

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 мест основной работы от региона РФ

выполнил студент группы

ПИ1401 Голяка Анастасия Андреевна

Руководитель работы:

профессор Луценко Е.В.

Краснодар 2017г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ.....	4
1.1 Описание решения .....	4
1.2 Преобразование исходных данных из HTML-формата в файл исходных данных MS Excel 4	
1.3 Синтез и верификация статистических и интеллектуальных .....	13
моделей .....	13
1.4 Виды моделей системы «Эйдос» .....	15
1.5 Результаты верификации моделей.....	18
2 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ.....	21
2.1 Решение задачи идентификации.....	21
2.1.1 Когнитивные функции.....	24
2.2 SWOT и PEST Матрицы и диаграммы.....	28
2.3 Кластерно-конструктивный анализ признаков .....	32
2.4 Нелокальный нейрон и нелокальные нейронные сети .....	33
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	36
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	37

## 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 проведён АСК-анализ зависимости мест основной работы от региона РФ.

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. Удачным выбором является база данных.

В данной работе использована база данных «mesta osnovnoi raboti».

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 проведем в четыре этапа:

1. Преобразование исходных данных из HTML-формата в промежуточные файлы MS Excel.
2. Преобразование исходных данных из промежуточных файлов MS Excel в базы данных системы «Эйдос».
3. Синтез и верификация моделей предметной области.
4. Применение моделей для решения задач идентификации, прогнозирования и исследования предметной области.

## 1.2 Преобразование исходных данных из HTML-формата в файл исходных данных MS Excel

Из электронного ресурса данных [http://statistika.ru/stat/stat5/2007/12/21/stat5\\_10148.html](http://statistika.ru/stat/stat5/2007/12/21/stat5_10148.html) возьмём данные и переведём в Excel, где получим следующие колонки:

1. Регион
2. Всего
3. В организации, в фермерском хозяйстве
4. В сфере предпринимательской деятельности без образования юридического лица
5. По найму у физических лиц

Столбец 2 является классификационной шкалой, а столбцы 3-5 описательными шкалами

Таблица 1 – Таблица «Численность занятых в экономике по месту основной работы по регионам российской федерации в 2004 г.»

Регион	Всего	в организации, в ферменском хозяйстве	в сфере предпринимательской деятельности без образования юридического лица	по найму у физических лиц
1				
2	67275,00	57681,00	4462,00	5131,00
3	18876,00	17017,00	893,00	966,00
4	688,00	596,00	59,00	32,00
5	601,00	513,00	53,00	35,00
6	733,00	626,00	43,00	64,00
7	997,00	799,00	78,00	120,00
8	550,00	435,00	43,00	72,00
9	516,00	450,00	32,00	35,00
10	348,00	284,00	24,00	40,00
11	549,00	436,00	71,00	42,00
12	564,00	481,00	62,00	21,00
13	3544,00	3283,00	87,00	174,00
14	407,00	351,00	33,00	24,00
15	551,00	481,00	32,00	37,00
16	480,00	398,00	30,00	52,00
17	470,00	374,00	61,00	34,00
18	678,00	587,00	39,00	52,00
19	789,00	677,00	55,00	57,00
20	670,00	596,00	37,00	36,00
21	5740,00	5649,00	54,00	37,00
22	6974,00	6248,00	267,00	460,00
23	357,00	327,00	12,00	19,00
24	466,00	414,00	18,00	34,00
25	639,00	546,00	19,00	74,00
26	22,00	20,00	0,00	1,00
27	598,00	520,00	27,00	51,00
28	469,00	335,00	55,00	80,00
29	831,00	737,00	26,00	68,00
30	452,00	394,00	15,00	42,00
31	327,00	292,00	16,00	18,00
32	352,00	289,00	32,00	31,00
33	2483,00	2394,00	46,00	44,00

Microsoft Excel window: Inp\_data - Microsoft Excel

File menu: Вставить, Буфер обмена, Шрифт (Calibri, 11), Выравнивание, Число (Общий, % 000), Редактиров...

Formula bar: G15

	A	B	C	D	E
34	<b>Южный федеральный округ</b>	<b>8906,00</b>	<b>6986,00</b>	<b>1172,00</b>	<b>748,00</b>
35	Республика Адыгея	156,00	123,00	20,00	13,00
36	Республика Дагестан	793,00	470,00	243,00	80,00
37	Республика Ингушетия	75,00	59,00	11,00	5,00
38	Кабардино-Балкарская Республика	287,00	216,00	29,00	41,00
39	Республика Калмыкия	107,00	83,00	6,00	19,00
40	Карачаево-Черкесская Республика	153,00	102,00	36,00	15,00
41	Республика Северная Осетия - Алания	292,00	243,00	32,00	17,00
42	Краснодарский край	2190,00	1757,00	258,00	176,00
43	Ставропольский край	1146,00	941,00	98,00	107,00
44	Астраханская область	463,00	367,00	53,00	44,00
45	Волгоградская область	1234,00	957,00	142,00	135,00
46	Ростовская область	2010,00	1669,00	244,00	96,00
47	<b>Приволжский федеральный округ</b>	<b>14397,00</b>	<b>12183,00</b>	<b>1020,00</b>	<b>1193,00</b>
48	Республика Башкортостан	1793,00	1461,00	197,00	135,00
49	Республика Марий Эл	346,00	267,00	17,00	62,00
50	Республика Мордовия	416,00	369,00	34,00	13,00
51	Республика Татарстан	1734,00	1558,00	74,00	101,00
52	Удмуртская Республика	734,00	661,00	25,00	48,00
53	Чувашская Республика	586,00	486,00	45,00	55,00
54	Кировская область	738,00	647,00	52,00	40,00
55	Нижегородская область	1670,00	1373,00	94,00	203,00
56	Оренбургская область	959,00	805,00	65,00	89,00
57	Пензенская область	650,00	484,00	98,00	67,00
58	Пермская область	1346,00	1143,00	76,00	127,00
59	в том числе Коми-Пермяцкий автономный округ	53,00	45,00	4,00	5,00
60	Самарская область	1650,00	1474,00	109,00	68,00
61	Саратовская область	1162,00	924,00	97,00	142,00
62	Ульяновская область	611,00	531,00	38,00	42,00
63	<b>Уральский федеральный округ</b>	<b>5948,00</b>	<b>5056,00</b>	<b>295,00</b>	<b>596,00</b>
64	Курганская область	428,00	324,00	52,00	52,00
65	Свердловская область	2190,00	1894,00	88,00	209,00
66	Тюменская область	1657,00	1355,00	75,00	227,00
67	Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	746,00	655,00	38,00	53,00
68	Ямало-Ненецкий автономный округ	286,00	270,00	5,00	12,00

Sheet tabs: Лист1, Лист2, Лист3

Status bar: Готово, 100%

Рисунок 1 – Продолжение таблицы

Microsoft Excel window: Inp\_data - Microsoft Excel

File menu: Главная, Вставка, Размет, Форму, Данных, Рецен, Вид, Создат, Office, Рабоч

Font: Arial, 7,5

Number: Числовой, 000

Formula bar: C83, fx 729

	A	B	C	D	E
66	Тюменская область	1657,00	1355,00	75,00	227,00
67	Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	746,00	655,00	38,00	53,00
68	Ямало-Ненецкий автономный округ	286,00	270,00	5,00	12,00
69	Челябинская область	1672,00	1484,00	80,00	108,00
70	<b>Сибирский федеральный округ</b>	<b>8971,00</b>	<b>7430,00</b>	<b>630,00</b>	<b>911,00</b>
71	Республика Алтай	86,00	72,00	7,00	8,00
72	Республика Бурятия	375,00	300,00	40,00	35,00
73	Республика Тыва	107,00	90,00	12,00	5,00
74	Республика Хакасия	240,00	187,00	22,00	31,00
75	Алтайский край	1190,00	946,00	142,00	103,00
76	Красноярский край	1408,00	1120,00	100,00	188,00
77	Таймырский (Долгано-Ненецкий) автономный округ	21,00	21,00	0,00	0,00
78	Эвенкийский автономный округ	10,00	10,00	0,00	0,00
79	Иркутская область	1187,00	978,00	71,00	138,00
80	в том числе Усть-Ордынский Бурятский автономный округ	54,00	43,00	6,00	5,00
81	Кемеровская область	1320,00	1171,00	52,00	97,00
82	Новосибирская область	1215,00	1081,00	60,00	73,00
83	Омская область	899,00	729,00	55,00	116,00
84	Томская область	490,00	382,00	38,00	70,00
85	Читинская область	454,00	377,00	31,00	47,00
86	в том числе Агинский Бурятский автономный округ	26,00	20,00	2,00	4,00
87	<b>Дальневосточный федеральный округ</b>	<b>3201,00</b>	<b>2761,00</b>	<b>185,00</b>	<b>255,00</b>
88	Республика Саха (Якутия)	450,00	415,00	21,00	14,00
89	Приморский край	986,00	823,00	60,00	103,00
90	Хабаровский край	708,00	626,00	26,00	56,00
91	Амурская область	382,00	307,00	35,00	40,00
92	Камчатская область	184,00	154,00	15,00	15,00
93	в том числе Корякский автономный округ	13,00	12,00	1,00	1,00
94	Магаданская область	102,00	92,00	5,00	5,00
95	Сахалинская область	275,00	250,00	12,00	13,00
96	Еврейская автономная область	84,00	64,00	10,00	9,00
97	Чукотский автономный округ	32,00	30,00	1,00	1,00

Sheet tabs: Лист1, Лист2, Лист3

Status bar: Готово, 100%

Рисунок 2 – продолжение

Сохраним получившуюся таблицу с именем: Inp\_data.xls в папку: c:\Aidos-X\AID\_DATA\Inp\_data\.

Автоматизированная формализация предметной области путем импорта исходных данных из внешних данных в систему «Эйдос».

Для загрузки базы 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 3)

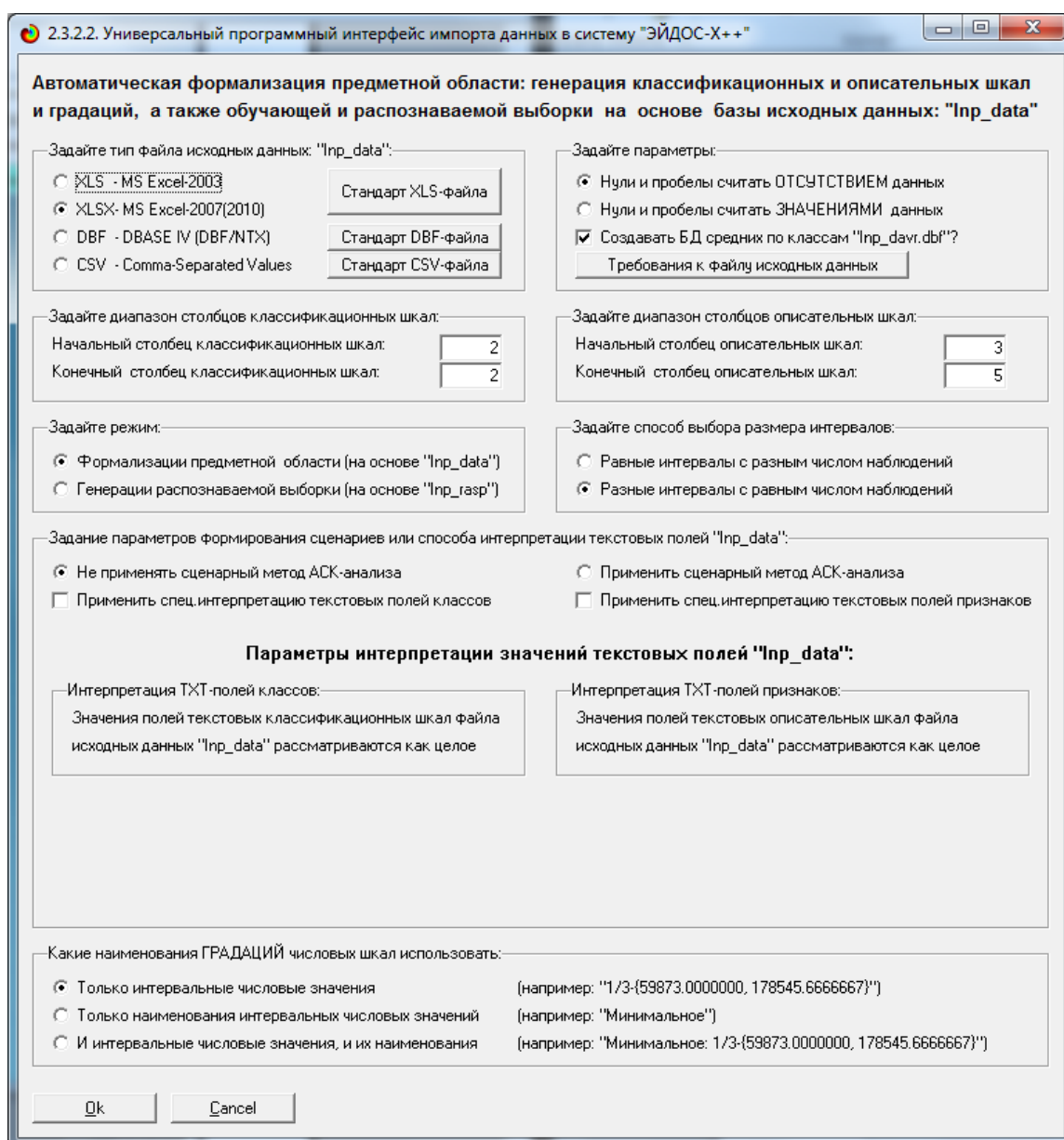


Рисунок 3 – Экранная форма Универсального программного интерфейса импорта данных в систему «Эйдос» (режим 2.3.2.2)



В данной экранной форме , приведённой выше, задать настройки:

- «Задайте тип файла исходных данных Inp\_data»: «XLSX – MS Excel- 2007»;
- «Задайте диапазон столбцов классификационных шкал»: «Начальный столбец классификационных шкал» – 2, «Конечный столбец классификационных шкал» – 2;
- «Задайте диапазон столбцов описательных шкал»: «Начальный столбец описательных шкал» – 3, «Конечный столбец описательных шкал» – 5;
- «Задание параметров формирования сценариев или способа интерпретации текстовых полей»: «Не применять сценарный метод АСК - анализа и спец. интерпретацию ТХТ-полей».

