

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

Лабораторная работа

АСК-анализ изменения спроса на выпечку.

Выполнил студент 3 курса,  
группы ПИ1501  
Цуканов П. В.

Руководитель  
профессор, д.э.н., к.т.н., Луценко Е.В.

Краснодар 2018

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ.....</b>	<b>4</b>
1.1. Описание решения .....	4
1.2. Формирование базы исходных данных .....	4
1.3. Синтез и верификация моделей предметной области .....	10
1.4. Результаты верификации моделей .....	11
<b>2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ .....</b>	<b>15</b>
2.1. Решение задачи.....	15
2.2. SWOT и PEST матрицы и диаграммы.....	17
2.3. Нелокальные нейроны .....	18
2.4. Кластерно-конструктивный анализ признаков .....	21
2.5. Кластерно-конструктивный анализ классов .....	25
2.6. Когнитивные функции.....	28
2.7. Геокогнитивная система.....	30
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>32</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>33</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Сейчас искусственный интеллект рассматривают как прикладную область исследований, связанных с имитацией отдельных функций интеллекта человека. Распознавание образов, машинный перевод, интеллектуальные агенты, робототехника — это лишь некоторые из направлений, по которым развиваются системы искусственного интеллекта. В данной работе рассмотрено решение задачи выявления зависимости спроса на выпечку.

Для решения данной задачи необходимы исходные статистические данные. В качестве источника данных была взята единая информационно-статистическая система (Росстат), содержащая официальную статистическую информацию, формируемую субъектами официального статистического учета в рамках Федерального плана статистических работ.

Для решения задачи будут использованы программы Microsoft Office Word и Excel, а также система искусственного интеллекта «Aidos-X++».

# **1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ**

## **1.1. Описание решения**

Порядок решения задачи в соответствии с методологией АСК-анализа:

1. Преобразование базы исходных данных в необходимый для системы формат файла MS Excel.
2. Преобразование исходных данных из файла 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. Формирование базы исходных данных**

Из Росстата [«<http://cbsd.gks.ru/>»](http://cbsd.gks.ru/) базы данных - «Анализ изменения спроса на выпечку» (из ряда таблиц были выбраны данные и собраны в одну таблицу и представлены на рис 1).

Столбцы 2-3 – классификационные шкалы, столбец 4-11 – описательные шкалы.

		Название продукта /месяц										
1	Объект	Пирожки	Слойки	Сосиски в тесте	Расстегай	Хачапури	Блины	Пироги	Пицца	Лаваш	Оладьи	
2	1 Январь	4524796	3532165	2343212	921124	1012876	1565564	523143	1024162	5015689	489514	
3	2 Февраль	5369456	3852486	2643467	931546	815644	1861035	622601	1222149	5770645	405563	
4	3 Март	4726589	3587456	2054418	832436	916584	1454736	419845	1165431	6020014	520315	
5	4 Апрель	5357456	4567899	3137514	1027521	716463	1755646	719955	1221325	6595312	512031	
6	5 Май	5493257	6167828	3036217	1133677	818534	1552169	818364	1208865	6326872	405463	
7	6 Июнь	7572456	5615887	3529132	1035685	1221304	1239143	517746	1520463	7043334	618087	
8	7 Июль	7725834	6613946	3826048	931693	1132073	1436117	215428	1196062	6809796	421923	
9	8 Август	7324698	6112005	4522964	835165	1422643	1843912	814110	1189660	7216258	425760	
10	9 Сентябрь	9593574	8616436	5021880	1532637	1123912	1400652	513792	1718358	7292721	329596	
11	10 Октябрь	9254634	8218067	5270796	1237109	825232	1137032	411475	1176857	7295613	533433	
12	11 Ноябрь	8742358	7817528	5419712	1628581	926515	1534031	619157	1170455	7298505	537270	
13	12 Декабрь	6235768	5416929	4918628	864053	627792	1839871	719639	1164053	7301397	441106	
14												
15												
16												

Рисунок 1 – «Продажи товаров аптечного ассортимента»

Ввод исходных данных в систему «Эйдос» в формате XLS производится при помощи универсального программного интерфейса импорта данных в режиме 2.3.2.2 (рис. 2).

