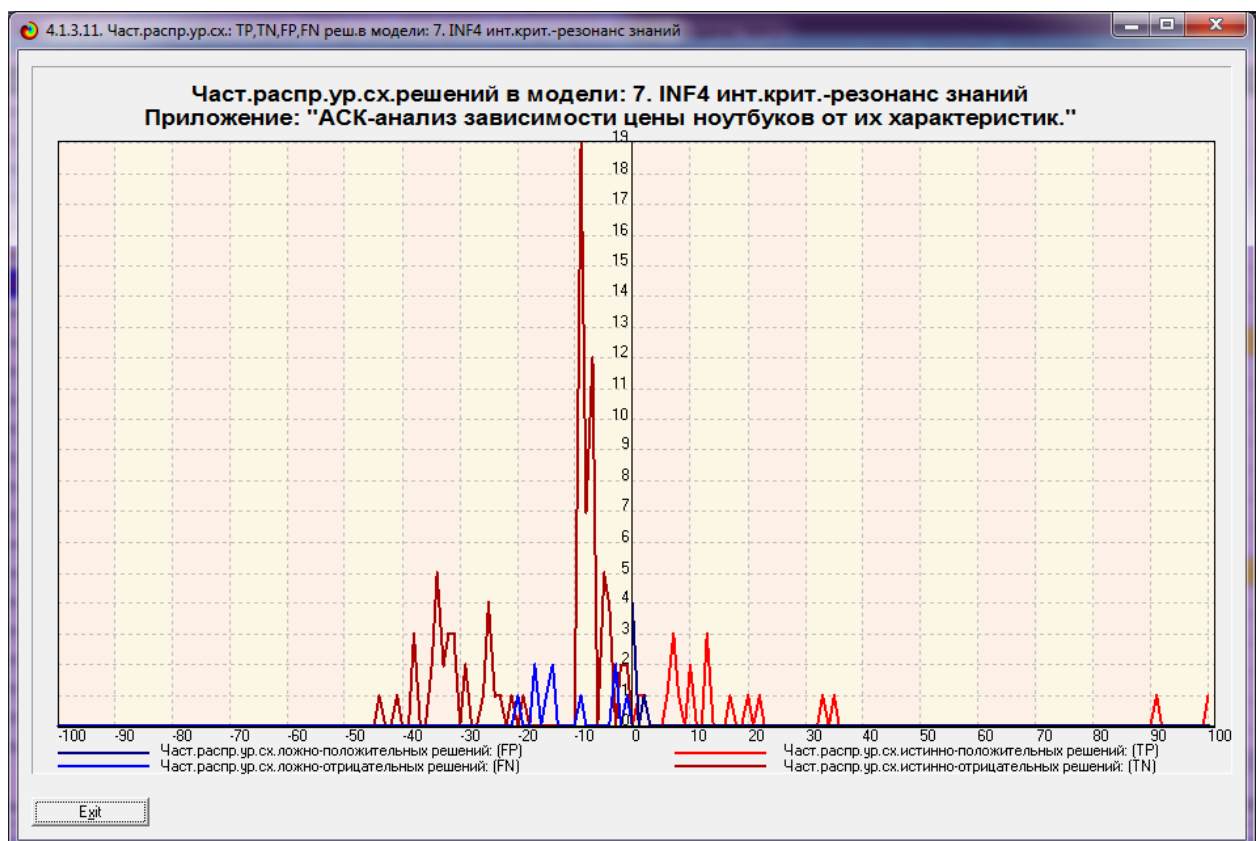


Рисунок 12– Частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний объекта моделирования в модели INF4

Таким образом, если учитывать не только сами факты верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных объектов, но и уровень сходства-различия, то можно свести на нет ошибочные идентификации и неидентификации и оценить достоверность модели значительно точнее, чем с помощью F-критерия Ван Ризбергена. Эта идея и положена в основу нечеткого мультиклассового обобщения помощью F-критерия Ван Ризбергена, предложенного проф. Е.В.Луценко (L-мера) [16].

Для наиболее достоверной модели INF4 произведена визуализация данных в режиме 4.1.3.2: представлена зависимость стоимости устройства от его модели (рисунок 13).

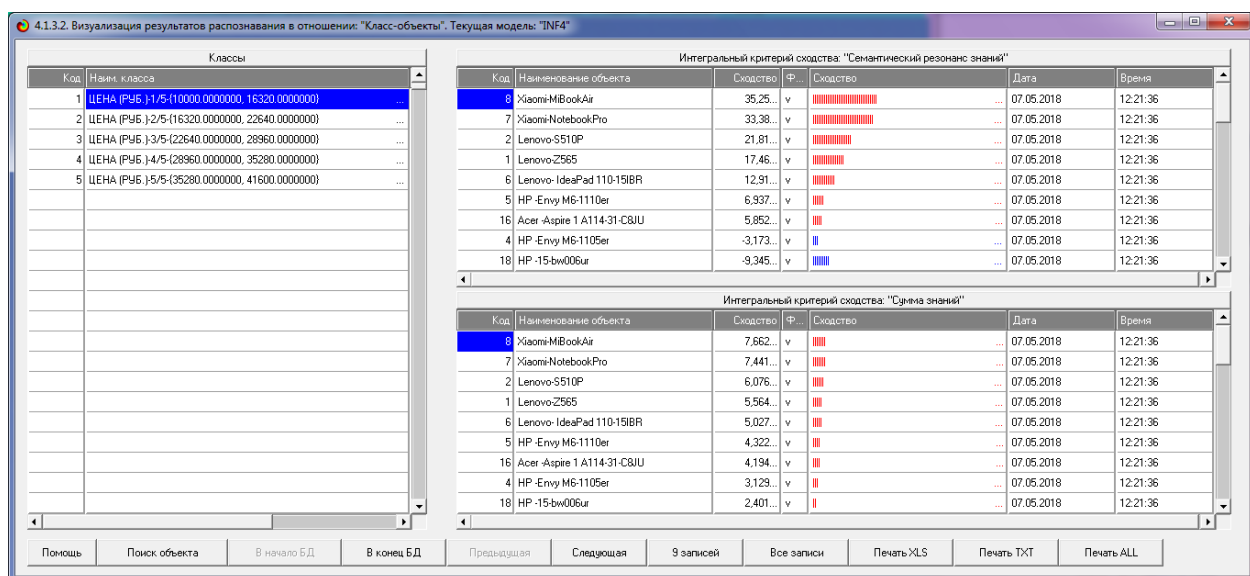


Рисунок 13 – Решение задачи верификации и визуализация наиболее достоверной модели INF4

В реальных моделях кроме шума есть также и информация об истинных причинно-следственных взаимосвязях факторов и их значений с одной стороны, и состояниями объекта моделирования, которые ими обуславливаются, с другой стороны, причем примерно 1/3 достоверности обусловлена отражением в реальных моделях закономерностей предметной области, а 2/3 достоверности обусловлено наличием шума в исходных данных. На основании этого можно предположить, что в

исходных данных уровень сигнала о реальных причинно-следственных связях в моделируемой предметной области примерно в два раза ниже уровня шума.

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ

2.1. Решение задачи идентификации

В соответствии с технологией АСК-анализа зададим текущей модель INF4 в режиме 5.6 и проведем пакетное распознавание в режиме 4.2.1.

В результате пакетного распознавания в текущей модели создается ряд баз данных, которые визуализируются в выходных экранных формах, отражающих результаты решения задачи идентификации и прогнозирования.

Режим 4.1.3 системы «Эйдос» обеспечивает отображение результатов идентификации и прогнозирования в различных формах:

1. Подробно наглядно: "Объект – классы".
2. Подробно наглядно: "Класс – объекты".
3. Итоги наглядно: "Объект – классы".
4. Итоги наглядно: "Класс – объекты".
5. Подробно сжато: "Объект – классы".
6. Обобщенная форма по достоверности моделей при разных интегральных критериях.
7. Обобщенный статистический анализ результатов идентификации по моделям и интегральным критериям.
8. Статистический анализ результатов идентификации по классам, моделям и интегральным критериям.
9. Распознавание уровня сходства при разных моделях и интегральных критериях.

10. Достоверность идентификации классов при разных моделях и интегральных критериях.

2.2. Когнитивные функции

Рассмотрим режим 4.5, в котором реализована возможность визуализации когнитивных функций для любых моделей и любых сочетаний классификационных и описательных шкал (рисунок 14).