После нажать кнопку «ОК». Далее открывается окно, где размещена информация о размерности модели (Рисунок 4). В данном окне необходимо нажать кнопку «Выйти на создание модели»

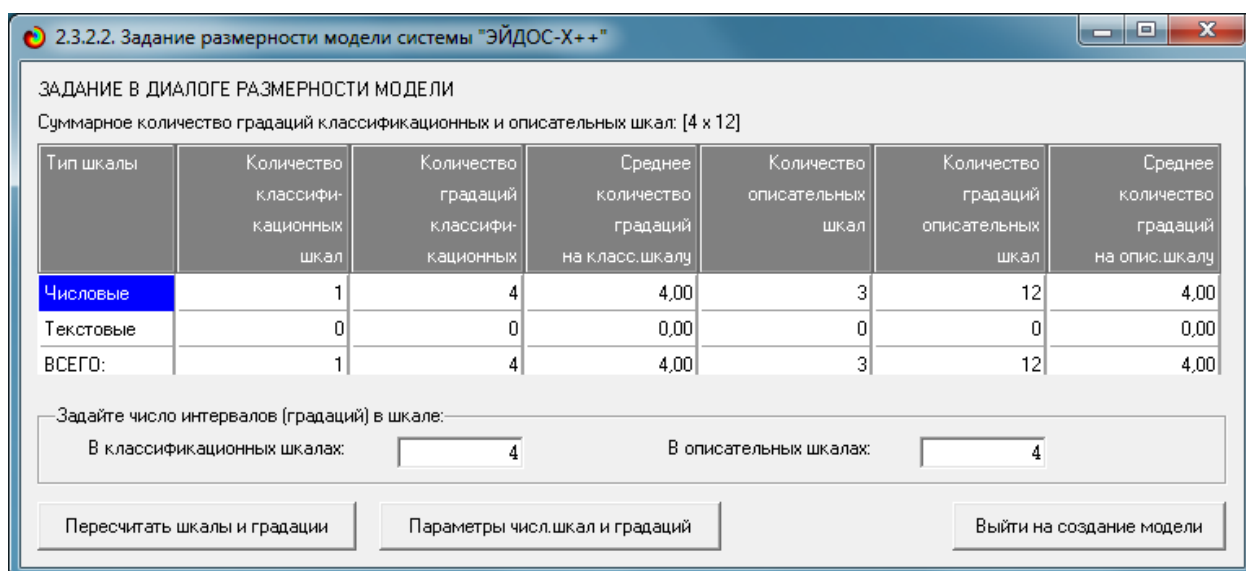


Рисунок 4 – Задание размерности модели системы «Эйдос»

Далее открывается окно, отображающее стадию процесса импорта данных из внешней БД "Inp\_data.xls" в систему "Эйдос" (рисунок 5), а также прогноз времени завершения этого процесса. В том окне необходимо

дождаться завершения формализации предметной области и нажать кнопку "ОК".

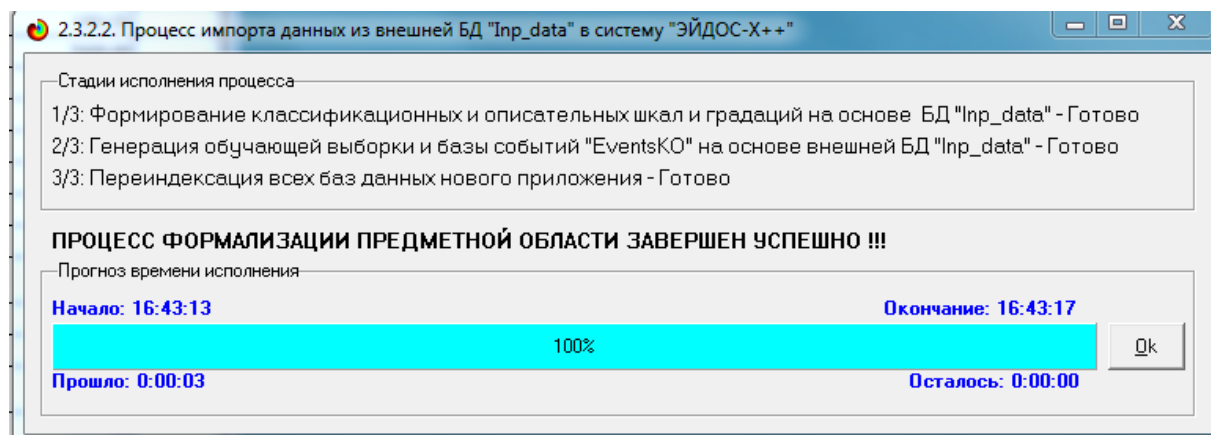


Рисунок 5 – Процесс импорта данных из внешней БД «Inpt\_data.xls» в систему «Эйдос»

В результате формируются классификационные и описательные шкалы и градации, с применением которых исходные данные кодируются и представляются в форме эвентологических баз данных. Этим самым полностью автоматизировано выполняется 2-й этап АСК-анализа «Формализация предметной области». Для просмотра классификационных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.1 (рисунок 6).

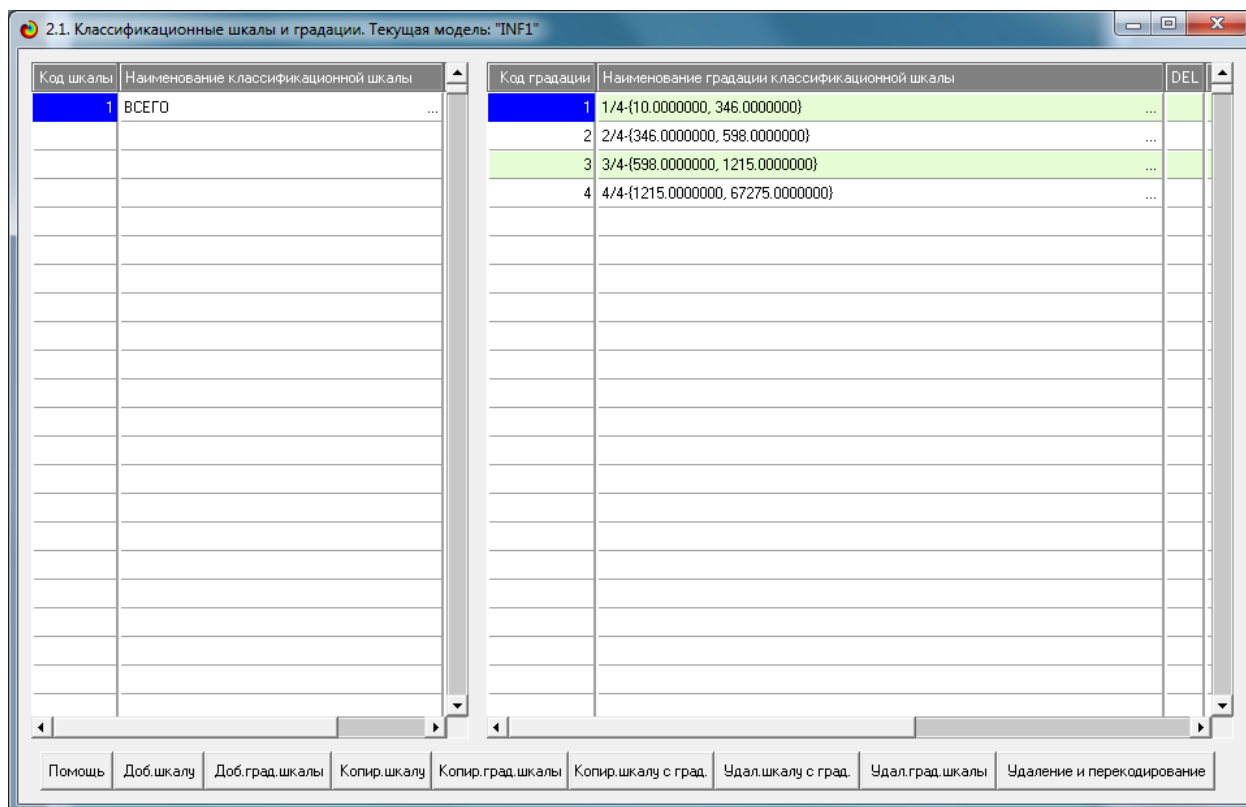


Рисунок 6 – Классификационные шкалы и градации

Для просмотра описательных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.2 (Рисунок 7), а обучающей выборки режим 2.3.1(Рисунок 8):

