

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

Лабораторная работа

АСК-анализ зависимости уровня преступности от процента  
населения с денежными доходами ниже прожиточного  
минимума

Выполнила студента 4 курса,  
группы ПИ1401  
Скуб О.А.

Руководитель  
профессор, д-р эк. наук Луценко Е.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.</b>	<b>СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1.</b>	<b>Описание решения</b> .....	<b>12</b>
<b>1.2.</b>	<b>Преобразование исходных данных из промежуточных файлов MS Excel в базы данных системы «Эйдос»</b> .....	<b>12</b>
<b>1.3.</b>	<b>Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей</b> .....	<b>14</b>
<b>1.4.</b>	<b>Виды моделей системы «Эйдос»</b> .....	<b>16</b>
<b>1.5.</b>	<b>Результаты верификации моделей</b> .....	<b>18</b>
<b>2.</b>	<b>РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1.</b>	<b>Решение задачи идентификации</b> .....	<b>21</b>
<b>2.2.</b>	<b>Когнитивные функции</b> .....	<b>24</b>
<b>2.3.</b>	<b>SWOT и PEST матрицы и диаграммы</b> .....	<b>30</b>
<b>2.4.</b>	<b>Нелокальные нейроны</b> .....	<b>33</b>
<b>2.5.</b>	<b>Парето-подмножества нелокальной нейронной сети</b> .....	<b>34</b>
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>37</b>
	<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	<b>38</b>

# 1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ

## 1.1. Описание решения

В соответствии с методологией АСК-анализа решение поставленной задачи проведем 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 исходных данных из промежуточных файлов MS Excel в базы данных системы «Эйдос»

С сайта федеральной службы государственной статистики были (<http://www.gks.ru/>) взяты данные за 2005-2016 гг. по уровню преступности в России в зависимости от процента населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума. В итоге получили таблицу со следующими колонками:

1. Год;
2. Всего преступлений (в тыс.);
3. Убийство и покушение (в тыс.);
4. Причинение тяжкого вреда здоровью (в тыс.);
5. Изнасилование и покушение (в тыс.);
6. Грабеж (в тыс.);
7. Разбой (в тыс.);
8. Кража (в тыс.);
9. Террор (в тыс.);
10. Незаконный оборот наркотиков (в тыс.);
11. Нарушение ПДД (в тыс.);

12. Взятничество (в тыс.);

13. Нас. с доходами ниже прож. мин. (в %).

Столбцы 2-12 описательные шкалы. Столбец 13 является классификационной шкалой. Этот столбец показывает процент населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума.

Таблица 1 – Процент населения и преступления

Год	Всего преступлений (в тыс.)	Убийство и покушение (в тыс.)	Причинение тяжкого вреда здоровью (в тыс.)	Изнасилование и покушение (в тыс.)	Грабеж (в тыс.)	Разбой (в тыс.)	Кража (в тыс.)	Террор (в тыс.)	Незаконный оборот наркотиков (в тыс.)	Нарушение ПДД (в тыс.)	Взятничество (в тыс.)	Нас. с доходами ниже прож. мин. (в %)
2005	3554,7	30,8	57,9	9,2	344,4	63,7	1573	203	175,2	26,6	9,8	17,8
2006	3855,4	27,5	51,4	8,9	357,3	59,8	1677	112	212	26,3	11,1	15,2
2007	3582,5	22,2	47,3	7	295,1	45,3	1567	48	231,2	25,6	11,6	13,3
2008	3209,9	20,1	45,4	6,2	244	35,4	1326,3	10	232,6	24,3	12,5	13,4
2009	2994,8	17,7	43,1	5,4	205,4	30,1	1188,6	15	238,5	27,5	13,1	13
2010	2628,8	15,6	39,7	4,9	164,5	24,5	1108,4	31	222,6	26,3	12	12,5
2011	2404,8	14,3	38,5	4,8	127,8	20,1	1038,6	29	215,2	27,3	11	12,7
2012	2302,2	13,3	37,1	4,5	110,1	18,6	992,2	24	219	29,4	9,8	10,7
2013	2206,2	12,4	34,8	4,2	92,1	16,4	922,6	31	231,5	28,2	11,5	10,8
2014	2190,6	11,9	32,9	4,2	77,7	14,3	908,9	33	254,7	28,4	11,9	11,2
2015	2388,5	11,5	30,2	3,9	72,7	13,6	1018,5	8	236,9	26,7	13,3	13,3
2016	2160,1	10,4	27,4	3,9	61,5	11,4	871,1	25	201,2	22	10	13,4

Поскольку 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, то из таблицы удалены все пустые строки, текстовые поля-прояснения, а классификационный столбец выделен желтой заливкой.

Получившуюся таблицу запишем с именем «Inp\_data.xls» в папку «C:\work\Aidos-X\AID\_DATA\Inp\_data\». В результате получили таблицу исходных данных, полностью подготовленную для обработки в системе «Эйдос» и записанную в нужную папку в виде файла нужного типа с нужным именем.

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).

В экранной форме, приведенной на рисунке 1, заданы следующие настройки:

- «Задайте тип файла исходных данных Inp\_data»: «XLS – MS Excel-2003»;
- «Задайте диапазон столбцов классификационных шкал»: «Начальный столбец классификационных шкал» – 13, «Конечный столбец классификационных шкал» – 13 (последний столбец в таблице);
- «Задайте диапазон столбцов описательных шкал»: «Начальный столбец описательных шкал» – 2, «Конечный столбец описательных шкал» – 12;
- «Задание параметров формирования сценариев или способа интерпретации текстовых полей»: «Не применять сценарный метод АСК-анализа и спец. интерпретацию ТХТ-полей».

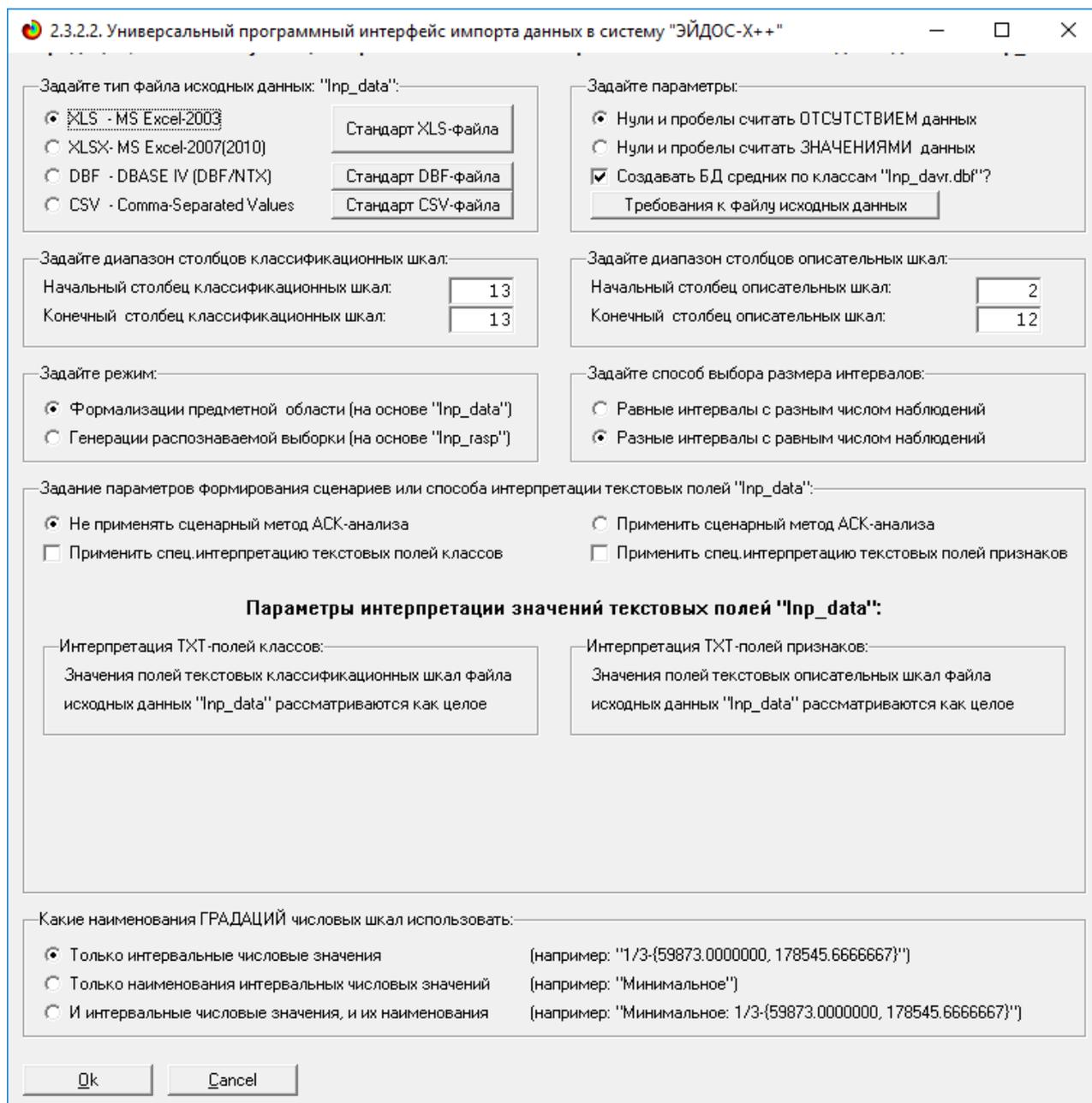


Рисунок 1 – Экранная форма универсального программного интерфейса импорта данных в систему «Эйдос» (режим 2.3.2.2.)

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».



шкал и градаций необходимо запустить режим 2.1 (рисунок 4).

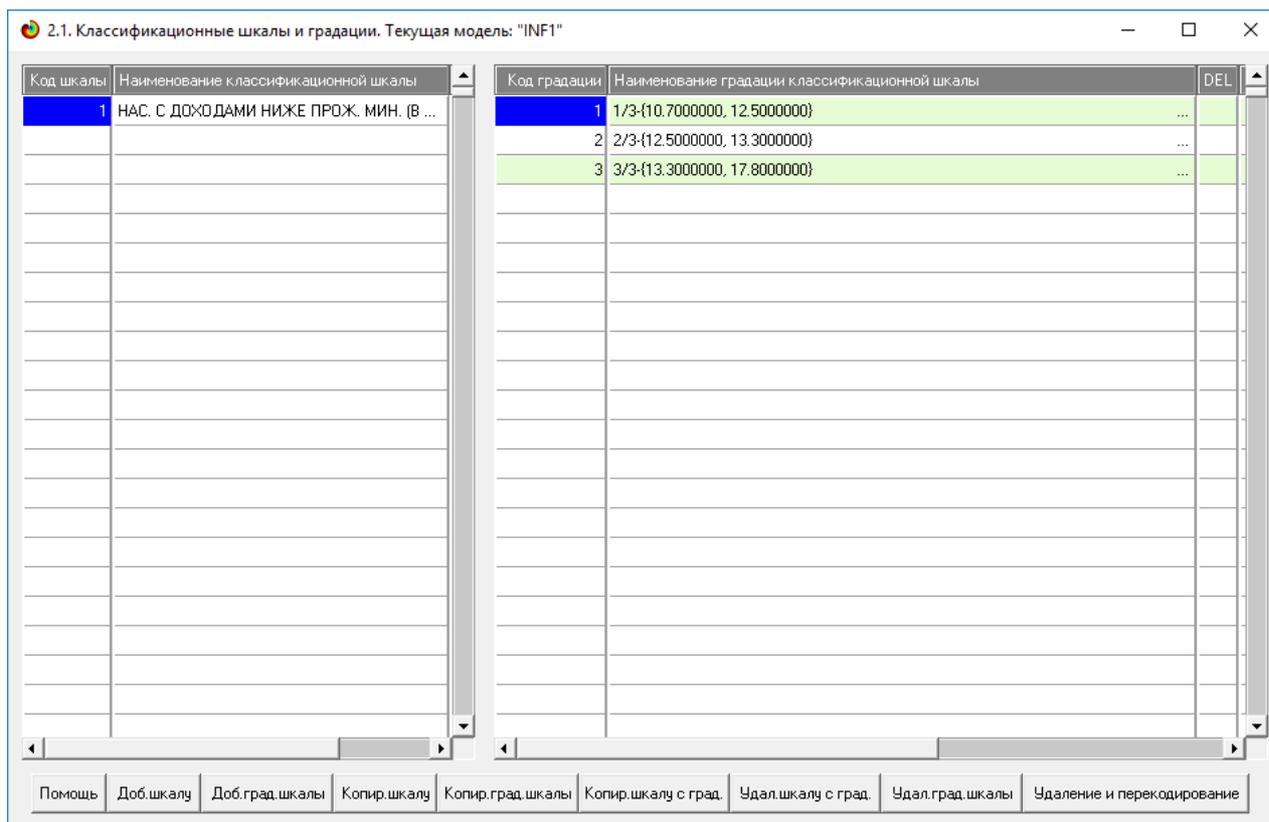


Рисунок 4 – Классификационные шкалы и градации

Для просмотра описательных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.2 (рисунок 5), а обучающей выборки режим 2.3.1. (рисунок 6):

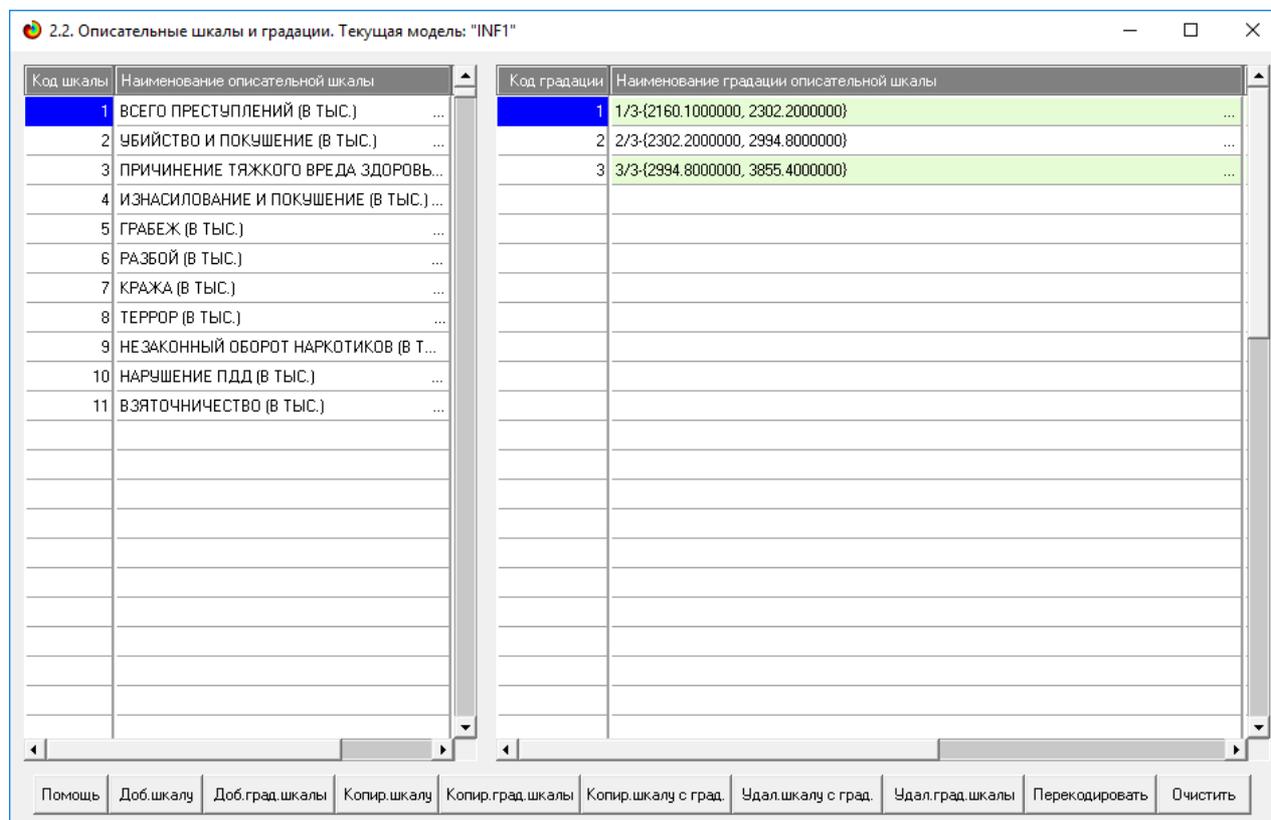


Рисунок 5 – Описательные шкалы и градации (фрагмент)