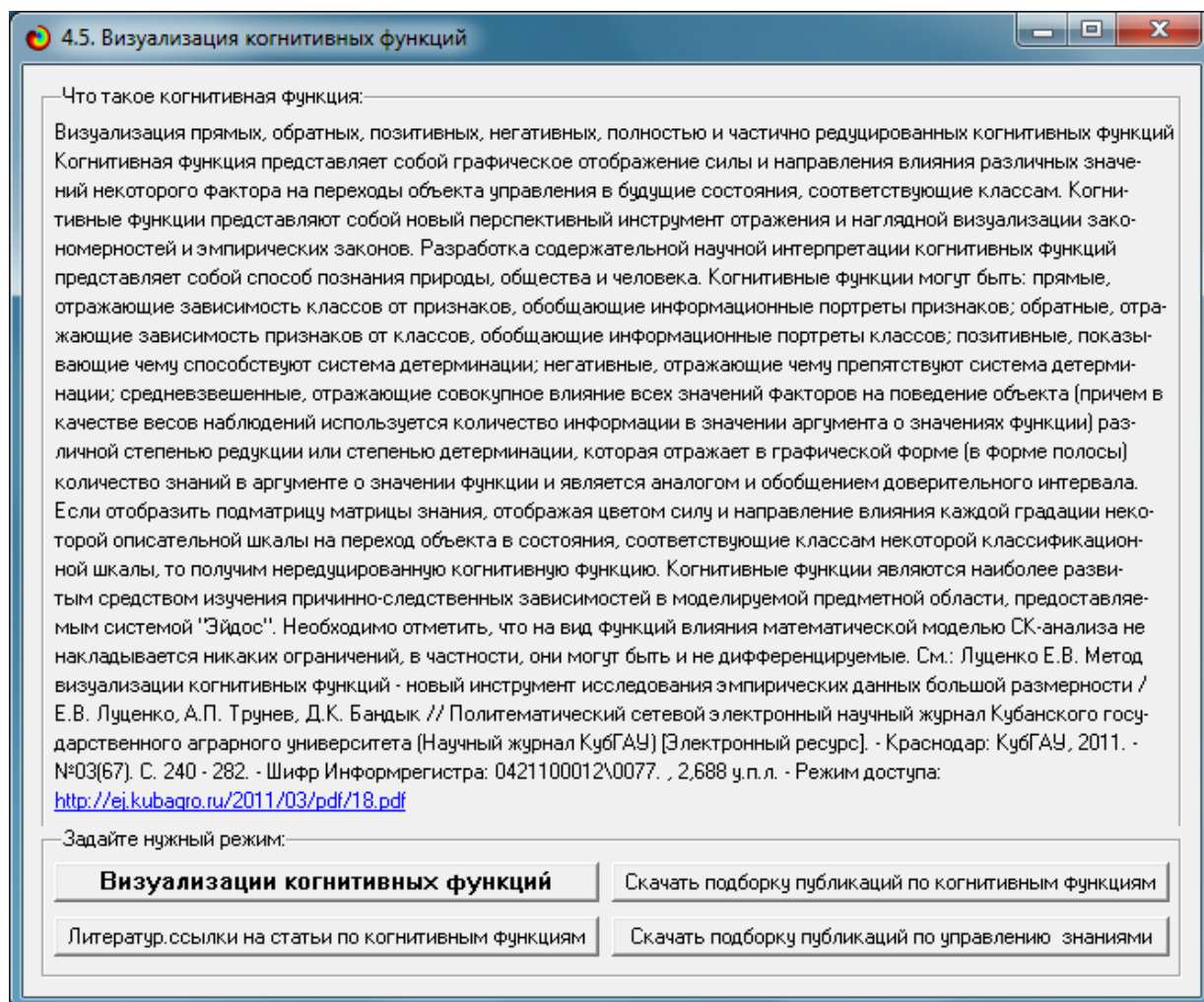
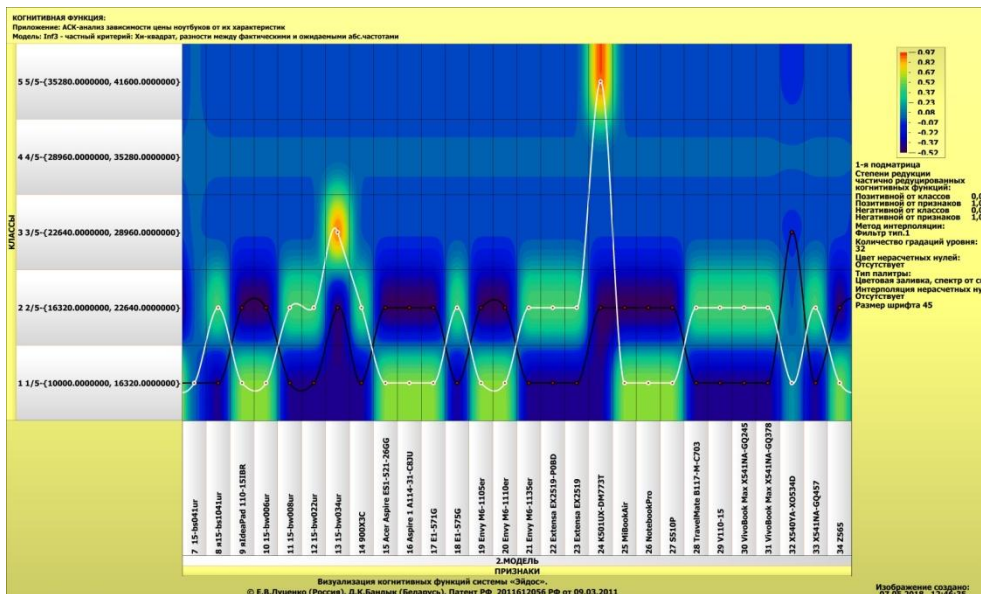
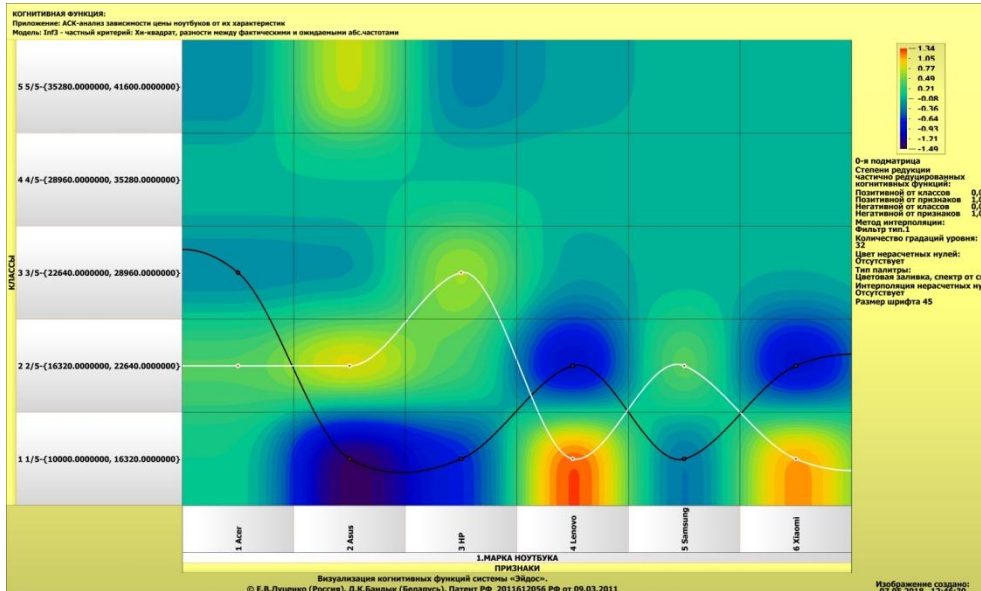
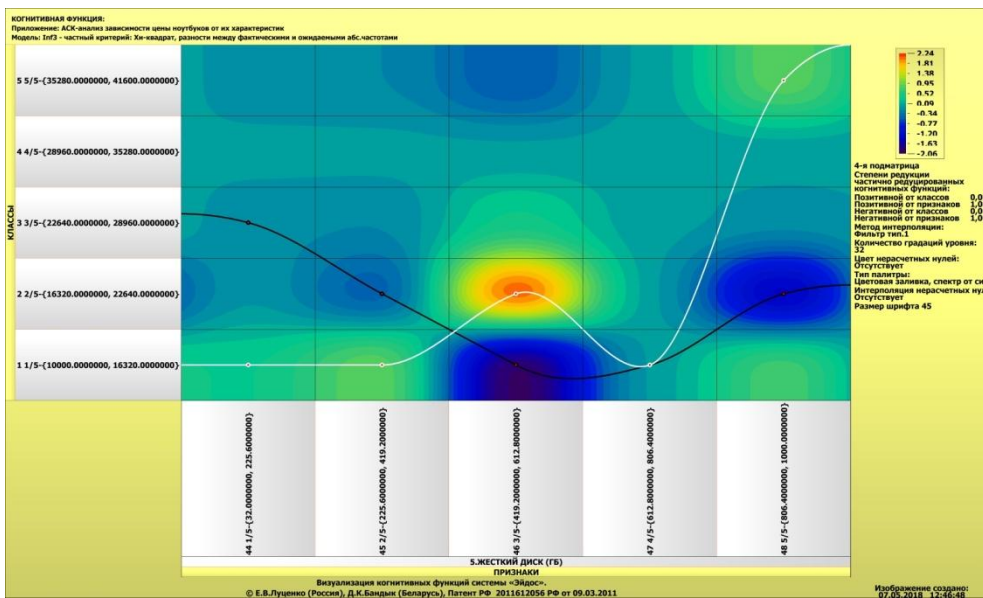
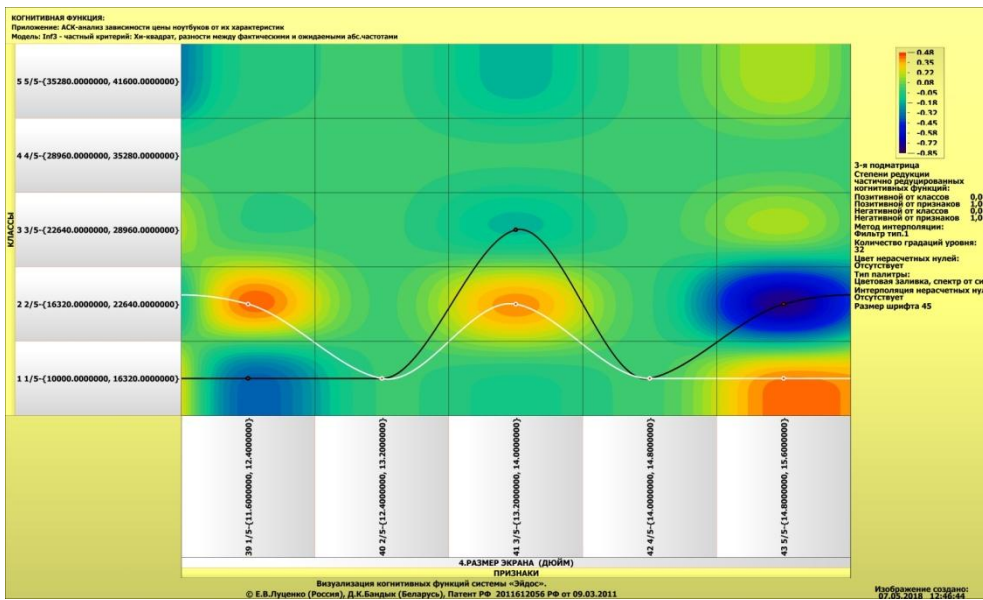
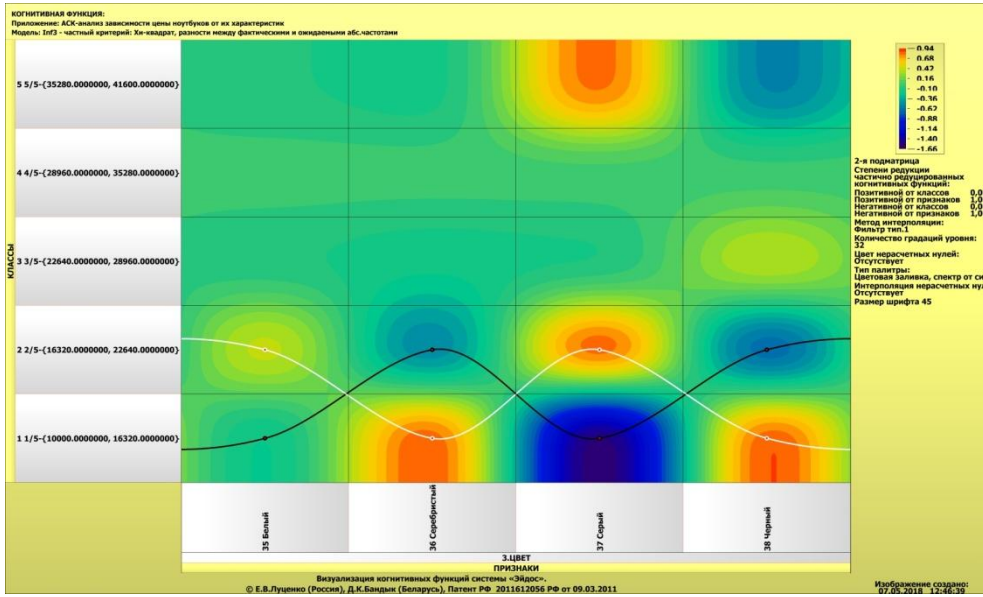


Рисунок 14 – Экранная форма режима 4.5 системы «Эйдос-Х++» «Визуализация когнитивных функций»

Применительно к задаче, рассматриваемой в данной работе, когнитивная функция показывает, какое количество информации содержится в различных значениях факторов о том, что объект моделирования перейдет в те или иные будущие состояния. Поэтому здесь

не будем останавливаться на описании того, что представляют собой когнитивные функции в АСК-анализе. На рисунке 15 приведены визуализации всех когнитивных функций данного приложения для модели INF3.