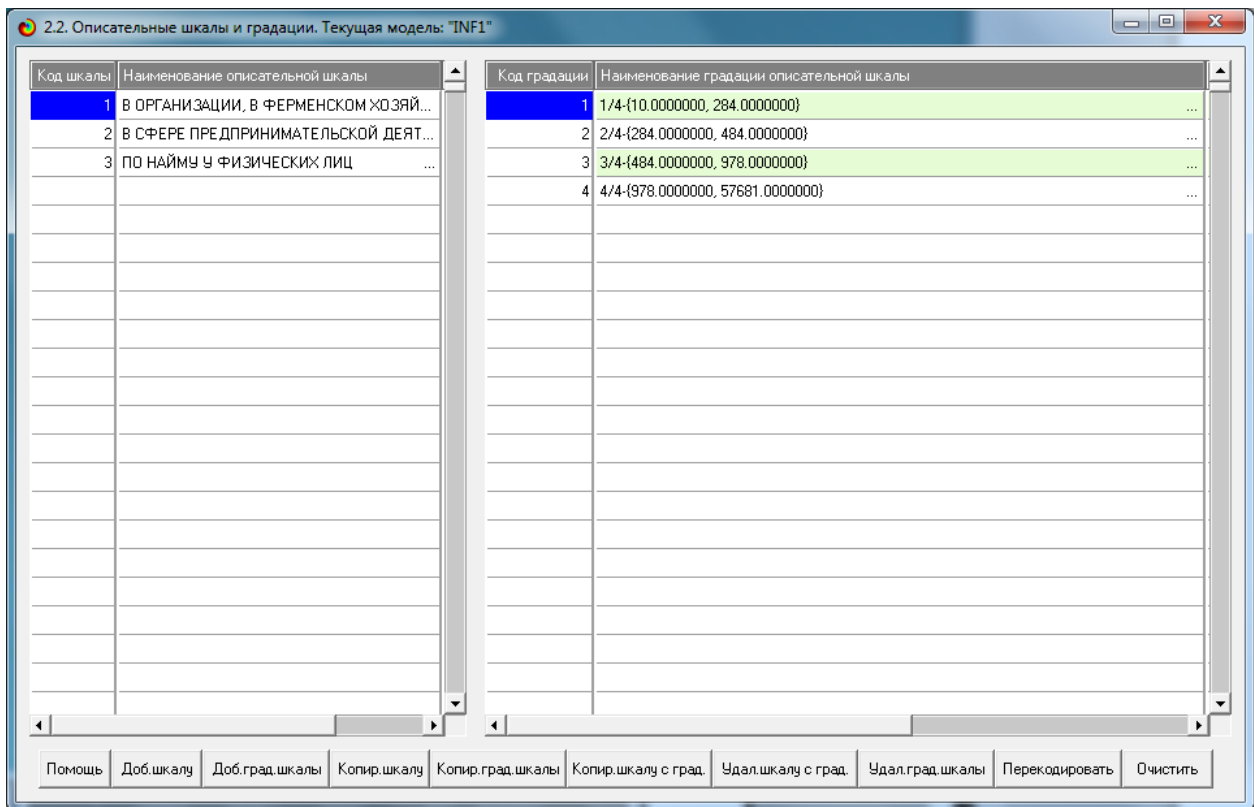


Рисунок 7 – Описательные шкалы и градации

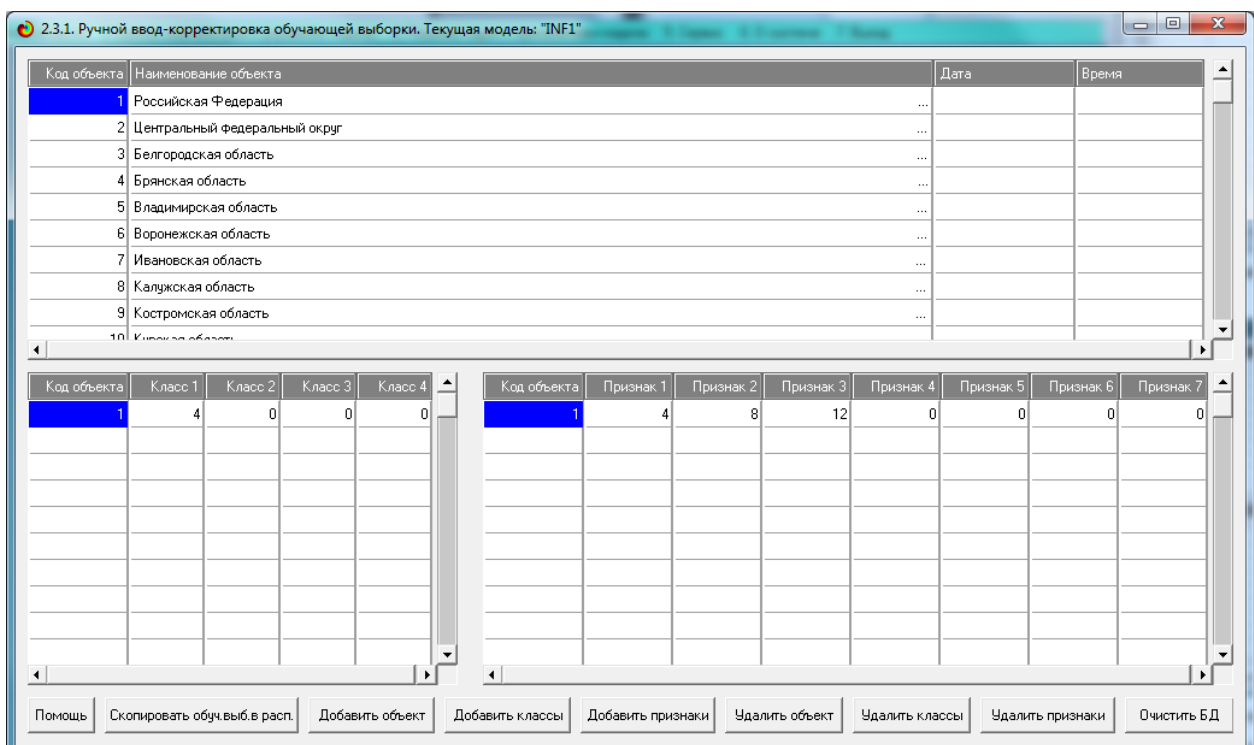
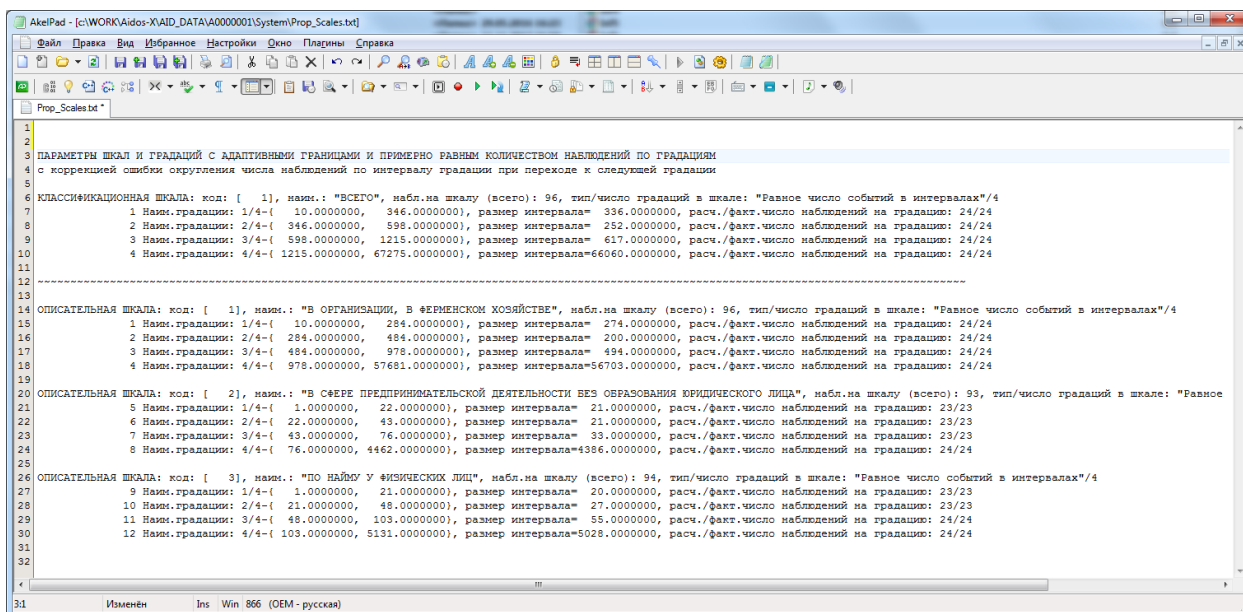


Рисунок 8 – Обучающая выборка(фрагмент)

Ниже представлены параметры классификационных и описательных шкал и градаций.



Тем самым 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).

### 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 9).

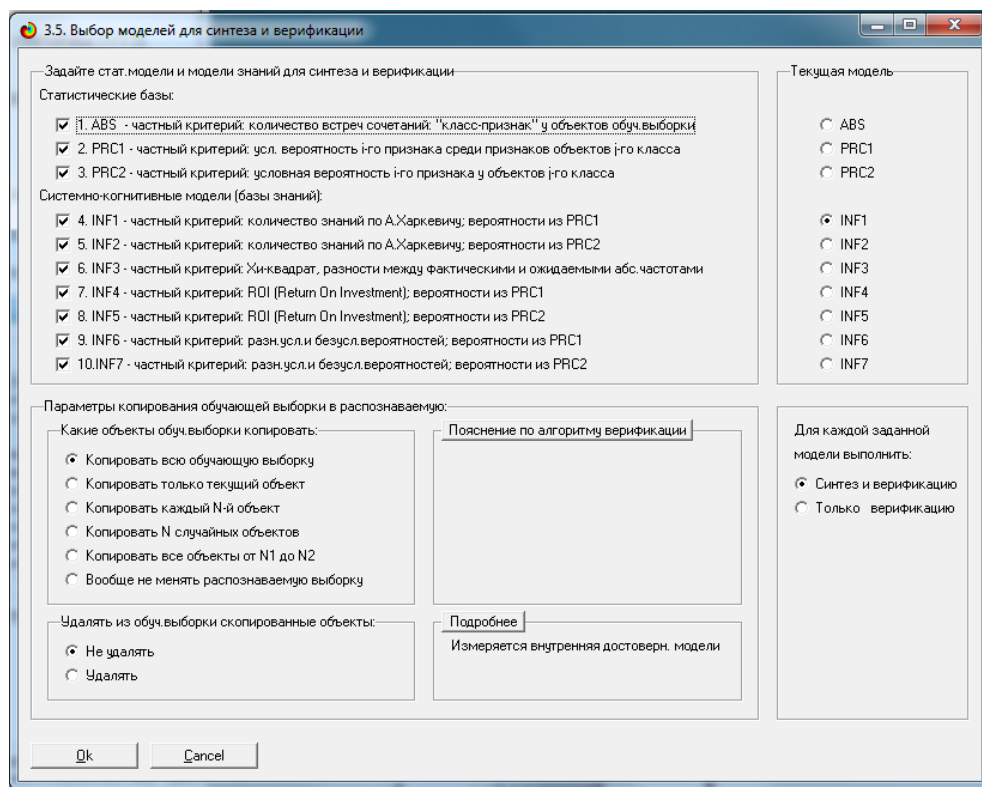


Рисунок 9. Выбор моделей для синтеза и верификации,  
а также текущей модели

В данном режиме имеется много различных методов верификации моделей, в том числе и поддерживающие бутстрепный метод. Но мы используем параметры по умолчанию, приведенные на рисунке 10. Стадия процесса исполнения режима 3.5 и прогноз времени его окончания отображаются на экранной форме, приведенной на рисунке 10.



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).

Таблицы 2 - Матрица абсолютных частот (модель ABS) и условных и безусловных процентных распределений (фрагмент)

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ВСЕГО 1/4 {10.0, 346.0}	2. ВСЕГО 2/4 {346.0, 598.0}	3. ВСЕГО 3/4 {598.0, 1215.0}	4. ВСЕГО 4/4 {1215.0, 67275.0}	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-1...	23	1			24	6.00	11.34
2	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-2...	1	21	2		24	6.00	10.03
3	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-3...		2	21	1	24	6.00	10.03
4	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-4...			1	23	24	6.00	11.34
5	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ...	18	4	1		23	5.75	8.34
6	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ...	3	13	8		24	6.00	5.72
7	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ...		7	9	6	22	5.50	3.87
8	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ...			6	18	24	6.00	8.49
9	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-1/4-1.0000000...	19	4			23	5.75	9.03
10	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-2/4-21.0000000...	2	13	6	2	23	5.75	5.19
11	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-3/4-148.0000000...	1	7	13	4	25	6.25	5.12
12	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-4/4-103.0000000...			5	18	23	5.75	8.50
	Сумма числа признаков	67	72	72	72	283		
	Среднее	6	6	6	6		5.90	
	Среднеквадратичное отклонение	9	7	6	9			7.39
	Сумма числа объектов обуч. выборки	24	24	24	24	96		



Таблица 3 – Матрица информативностей (модель INF1) в битах  
(фрагмент)

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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ВСЕГО 1/4 (10.0, 346.0)	2. ВСЕГО 2/4 (346.0, 598.0)	3. ВСЕГО 3/4 (598.0, 1215.0)	4. ВСЕГО 4/4 (1215.0, 67275.0)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТ...	0.495	-0.641			-0.146	-0.036	0.466
2	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТ...	-0.615	0.438	-0.395		-0.573	-0.143	0.463
3	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТ...		-0.395	0.438	-0.641	-0.599	-0.150	0.472
4	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТ...			-0.641	0.470	-0.171	-0.043	0.456
5	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕ...	0.424	-0.135	-0.626		-0.337	-0.084	0.432
6	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕ...	-0.226	0.268	0.096		0.137	0.034	0.206
7	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕ...		0.079	0.168	0.025	0.272	0.068	0.075
8	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕ...			-0.006	0.383	0.377	0.094	0.193
9	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-1/4-(1.00000...	0.443	-0.135			0.308	0.077	0.252
10	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-2/4-(21.0000...	-0.355	0.283	0.009	-0.380	-0.443	-0.111	0.317
11	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-3/4-(48.0000...	-0.630	0.034	0.253	-0.164	-0.507	-0.127	0.376
12	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-4/4-(103.000...			-0.056	0.398	0.342	0.086	0.210
	Сумма	-0.465	-0.205	-0.760	0.090	-1.340		
	Среднее	-0.039	-0.017	-0.063	0.007		-0.028	
	Среднеквадратичное отклонение	0.376	0.294	0.331	0.317			0.321

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

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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ВСЕГО 1/4 (10.0, 346.0)	2. ВСЕГО 2/4 (346.0, 598.0)	3. ВСЕГО 3/4 (598.0, 1215.0)	4. ВСЕГО 4/4 (1215.0, 67275.0)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТ...	17.318	-5.106	-6.106	-6.106			11.555
2	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТ...	-4.682	14.894	-4.106	-6.106			9.965
3	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТ...	-5.682	-4.106	14.894	-5.106			9.951
4	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТ...	-5.682	-6.106	-5.106	16.894			11.270
5	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕ...	12.555	-1.852	-4.852	-5.852			8.541
6	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕ...	-2.682	6.894	1.894	-6.106			5.645
7	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕ...	-5.208	1.403	3.403	0.403			3.690
8	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕ...	-5.682	-6.106	-0.106	11.894			8.387
9	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-1/4-(1.00000...	13.555	-1.852	-5.852	-5.852			9.231
10	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-2/4-(21.0000...	-3.445	7.148	0.148	-3.852			5.093
11	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-3/4-(48.0000...	-4.919	0.640	6.640	-2.360			4.975
12	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-4/4-(103.000...	-5.445	-5.852	-0.852	12.148			8.410
	Сумма							
	Среднее							
	Среднеквадратичное отклонение	8.842	6.616	6.178	8.536			7.384

## 1.5 Результаты верификации моделей

Результаты верификации (оценки достоверности) моделей, отличающихся частными критериями с двумя приведенными выше интегральными критериями приведены на рисунке 11.

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Эквивалентная модель (STN)	Сумма модулей условной склад. логико-отриц. решений (SFP)	Сумма модулей условной склад. логико-отриц. решений (SFI)	S-T точность модели	S-Полнота модели	Ц-мера проф. Е.В.Луценко	Средний модуль условной склад. логико-отриц. решений	Средний модуль условной склад. логико-отриц. решений	Средний модуль условной склад. логико-отриц. решений	Средний модуль условной склад. логико-отриц. решений	А-Точность модели ATR/ATR...
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Корреляция абс частот с обр...	78.855	10.745	0.062	0.864	0.999	0.927	0.719	0.062	0.234	0.326	0.755
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Сумма абс частот по призна...	40.767	0.634	1.000	0.776	0.735	0.183	0.801				
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Корреляция усл.отн частот с о...	78.855	10.745	0.062	0.864	0.999	0.927	0.719	0.062	0.219	0.330	0.766
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Сумма усл.отн частот по призна...	38.330	0.636	1.000	0.778	0.699	0.172	0.803				
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Корреляция усл.отн частот с о...	78.851	10.744	0.062	0.864	0.999	0.927	0.719	0.062	0.234	0.326	0.755
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Сумма усл.отн частот по призна...	40.767	0.634	1.000	0.776	0.735	0.183	0.801				
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Семантический резонанс зна...	75.824	10.839	0.293	0.955	0.995	0.920	0.697	0.073	0.134	0.366	0.839
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Сумма знаний	78.113	4.794	0.726	0.915	0.986	0.949	0.579	0.104	0.145	0.306	0.800
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Семантический резонанс зна...	76.740	11.230	0.282	0.952	0.996	0.919	0.702	0.070	0.140	0.369	0.833
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Сумма знаний	74.996	4.812	0.663	0.912	0.987	0.948	0.557	0.095	0.146	0.294	0.793
6. INF3 - частный критерий: Хинквандет, разности между фактик...	Семантический резонанс зна...	78.783	10.570	0.064	0.866	0.999	0.928	0.718	0.064	0.225	0.327	0.762
6. INF3 - частный критерий: Хинквандет, разности между фактик...	Сумма знаний	67.702	8.685	0.048	0.872	0.999	0.931	0.622	0.048	0.185	0.281	0.771
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероатно...	Семантический резонанс зна...	72.310	7.141	0.344	0.902	0.995	0.946	0.713	0.086	0.204	0.286	0.778
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероатно...	Сумма знаний	20.225	9.641	0.041	0.852	0.999	0.920	0.586	0.041	0.161	0.089	0.785
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероатно...	Семантический резонанс зна...	72.732	7.203	0.335	0.902	0.995	0.946	0.717	0.084	0.206	0.287	0.777
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероатно...	Сумма знаний	21.616	10.601	0.038	0.849	0.999	0.918	0.628	0.038	0.163	0.097	0.794
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей, вер...	Семантический резонанс зна...	72.435	7.045	0.323	0.903	0.995	0.947	0.716	0.082	0.235	0.281	0.753
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей, вер...	Сумма знаний	20.661	9.671	0.044	0.853	0.999	0.921	0.593	0.044	0.161	0.091	0.786
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей, ве...	Семантический резонанс зна...	72.828	7.094	0.319	0.903	0.995	0.947	0.719	0.080	0.222	0.284	0.764
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей, ве...	Сумма знаний	22.088	10.641	0.041	0.850	0.999	0.919	0.636	0.041	0.172	0.098	0.787

Рисунок 11 – Оценки достоверности моделей

Наиболее достоверной в данном приложении оказались модели INF1 при интегральном критерии «Сумма знаний». При этом точность модели составляет 0,915, полноте модели: 0,986.