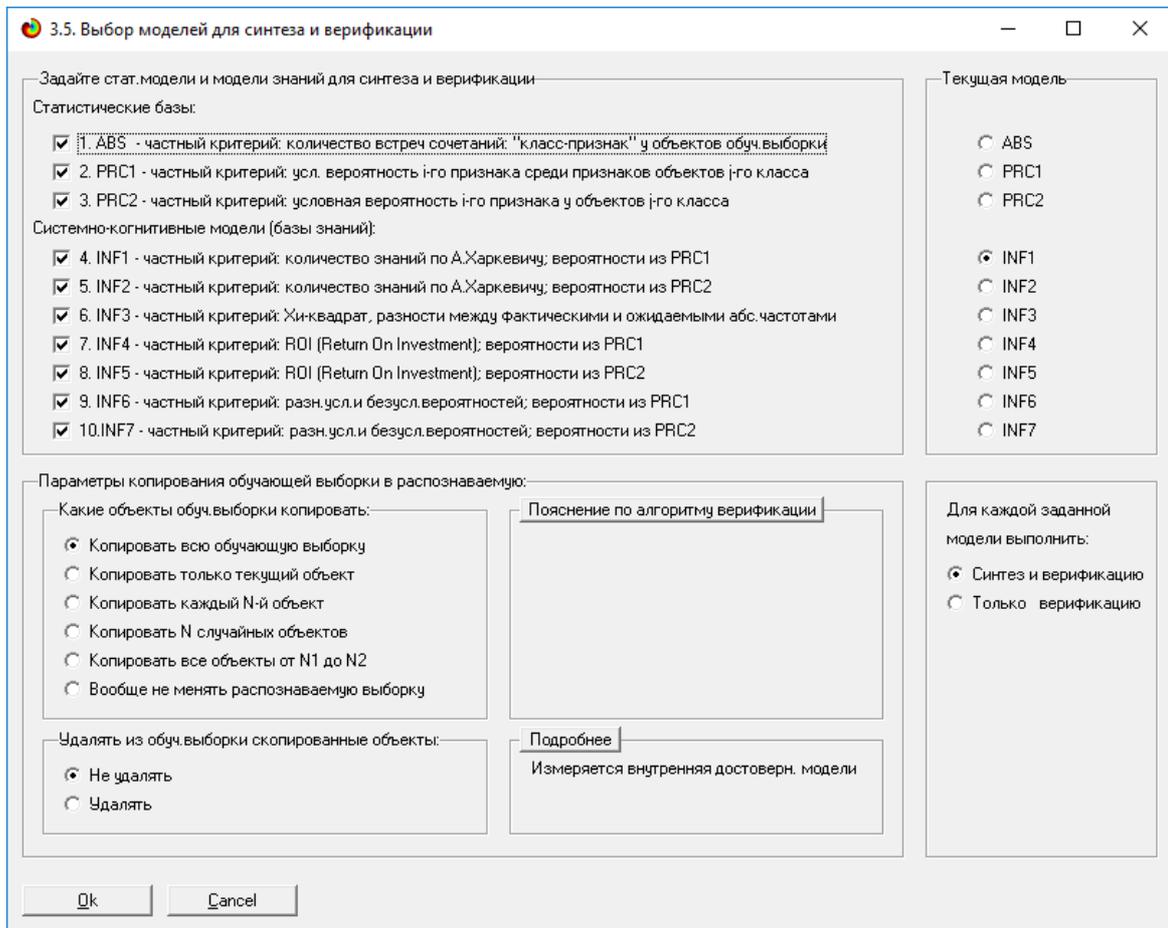


Рисунок 7 – Выбор моделей для синтеза верификации, а также текущей модели

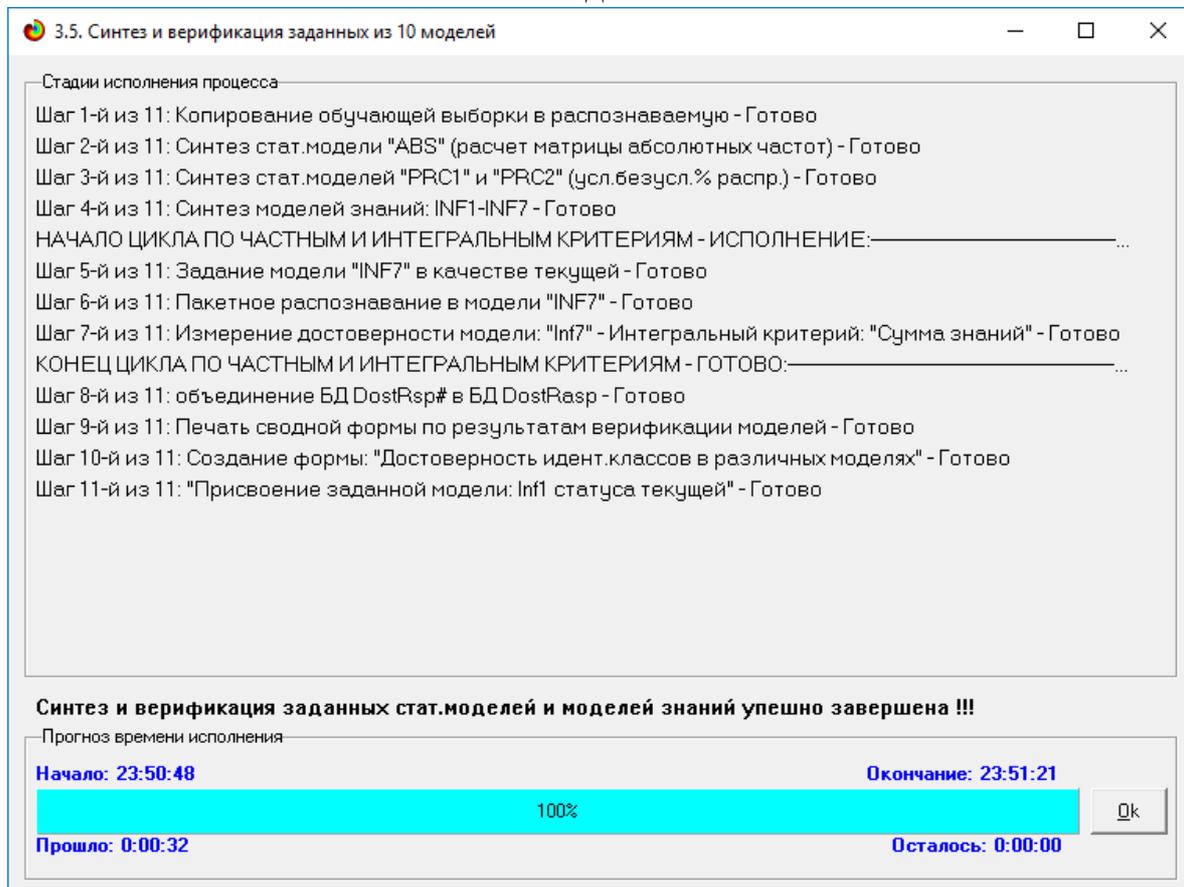


Рисунок 8 – Синтез и верификация статистических моделей и моделей знаний

По рисунку 8 видно, что синтез и верификация всех моделей на данной задаче заняли 32 секунды, что является неплохим результатом. При этом верификация (оценка достоверности моделей) проводилась на всех 93 примерах наблюдения из обучающей выборки. В результате выполнения режима 3.5 созданы все модели, со всеми частными критериями, приведем лишь некоторые из них (таблицы 2, 3, 4).

#### 1.4. Виды моделей системы «Эйдос»

Рассмотрим решение задачи идентификации на примере модели INF3, в которой рассчитано количество информации по А. Харкевичу, которое мы получаем о принадлежности идентифицируемого объекта к каждому из классов, если знаем, что у этого объекта есть некоторый признак.

По сути, частные критерии представляют собой просто формулы для преобразования матрицы абсолютных частот (рисунок 9) в матрицы условных и безусловных процентных распределений, и матрицы знаний (рисунки 10 и 11).

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (в %) 1/3 (10.7, 12.5)	2. НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (в %) 2/3 (12.5, 13.3)	3. НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (в %) 3/3 (13.3, 17.8)	Сумма	Среднее	Средн. квадрат. откл.
1	ВСЕГО ПРЕСТУПЛЕНИЙ (В ТЫС.)-1/3-(2160.1000000...	3		1	4	1.33	1.53
2	ВСЕГО ПРЕСТУПЛЕНИЙ (В ТЫС.)-2/3-(2302.2000000...	1	3		4	1.33	1.53
3	ВСЕГО ПРЕСТУПЛЕНИЙ (В ТЫС.)-3/3-(2994.8000000...		1	3	4	1.33	1.53
4	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-1/3-(10.400000...	2	1	1	4	1.33	0.58
5	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-2/3-(12.400000...	2	2		4	1.33	1.15
6	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-3/3-(17.700000...		1	3	4	1.33	1.53
7	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ (В Т...	2	1	1	4	1.33	0.58
8	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ (В Т...	2	2		4	1.33	1.15
9	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ (В Т...		1	3	4	1.33	1.53
10	ИЗНАСИЛОВАНИЕ И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-1/3-(3...	2	1	1	4	1.33	0.58
11	ИЗНАСИЛОВАНИЕ И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-2/3-(4...	2	2		4	1.33	1.15
12	ИЗНАСИЛОВАНИЕ И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-3/3-(5...		1	3	4	1.33	1.53
13	ГРАБЕЖ (В ТЫС.)-1/3-(61.5000000, 92.1000000) ...	2	1	1	4	1.33	0.58
14	ГРАБЕЖ (В ТЫС.)-2/3-(92.1000000, 205.4000000) ...	2	2		4	1.33	1.15
15	ГРАБЕЖ (В ТЫС.)-3/3-(205.4000000, 357.3000000) ...		1	3	4	1.33	1.53
16	РАЗБОЙ (В ТЫС.)-1/3-(11.4000000, 16.4000000) ...	2	1	1	4	1.33	0.58
17	РАЗБОЙ (В ТЫС.)-2/3-(16.4000000, 30.1000000) ...	2	2		4	1.33	1.15
18	РАЗБОЙ (В ТЫС.)-3/3-(30.1000000, 63.7000000) ...		1	3	4	1.33	1.53
19	КРАЖА (В ТЫС.)-1/3-(721.1000000, 992.2000000) ...	2		1	4	1.33	1.53

Рисунок 9 – Матрица абсолютных частот (модель ABS) и условных и безусловных процентных распределений (фрагмент)

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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (в %) 1/3 (10.7, 12.5)	2. НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (в %) 2/3 (12.5, 13.3)	3. НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (в %) 3/3 (13.3, 17.8)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	ВСЕГО ПРЕСТУПЛЕНИЙ (В ТЫС.)-1/3-(2160.10...	0.263		-0.093	0.170	0.057	0.185
2	ВСЕГО ПРЕСТУПЛЕНИЙ (В ТЫС.)-2/3-(2302.20...	-0.093	0.263		0.170	0.057	0.185
3	ВСЕГО ПРЕСТУПЛЕНИЙ (В ТЫС.)-3/3-(2994.80...		-0.093	0.263	0.170	0.057	0.185
4	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-1/3-(10.40...	0.132	-0.093	-0.093	-0.055	-0.018	0.130
5	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-2/3-(12.40...	0.132	0.132		0.263	0.088	0.076
6	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-3/3-(17.70...		-0.093	0.263	0.170	0.057	0.185
7	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ ...	0.132	-0.093	-0.093	-0.055	-0.018	0.130
8	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ ...	0.132	0.132		0.263	0.088	0.076
9	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ ...		-0.093	0.263	0.170	0.057	0.185
10	ИЗНАСИЛОВАНИЕ И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-1/...	0.132	-0.093	-0.093	-0.055	-0.018	0.130
11	ИЗНАСИЛОВАНИЕ И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-2/...	0.132	0.132		0.263	0.088	0.076
12	ИЗНАСИЛОВАНИЕ И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-3/...		-0.093	0.263	0.170	0.057	0.185
13	ГРАБЕЖ (В ТЫС.)-1/3-(61.5000000, 92.1000000)...	0.132	-0.093	-0.093	-0.055	-0.018	0.130
14	ГРАБЕЖ (В ТЫС.)-2/3-(92.1000000, 205.4000000)...	0.132	0.132		0.263	0.088	0.076
15	ГРАБЕЖ (В ТЫС.)-3/3-(205.4000000, 357.3000000)...		-0.093	0.263	0.170	0.057	0.185
16	РАЗБОЙ (В ТЫС.)-1/3-(11.4000000, 16.4000000) ...	0.132	-0.093	-0.093	-0.055	-0.018	0.130
17	РАЗБОЙ (В ТЫС.)-2/3-(16.4000000, 30.1000000) ...	0.132	0.132		0.263	0.088	0.076
18	РАЗБОЙ (В ТЫС.)-3/3-(30.1000000, 63.7000000) ...		-0.093	0.263	0.170	0.057	0.185
19	КРАЖА (В ТЫС.)-1/3-(971.1000000, 992.2000000) ...	0.263		-0.093	0.170	0.057	0.185

Рисунок 10 – Матрица информативностей (модель INF1) в битах (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. НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (в %) 1/3 (10.7, 12.5)	2. НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (в %) 2/3 (12.5, 13.3)	3. НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (в %) 3/3 (13.3, 17.8)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	ВСЕГО ПРЕСТУПЛЕНИЙ (В ТЫС.)-1/3-(2160.10...	1.667	-1.333	-0.333			1.528
2	ВСЕГО ПРЕСТУПЛЕНИЙ (В ТЫС.)-2/3-(2302.20...	-0.333	1.667	-1.333			1.528
3	ВСЕГО ПРЕСТУПЛЕНИЙ (В ТЫС.)-3/3-(2994.80...	-1.333	-0.333	1.667			1.528
4	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-1/3-(10.40...	0.667	-0.333	-0.333			0.577
5	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-2/3-(12.40...	0.667	0.667	-1.333			1.155
6	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-3/3-(17.70...	-1.333	-0.333	1.667			1.528
7	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ ...	0.667	-0.333	-0.333			0.577
8	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ ...	0.667	0.667	-1.333			1.155
9	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ ...	-1.333	-0.333	1.667			1.528
10	ИЗНАСИЛОВАНИЕ И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-1/...	0.667	-0.333	-0.333			0.577
11	ИЗНАСИЛОВАНИЕ И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-2/...	0.667	0.667	-1.333			1.155
12	ИЗНАСИЛОВАНИЕ И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-3/...	-1.333	-0.333	1.667			1.528
13	ГРАБЕЖ (В ТЫС.)-1/3-(61.5000000, 92.1000000)...	0.667	-0.333	-0.333			0.577
14	ГРАБЕЖ (В ТЫС.)-2/3-(92.1000000, 205.4000000)...	0.667	0.667	-1.333			1.155
15	ГРАБЕЖ (В ТЫС.)-3/3-(205.4000000, 357.3000000)...	-1.333	-0.333	1.667			1.528
16	РАЗБОЙ (В ТЫС.)-1/3-(11.4000000, 16.4000000) ...	0.667	-0.333	-0.333			0.577
17	РАЗБОЙ (В ТЫС.)-2/3-(16.4000000, 30.1000000) ...	0.667	0.667	-1.333			1.155
18	РАЗБОЙ (В ТЫС.)-3/3-(30.1000000, 63.7000000) ...	-1.333	-0.333	1.667			1.528
19	КРАЖА (В ТЫС.)-1/3-(971.1000000, 992.2000000) ...	1.667	-1.333	-0.333			1.528

Рисунок 11 – Матрица знаний (модель INF3) (фрагмент)

### 1.5. Результаты верификации моделей

Результаты верификации (оценки достоверности) моделей, отличающихся частными критериями с двумя приведенными выше интегральными критериями приведены на рисунке 12.