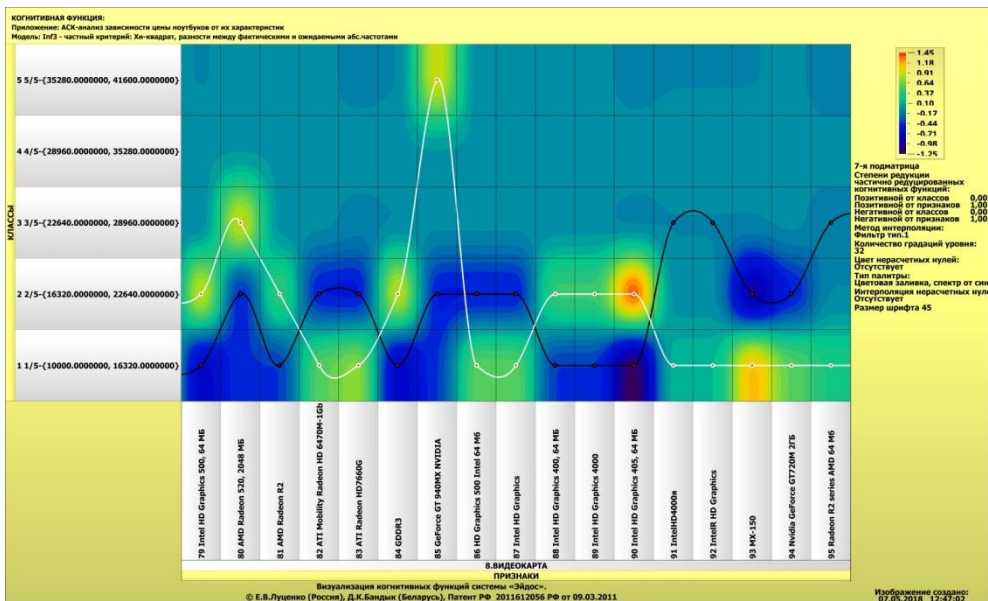
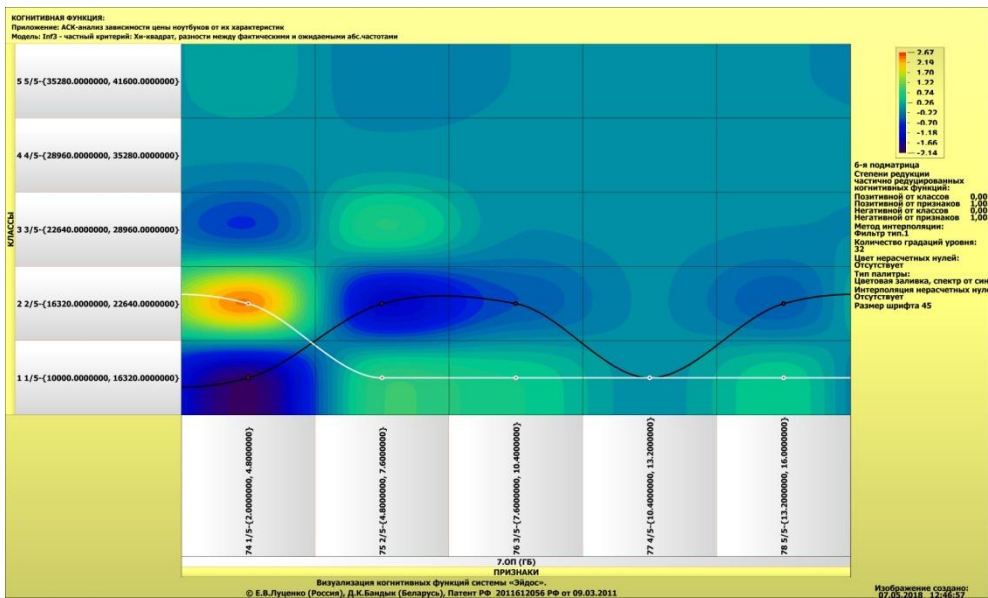
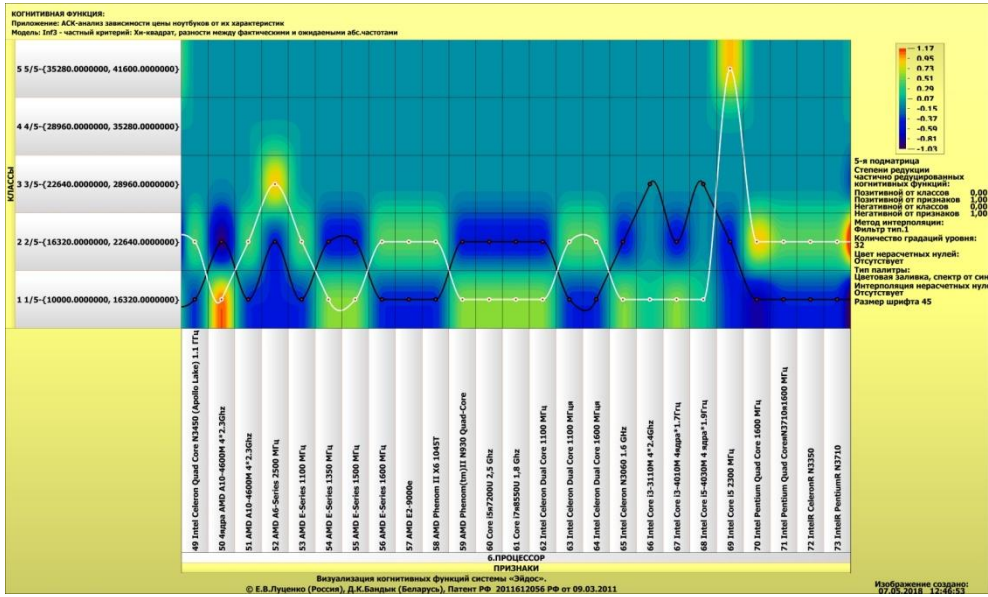


Рисунок 15 – Визуализация когнитивных функций для обобщенных классов и описательных шкал в модели INF3

2.3. SWOT и PEST матрицы и диаграммы

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 является необходимость привлечения экспертов, в частности для оценки силы и направления влияния факторов. Эксперты делают это неформализуемым путем (интуитивно), на основе своего профессионального опыта и 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 около 30 лет, но она малоизвестна – это интеллектуальная система «Эйдос». Данная система всегда обеспечивала возможность проведения количественного автоматизированного SWOT-анализа без использования экспертных оценок непосредственно на основе эмпирических данных. Результаты SWOT-анализа выводились в форме информационных портретов. В версии системы под MS Windows: «Эйдос-X++» предложено автоматизированное количественное решение прямой и обратной задач SWOT-анализа с построением традиционных SWOT-матриц и диаграмм.

На рисунке 16 выполнен соответствующий режим с выбором минимальной ценовой категории. На рисунке 17 указана максимальная.

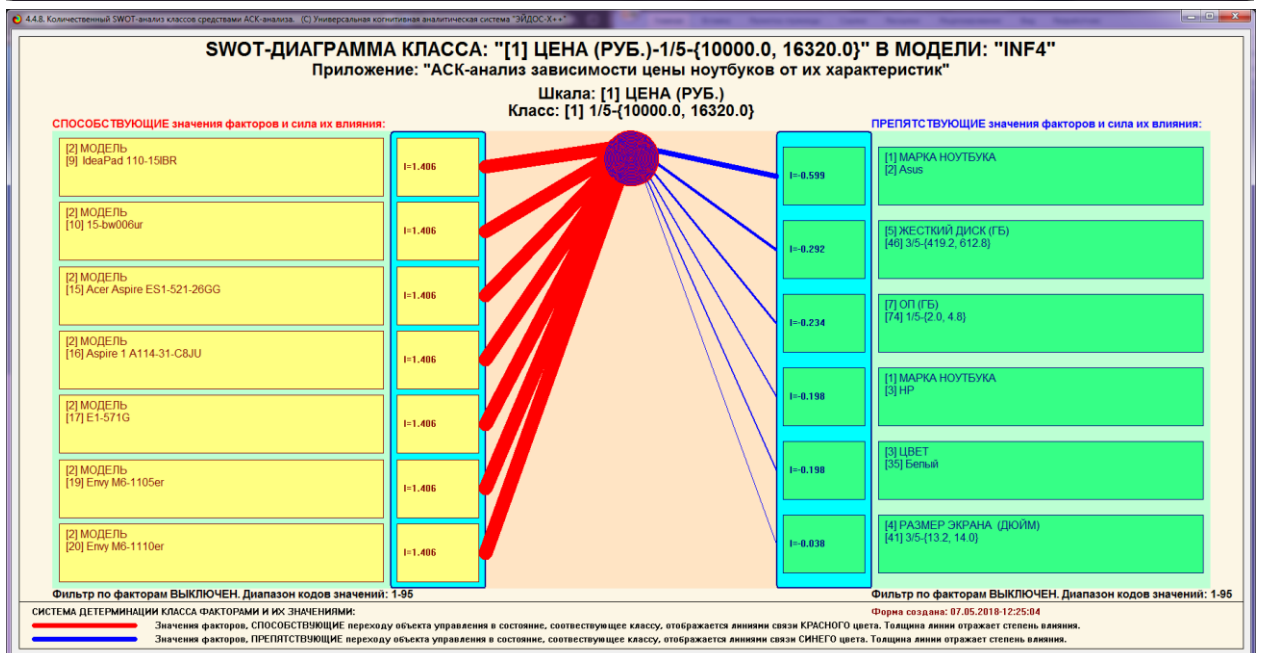
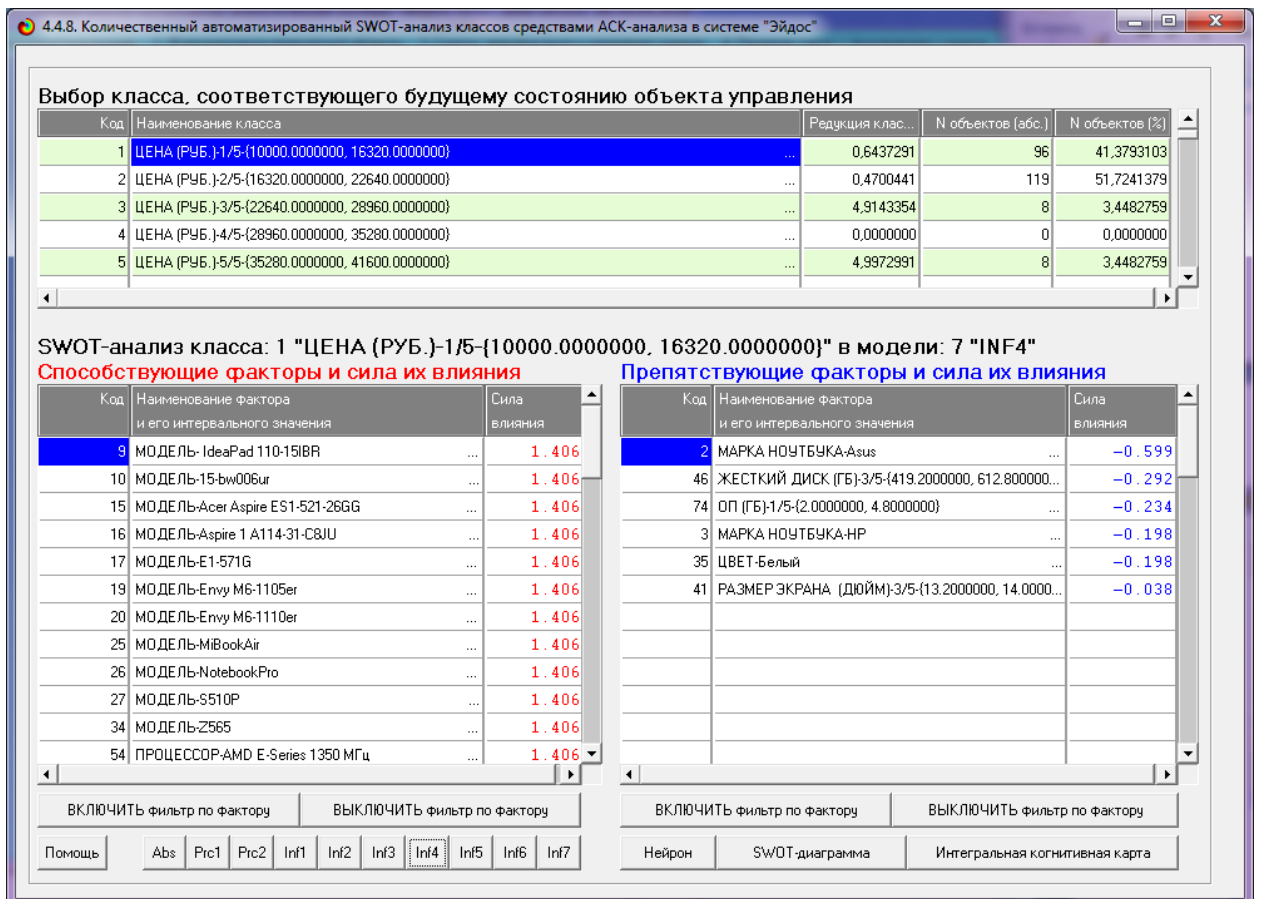


Рисунок 16 – Пример SWOT-матрицы и диаграммы в модели INF3 для минимальной ценовой категории