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 (рисунок 12).

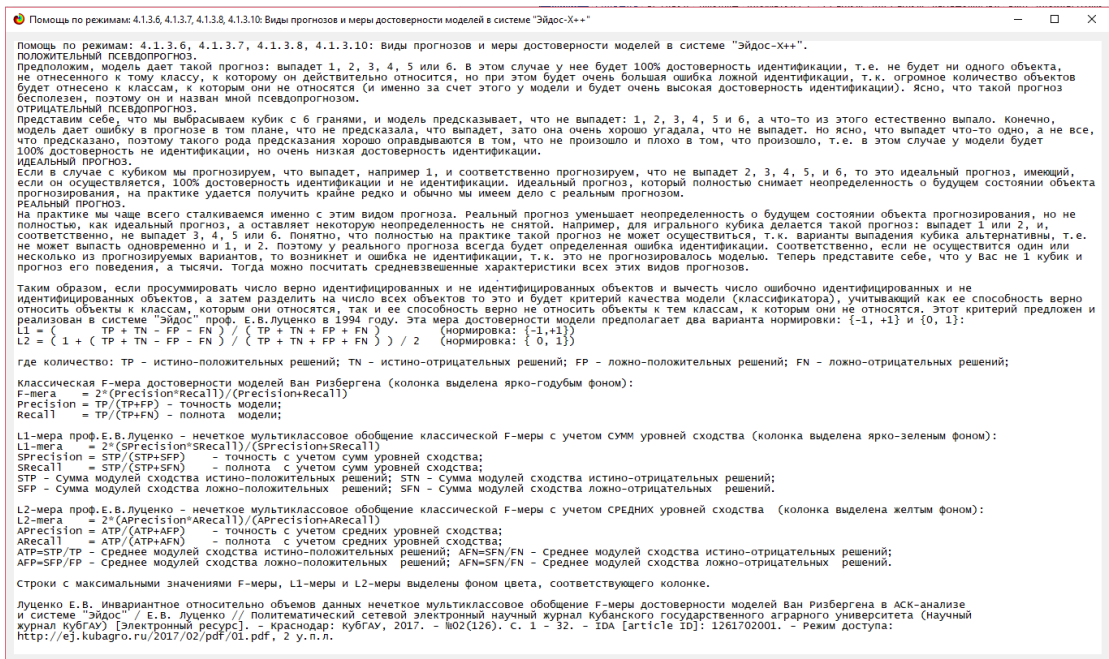


Рисунок 12 – Виды прогнозов и принцип определения достоверности моделей по авторскому варианту метрики, сходной с F-критерием

Также обращает на себя внимание, что 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 14 приведены частные распределения уровней сходства и различия для верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных ситуаций в наиболее достоверной модели INF1.

- Из рисунка 13 видно, что:
- Можно выделить 3 интервала;
  - На интервале от -90% до -20% представлены только достоверные решения;
  - С -20% и до 32% представлены ошибочные и достоверные решения
  - На промежутке 32-94% представлены только достоверные решения

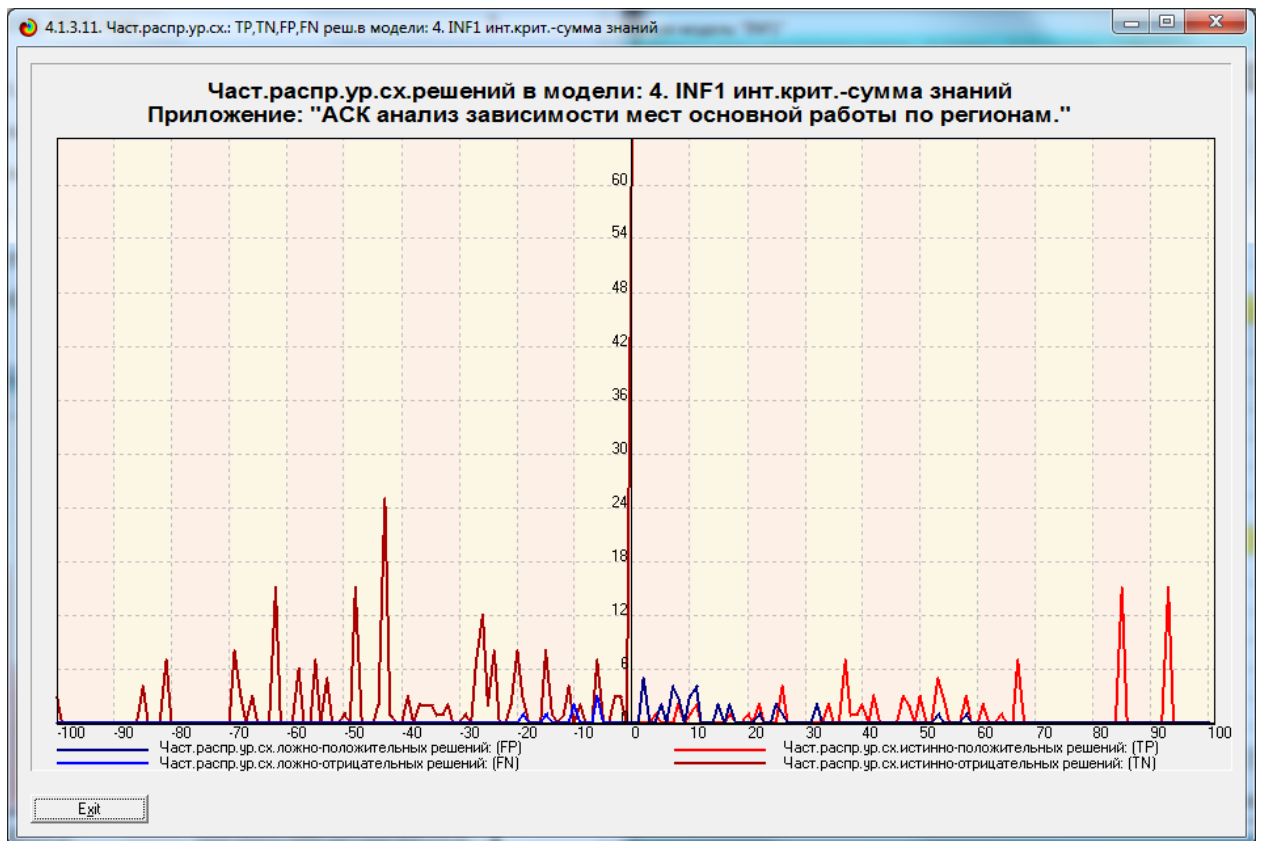


Рисунок 13 – Частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний объекта моделирования в модели INF1

## 2 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ

### 2.1 Решение задачи идентификации

В соответствии с технологией АСК-анализ зададим текущей модели INF1 (режим 5.6) (рисунок 14)

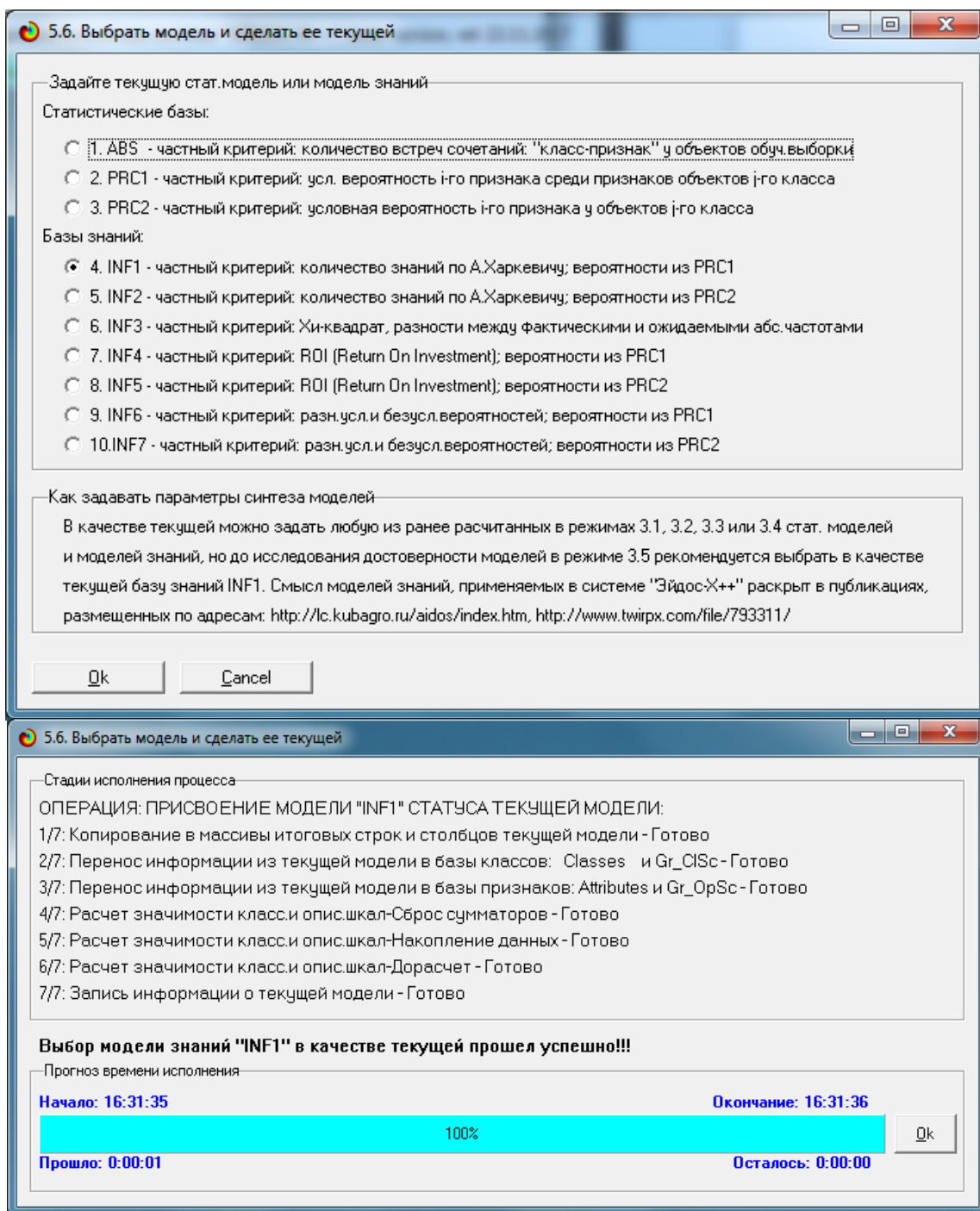


Рисунок 14 – Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

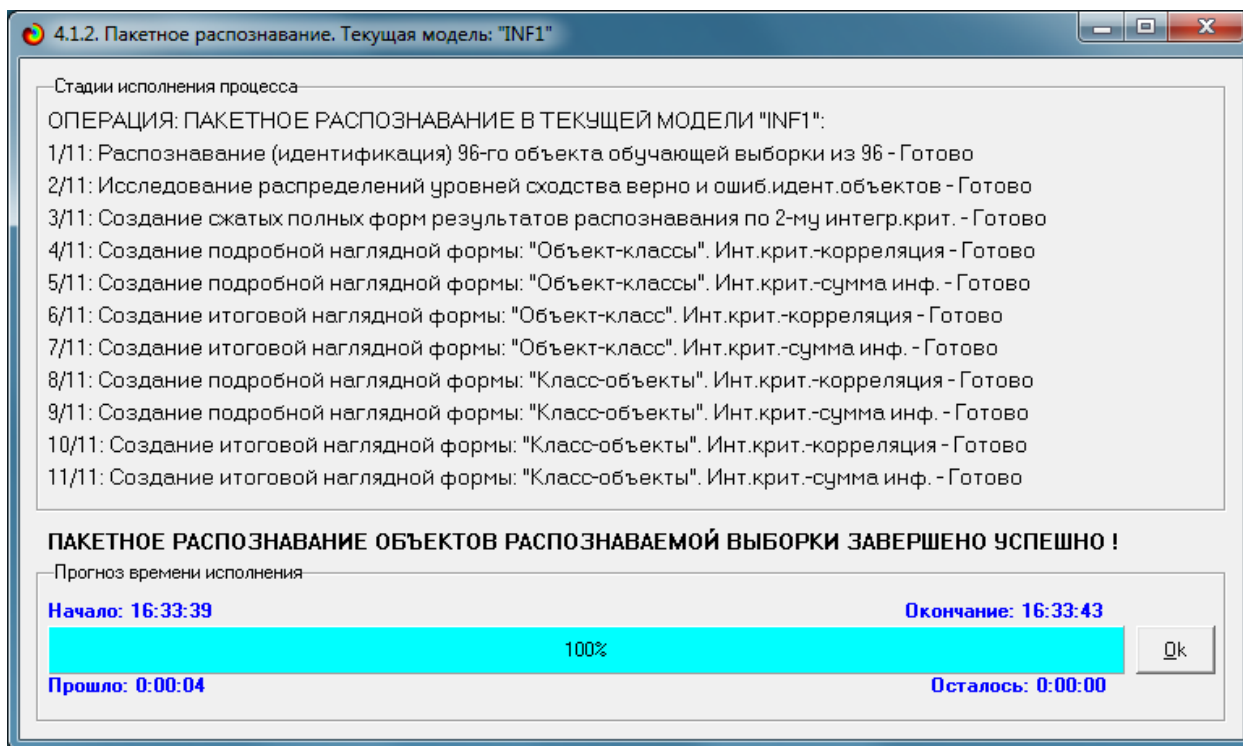


Рисунок 15 – Экранная форма режима пакетного распознавания в текущей модели INF1

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.