4.1.3.6. Обобщ.форма по достов.моделей при разн.инт.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 модели	Полнота модели	F-мера Ван Ризбергена	Сумма модулей уровня сход... истинно-поло... решений (STP)
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс частот с обр...	12	11	17	7	1	0.611	0.917	0.733	7.388
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс частот по признак...	12	12		24		0.333	1.000	0.500	8.933
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн частот с о...	12	11	17	7	1	0.611	0.917	0.733	7.388
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн частот по приз...	12	12		24		0.333	1.000	0.500	8.933
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн частот с о...	12	11	17	7	1	0.611	0.917	0.733	7.388
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн частот по приз...	12	12		24		0.333	1.000	0.500	8.933
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	12	10	20	4	2	0.714	0.833	0.769	6.647
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	12	10	14	10	2	0.500	0.833	0.625	6.437
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	12	10	20	4	2	0.714	0.833	0.769	6.647
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	12	10	14	10	2	0.500	0.833	0.625	6.437
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	12	11	17	7	1	0.611	0.917	0.733	7.452
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между фактич...	Сумма знаний	12	11	17	7	1	0.611	0.917	0.733	6.356
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	12	10	20	4	2	0.714	0.833	0.769	6.798
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	12	11	14	10	1	0.524	0.917	0.667	6.471
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	12	10	20	4	2	0.714	0.833	0.769	6.798
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	12	11	14	10	1	0.524	0.917	0.667	6.471
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	12	10	20	4	2	0.714	0.833	0.769	6.759
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вер...	Сумма знаний	12	11	14	10	1	0.524	0.917	0.667	6.356
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	12	10	20	4	2	0.714	0.833	0.769	6.759
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; ве...	Сумма знаний	12	11	14	10	1	0.524	0.917	0.667	6.356

а)

4.1.3.6. Обобщ.форма по достов.моделей при разн.инт.крит... Текущая модель: "INF1"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Сумма модулей уровня сход... истинно-отриц... решений (STN)	Сумма модулей уровня сход... ложно-полож... ложно-отрицат... решений (SFN)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В.Луценко	Средний модуль уровня сход... истинно-полож... истинно-отрицат... решений	Средний модуль уровня сход... истинно-отрицат... истинно-отрицат... решений	Средний модуль уровня сход... ложно-полож... ложно-полож... решений	
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс частот с обр...	9.120	2.229	0.402	0.768	0.948	0.849	0.672	0.402	0.318
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс частот по признак...		8.733		0.506	1.000	0.672	0.744		0.364
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн частот с о...	9.120	2.229	0.402	0.768	0.948	0.849	0.672	0.402	0.318
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн частот по приз...		8.733		0.506	1.000	0.672	0.744		0.364
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн частот с о...	9.120	2.229	0.402	0.768	0.948	0.849	0.672	0.402	0.318
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн частот по приз...		8.733		0.506	1.000	0.672	0.744		0.364
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	7.977	2.064	0.971	0.763	0.872	0.814	0.665	0.486	0.516
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	3.414	2.616	0.532	0.711	0.924	0.803	0.644	0.266	0.262
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	7.977	2.064	0.971	0.763	0.872	0.814	0.665	0.486	0.516
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	3.414	2.616	0.532	0.711	0.924	0.803	0.644	0.266	0.262
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	9.299	2.211	0.430	0.771	0.945	0.849	0.677	0.430	0.316
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между фактич...	Сумма знаний	7.956	1.867	0.267	0.773	0.960	0.856	0.578	0.267	0.267
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	8.086	1.979	0.876	0.775	0.886	0.826	0.680	0.438	0.495
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	1.810	2.751	0.262	0.702	0.961	0.811	0.588	0.262	0.275
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	8.086	1.979	0.876	0.775	0.886	0.826	0.680	0.438	0.495
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	1.810	2.751	0.262	0.702	0.961	0.811	0.588	0.262	0.275
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	8.055	2.001	0.862	0.772	0.887	0.825	0.676	0.431	0.500
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вер...	Сумма знаний	1.844	2.711	0.267	0.701	0.960	0.810	0.578	0.267	0.271
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	8.055	2.001	0.862	0.772	0.887	0.825	0.676	0.431	0.500
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; ве...	Сумма знаний	1.844	2.711	0.267	0.701	0.960	0.810	0.578	0.267	0.271

б)

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	уль. с... ит.	Средний модуль уровней сход... лжно-отрицат. решений	A-Точность модели APrecision = ATP/(ATP+...	A-Полнота модели ARecall = ATP/(ATP+...	L2-мера проф. E. В. Пценко	Процент правильной идентификац...	Процент правильной не идентифи...	Процент ошибочной идентификац...	Процент ошибочной не идентифи...	Процент правильно результатов
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс частот с обр...	8	0.536	0.678	0.626	0.651	91.667	70.833	29.167	8.333	81.2
1.ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс частот по признак...	4	0.672	1.000	0.804	100.000	100.000		100.000		50.0
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн частот с о...	8	0.536	0.678	0.626	0.651	91.667	70.833	29.167	8.333	81.2
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн частот по приз...	4	0.672	1.000	0.804	100.000		100.000			50.0
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн частот с о...	8	0.536	0.678	0.626	0.651	91.667	70.833	29.167	8.333	81.2
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн частот по при...	4	0.672	1.000	0.804	100.000		100.000			50.0
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; в...	Семантический резонанс зна...	6	0.399	0.563	0.578	0.570	83.333	83.333	16.667	16.667	83.3
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; в...	Сумма знаний	2	0.244	0.711	0.707	0.709	83.333	58.333	41.667	16.667	70.8
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; в...	Семантический резонанс зна...	6	0.399	0.563	0.578	0.570	83.333	83.333	16.667	16.667	83.3
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; в...	Сумма знаний	2	0.244	0.711	0.707	0.709	83.333	58.333	41.667	16.667	70.8
6. INF3 - частный критерий: Хинкварт, разности между факти...	Семантический резонанс зна...	6	0.547	0.682	0.612	0.645	91.667	70.833	29.167	8.333	81.2
6. INF3 - частный критерий: Хинкварт, разности между факти...	Сумма знаний	7	0.468	0.684	0.684	0.684	91.667	70.833	29.167	8.333	81.2
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	5	0.404	0.579	0.608	0.593	83.333	83.333	16.667	16.667	83.3
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	5	0.129	0.681	0.691	0.686	91.667	58.333	41.667	8.333	75.0
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	5	0.404	0.579	0.608	0.593	83.333	83.333	16.667	16.667	83.3
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	5	0.129	0.681	0.691	0.686	91.667	58.333	41.667	8.333	75.0
9. INF6 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	0	0.403	0.575	0.611	0.592	83.333	83.333	16.667	16.667	83.3
9. INF6 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; вер...	Сумма знаний	1	0.132	0.681	0.684	0.682	91.667	58.333	41.667	8.333	75.0
10. INF7 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	0	0.403	0.575	0.611	0.592	83.333	83.333	16.667	16.667	83.3
10. INF7 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; ве...	Сумма знаний	1	0.132	0.681	0.684	0.682	91.667	58.333	41.667	8.333	75.0

в)

Рисунок 12 – Оценки достоверности моделей

Наиболее достоверной в данном приложении оказались модели INF3 при интегральном критерии «Сумма знаний». При этом точность модели составляет 0,611, а полнота модели 0,917.

Статистические модели, как правило, дают значительно 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 13 приведены частные распределения уровней сходства и различия для верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных ситуаций в наиболее достоверной модели INF3.

Из рисунка 13 видно, что:

– наиболее достоверная модель INF3 лучше определяет непринадлежность объекта к классу, чем принадлежность (что видно также из рисунка 12);

– модуль уровня сходства-различия в наиболее достоверной модели INF3 для верно неидентифицированных объектов значительно выше, чем для ошибочно неидентифицированных.

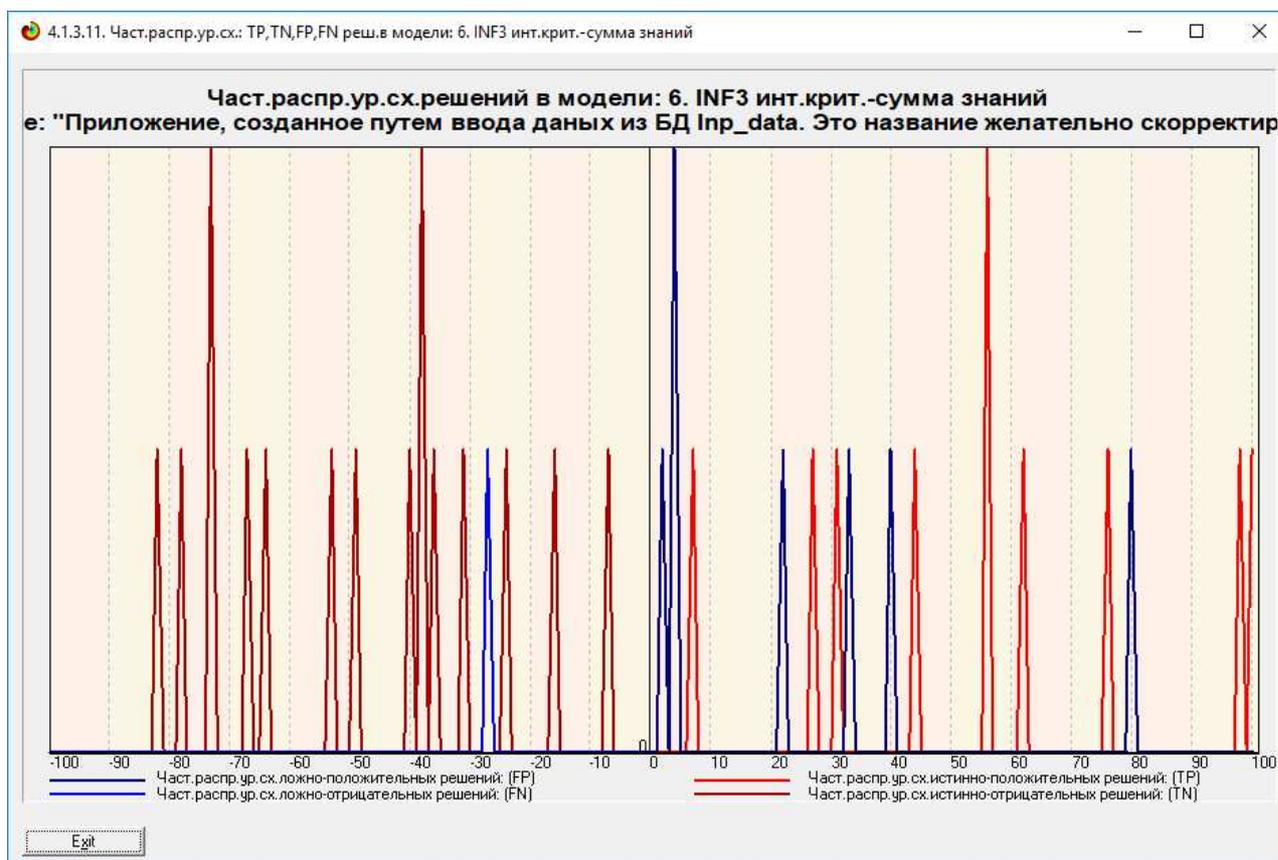


Рисунок 13 – Частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний объекта моделирования в модели INF3

Это означает, что если учитывать не просто сами факты верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных объектов, но и учитывать 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). Для наиболее достоверной модели INF3 L-мера равна 0,856 при точности модели 0,773, полноте модели 0,960 (см. рисунок 12 б)), что является хорошими показателями.

## 2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ

### 2.1. Решение задачи идентификации

В соответствии с технологией АСК-анализа зададим текущей модель INF3 (режим 5.6) (рисунок 14) и проведем пакетное распознавание в режиме 4.1.2. (рисунок 15)