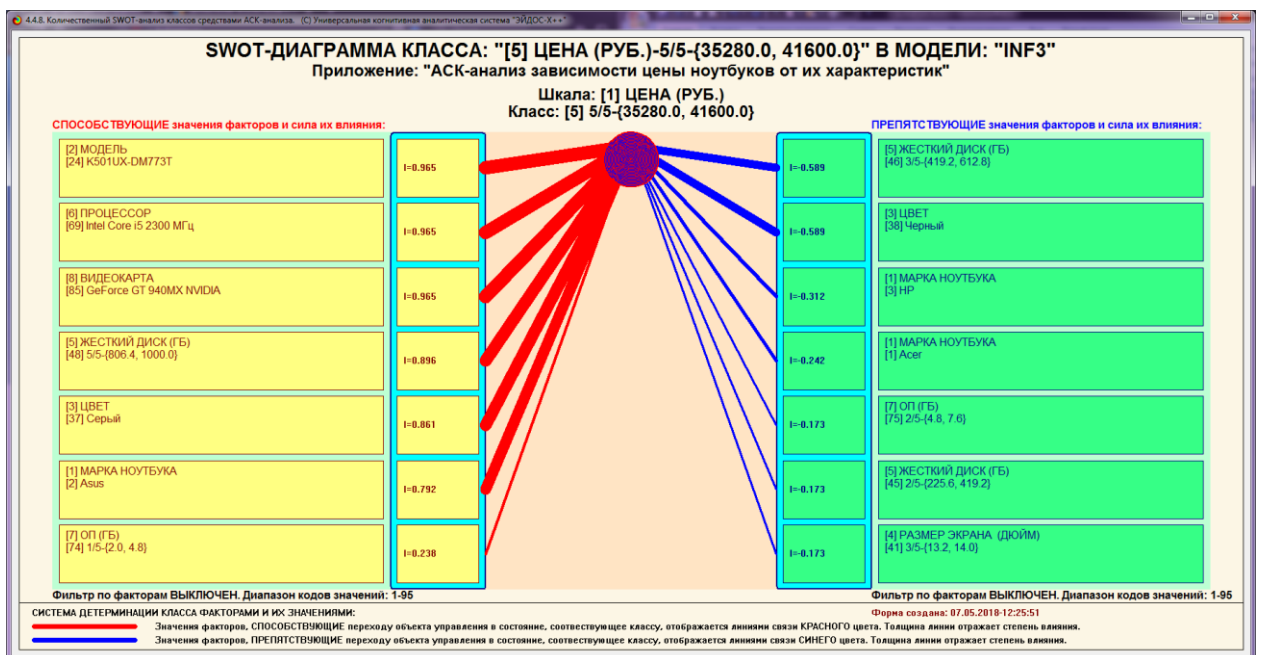
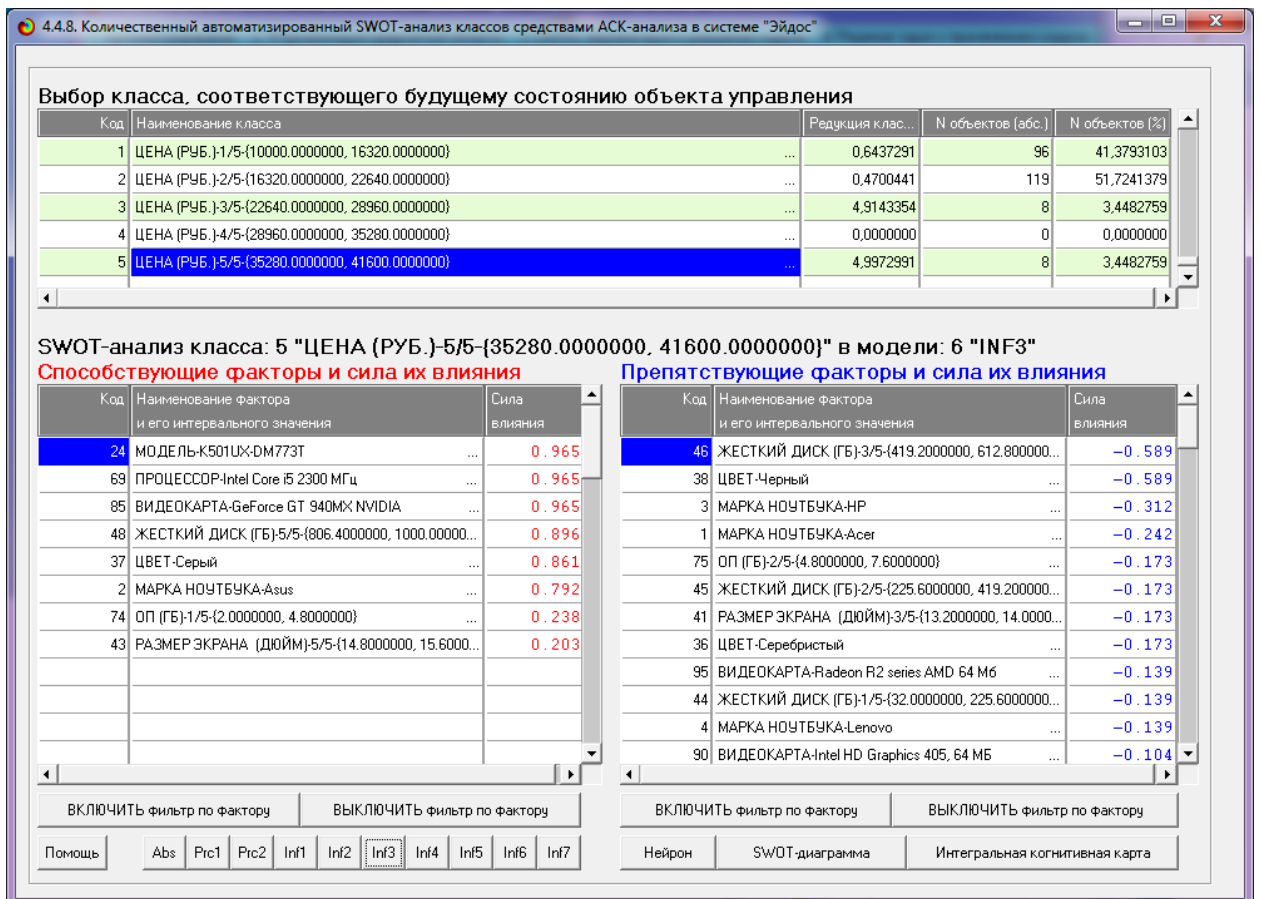


Рисунок 17 – Пример SWOT-матрицы и диаграммы в модели INF3 для максимальной ценовой категории

На рисунке 18 и 19 приведены примеры инвертированной SWOT-матрицы и инвертированной SWOT-диаграммы в модели INF3 для различных признаков.

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

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

Код	Наименование значения фактора
1	МАРКА НОУТБУКА-Acer
2	МАРКА НОУТБУКА-Asus
3	МАРКА НОУТБУКА-HP
4	МАРКА НОУТБУКА-Lenovo
5	МАРКА НОУТБУКА-Samsung
6	МАРКА НОУТБУКА-...

SWOT-анализ значения фактора: 2 "МАРКА НОУТБУКА-Asus" в модели: 6 "INF3"

СПОСОБСТВУЕТ:

Код	Состояния объекта управления, переходу в которые данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ	Сила влияния
2	ЦЕНА (РУБ.)-2/5-(16320.0000000, 22640.0000000) ...	0.909
5	ЦЕНА (РУБ.)-5/5-(35280.0000000, 41600.0000000) ...	0.792

ПРЕПЯТСТВУЕТ:

Код	Состояния объекта управления, переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ	Сила влияния
1	ЦЕНА (РУБ.)-1/5-(10000.0000000, 16320.0000000) ...	-1.494
3	ЦЕНА (РУБ.)-3/5-(22640.0000000, 28960.0000000) ...	-0.208

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по классале ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по классале ВКЛЮЧИТЬ фильтр по классале ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по классале