Ниже кратко рассмотрим некоторые из них.

На рисунках 16 и 17 приведены примеры прогнозов в наиболее достоверной модели INF1:

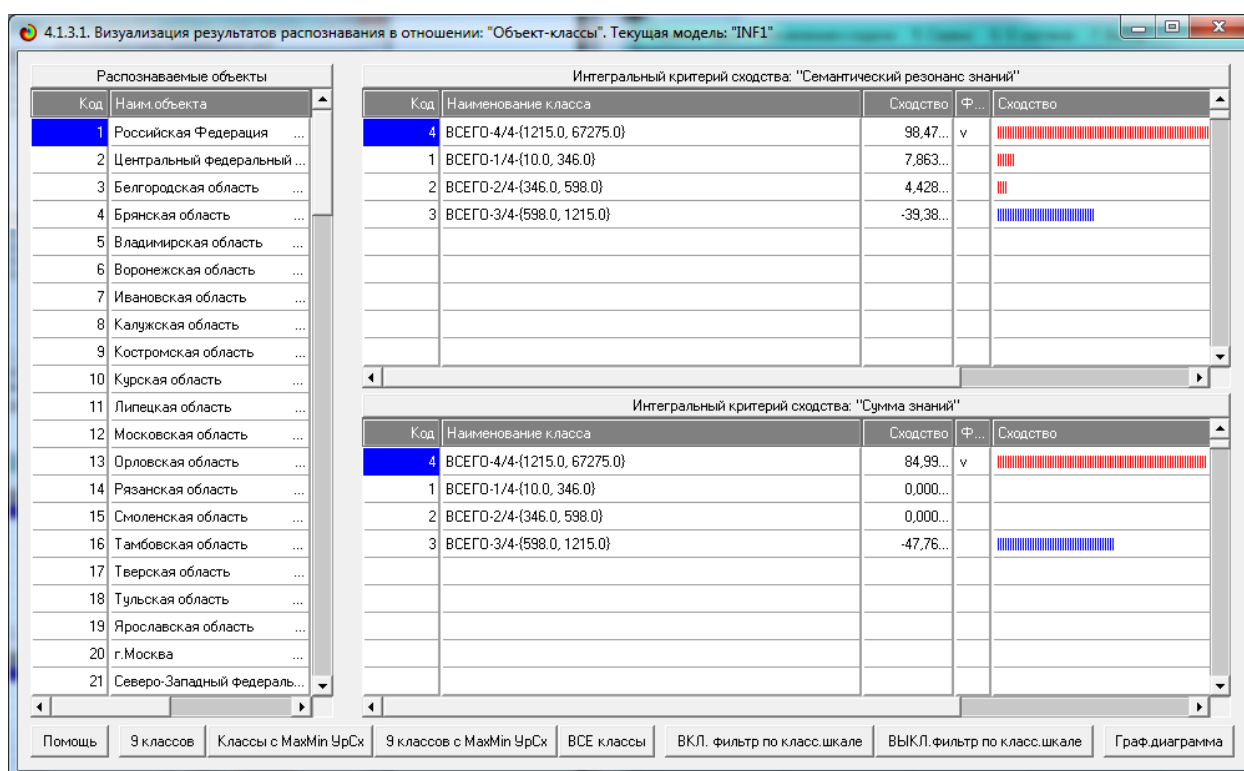


Рисунок 16 – Пример идентификации классов в модели INF1





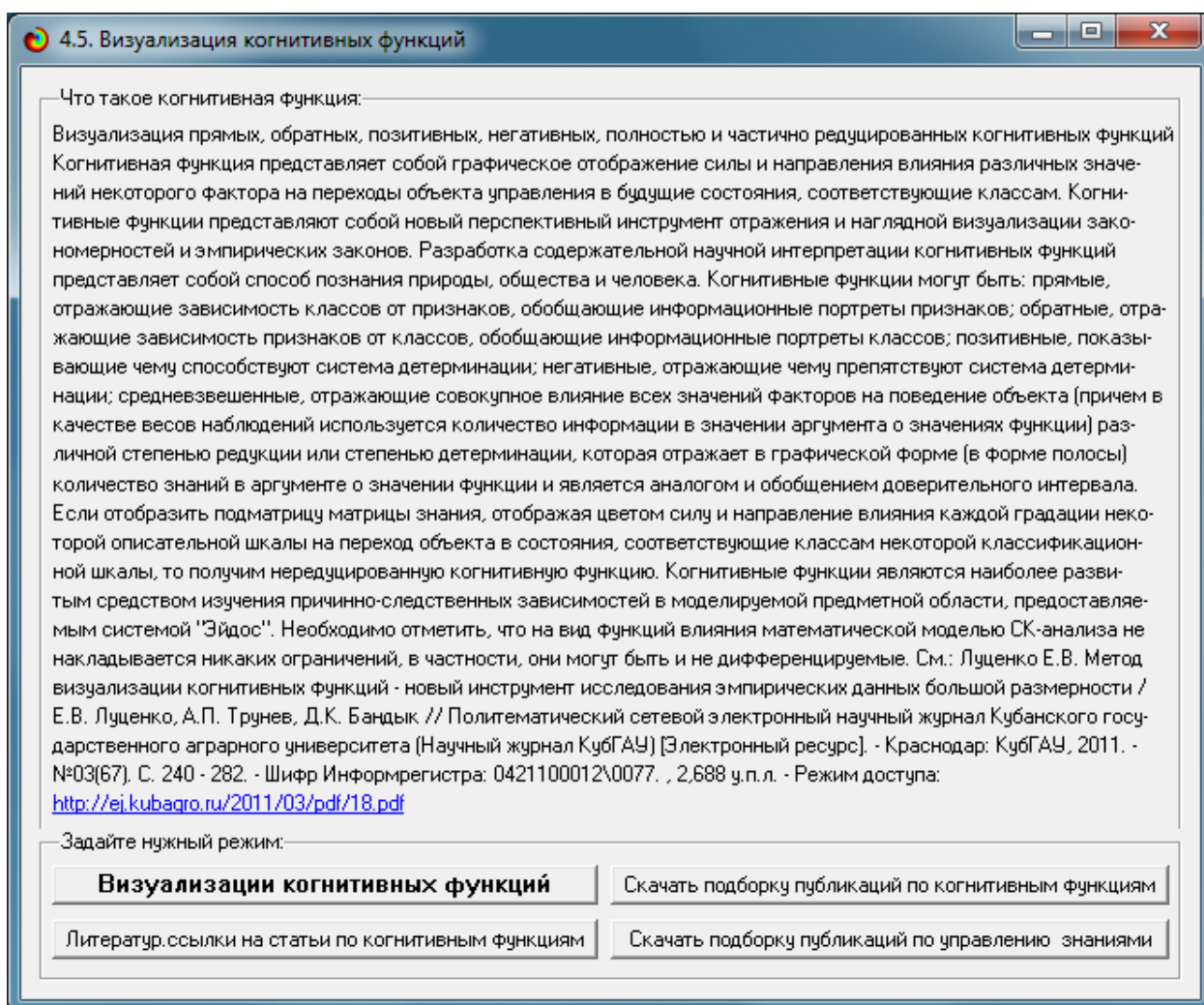


Рисунок 18 – Экранная форма режима 4.5 системы «Эйдос-X++» «Визуализация когнитивных функций»

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. Когнитивным функциям посвящено много работ автора, но наиболее новой обобщающей из них является работа.

На рисунках 19-21 представлены результаты визуализации когнитивных функций текущей модели INF1. На рисунках 22-24 более подробные результаты визуализации.