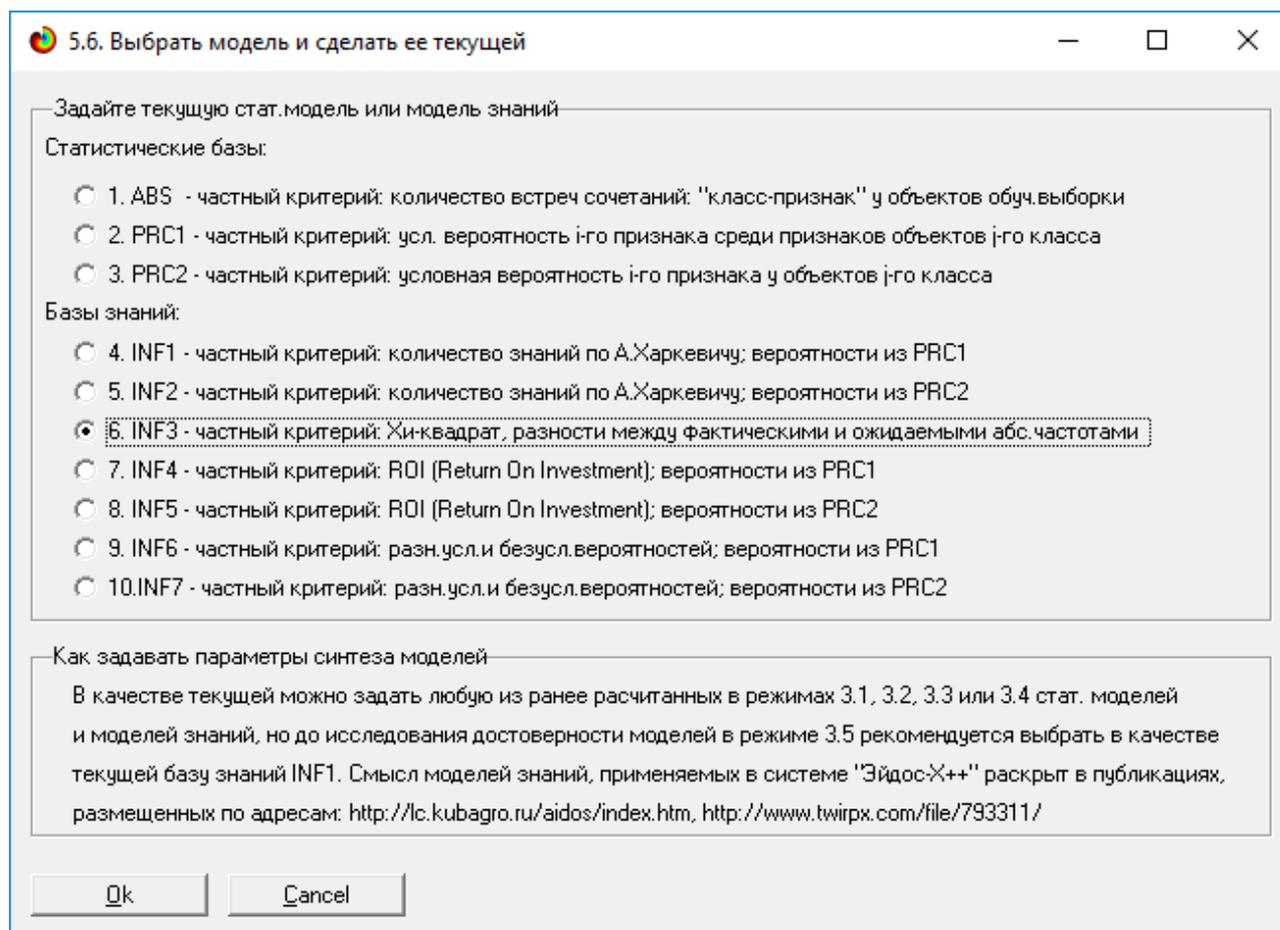


Рисунок 14 – Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

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

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

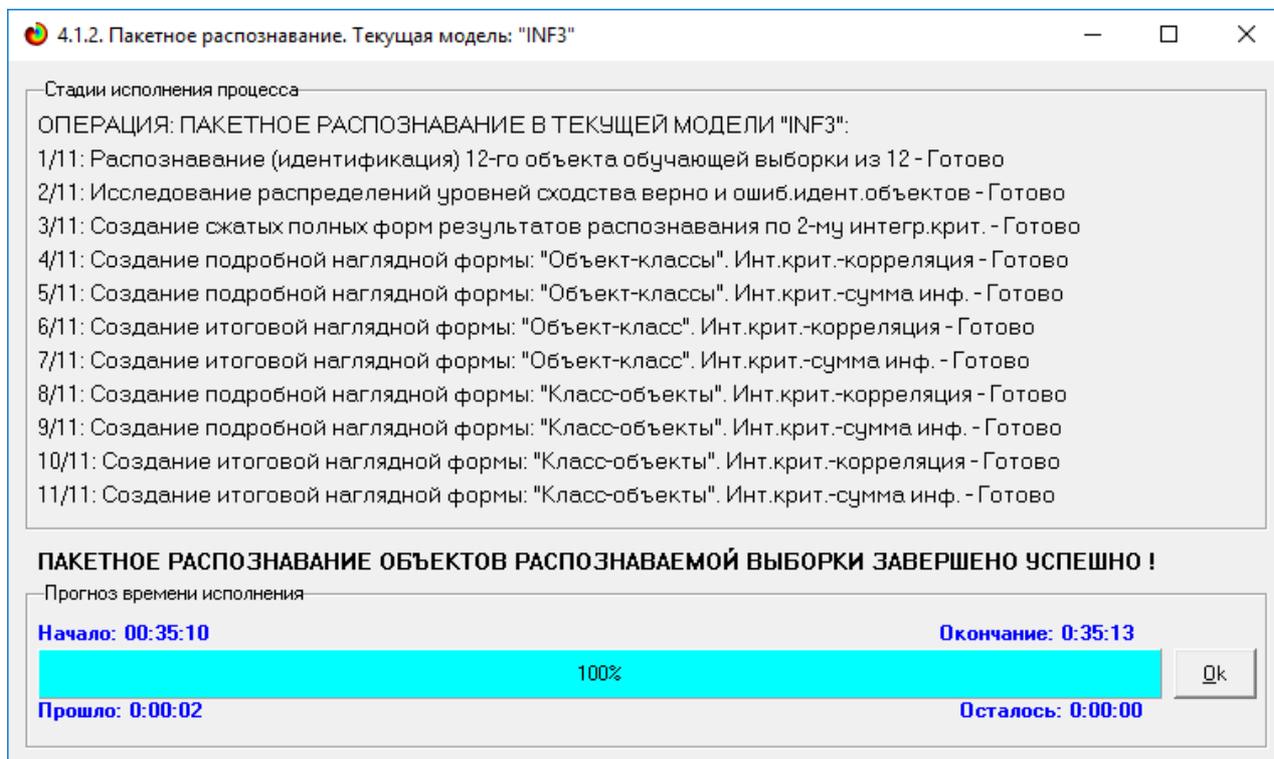


Рисунок 15 – Экранная форма режима пакетного распознавания в текущей модели INF3

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 подостоверности 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.

Ниже кратко рассмотрим некоторые из них.

На рисунках 16 и 17 приведены примеры прогнозов в наиболее достоверной модели INF3:

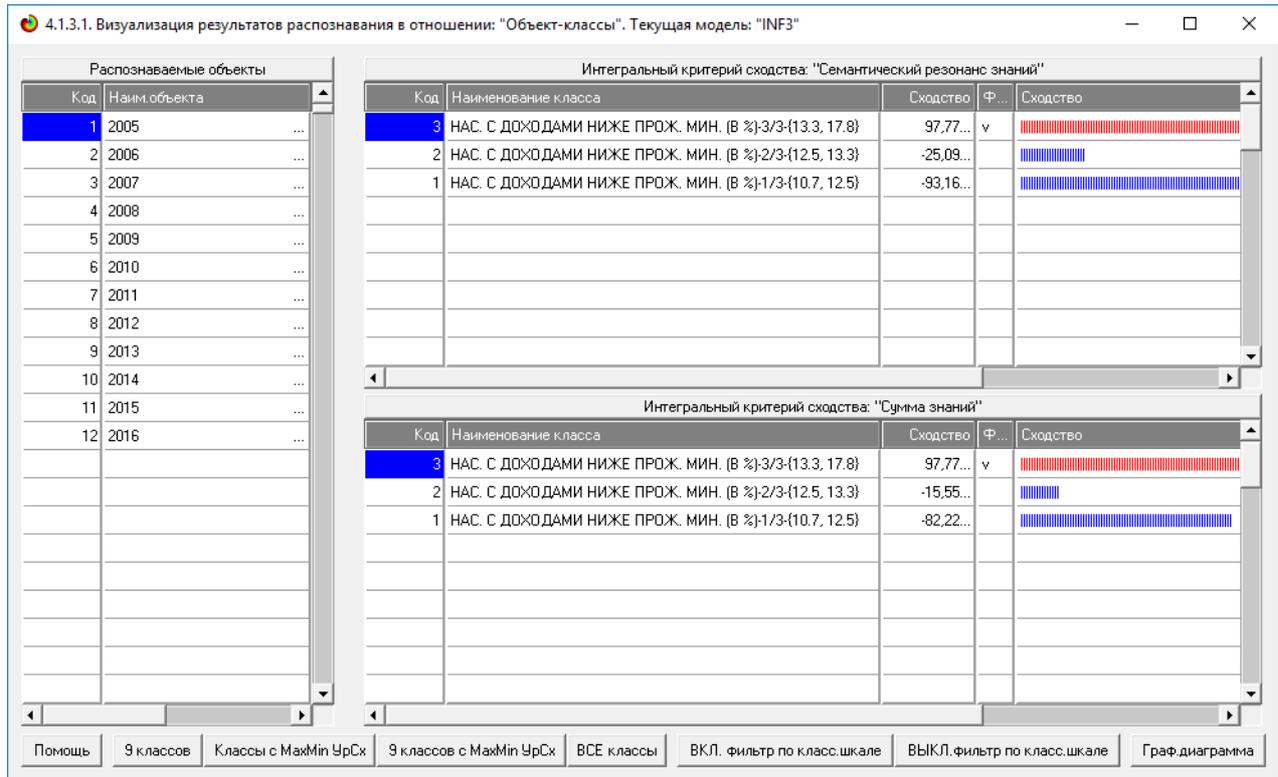


Рисунок 16–Пример идентификации классов в модели INF3

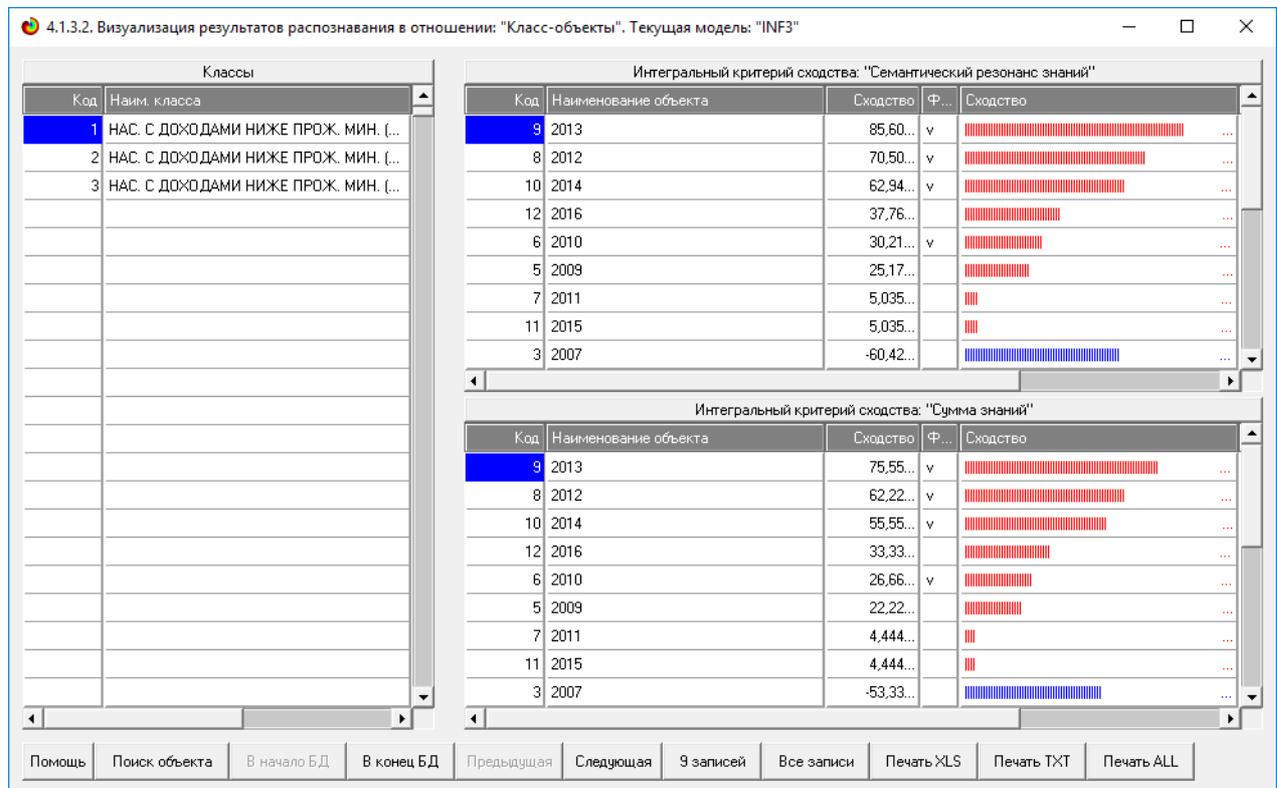


Рисунок 17– Пример идентификации классов в модели INF3

## 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 18).

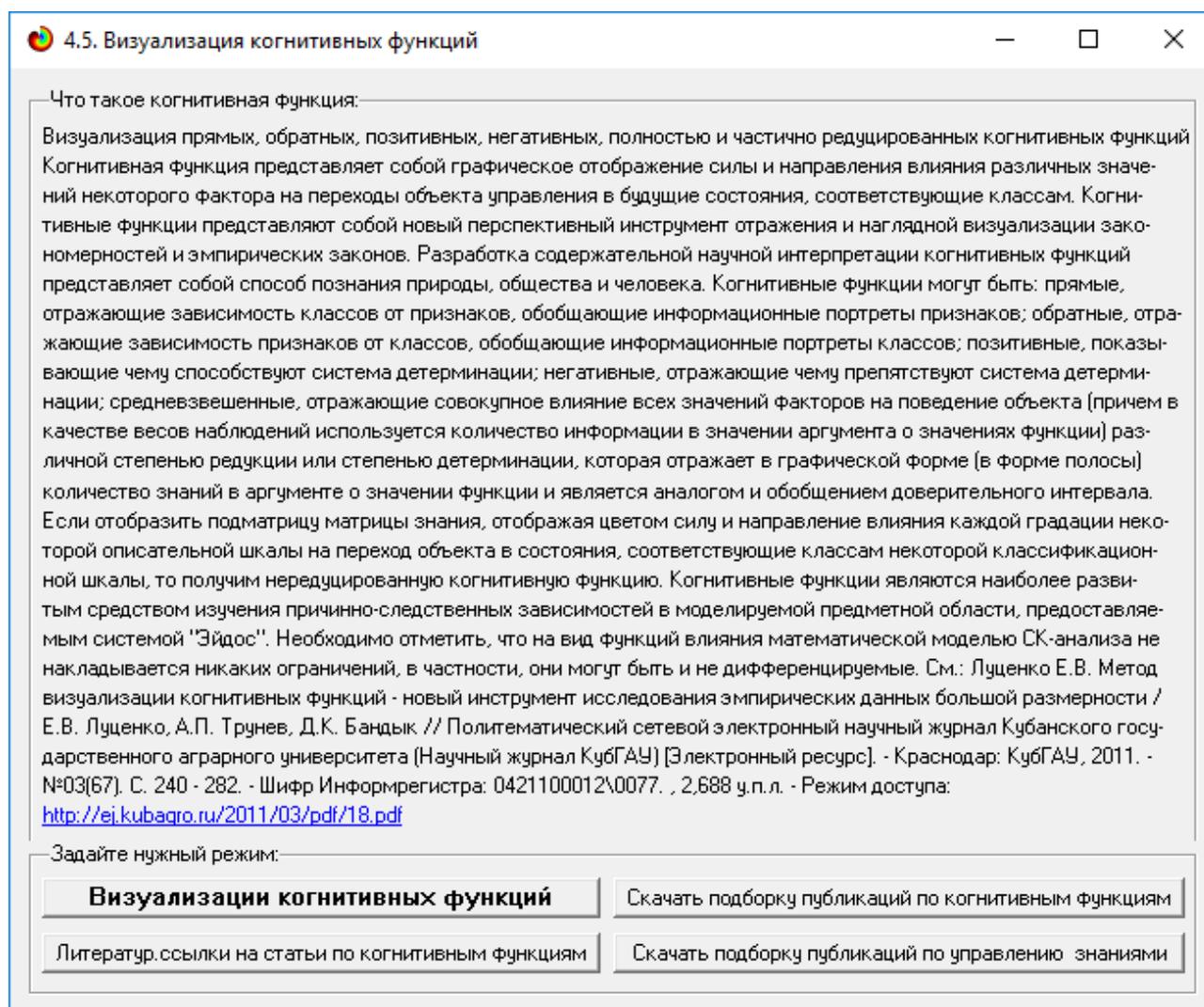
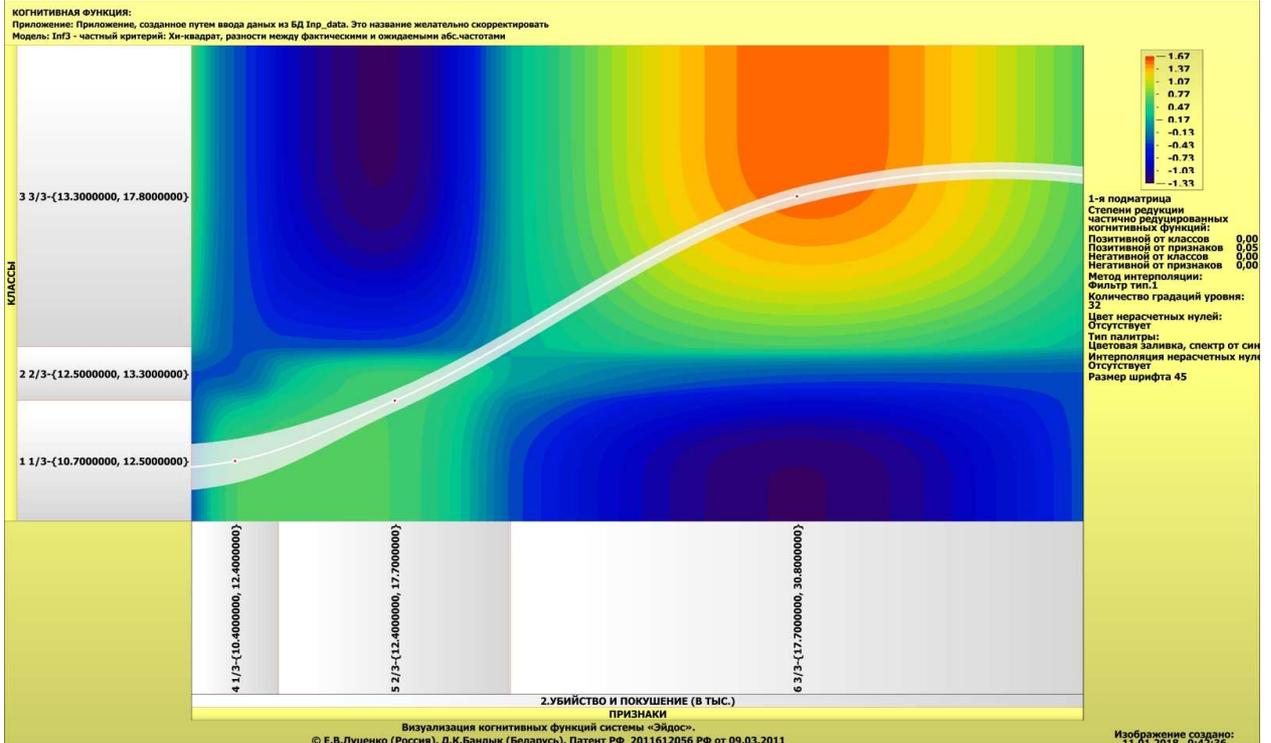
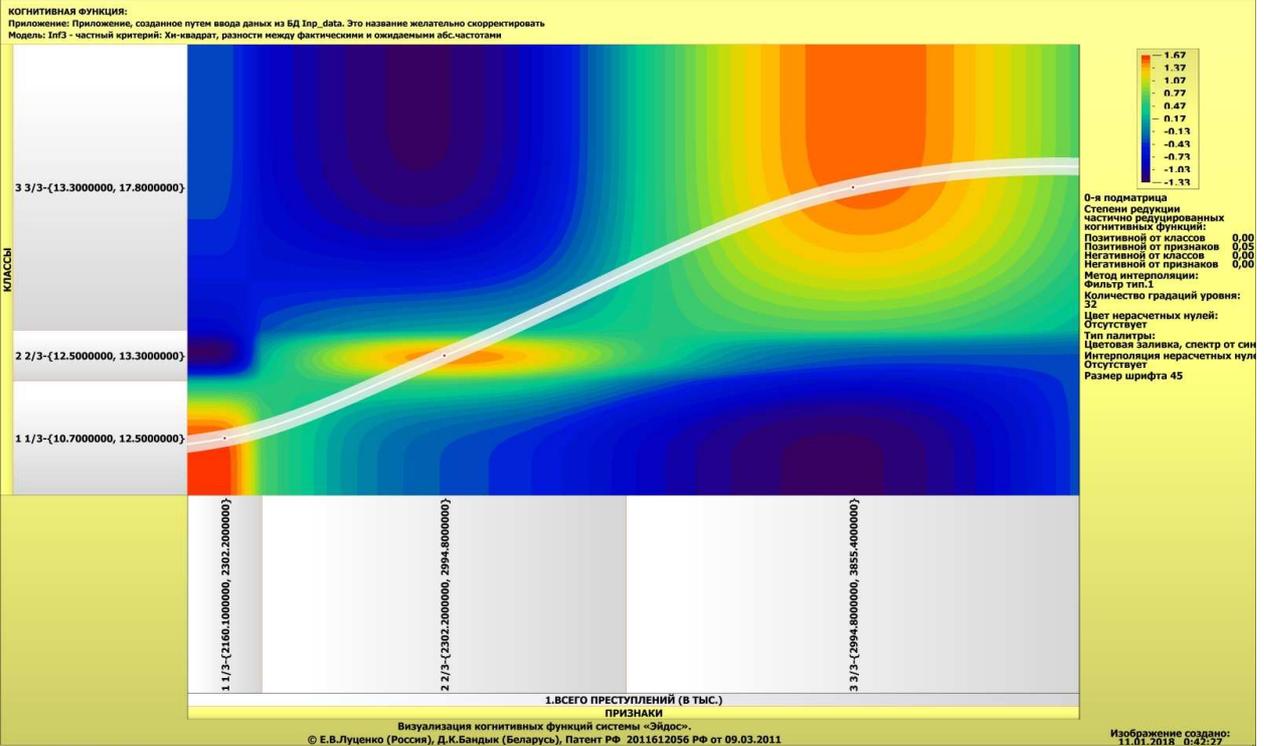
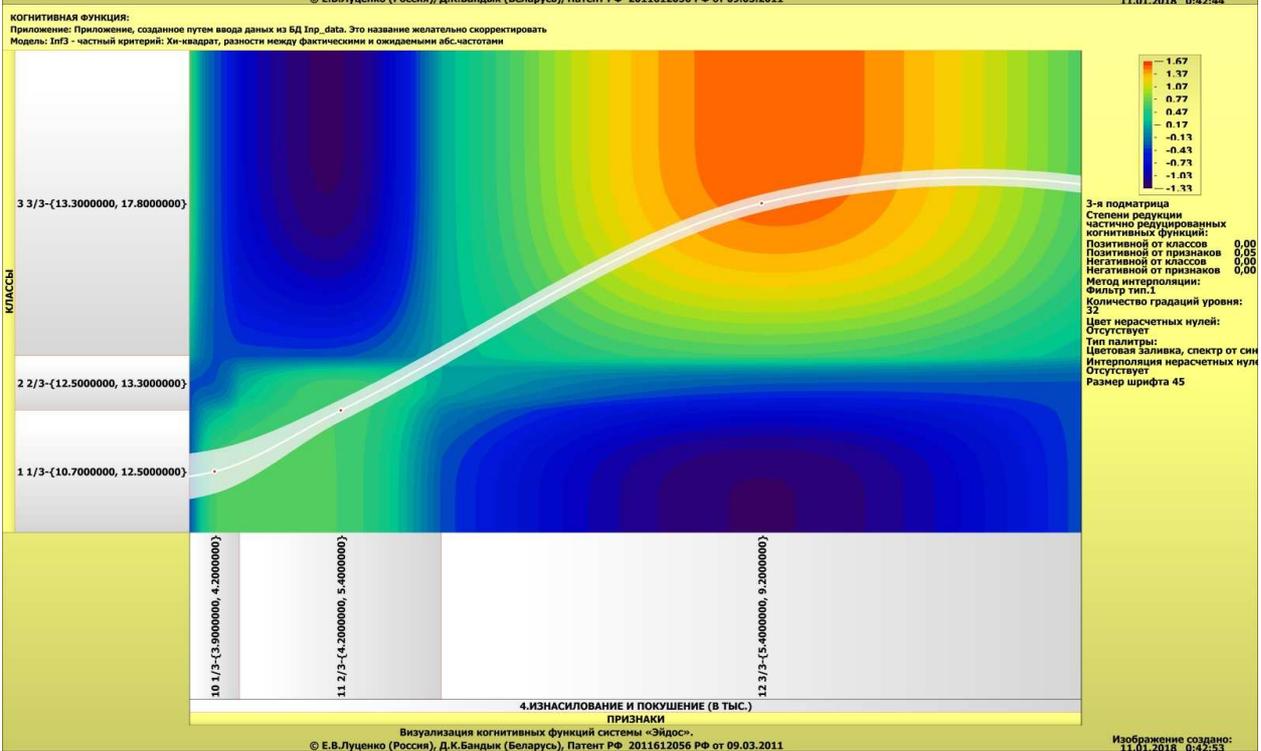
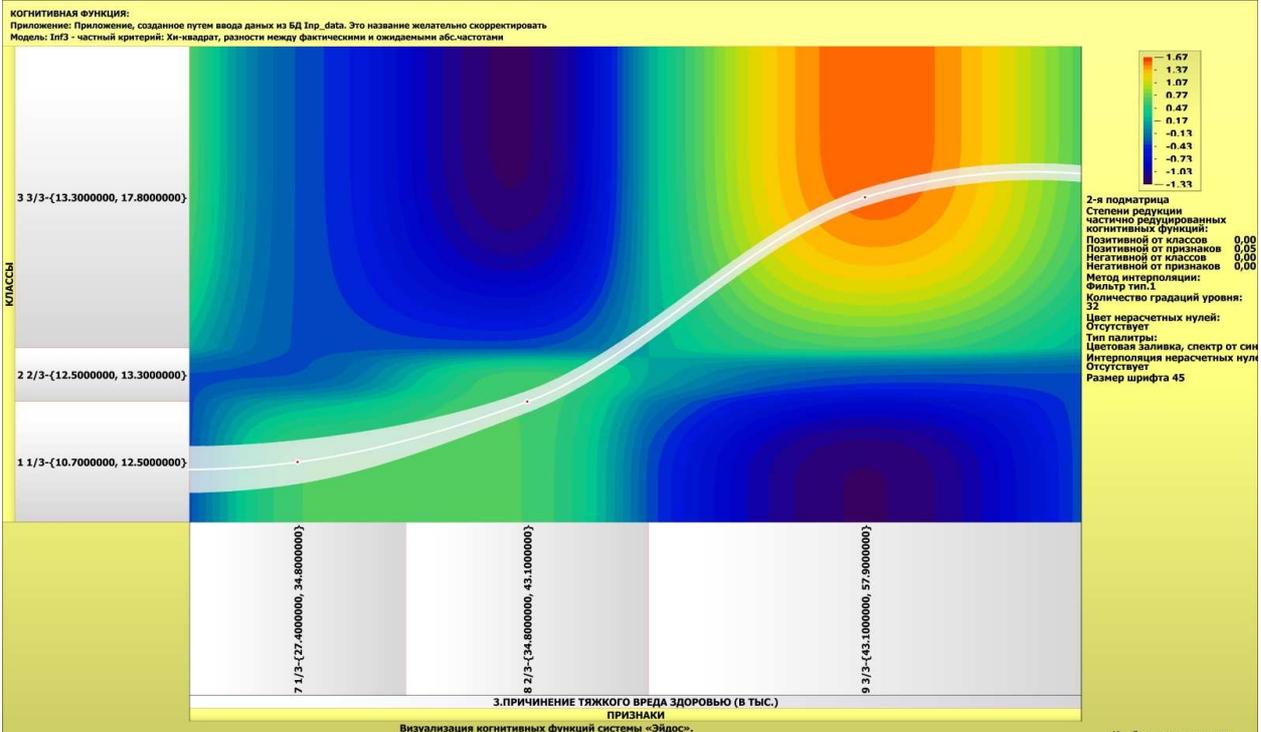
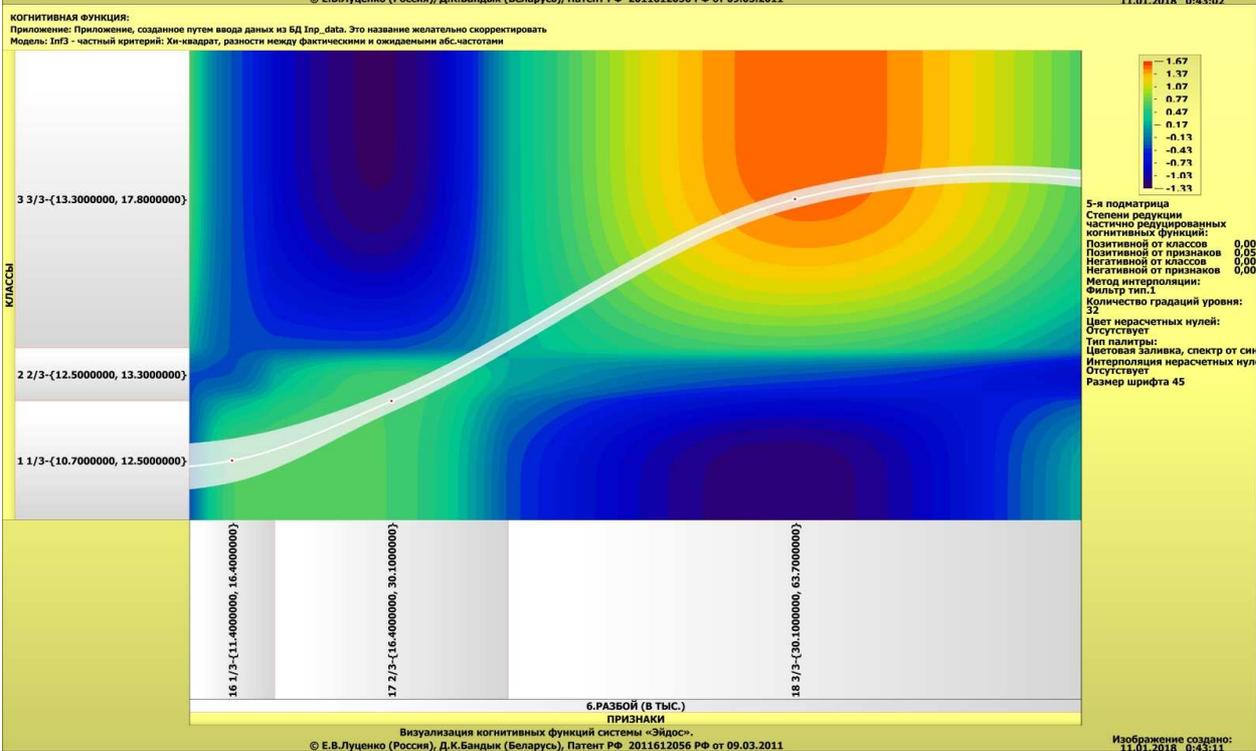
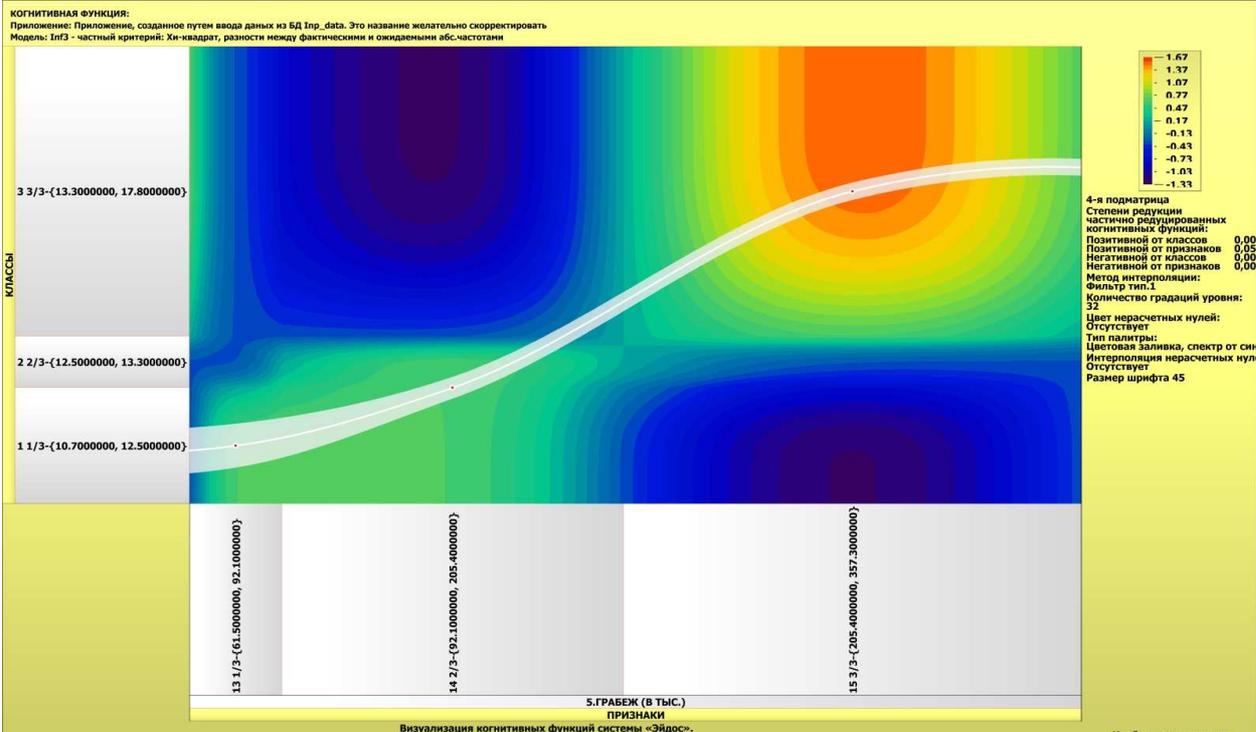