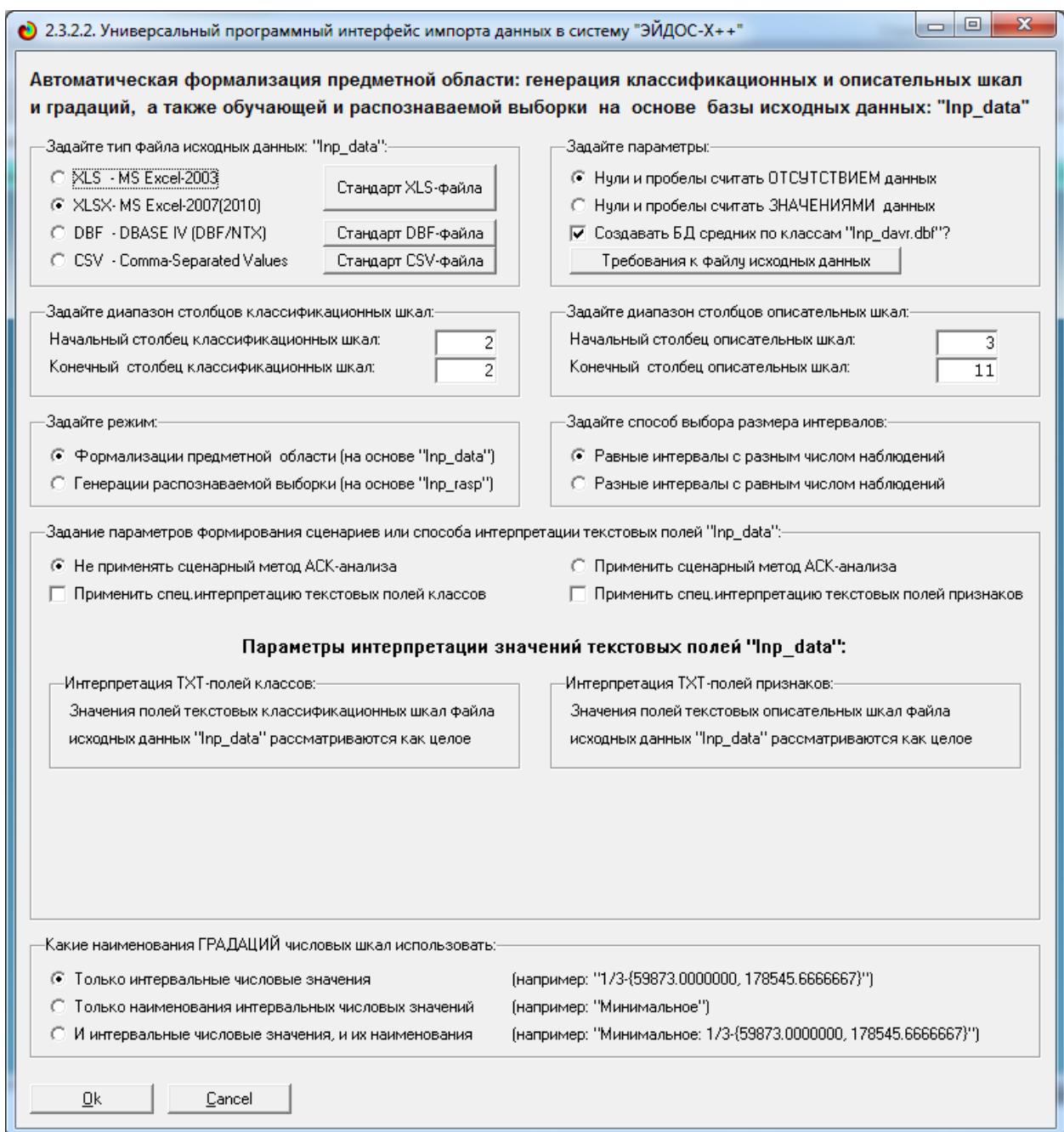


Рисунок 2 - Экранная форма «Универсального программного интерфейса импорта данных» в систему «Эйдос» (режим 2.3.2.2)

После ввода первичных настроек будет предложено задать число интервалов классификационных и описательных шкал (рис. 3).