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

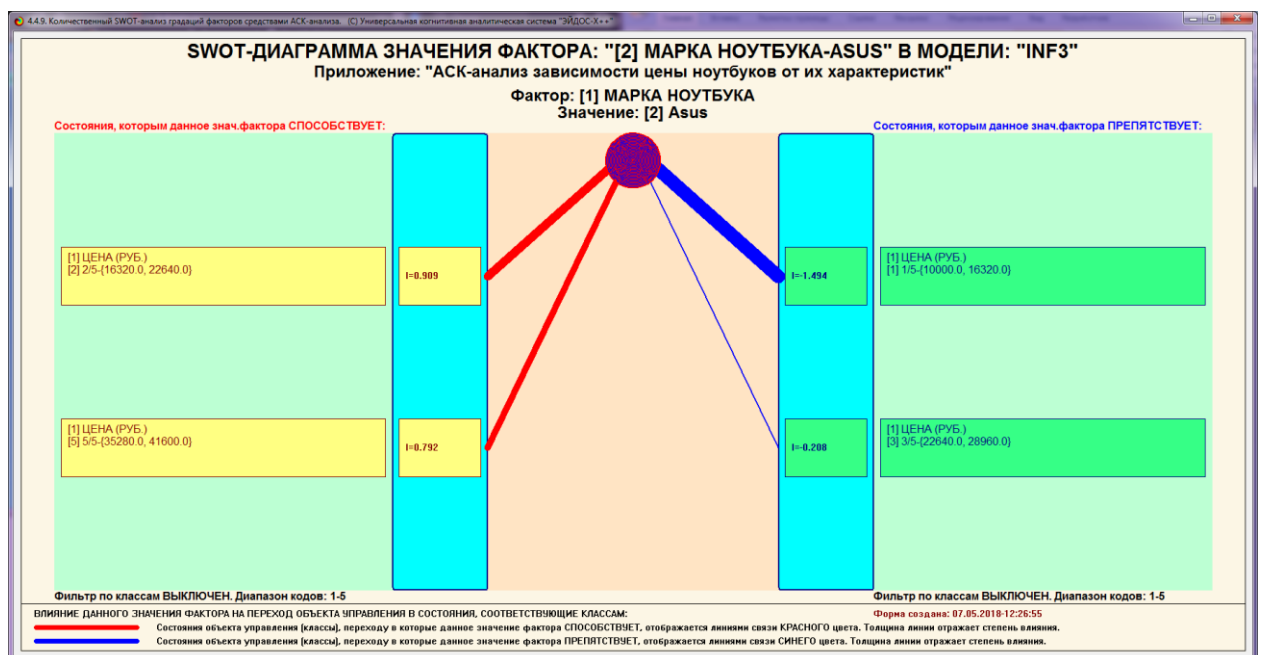


Рисунок 18 – Пример SWOT-матрицы и диаграммы в модели INF3

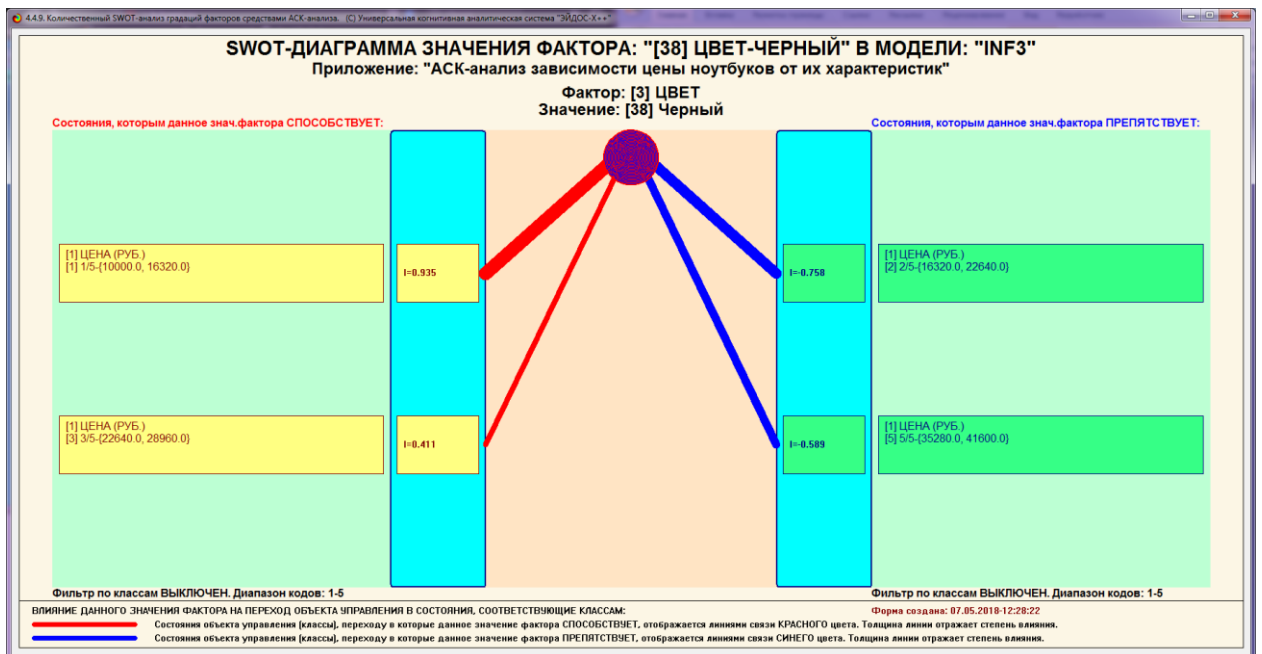
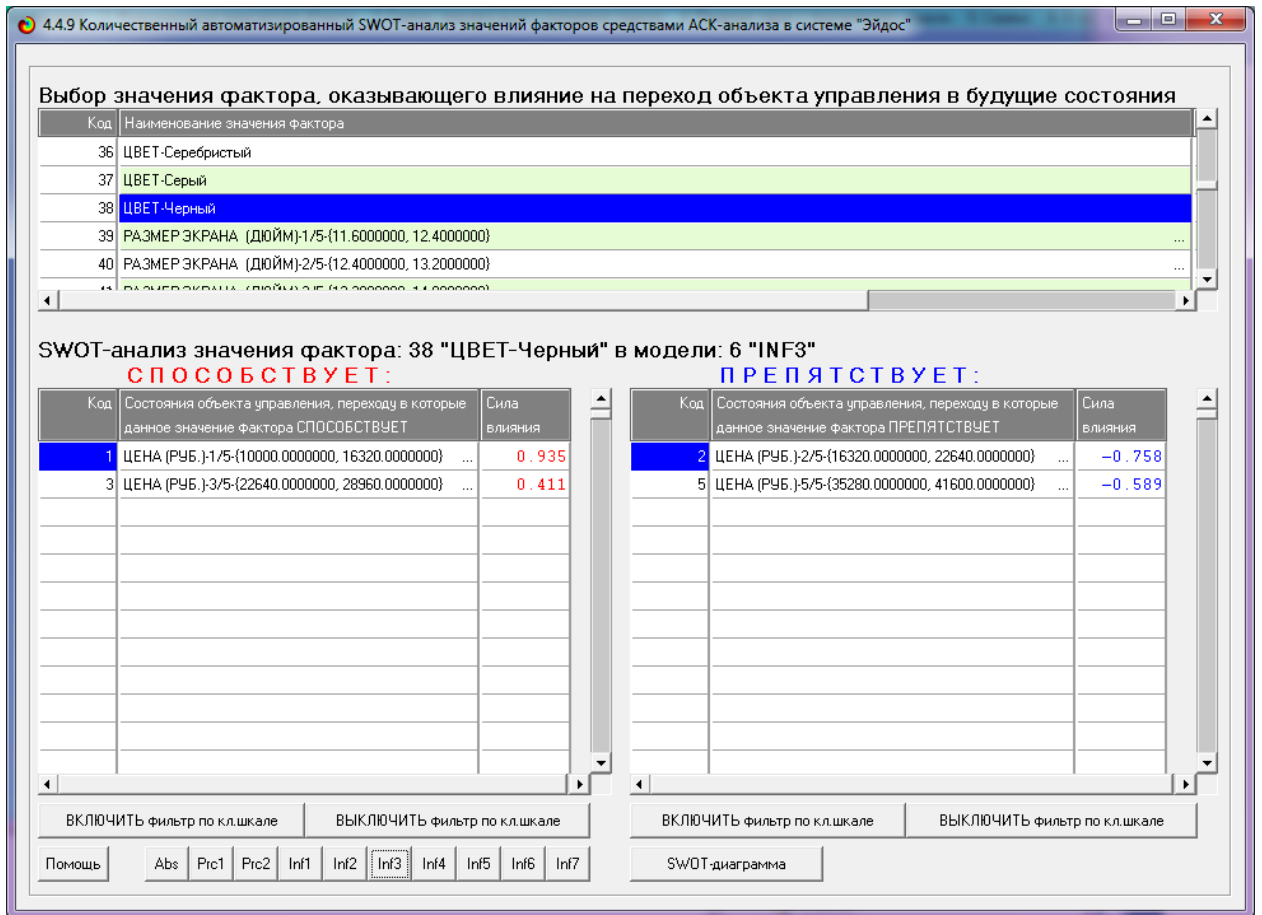


Рисунок 19 – Пример SWOT-матрицы и диаграммы в модели INF3

Таким образом, SWOT-матрицы и диаграммы позволяют выявлять зависимости указанных признаков в наиболее удобной для восприятия форме.

2.4. Нелокальные нейроны, нелокальные нейронные сети и когнитивная кластеризация

Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети представлены на рисунке 20 и 21 соответственно.

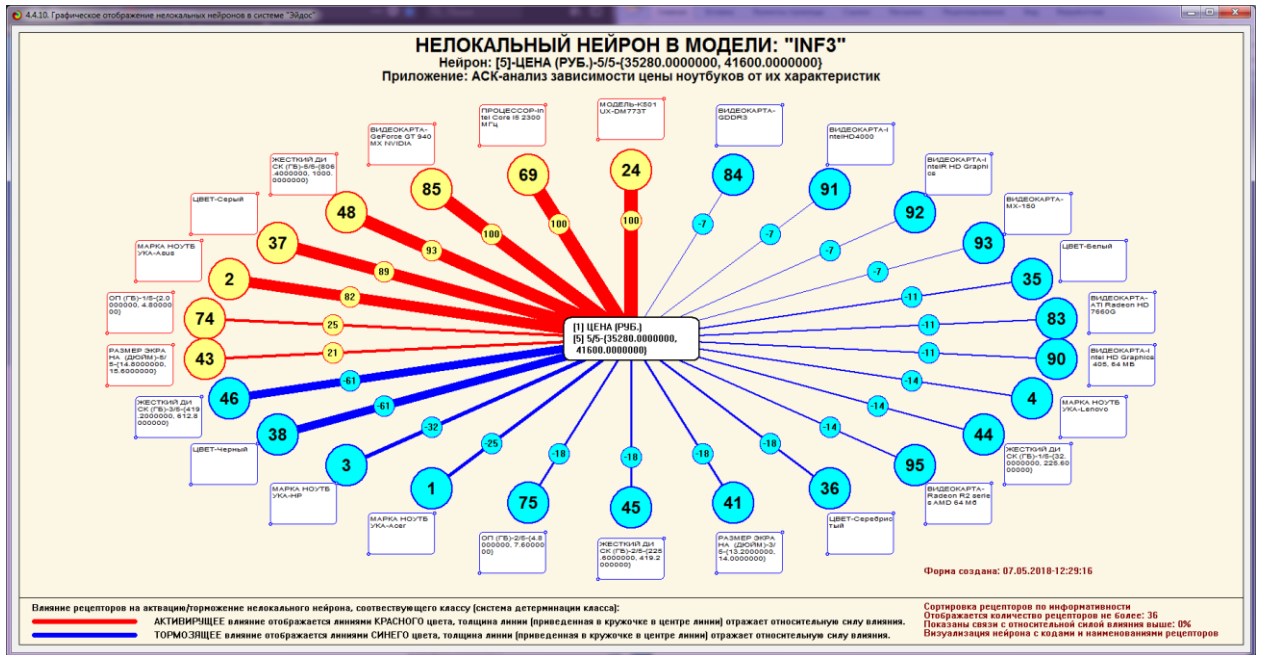


Рисунок 20 – Нелокальный нейрон

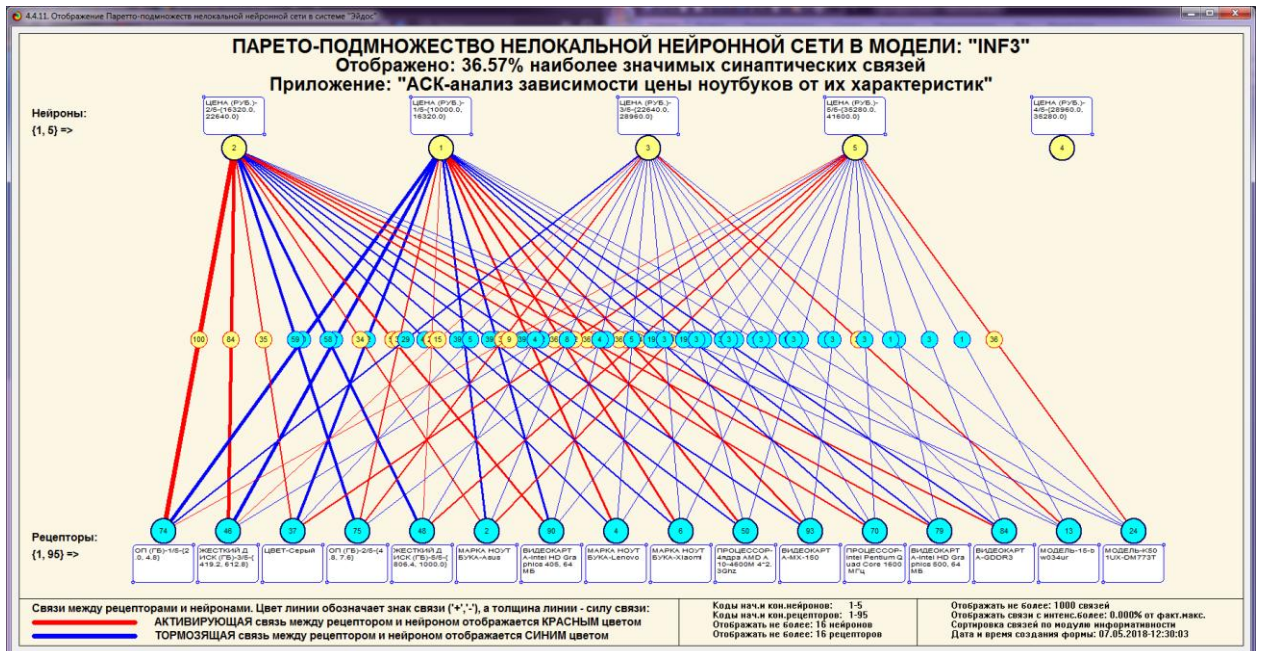


Рисунок 21 – Нелокальная нейронная сеть

Последний нейрон не задействован, поскольку не встретился ни в одном примере исходных записей данных. Похожее явление наблюдается

при проведении кластерно-конструктивного анализа (рисунок 22) непосредственно по той же причине.