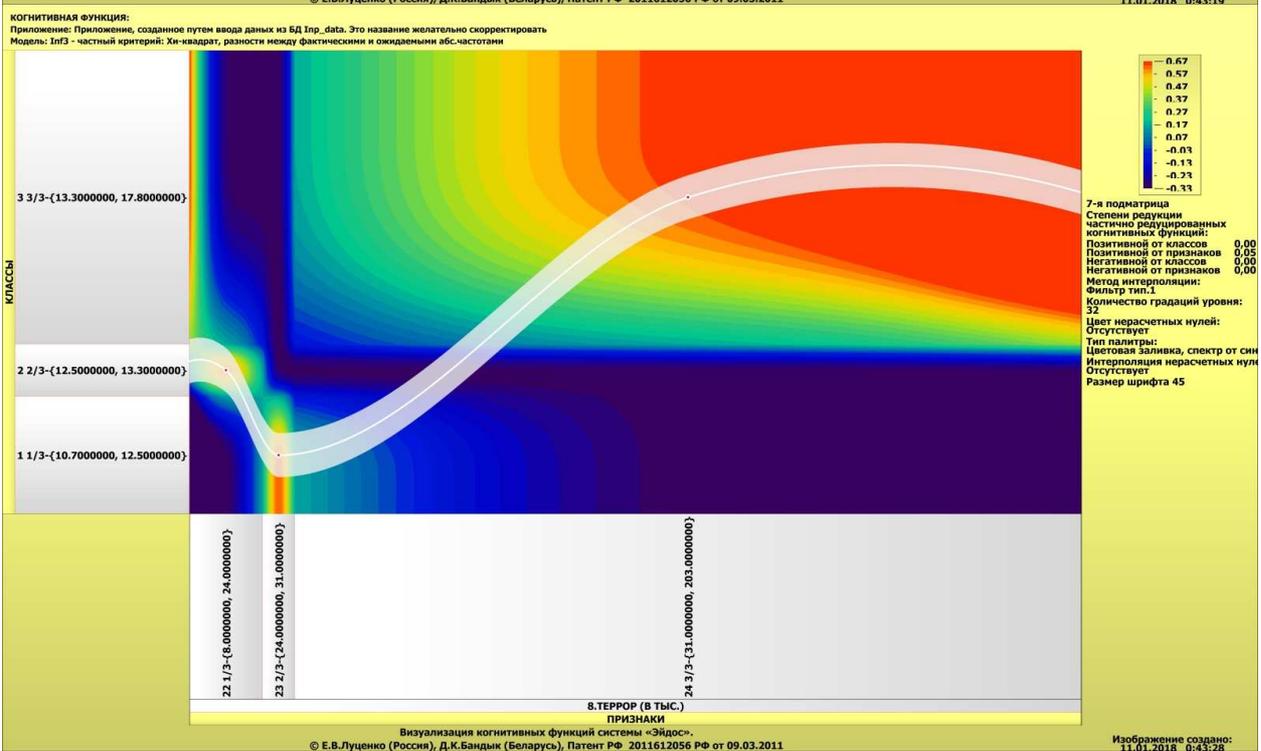
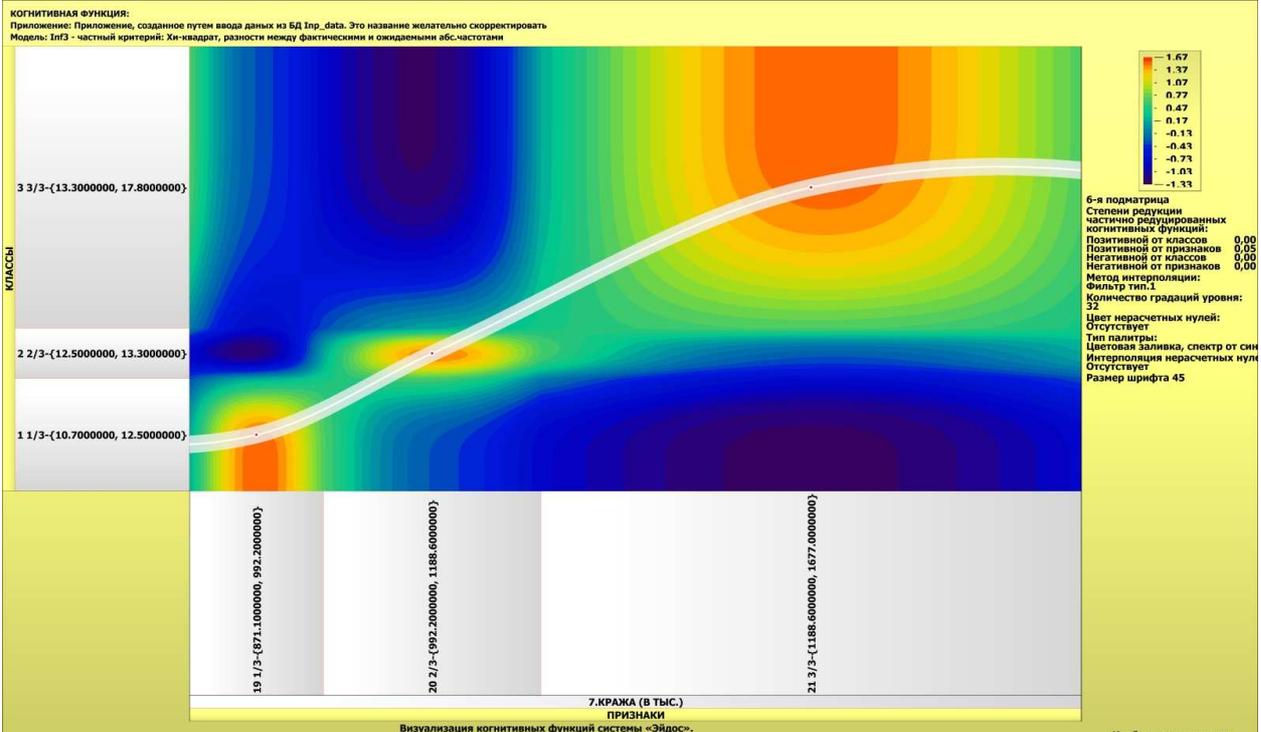
Рисунок 18– Экранная форма режима 4.5 системы «Эйдос-X++» «Визуализация когнитивных функций»

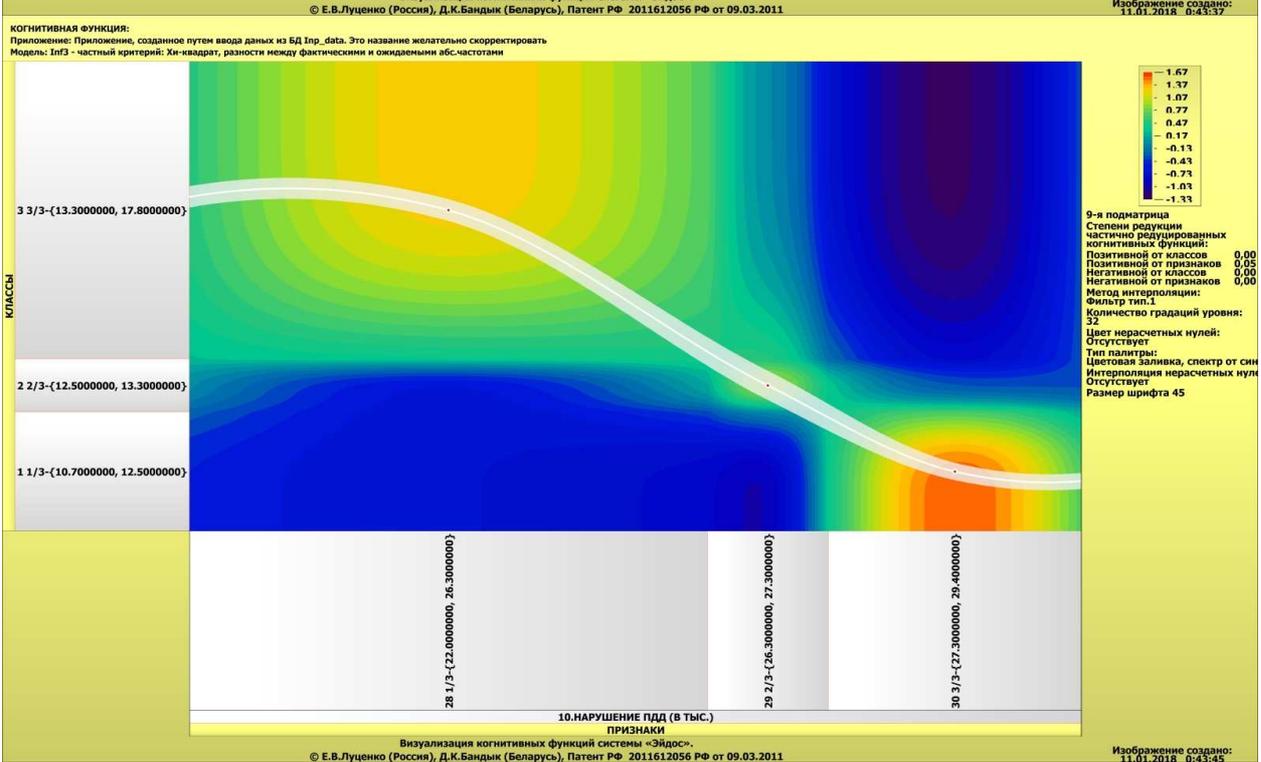
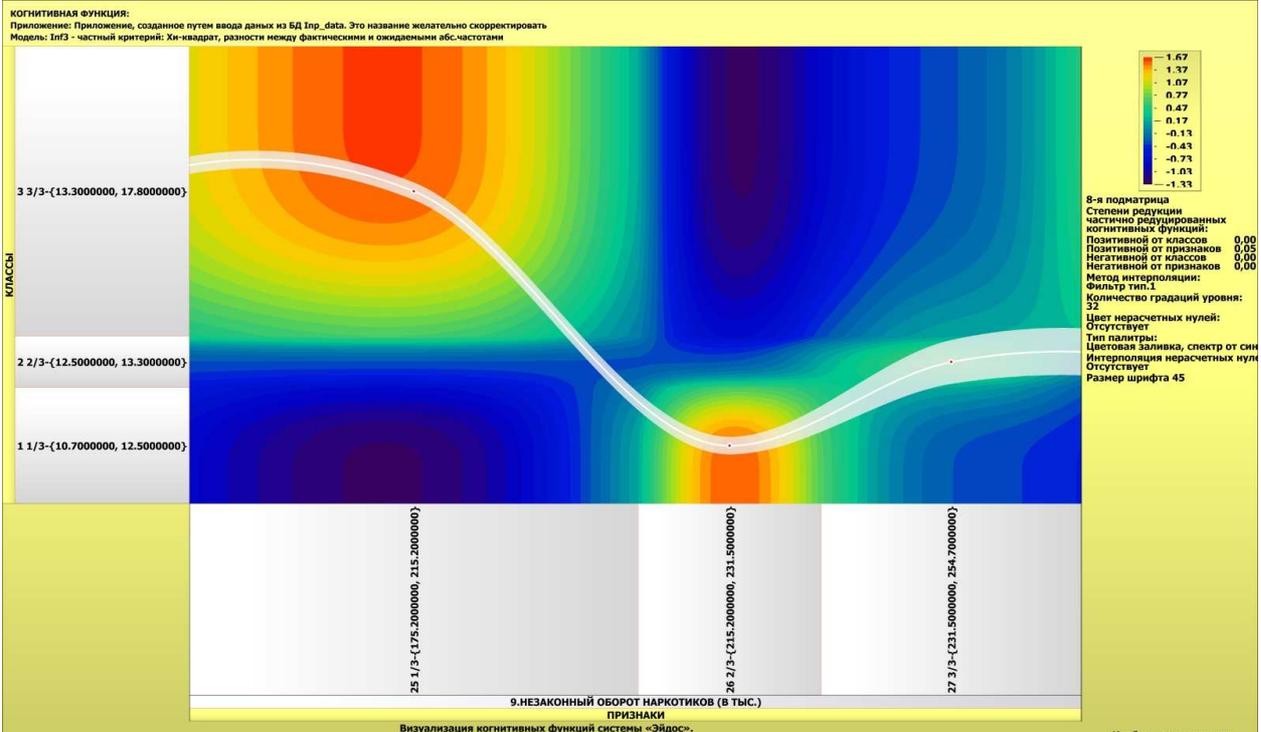
Применительно к задаче, рассматриваемой в данной работе, когнитивная функция показывает, какое количество информации содержится в различных значениях факторов о том, что объект моделирования перейдет в те или иные будущие состояния. На рисунке 19 приведены визуализации всех когнитивных функций данного приложения для модели INF3. Так из рисунка 19 видно, что для областей с наибольшим количеством преступлений характерны высокие показатели по проценту населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума.