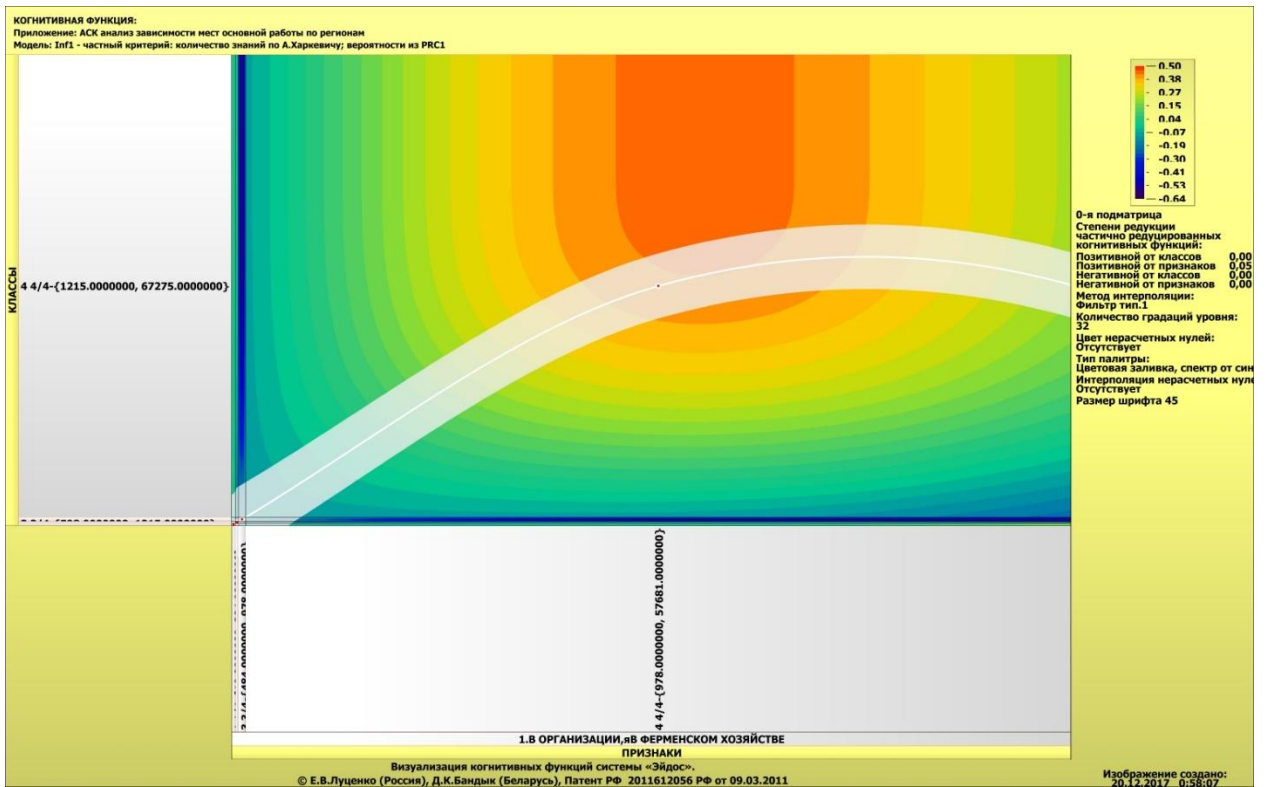


Рисунок 19 – Результат визуализации когнитивных функций модели INF1

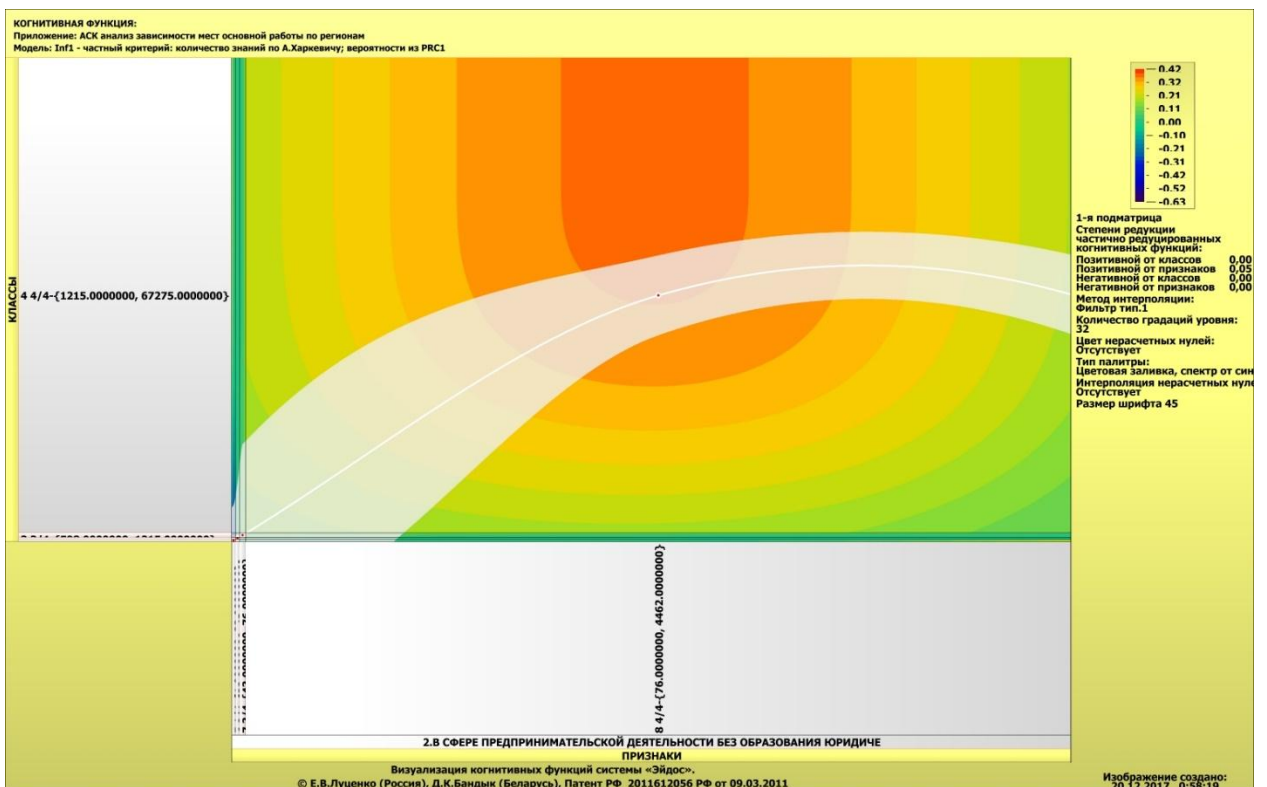


Рисунок 20 - Результат визуализации когнитивных функций модели INF1

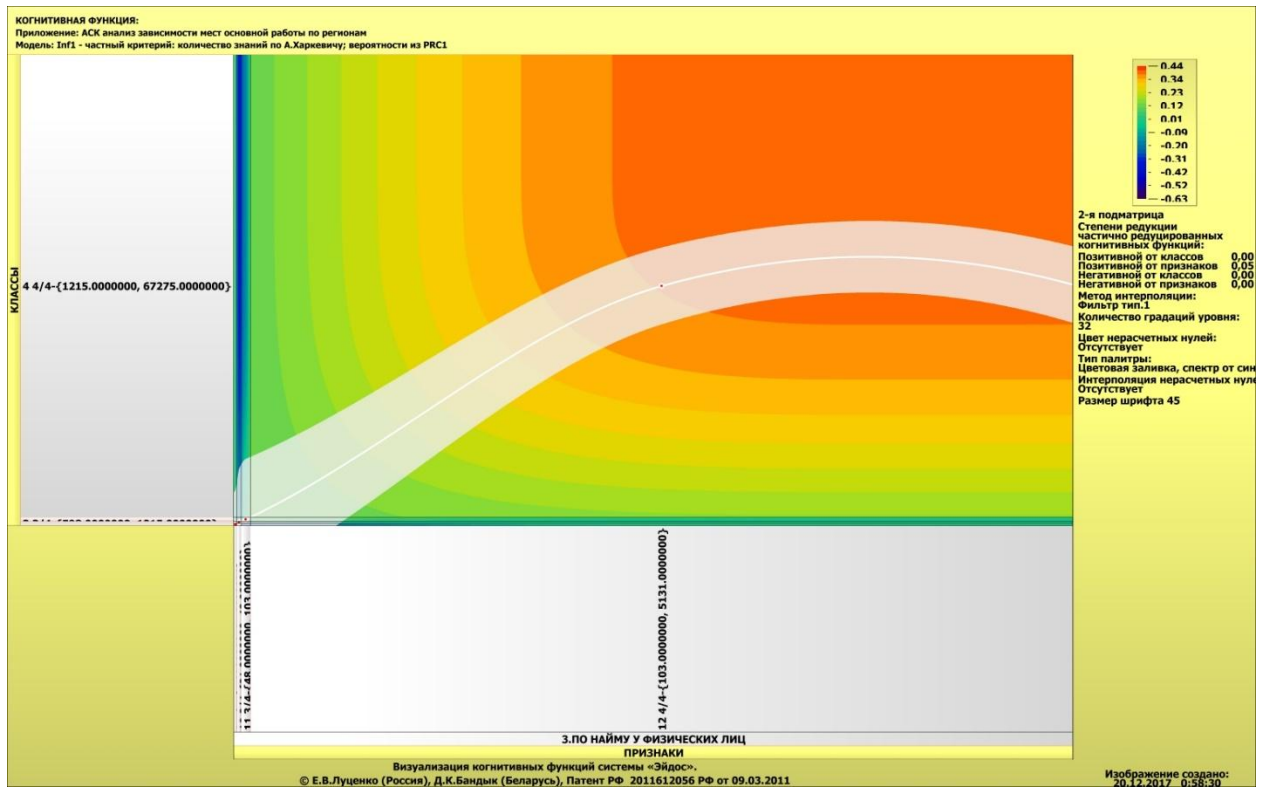


Рисунок 21 - Результат визуализации когнитивных функций модели INF1

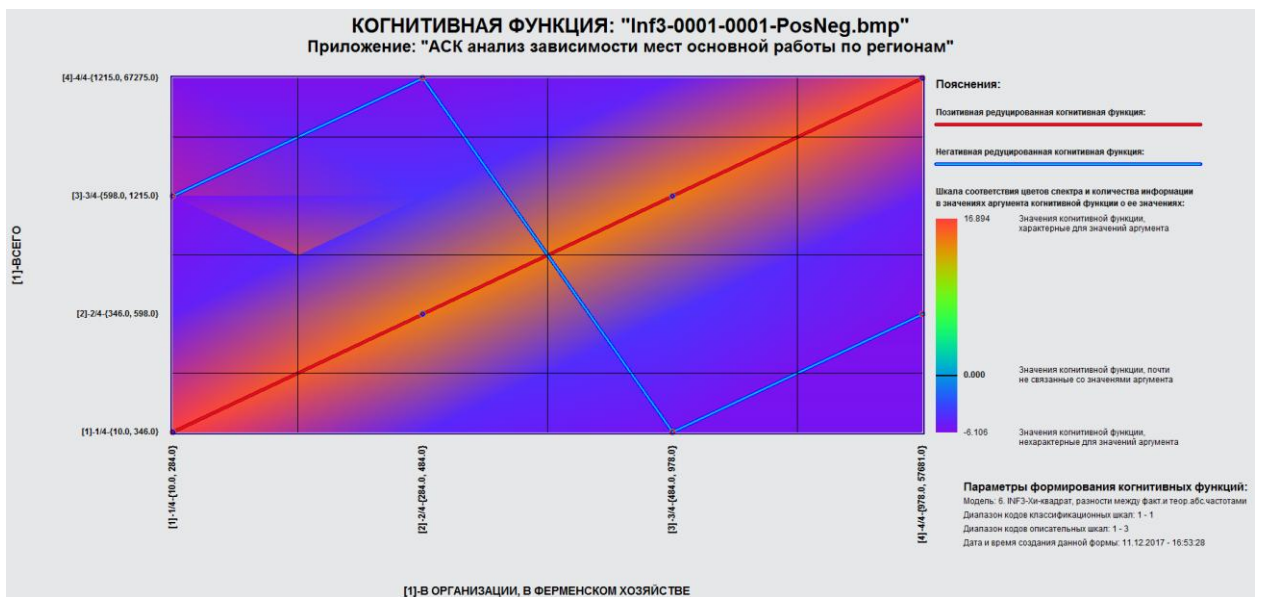


Рисунок 22 - Результат визуализации когнитивных функций модели INF1

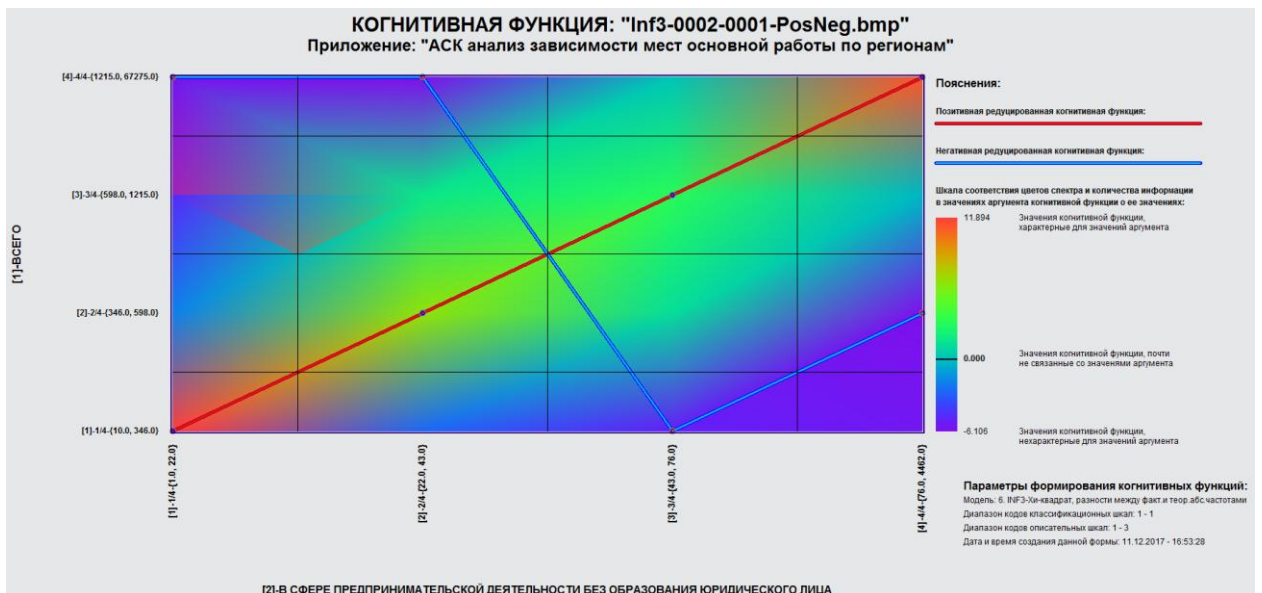


Рисунок 23 - Результат визуализации когнитивных функций модели INF1

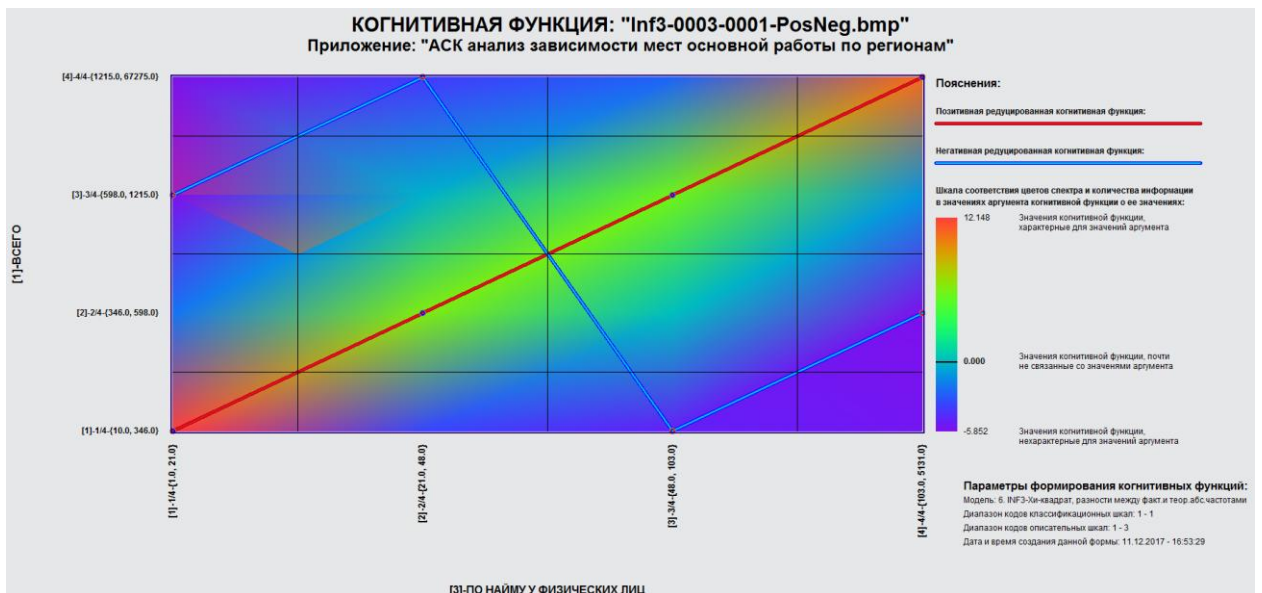


Рисунок 24 - Результат визуализации когнитивных функций модели INF1

## 2.2 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 25)

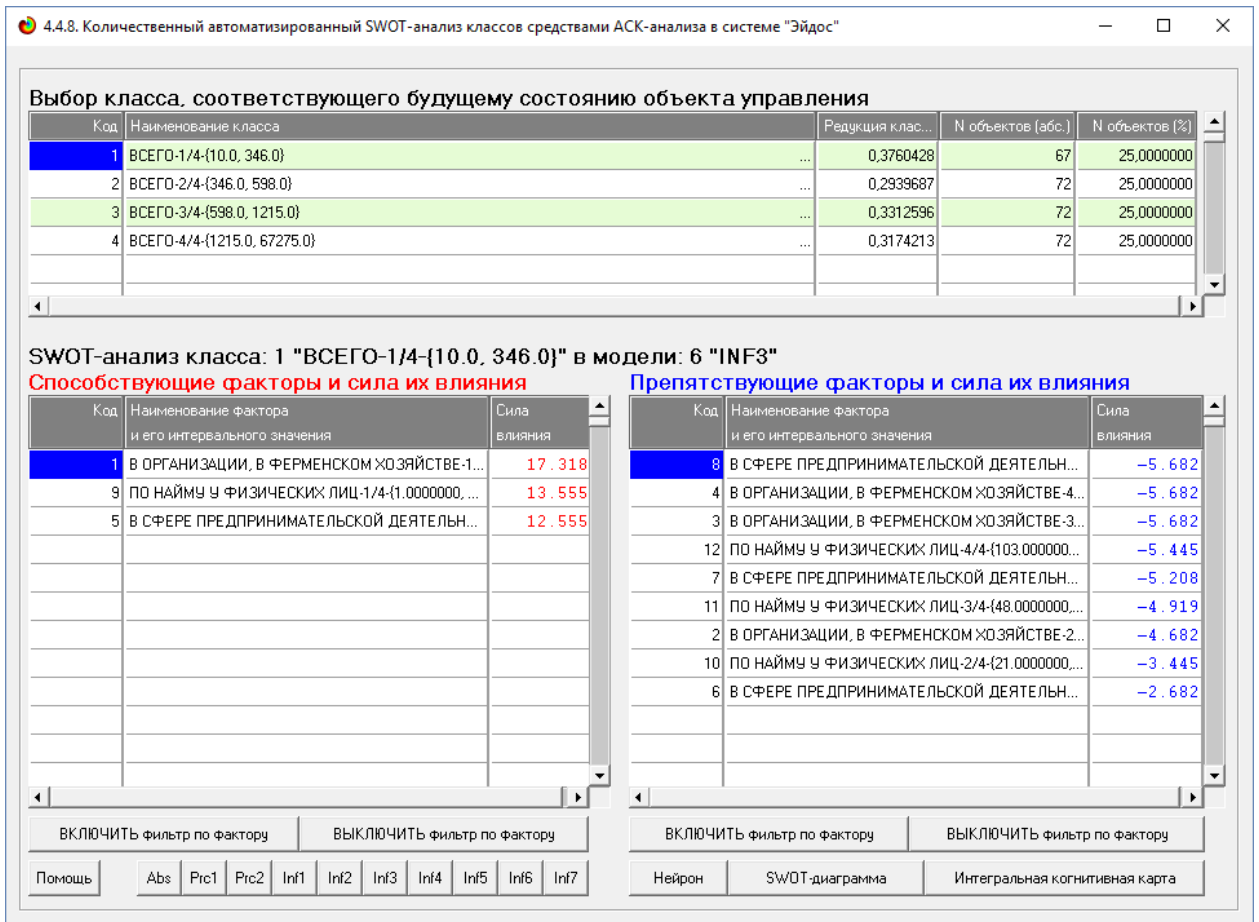


Рисунок 25 – Пример SWOT –матрицы в модели INF1

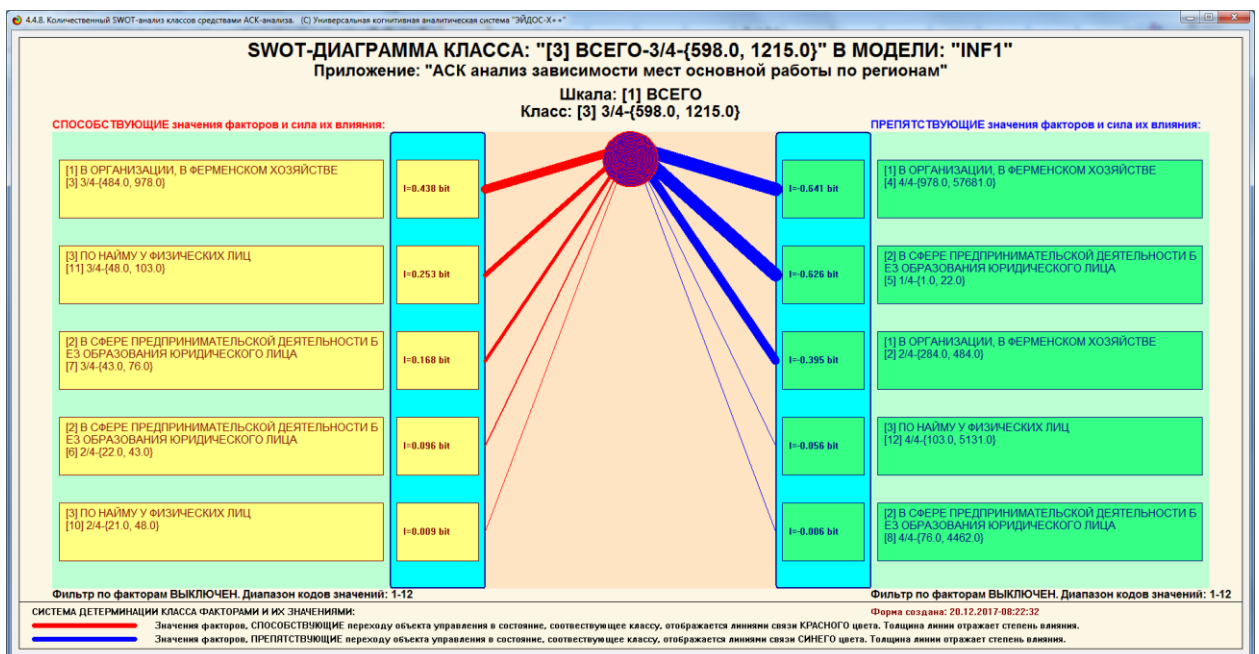


Рисунок 26 – Пример SWOT –матрицы в модели INF1

На рисунке 27, 28 приведены примеры инвертированной SWOT-матрицы и инвертированной SWOT-диаграммы в модели INF5

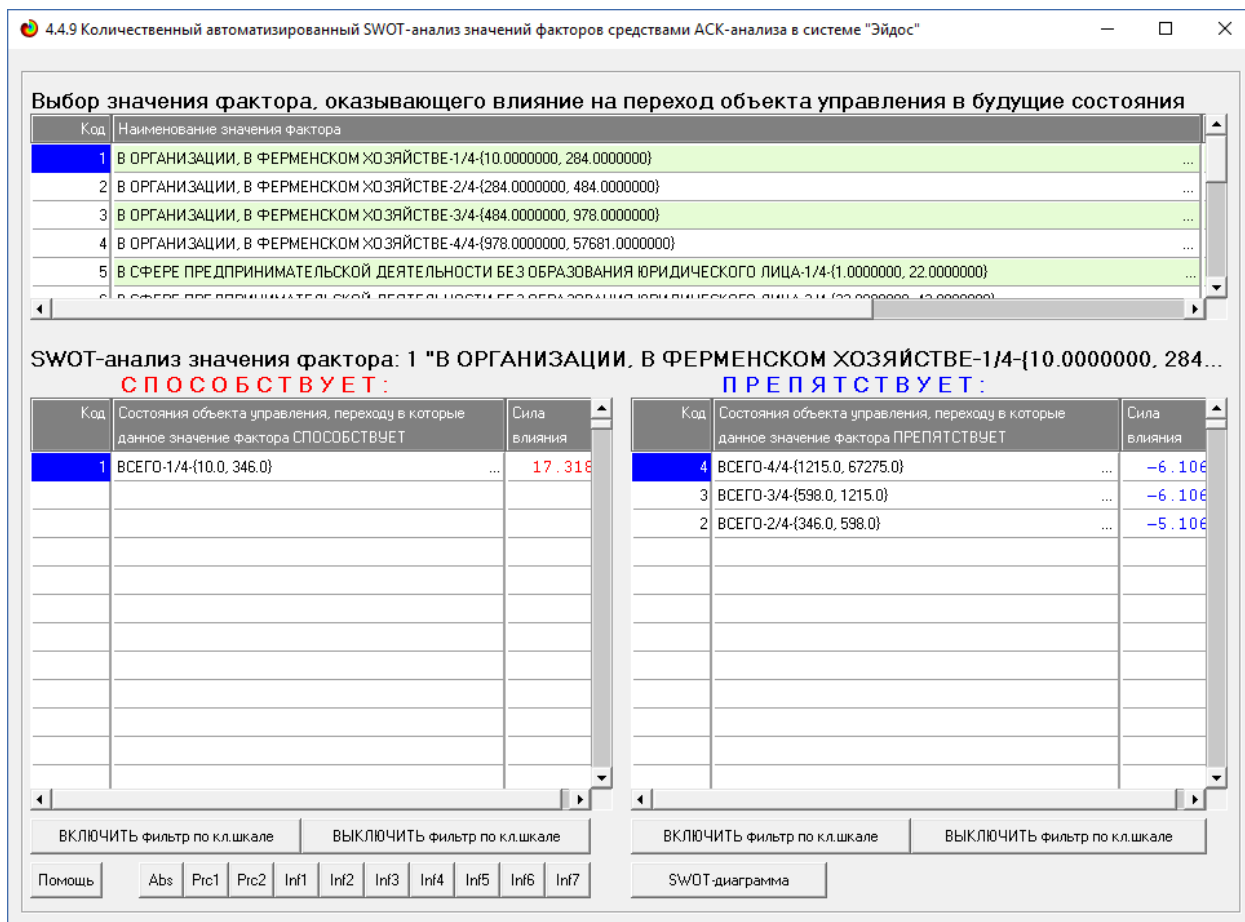


Рисунок 27 – Пример Swot-матрицы в модели INF1

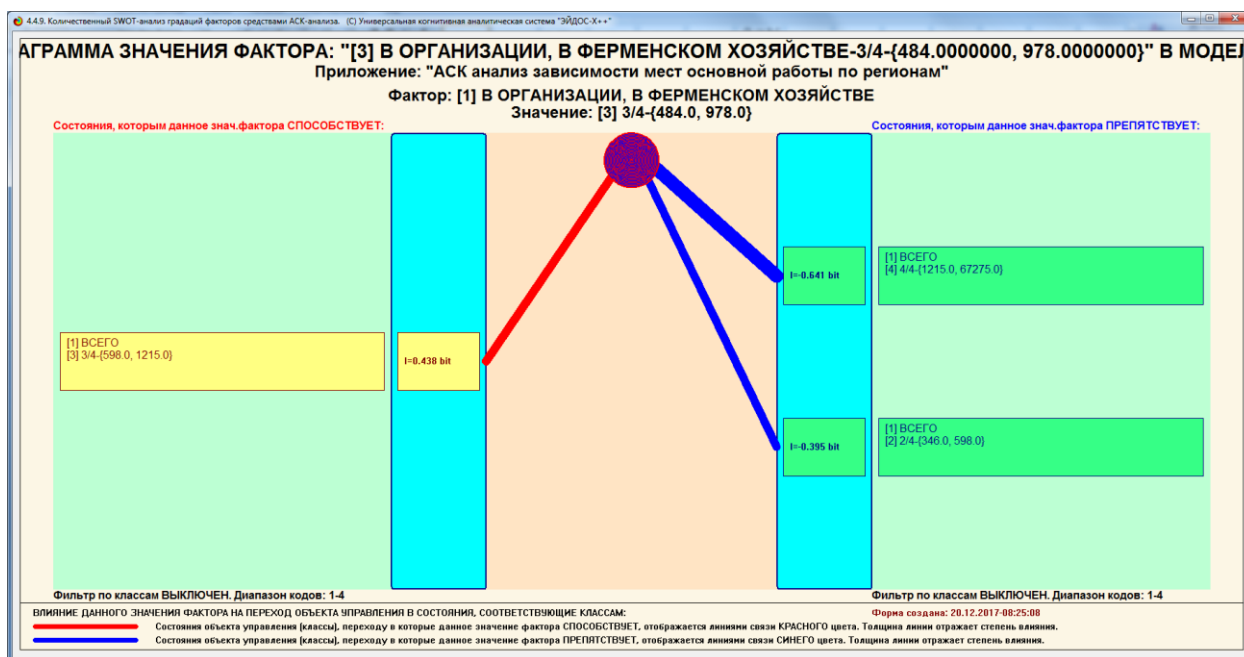


Рисунок 29 – Пример Swot-матрицы в модели INF1

## 2.3 Кластерно-конструктивный анализ признаков

На рисунке 30, 31 приведены результаты кластерно-конструктивного анализа признаков

4.3.2.2. Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков

Конструкт признака: 1 "В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-1/4-{10.0000000, 284.0000000}" в модели: 4 "INF1"

Код	Наименование признака	№	Код призна...	Наименование признака	Сходство
1	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТ...	1	1	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-1/4-{10.000000...	100.000
2	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТ...	2	9	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-1/4-{1.0000000, 21.0000000} ...	86.078
3	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТ...	3	5	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БЕЗ О...	47.276
4	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТ...	4	3	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-3/4-{484.0000...	35.464
5	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕ...	5	8	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БЕЗ О...	2.646
6	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕ...	6	12	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-4/4-{103.0000000, 5131.00000...	2.248
7	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕ...	7	4	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-4/4-{978.0000...	-0.541
8	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕ...	8	7	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БЕЗ О...	-35.495
9	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-1/4-{1.00000...	9	11	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-3/4-{48.0000000, 103.0000000...	-63.217
10	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-2/4-{21.0000...	10	10	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-2/4-{21.0000000, 48.0000000} ...	-79.641
11	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-3/4-{48.0000...	11	2	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-2/4-{284.0000...	-89.500
12	ПО НАЙМУ Ч ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-4/4-{103.000...	12	6	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БЕЗ О...	-96.609