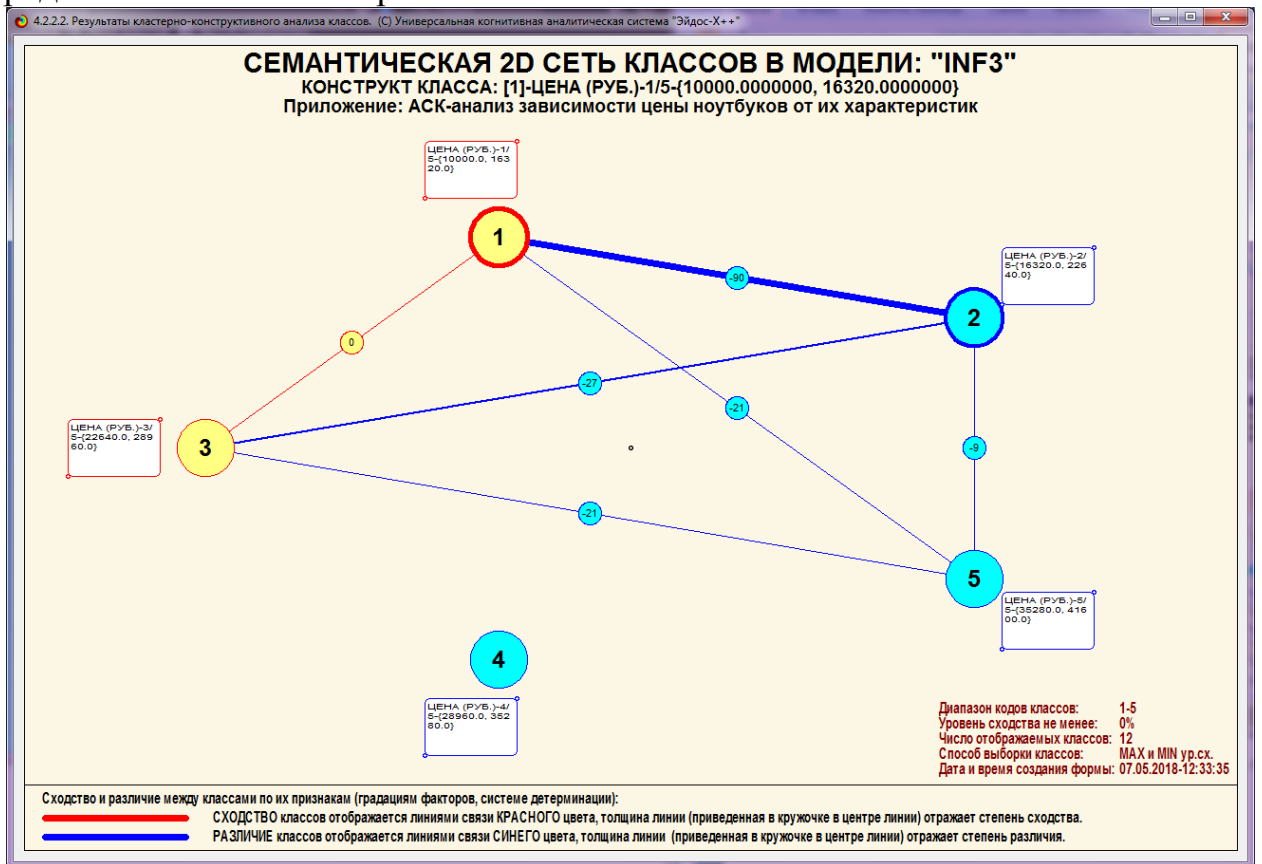


Рисунок 22 – Кластерно-конструктивный анализ классов

На рисунке 23 представлена когнитивная диаграмма сходства-различия признаков стоимости: указано соответствие максимальной и минимальной ценовой категории. Также такая система называется «конструктором», поскольку содержит 2 кластера.