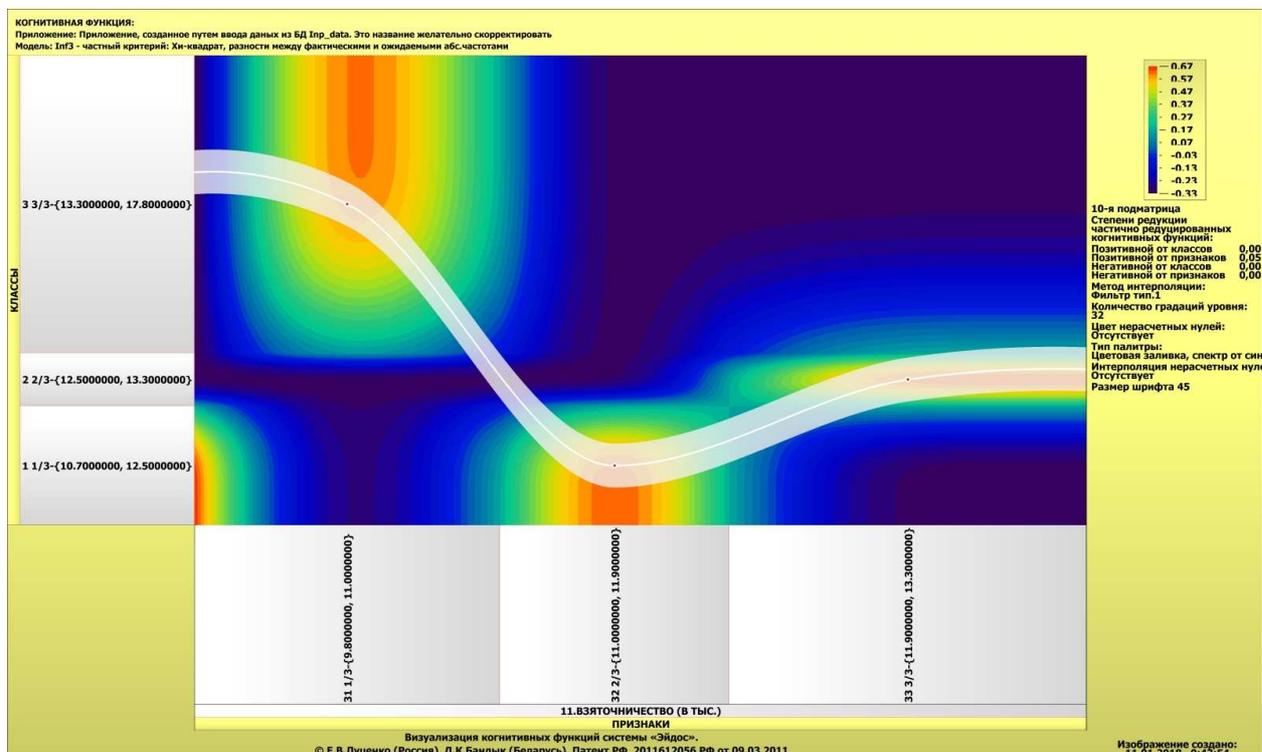


Рисунок 19 – Визуализация когнитивных функций для обобщенных классов и всех описательных шкал в модели INF3

### 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. Ясно, что эксперты это делают 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 (рисунок 20).

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	НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (В %)1/3-{10.7, 12.5}	1,0137938	44	33,3333333
2	НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (В %)2/3-{12.5, 13.3}	0,7120003	44	33,3333333
3	НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (В %)3/3-{13.3, 17.8}	1,1486707	44	33,3333333

**SWOT-анализ класса: 1 "НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (В %)1/3-{10.7, 12.5}" в модели: 6 "INF3"**

**Способствующие факторы и сила их влияния**

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
1	ВСЕГО ПРЕСТУПЛЕНИЙ (В ТЫС.)1/3-{2160.1000000...	1.667
19	КРАЖА (В ТЫС.)1/3-{871.1000000, 992.2000000} ...	1.667
26	НЕЗАКОННЫЙ ОБОРОТ НАРКОТИКОВ (В ТЫС.)2/...	1.667
30	НАРУШЕНИЕ ПДД (В ТЫС.)3/3-{27.3000000, 29.40...	1.667
4	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)1/3-{10.40000...	0.667
5	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)2/3-{12.40000...	0.667
7	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ (В Т...	0.667
8	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ (В Т...	0.667
10	ИЗНАСИЛОВАНИЕ И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)1/3-{3...	0.667
11	ИЗНАСИЛОВАНИЕ И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)2/3-{4...	0.667
13	ГРАБЕЖ (В ТЫС.)1/3-{61.5000000, 92.1000000} ...	0.667
14	ГРАБЕЖ (В ТЫС.)2/3-{92.1000000, 205.4000000} ...	0.667

**Препятствующие факторы и сила их влияния**

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
25	НЕЗАКОННЫЙ ОБОРОТ НАРКОТИКОВ (В ТЫС.)1/...	-1.333
21	КРАЖА (В ТЫС.)3/3-{1188.6000000, 1677.0000000} ...	-1.333
18	РАЗБОЙ (В ТЫС.)3/3-{30.1000000, 63.7000000} ...	-1.333
15	ГРАБЕЖ (В ТЫС.)3/3-{205.4000000, 357.3000000} ...	-1.333
12	ИЗНАСИЛОВАНИЕ И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)3/3-{5...	-1.333
9	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ (В Т...	-1.333
6	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)3/3-{17.70000...	-1.333
3	ВСЕГО ПРЕСТУПЛЕНИЙ (В ТЫС.)3/3-{2994.800000...	-1.333
29	НАРУШЕНИЕ ПДД (В ТЫС.)2/3-{26.3000000, 27.30...	-1.000
28	НАРУШЕНИЕ ПДД (В ТЫС.)1/3-{22.0000000, 26.30...	-0.667
33	ВЗЯТОЧНИЧЕСТВО (В ТЫС.)3/3-{11.9000000, 13.3...	-0.333
31	ВЗЯТОЧНИЧЕСТВО (В ТЫС.)1/3-{9.8000000, 11.00...	-0.333

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору      ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

Помощь    Abs    Prc1    Prc2    Inf1    Inf2    Inf3    Inf4    Inf5    Inf6    Inf7

Нейрон      SWOT-диаграмма      Интегральная когнитивная карта

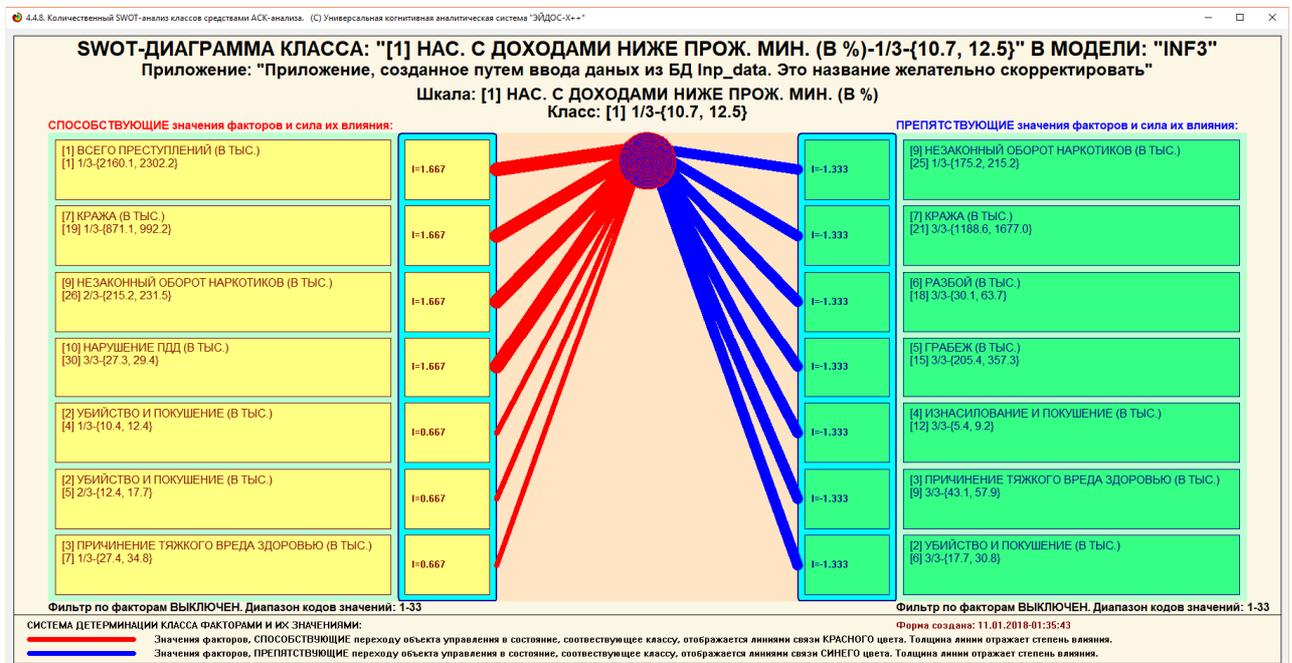
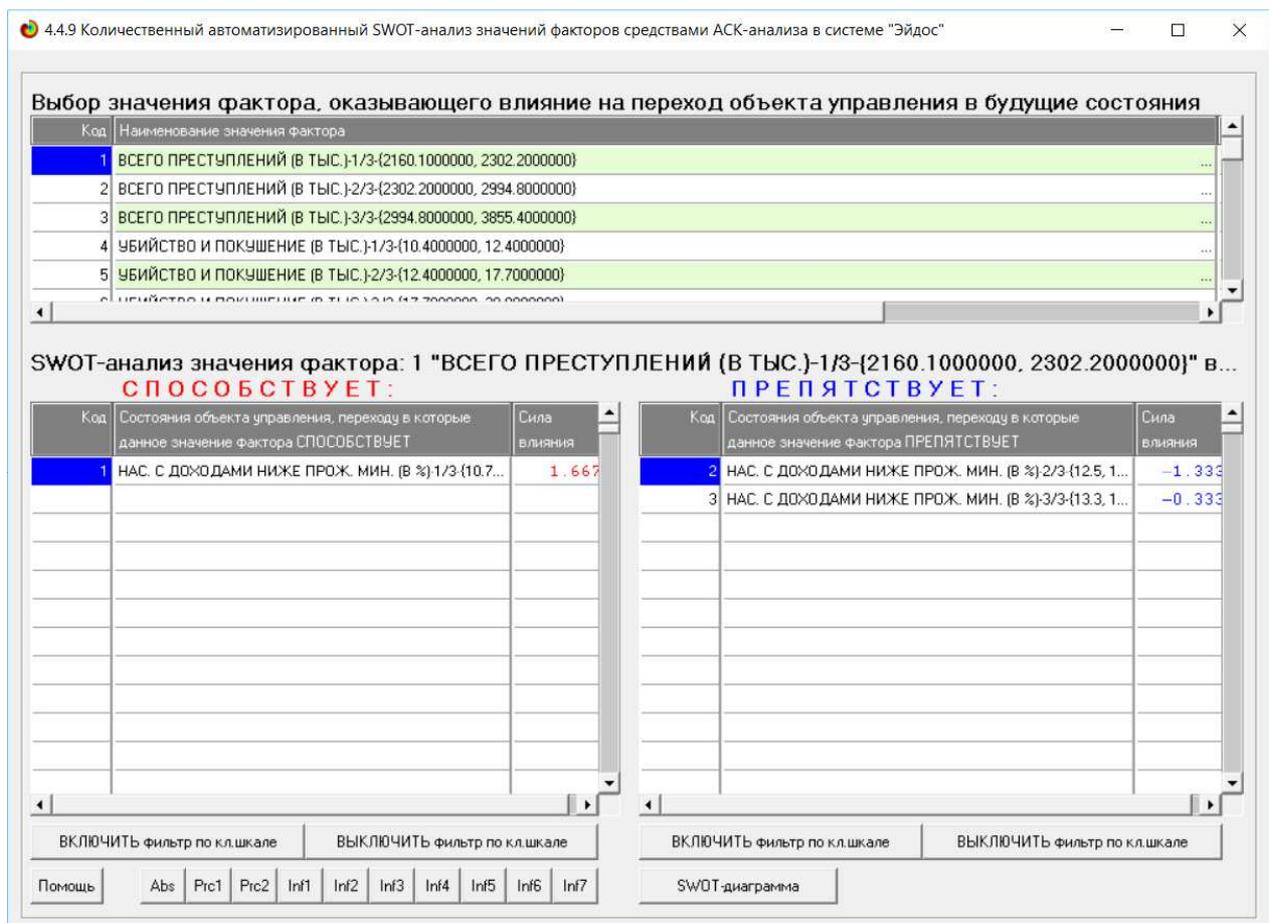


Рисунок 20 – Пример SWOT-матрицы в модели INF3

На рисунке 21 приведен пример инвертированной SWOT-матрицы и инвертированной SWOT-диаграммы в модели INF3.



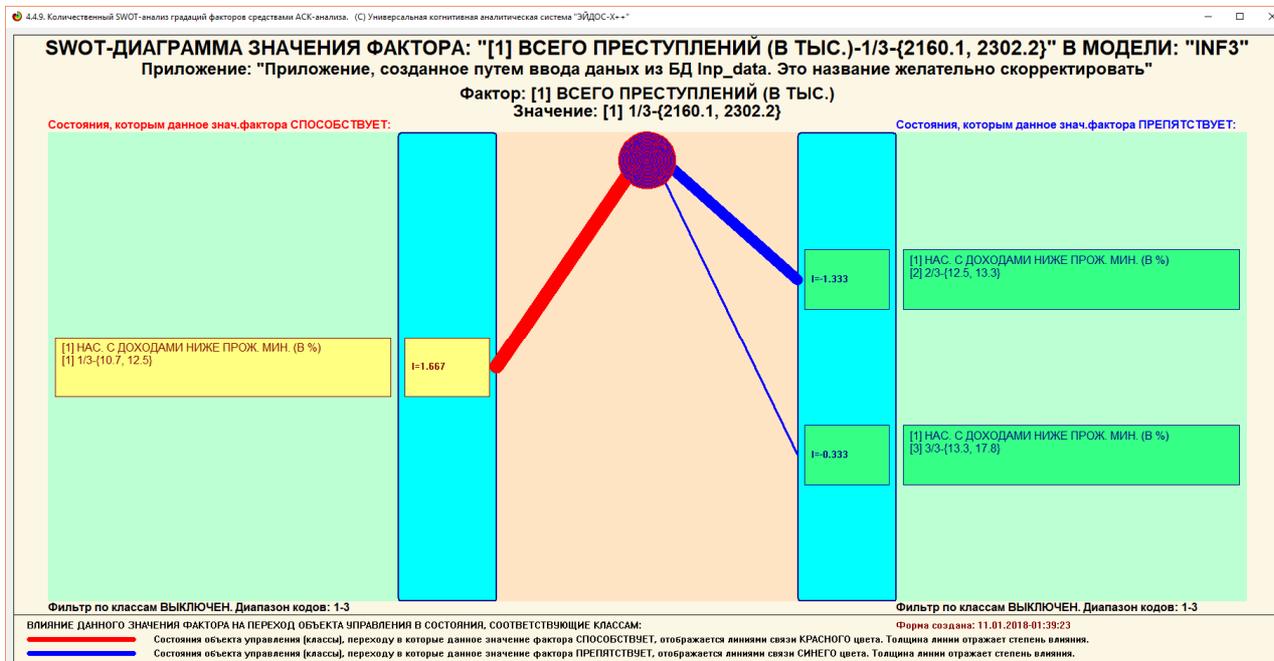


Рисунок 21 – Пример SWOT-матрицы в модели INF3

## 2.4. Нелокальные нейроны

АСК анализ обеспечивает построение нелокальных нейронов с указанием силы и направления влияния активирующих и тормозящих рецепторов непосредственно на основе эмпирических данных. Пример нелокального нейрона приведен на рисунке 22. На рисунке 23 изображен нелокальный нейрон в модели INF3, красным выделены активизирующие рецепторы, а синим – тормозящие.