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

Рисунок 30 – Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков



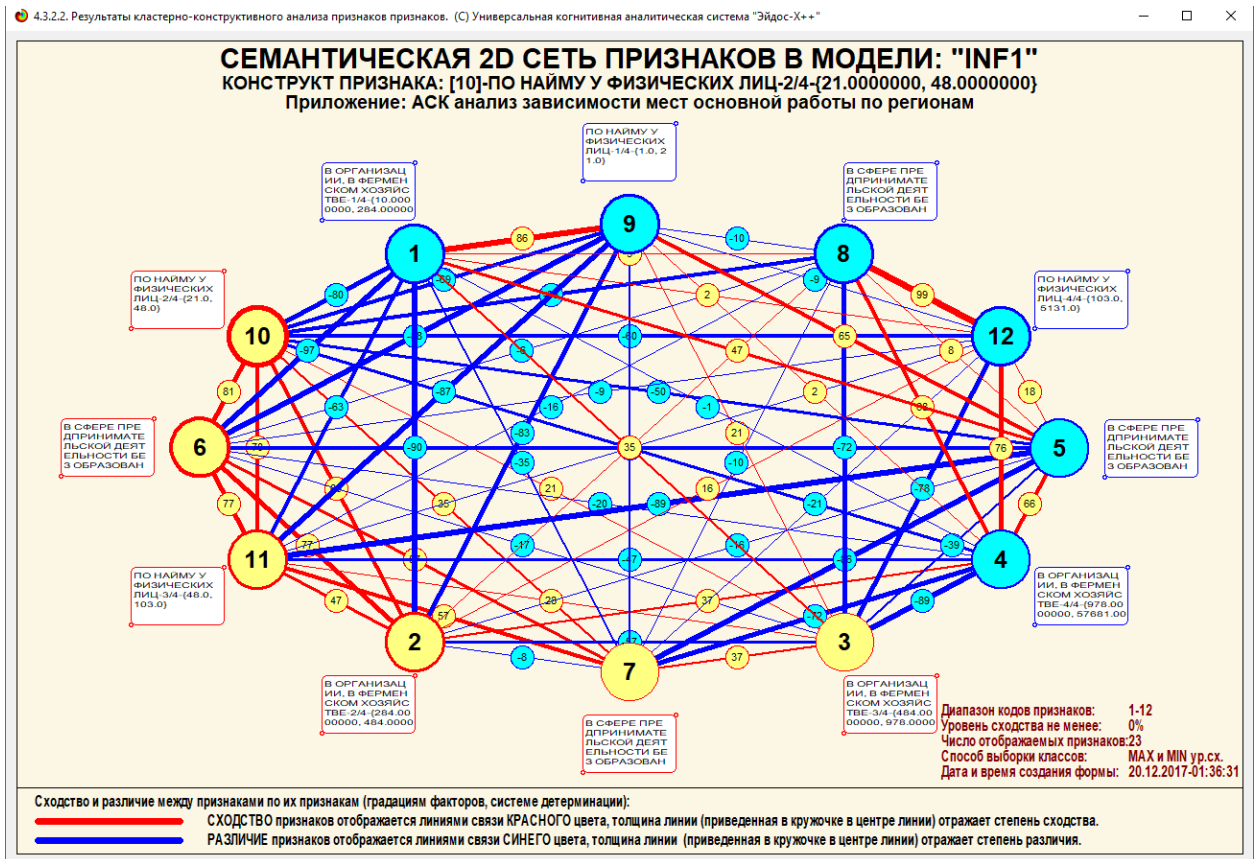


Рисунок 31 – Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков

## 2.4 Нелокальный нейрон и нелокальные нейронные сети

Система «Эйдос» обеспечивает вывод системно-когнитивных моделей в форме нелокальных нейронов и нелокальных нейронных сетей.

4.4.10. Графическое отображение нелокальных нейронов в системе "Эйдос"

### Выбор нелокального нейрона (класса) для визуализации

Код	Наименование нелокального нейрона (класса)
1	ВСЕГО-1/4-{10.0, 346.0}
2	ВСЕГО-2/4-{346.0, 598.0}
3	ВСЕГО-3/4-{598.0, 1215.0}
4	ВСЕГО-4/4-{1215.0, 67275.0}

Подготовка визуализации нейрона: 1 "ВСЕГО-1/4-{10.0, 346.0}" в модели: 6 "INF3"

#### АКТИВИРУЮЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
1	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-1/4-{10.0, 346.0}	17.316
9	ПО НАЙМУ У ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-1/4-{1.0000000, 21.0000000}	13.555
5	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ...	12.555

#### ТОРМОЗЯЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
8	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ...	-5.682
4	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-4/4-{97.0, 346.0}	-5.682
3	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-3/4-{48.0, 346.0}	-5.682
12	ПО НАЙМУ У ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-4/4-{103.0000000, 5131.0000000}	-5.445
7	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ...	-5.208
11	ПО НАЙМУ У ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-3/4-{48.0000000, 103.0000000}	-4.919
2	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-2/4-{28.0, 346.0}	-4.682
10	ПО НАЙМУ У ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-2/4-{21.0000000, 48.0000000}	-3.445

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору    ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

Помощь    Abs    Prc1    Prc2    Inf1    Inf2    Inf3    Inf4    Inf5    Inf6    Inf7

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

Сортировать рецепторы:  
 по информативности  
 по модулю информативности

Отображать рецепторы:  
 с наименованиями  
 только с кодами

**НЕЙРОН**

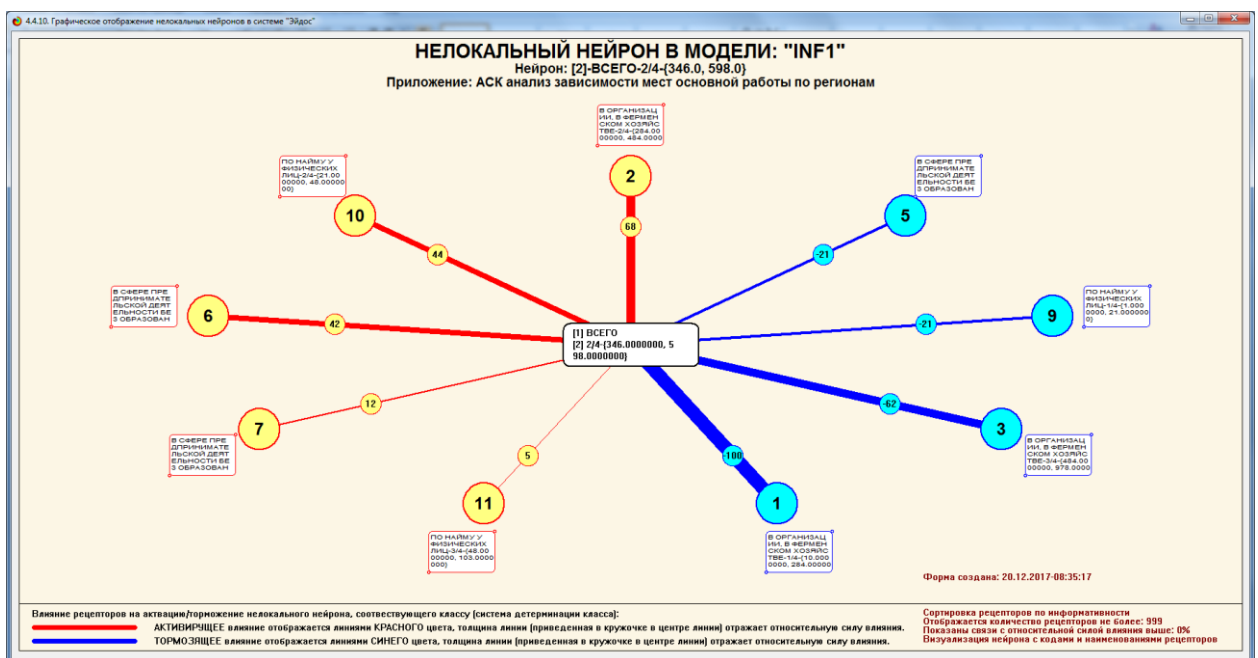


Рисунок 32 – Пример нелокальный нейрон в модели INF1

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)
	1	ВСЕГО-1/4-{10.0, 346.0}
	2	ВСЕГО-2/4-{346.0, 598.0}
	3	ВСЕГО-3/4-{598.0, 1215.0}
	4	ВСЕГО-4/4-{1215.0, 67275.0}

Помощь    Максимальное количество отображаемых нейронов: 16    ClearSet    Диапазон кодов отображаемых нейронов: 1 4  
 Максимальное количество отображаемых связей: 1000    Диапазон кодов отображаемых рецепторов: 1 12

### Подготовка визуализации нейрона: 1 "ВСЕГО-1/4-{10.0, 346.0}" в модели: 6 "INF3"

**АКТИВИРУЮЩИЕ рецепторы и сила их влияния**

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
1	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-1/4...	17.318
9	ПО НАЙМУ У ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-1/4-{1.0000000, 21...	13.555
5	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОС...	12.555

**ТОРМОЗЯЩИЕ рецепторы и сила их влияния**

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
8	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОС...	-5.682
4	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-4/4...	-5.682
3	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-3/4...	-5.682
12	ПО НАЙМУ У ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-4/4-{103.0000000, ...	-5.445
7	В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОС...	-5.208
11	ПО НАЙМУ У ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-3/4-{48.0000000, 1...	-4.919
2	В ОРГАНИЗАЦИИ, В ФЕРМЕНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ-2/4...	-4.682
10	ПО НАЙМУ У ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ-2/4-{21.0000000, 4...	-3.445

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

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

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

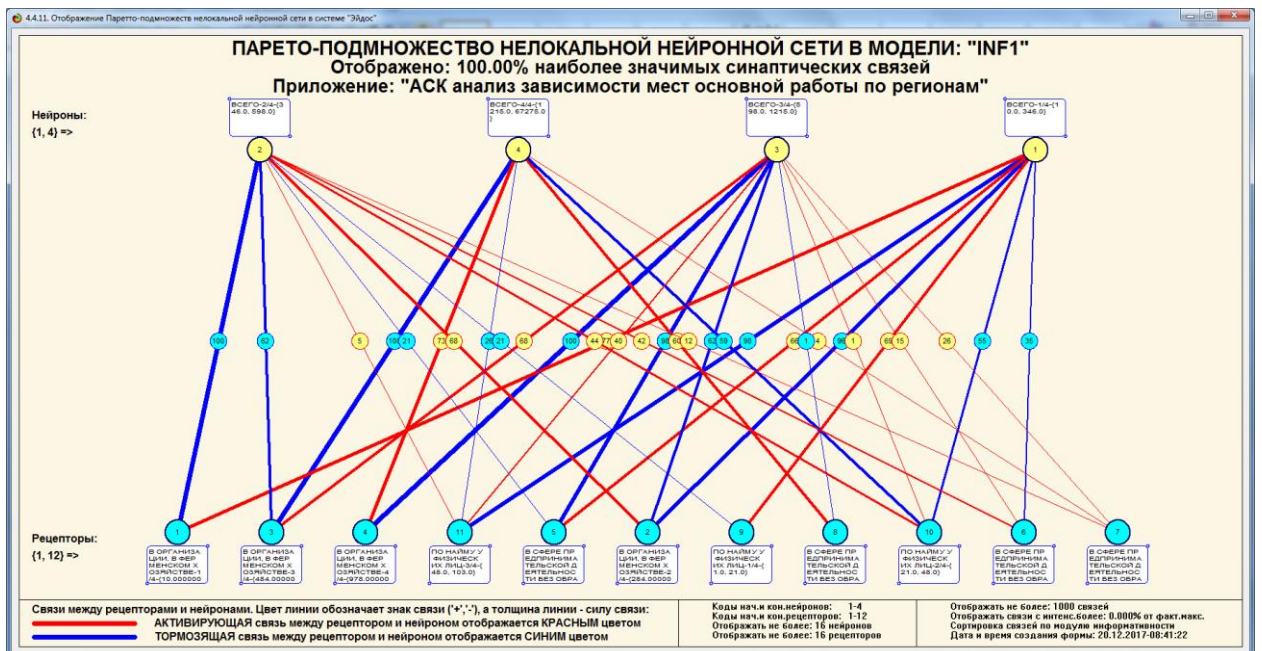


Рисунок 33 – Пример нейронной сети в модели INF1

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работа является примером использования АСК-анализа для оценки качества математических моделей в системе «Эйдос». В результате было выяснено, что достоверной оказалась модель INF1, основанная на семантической мере целесообразности информации А.Харкевича при интегральном критерии «Сумма знаний». Точность модели - 0,915, а полнота – 0,986. Это показывает, что уровень достоверности прогнозирования с применением модели выше, чем экспертных оценок. Для оценки достоверности моделей в АСК – анализе в системе «Эйдос» используется L1-критерий профессора Е.В.Луценко, а также его нечеткое мультиклассовое обобщение, предложенное профессором Е.В.Луценко.

Данная лабораторная работа будет загружена в облако средствами системы «Эйдос-онлайн»[6]

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Луценко Е.В. Методика использования репозитория UCI для оценки качества математических моделей систем искусственного интеллекта / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №02(002). С. 120 – 145. – IDA [article ID]: 0020302012. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/02/pdf/12.pdf>, 1,625 у.п.л.
2. Луценко Е.В. АСК-анализ, моделирование и идентификация живых существ на основе их фенотипических признаков / Е.В. Луценко, Ю.Н. Пенкина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: Куб- ГАУ, 2014. – №06(100). С. 1346 – 1395. – IDA [article ID]: 1001406090. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/90.pdf>, 3,125 у.п.л.
3. Луценко Е.В. Теоретические основы, технология и инструментарий автоматизированного системно-когнитивного анализа и возможности его применения для сопоставимой оценки эффективности вузов / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрно- го университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: Куб- ГАУ, 2013. – №04(088). С. 340 – 359. – IDA [article ID]: 0881304022. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/22.pdf>, 1,25 у.п.л.
4. 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.

5. 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.

6. 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.