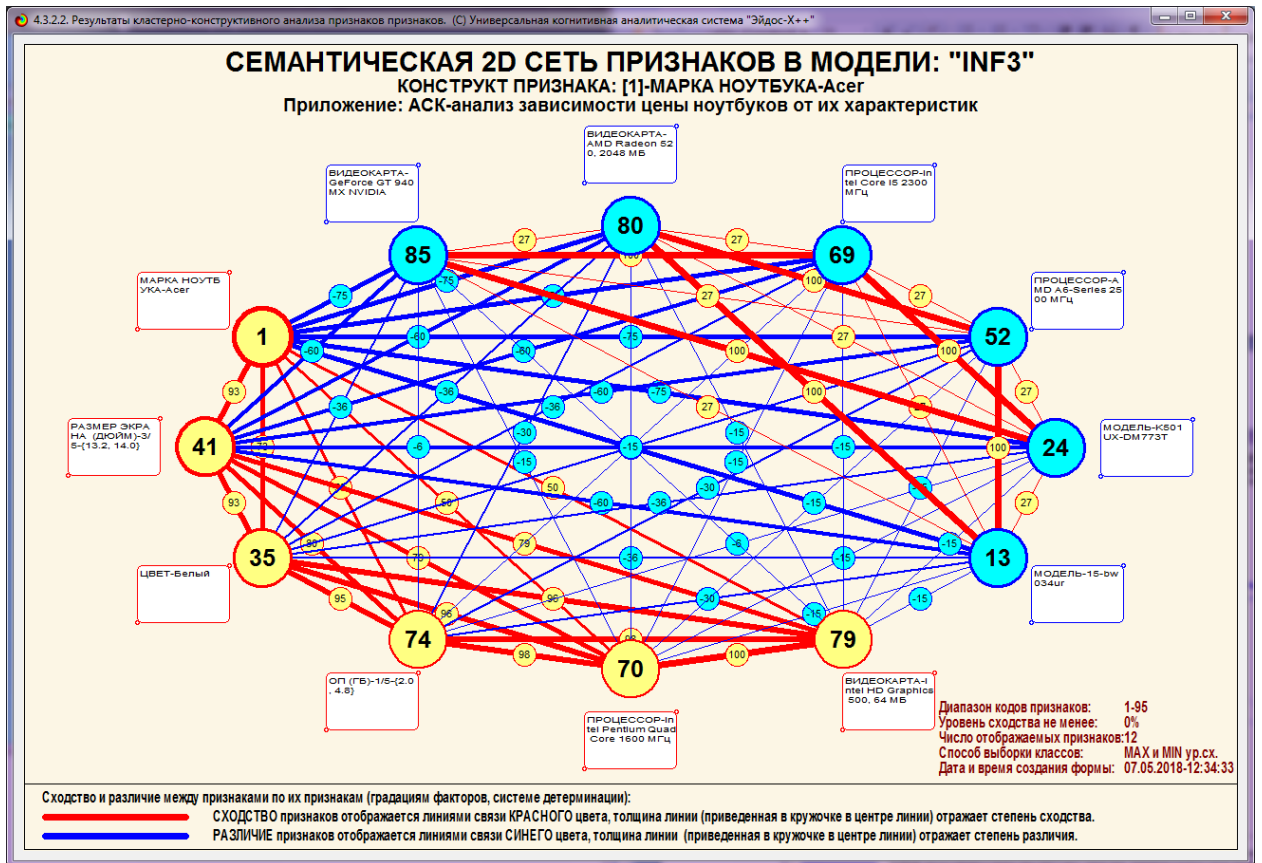


Рисунок 23 – Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков

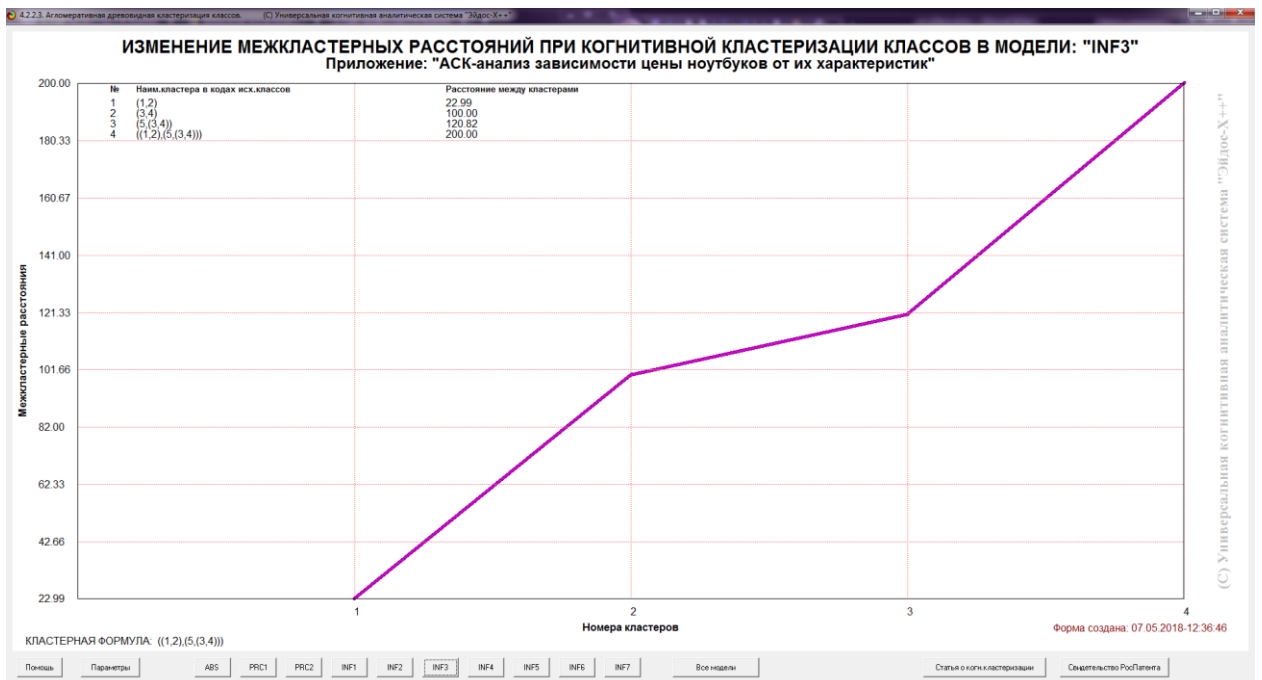


Рисунок 24 – График изменения межкластерных расстояний

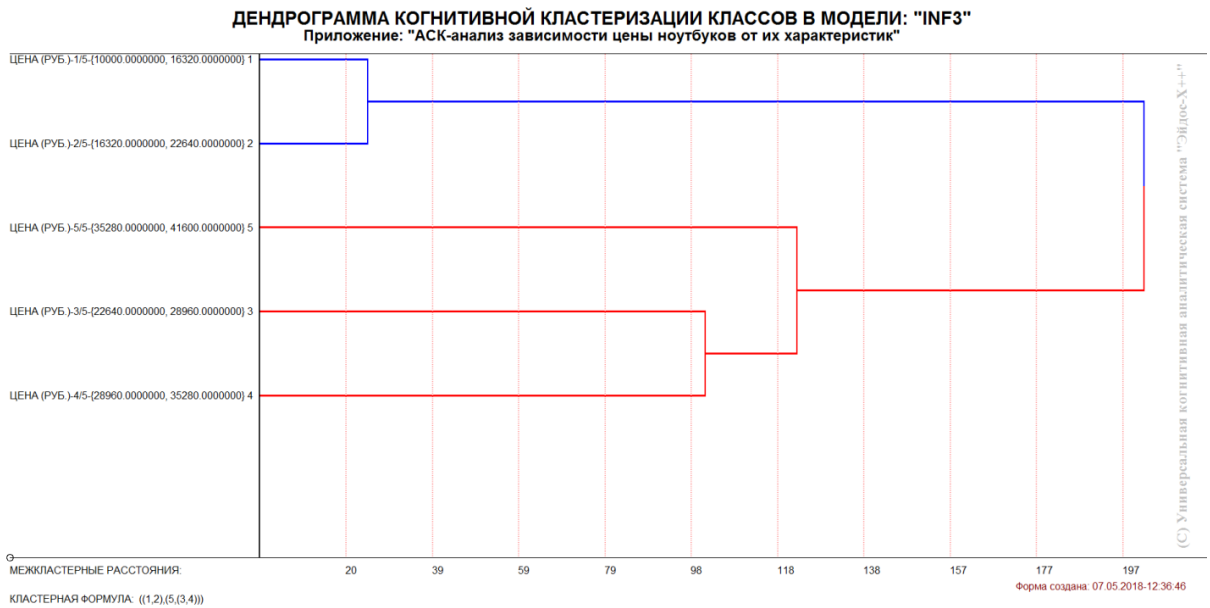


Рисунок 25 – Дендрограмма агломеративной когнитивной

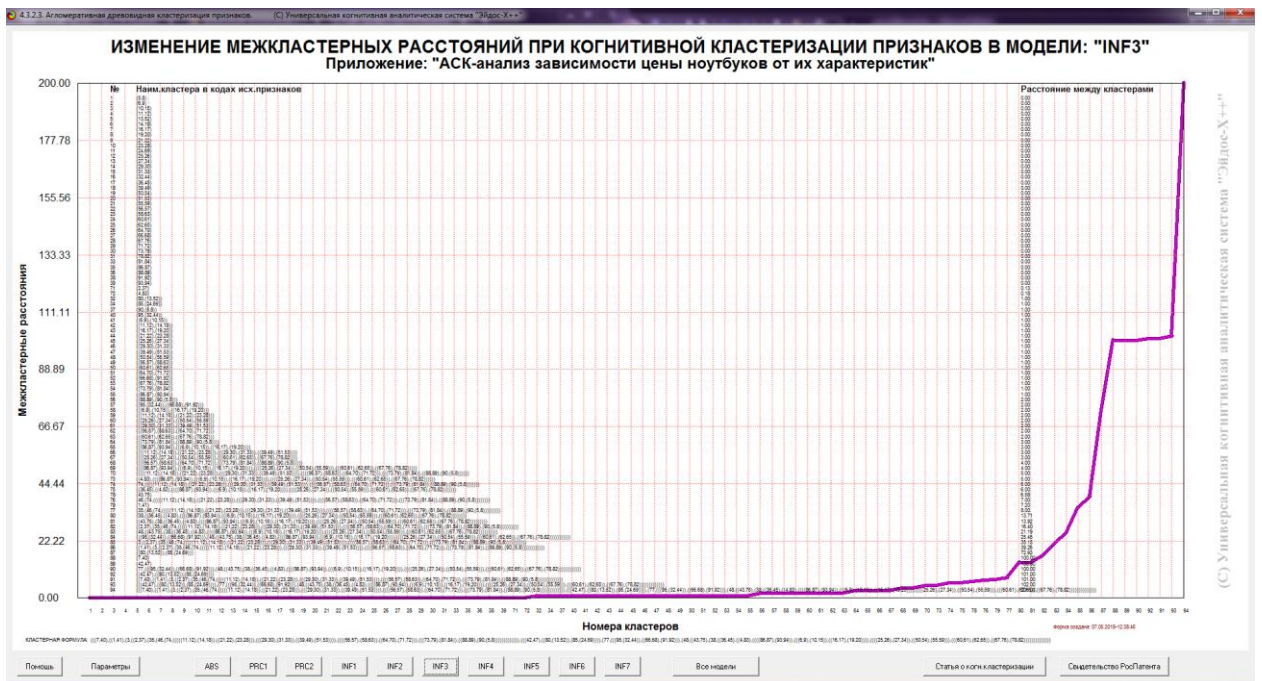


Рисунок 26 – График изменения межкластерных расстояний

Кроме того, в системе предусмотрена возможность построения дендрограммы для визуальной оценки сходства/различия признаков по их влиянию на цену (рисунок 27).

ДЕНДРОГРАММА КОГНИТИВНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПРИЗНАКОВ В МОДЕЛИ: "INF3"
 Приложение: "АСК-анализ зависимости цены ноутбуков от их характеристик"

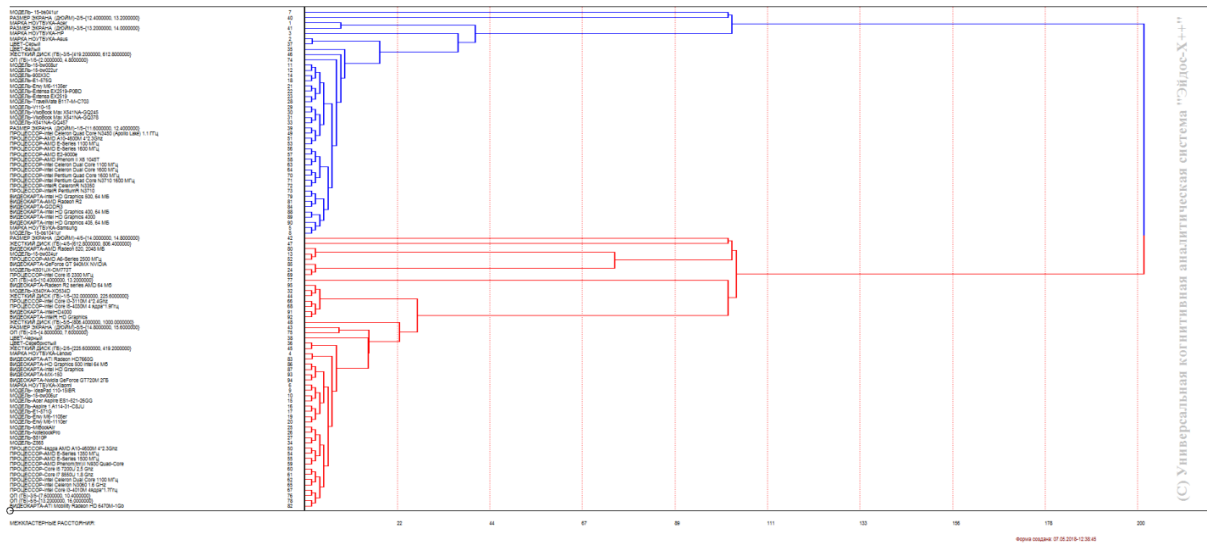


Рисунок 27 – Дендрограмма когнитивной кластеризации признаков

Синие линии соответствуют минимальной ценовой категории, красные – максимальной.

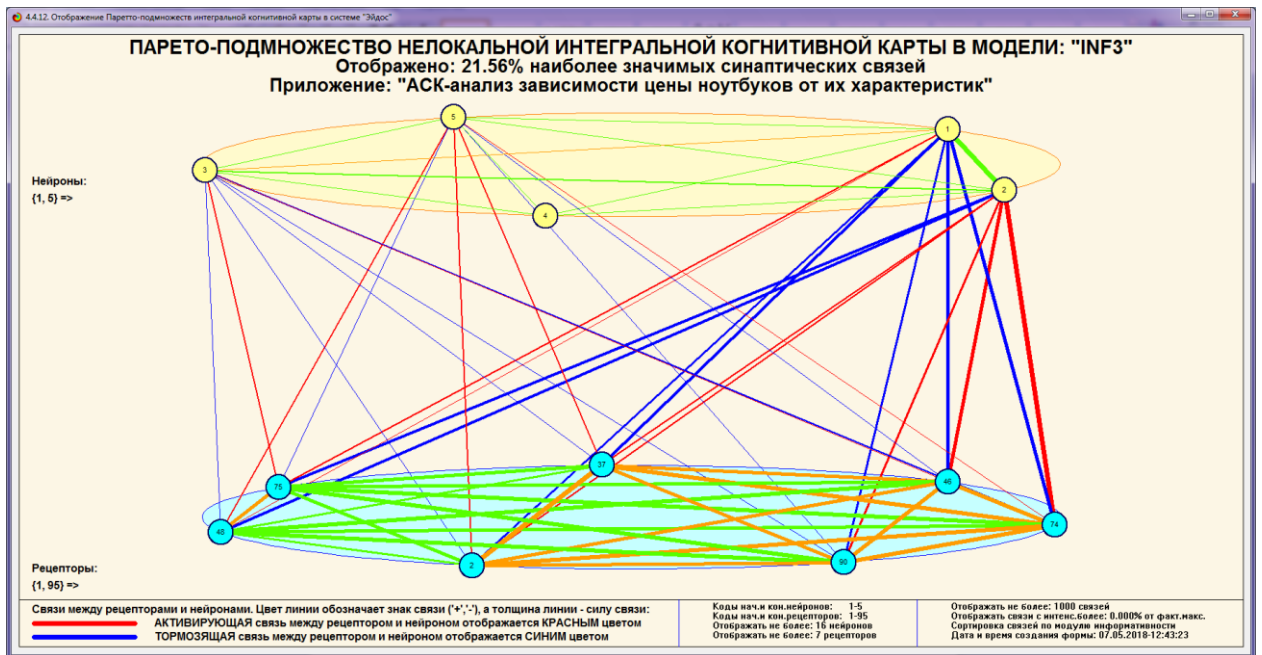


Рисунок 28 – Объемная картина нейронной сети

На рисунке 28 представлена когнитивная объемная модель системы, количество связей которой может задаваться вручную. Для благоприятного анализа рекомендуется устанавливать значение рецепторов не более 100.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поскольку существует множество систем искусственного интеллекта, возникает необходимость сопоставимой оценки качества их математических моделей. Одним из вариантов решения этой задачи является тестирование различных систем на общей базе исходных данных. В данной работе приводится развернутый пример использования базы данных для оценки качества математических моделей, применяемых в АСК-анализе и его программном инструментарии системы искусственного интеллекта «Эйдос». При этом, наиболее достоверной в данном приложении оказалась модель INF4, основанная на семантической мере целесообразности информации А. Харкевича при интегральном критерии «Семантический резонанс знаний». Точность модели составляет 0,792, что несколько выше, чем достоверность экспертных оценок, которая считается равной около 70%. Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется F-критерий Ван Ризбергена и его нечеткое мультиклассовое обобщение, предложенное проф. Е.В.Луценко. Также обращает на себя внимание, что статистические модели в данном приложении дают примерно на 21% более низкую средневзвешенную достоверность идентификации и не идентификации, чем модели знаний, что, как правило, наблюдается и в других приложениях. Этим и оправдано их применение.

Литература:

Монографии по АСК-анализу:

1. Луценко Е.В. Универсальная автоматизированная система распознавания образов "Эйдос" (версия 4.1).-Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1995.- 76с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18630282>
2. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). - Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. - 280с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21745340>

3. Симанков В.С., Луценко Е.В. Адаптивное управление сложными системами на основе теории распознавания образов. Монография (научное издание). – Краснодар: ТУ КубГТУ, 1999. – 318с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18828433>
4. Симанков В.С., Луценко Е.В., Лаптев В.Н. Системный анализ в адаптивном управлении: Монография (научное издание). /Под науч. ред. В.С.Симанкова. – Краснодар: ИСТЭК КубГТУ, 2001. – 258с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21747625>
5. 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>
6. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности 351400 "Прикладная информатика (по отраслям)". – Краснодар: КубГАУ. 2004. – 633 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18632737>
7. Луценко Е.В., Лойко В.И., Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2005. – 480 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21720635>
8. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности "Прикладная информатика (по областям)" и другим экономическим специальностям. 2-е изд., перераб. и доп.– Краснодар: КубГАУ, 2006. – 615 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18632602>
9. Луценко Е.В. Лабораторный практикум по интеллектуальным информационным системам: Учебное пособие для студентов специальности "Прикладная информатика (по областям)" и другим экономическим специальностям. 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – 318с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683721>
10. Наприев И.Л., Луценко Е.В., Чистилин А.Н. Образ-Я и стилевые особенности деятельности сотрудников органов внутренних дел в экстремальных условиях. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2008. – 262 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683724>
11. Луценко Е. В., Лойко В.И., Великанова Л.О. Прогнозирование и принятие решений в растениеводстве с применением технологий искусственного интеллекта: Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 257 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683725>
12. Трунев А.П., Луценко Е.В. Астросоциотипология: Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 264 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683727>
13. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., Лаптев В.Н. Теоретические основы и технология применения системно-когнитивного анализа в автоматизированных системах обработки информации и управления (АСОИУ) (на примере АСУ вузом): Под науч. ред.д.э.н., проф. Е.В.Луценко. Монография (научное издание). – Майкоп: АГУ. 2009. – 536 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18633313>
14. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., Ермоленко В.В. Интеллектуальные системы в контроллинге и менеджменте средних и малых фирм: Под науч. ред. д.э.н., проф. Е.В.Луценко.

Монография (научное издание). – Майкоп: АГУ. 2011. – 392 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683734>

15. Наприев И.Л., Луценко Е.В. Образ-Я и стилевые особенности личности в экстремальных условиях: Монография (научное издание). – Saarbrucken, Germany: LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co. KG,. 2012. – 262 с. Номер проекта: 39475, ISBN: 978-3-8473-3424-8.