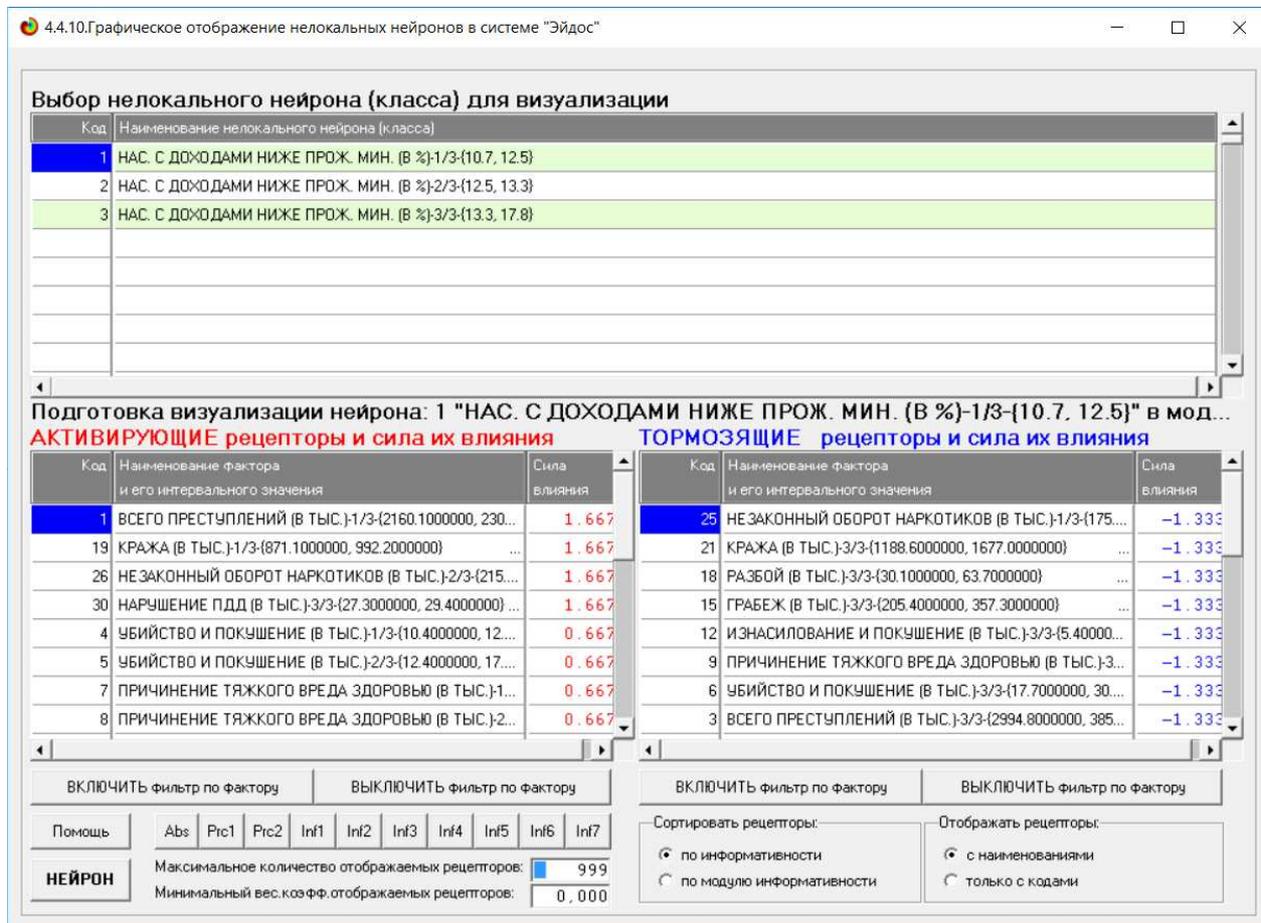


Рисунок 22 – Пример нейрона в модели INF3

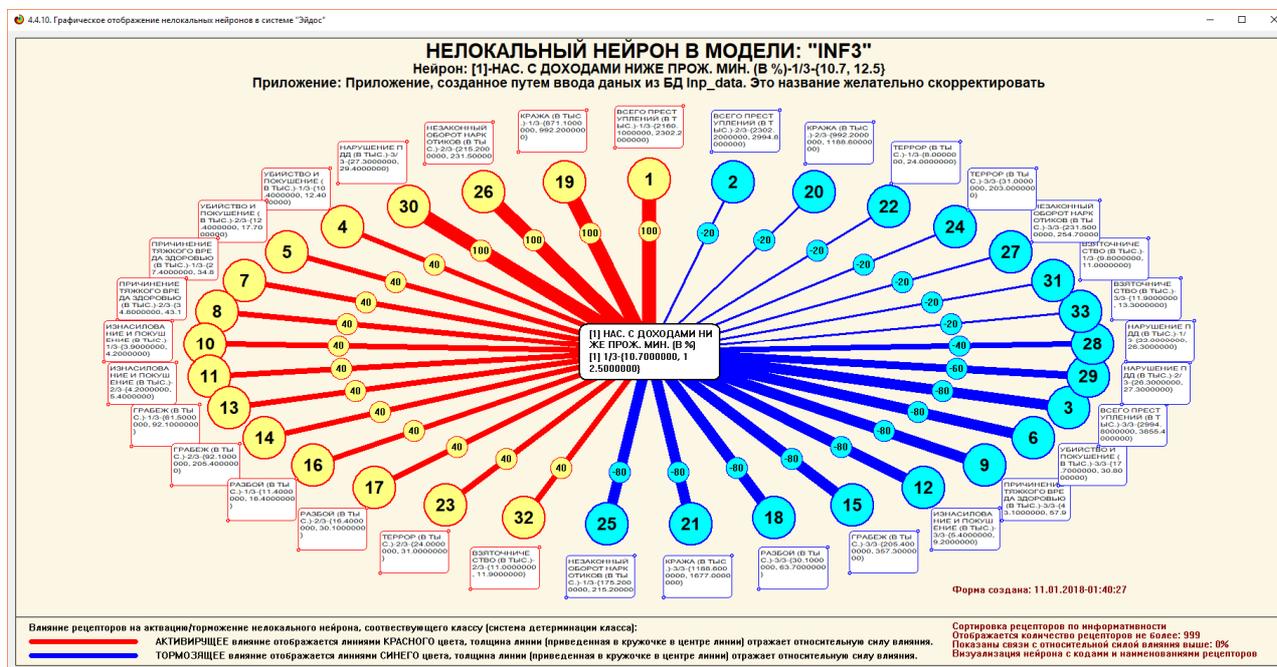


Рисунок 23 – Нелокальный нейрон в модели INF3

## 2.5. Парето-подмножества нелокальной нейронной сети

На рисунке 24 построена Парето-подмножество интегральной карты, которая представляет собой нелокальную нейронную сеть с указанием силы и

направления активизирующих и тормозящих рецепторов в соответствии с статистическими данными и системно-когнитивными моделям, построенными непосредственно на основе эмпирических данных [1].

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

### Выбор нелокальных нейронов (классов) для визуализации в нейросети

Sel	Код	Наименование нелокального нейрона (класса)
<input checked="" type="checkbox"/>	1	НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (В %) -1/3-{10.7, 12.5}
<input type="checkbox"/>	2	НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (В %) -2/3-{12.5, 13.3}
<input checked="" type="checkbox"/>	3	НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (В %) -3/3-{13.3, 17.8}

Помощь | Максимальное количество отображаемых нейронов: 16 | ClearSet | Диапазон кодов отображаемых нейронов: 1 - 3  
 Максимальное количество отображаемых связей: 1000 | Диапазон кодов отображаемых рецепторов: 1 - 33

### Подготовка визуализации нейрона: 1 "НАС. С ДОХОДАМИ НИЖЕ ПРОЖ. МИН. (В %) -1/3-{10.7, 12.5}" в мод...

#### АКТИВИРУЮЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
1	ВСЕГО ПРЕСТУПЛЕНИЙ (В ТЫС.)-1/3-{2160.1000000, ...	1.667
19	КРАЖА (В ТЫС.)-1/3-{871.1000000, 392.2000000}	1.667
26	НЕЗАКОННЫЙ ОБОРОТ НАРКОТИКОВ (В ТЫС.)-2/3{...	1.667
30	НАРУШЕНИЕ ПДД (В ТЫС.)-3/3-{27.3000000, 29.4000...	1.667
4	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-1/3-{10.4000000,...	0.667
5	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-2/3-{12.4000000,...	0.667
7	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ (В ТЫ...	0.667
8	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ (В ТЫ...	0.667

#### ТОРМОЗЯЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
25	НЕЗАКОННЫЙ ОБОРОТ НАРКОТИКОВ (В ТЫС.)-1/3{...	-1.333
21	КРАЖА (В ТЫС.)-3/3-{1188.6000000, 1677.0000000}	-1.333
18	РАЗБОЙ (В ТЫС.)-3/3-{30.1000000, 63.7000000}	-1.333
15	ГРАБЕЖ (В ТЫС.)-3/3-{205.4000000, 357.3000000}	-1.333
12	ИЗНАСИЛОВАНИЕ И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-3/3-{5.40...	-1.333
9	ПРИЧИНЕНИЕ ТЯЖКОГО ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ (В ТЫ...	-1.333
6	УБИЙСТВО И ПОКУШЕНИЕ (В ТЫС.)-3/3-{17.7000000,...	-1.333
3	ВСЕГО ПРЕСТУПЛЕНИЙ (В ТЫС.)-3/3-{2994.8000000, ...	-1.333

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору | ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

НейроСеть | Максимальное количество отображаемых рецепторов: 16 | Отображать связи с интенсивностью >= % от макс.: 0.000

Сортировать связи:  по модулю информативности |  по информативности и знаку

Отображать наименования:  нейронов |  рецепторов

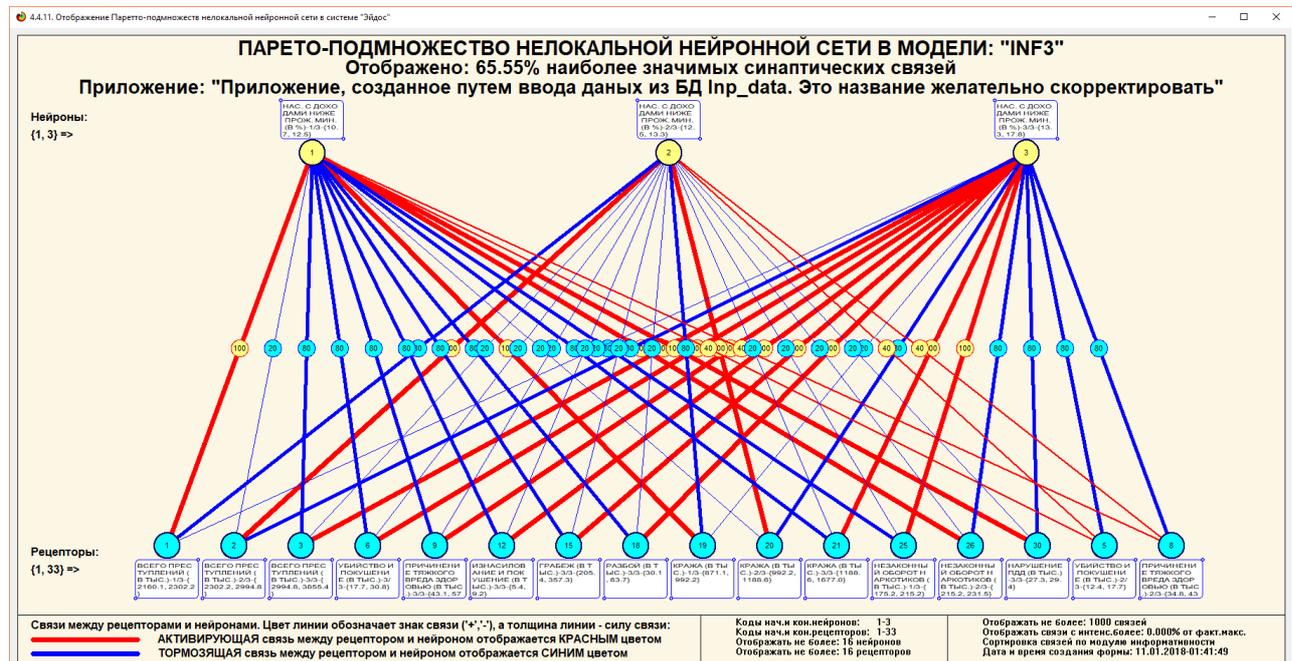


Рисунок 24 – Пример Парето-подмножества нелокальной нейронной сети  
в модели INF3

В отличие от нейронной сети в когнитивной карте указано сходство нейронов по их системе детерминации, а также и сходство рецепторов по их влиянию на моделируемый объект.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

С помощью универсальной когнитивной аналитической системы «ЭЙДОС-Х++» провели АСК-анализ зависимости уровня преступности от процента населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума в 3 этапа:

1. Преобразовали исходные данные из промежуточных файлов MS Excel в базы данных системы «Эйдос»;
2. Провели синтез и верификацию моделей предметной области;
3. Применили модели для решения задач идентификации, прогнозирования и исследования предметной области.

Наиболее достоверной в данном приложении оказалась модель INF3 при интегральном критерии «Сумма знаний». Точность модели составляет 0,611. 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.

Данная лабораторная работа размещена в облаке средствами системы Эйдос on-line [2].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.
2. 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.
3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. 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>

7. 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>

8. 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>

9. 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>

10. 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>

11. 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>

12. 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>

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

КубГАУ, 2008. – 257 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683725>

14. Трунев А.П., Луценко Е.В. Астросоциотипология: Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 264 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683727>

15. 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>

16. 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>

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

18. 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>

19. 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>

20. 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>

21. 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>

22. 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>

23. 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>

24. 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>

25. 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>

26. 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. – 450 с. ISBN 978-5-00097-265-6. <http://elibrary.ru/item.asp?id=28996636>

27. 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>

28. 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>

29. 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.

30. 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.

31. 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.

32. 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.

33. 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.

34. 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.

35. 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.

36. 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.

37. 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.

38. Луценко Е.В., Шеяг 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.

39. 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.

40. Луценко Е.В., Трунев А.П., Шашин В.Н., Система типизации и идентификации социального статуса респондентов по их астрономическим показателям 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.

41. 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.

42. 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.

43. Луценко Е.В., Марченко Н.Н., Драгавцева И.А., Акоюн 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.

44. 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.

45. 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.

46. 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.

47. Луценко Е.В., Система восстановления и визуализации значений функции по признакам аргумента (Система «Эйдос-тар»). 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.

48. 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.

49. 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.

50. Луценко Е.В., Шеяг 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.

51. 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.

52. 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.

а. 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.

53. 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.

54. 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.

55. 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.

56. 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.

57. 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.