16. Трунев А.П., Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ влияния факторов космической среды на ноосферу, магнитосферу и литосферу Земли: Под науч. ред. д.т.н., проф. В.И.Лойко. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2012. – 480 с. ISBN 978-5-94672-519-4. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683737>

17. Трубилин А.И., Барановская Т.П., Лойко В.И., Луценко Е.В. Модели и методы управления экономикой АПК региона. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2012. – 528 с. ISBN 978-5-94672-584-2. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683702>

18. Горпинченко К.Н., Луценко Е.В. Прогнозирование и принятие решений по выбору агротехнологий в зерновом производстве с применением методов искусственного интеллекта (на примере СК-анализа). Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2013. – 168 с. ISBN 978-5-94672-644-3. <http://elibrary.ru/item.asp?id=20213254>

19. 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>

20. Луценко Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос». Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-830-0. <http://elibrary.ru/item.asp?id=22401787>

21. Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И. Перспективные математические и инструментальные методы контроллинга. Под научной ред. проф.С.Г.Фалько. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2015. – 600 с. ISBN 978-5-94672-923-9. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23209923>

22. Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И. Организационно-экономическое, математическое и программное обеспечение контроллинга, инноваций и менеджмента: монография / А. И. Орлов, Е. В. Луценко, В. И. Лойко ; под общ. ред. С. Г. Фалько. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 600 с. ISBN 978-5-00097-154-3. <http://elibrary.ru/item.asp?id=26667522>

23. Лаптев В. Н., Меретуков Г. М., Луценко Е. В., Третьяк В. Г., Наприев И. Л. : Автоматизированный системно-когнитивный анализ и система «Эйдос» в правоохранительной сфере: монография / В. Н. Лаптев, Г. М. Меретуков, Е. В. Луценко, В. Г. Третьяк, И. Л. Наприев; под научной редакцией проф. Е. В. Луценко. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 634 с. ISBN 978-5-00097-226-7. <http://elibrary.ru/item.asp?id=28135358>

24. Луценко Е. В., Лойко В. И., Лаптев В. Н. Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании: учеб. пособие / Е. В. Луценко, В. И. Лойко, В. Н. Лаптев; под общ. ред. Е. В. Луценко. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 450с. ISBN 978-5-00097-265-6. <http://elibrary.ru/item.asp?id=28996636>

25. Лойко В. И., Луценко Е. В., Орлов А. И. Современные подходы в наукометрии: монография / В. И. Лойко, Е. В. Луценко, А. И. Орлов. Под науч. ред. проф. С. Г. Фалько – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 532 с. ISBN 978-5-00097-334-9. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29306423>

26. Грушевский С.П., Луценко Е. В., Лойко В. И. Измерение результатов научной деятельности: проблемы и решения / С. П. Грушевский, Е. В. Луценко В. И. Лойко. Под науч. ред. проф. Е. В. Луценко – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 343 с. ISBN 978-5-00097-446-9. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30456903>

Свидетельства РосПатента на систему «Эйдос» и ее подсистемы и режимы:

1. Луценко Е.В., Универсальная автоматизированная система распознавания образов "ЭЙДОС". Свидетельство РосАПО №940217. Заяв. № 940103. Оpubл. 11.05.94. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000217.jpg>, 3,125 у.п.л.

2. Луценко Е.В., Шульман Б.Х., Универсальная автоматизированная система анализа и прогнозирования ситуаций на фондовом рынке «ЭЙДОС-фонд». Свидетельство РосАПО №940334. Заяв. № 940336. Оpubл. 23.08.94. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000334.jpg>, 3,125 / 3,063 у.п.л.

3. Луценко Е.В., Универсальная автоматизированная система анализа, мониторинга и прогнозирования состояний многопараметрических динамических систем "ЭЙДОС-Т". Свидетельство РосАПО №940328. Заяв. № 940324. Оpubл. 18.08.94. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000328.jpg>, 3,125 у.п.л.

4. Луценко Е.В., Симанков В.С., Автоматизированная система анализа и прогнозирования состояний сложных систем "Дельта". Пат. №2000610164 РФ. Заяв. № 2000610164. Оpubл. 03.03.2000. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2000610164.jpg>, 3,125 / 3,063 у.п.л.

5. Луценко Е.В., Драгавцева И. А., Лопатина Л.М., Автоматизированная система мониторинга, анализа и прогнозирования развития сельхозкультур "ПРОГНОЗ-АГРО". Пат. № 2003610433 РФ. Заяв. № 2002611927 РФ. Оpubл. от 18.02.2003. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610433.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

6. Луценко Е.В., Драгавцева И. А., Лопатина Л.М., База данных автоматизированной системы мониторинга, анализа и прогнозирования развития сельхозкультур "ПРОГНОЗ-АГРО". Пат. № 2003620035 РФ. Заяв. № 2002620178 РФ. Оpubл. от 20.02.2003. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2003620035.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

7. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС". Пат. № 2003610986 РФ. Заяв. № 2003610510 РФ. Оpubл. от 22.04.2003. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610986.jpg>, 3,125 у.п.л.

8. Луценко Е.В., Некрасов С.Д., Автоматизированная система комплексной обработки данных психологического тестирования "ЭЙДОС-У". Пат. № 2003610987 РФ. Заяв. № 2003610511 РФ. Оpubл. от 22.04.2003. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610987.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

9. Луценко Е.В., Драгавцева И. А., Лопатина Л.М., Немоляев А.Н., Подсистема агрометеорологической типизации лет по успешности выращивания плодовых и оценки соответствия условий микрозон выращивания ("АГРО-МЕТЕО-ТИПИЗАЦИЯ"). Пат. № 2006613271 РФ. Заяв. № 2006612452 РФ. Оpubл. от 15.09.2006. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2006613271.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

10. Луценко Е.В., Шеляг М.М., Подсистема синтеза семантической информационной модели и измерения ее внутренней дифференциальной и интегральной валидности (Подсистема "Эйдос-м25"). Пат. № 2007614570 РФ. Заяв. № 2007613644 РФ. Оpubл. от 11.10.2007. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2007614570.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

11. Луценко Е.В., Лебедев Е.А., Подсистема автоматического формирования двоичного дерева классов семантической информационной модели (Подсистема "Эйдос-Tree"). Пат. № 2008610096 РФ. Заяв. № 2007613721 РФ. Оpubл. от 09.01.2008. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610096.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

12. Луценко Е.В., Трунев А.П., Шашин В.Н., Система типизации и идентификации социального статуса респондентов по их астрономическим показателями на момент рождения "Эйдос-астра" (Система "Эйдос-астра"). Пат. № 2008610097 РФ. Заяв. № 2007613722 РФ. Оpubл. от 09.01.2008. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610097.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

13. Луценко Е.В., Лаптев В.Н., Адаптивная автоматизированная система управления "Эйдос-АСА" (Система "Эйдос-АСА"). Пат. № 2008610098 РФ. Заяв. № 2007613722 РФ. Оpubл. от 09.01.2008. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610098.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

14. Луценко Е.В., Лебедев Е.А., Подсистема формализации семантических информационных моделей высокой размерности с сочетанными описательными шкалами и градациями (Подсистема "ЭЙДОС-Сочетания"). Пат. № 2008610775 РФ. Заяв. № 2007615168 РФ. Оpubл. от 14.02.2008. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610775.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

15. Луценко Е.В., Марченко Н.Н., Драгавцева И.А., Акопян В.С., Костенко В.Г., Автоматизированная система поиска комфортных условий для выращивания плодовых культур (Система "Плодкомфорт"). Пат. № 2008613272 РФ. Заяв. № 2008612309 РФ. Оpubл. от 09.07.2008. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2008613272.jpeg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

16. Луценко Е.В., Лойко В.И., Макаревич О.А., Программный интерфейс между базами данных стандартной статистической отчетности агропромышленного холдинга и системой "Эйдос" (Программный интерфейс "Эйдос-холдинг"). Пат. № 2009610052 РФ. Заяв. № 2008615084 РФ. Оpubл. от 11.01.2009. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2009610052.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

17. Луценко Е.В., Драгавцева И.А., Марченко Н.Н., Святкина О.А., Овчаренко Л.И., Агроэкологическая система прогнозирования риска гибели урожая плодовых культур от неблагоприятных климатических условий зимне-весеннего периода (Система «ПРОГНОЗ-ЛИМИТ»). Пат. № 2009616032 РФ. Заяв. № 2009614930 РФ. Оpubл. от 30.10.2009. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616032.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

18. Луценко Е.В., Система решения обобщенной задачи о назначениях (Система «Эйдос-назначения»). Пат. № 2009616033 РФ. Заяв. № 2009614931 РФ. Оpubл. от 30.10.2009. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616033.jpg>, 3,125 у.п.л.

19. Луценко Е.В., Система восстановления и визуализации значений функции по признакам аргумента (Система «Эйдос-map»). Пат. № 2009616034 РФ. Заяв. № 2009614932 РФ. Оpubл. от 30.10.2009. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616034.jpg>, 3,125 у.п.л.

20. Луценко Е.В., Система количественной оценки различимости символов стандартных графических шрифтов (Система «Эйдос-image»). Пат. № 2009616035 РФ. Заяв. № 2009614933 РФ. Оpubл. от 30.10.2009. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616035.jpg>, 3,125 у.п.л.

21. Луценко Е.В., Трунев А.П., Шашин В.Н., Бандык Д.К., Интеллектуальная система научных исследований влияния космической среды на глобальные геосистемы «Эйдос-астра» (ИСНИ «Эйдос-астра»). Пат. № 2011612054 РФ. Заяв. № 2011610345 РФ 20.01.2011. Оpubл. от 09.03.2011. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612054.jpg>, 3,125 у.п.л.

22. Луценко Е.В., Шеляг М.М., Программное обеспечение аппаратно-программного комплекса СДС-тестирования по методу профессора В.М.Покровского. Пат. № 2011612055 РФ. Заяв. № 2011610346 РФ 20.01.2011. Оpubл. от 09.03.2011. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612055.jpg>, 3,125 у.п.л.

23. Луценко Е.В., Бандык Д.К., Подсистема визуализации когнитивных (каузальных) функций системы «Эйдос» (Подсистема «Эйдос-VCF»). Пат. № 2011612056 РФ. Заяв. № 2011610347 РФ 20.01.2011. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612056.jpg>, 3,125 у.п.л.

24. Луценко Е.В., Подсистема агломеративной когнитивной кластеризации классов системы «Эйдос» ("Эйдос-кластер"). Пат. № 2012610135 РФ. Заяв. № 2011617962 РФ 26.10.2011. Оpubл. От 10.01.2012. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2012610135.jpg>, 3,125 у.п.л.

25. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС-Х++". Пат. № 2012619610 РФ. Заявка № 2012617579 РФ от 10.09.2012. Зарегистр. 24.10.2012. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2012619610.jpg>, 3,125 у.п.л.

26. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., Подсистема генерации сочетаний классов, сочетаний значений факторов и декодирования обучающей и распознаваемой выборки интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» ("Эйдос-сочетания"). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Гос.рег.№ 2013660481 от 07.11.2013. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2013660481.jpg>, 2 у.п.л.

27. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., «Подсистема интеллектуальной системы «Эйдос-Х++», реализующая сценарный метод системно-когнитивного анализа ("Эйдос-сценарии"). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Гос.рег.№ 2013660738 от 18.11.2013. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2013660738.jpg>, 2 у.п.л.

28. Луценко Е.В., Бандык Д.К., Интерфейс ввода изображений в систему "Эйдос" (Подсистема «Эйдос-img»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка №

2015614954 от 11.06.2015, Гос.рег.№ 2015618040, зарегистр. 29.07.2015. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2015618040.jpg>, 2 у.п.л.

29. Савин И.Ю., Драгавцева И.А., Мироненко Н.Я., Руссо Д.Э., Геоинформационная база данных «Почвы Краснодарского края». Свид. Роспатента РФ о гос.регистрации базы данных, Заявка № 2015620687 от 11.06.2015, Гос.рег.№ 2015621193, зарегистр. 04.08.2015. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2015621193.jpg>, 2 у.п.л.

30. 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.