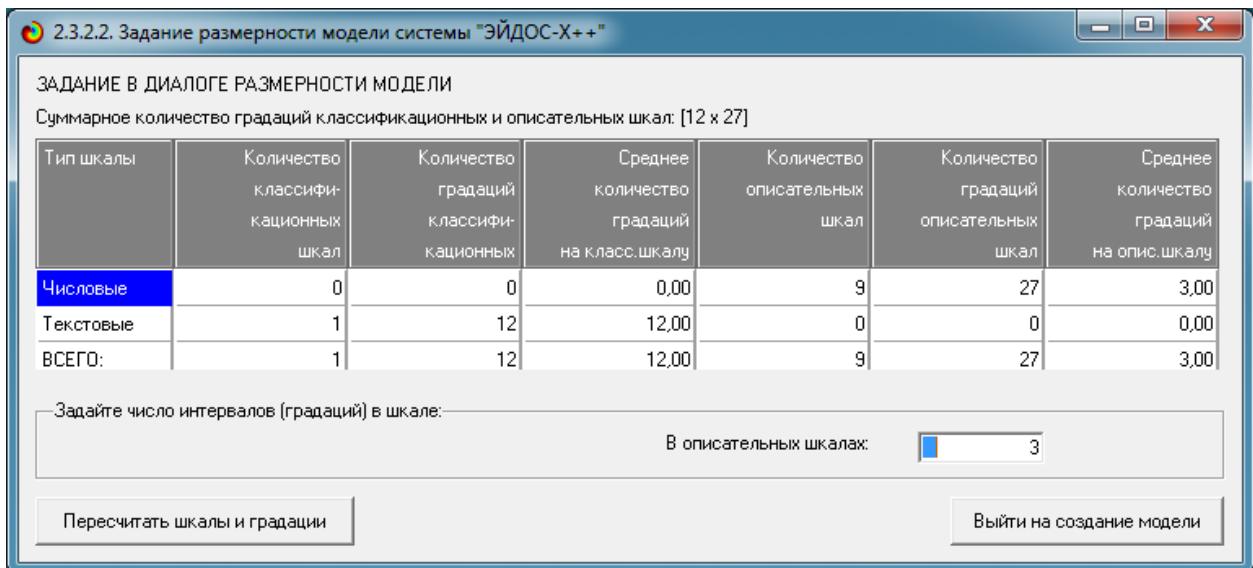


Рисунок 3 - Задание размерности модели системы «Эйдос»

Далее открывается окно с прогрессом импорта данных (рис 4).

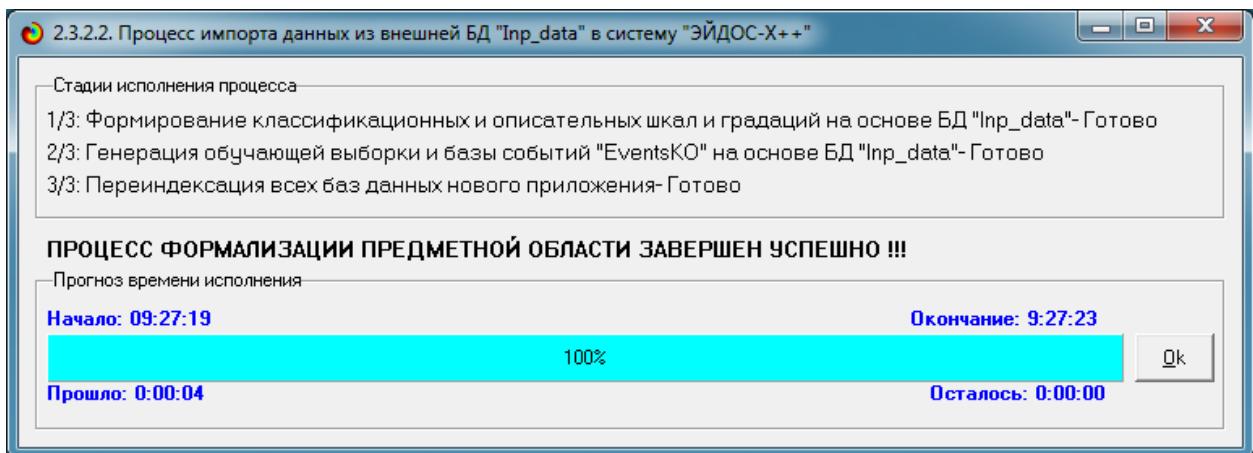


Рисунок 4 - Прогресс процесса импорта данных из внешней БД «input\_data.xls» в систему «Эйдос»

В результате формируются классификационные и описательные шкалы и градации, с применением которых исходные данные кодируются и представляются в форме 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 5).

2.1. Классификационные шкалы и градации. Текущая модель: "INF1"			
Код шкалы	Наименование классификационной шкалы	Код градации	Наименование градации классификационной шкалы
1	НАЗВАНИЕ ПРОДУКТА/МЕСЯЦ	1	Август
		2	Апрель
		3	Декабрь
		4	Июль
		5	Июнь
		6	Май
		7	Март
		8	Ноябрь
		9	Октябрь
		10	Сентябрь
		11	Февраль
		12	Январь

Рисунок 5 - Классификационные шкалы и градации

2.2. Описательные шкалы и градации. Текущая модель: "INF1"			
Код шкалы	Наименование описательной шкалы	Код градации	Наименование градации описательной шкалы
1	ПИРОЖКИ	1	1/3-{4524796.0000000, 6214388.6666667}
2	СЛОЙКИ	2	2/3-{6214388.6666667, 7903981.3333333}
3	СОСИСКИ В ТЕСТЕ	3	3/3-{7903981.3333333, 9593574.0000000}
4	РАССТЕГАЙ		
5	ХАЧАПУРИ		
6	БЛИНЫ		
7	ПИРОГИ		
8	ПИЦЦА		
9	ЛАВАШ		

Рисунок 6 - Описательные шкалы и градации

2.3.1. Ручной ввод-корректировка обучающей выборки. Текущая модель: "INF1"

Код объекта	Наименование объекта				Дата	Время					
Код объекта	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4	Признак 1	Признак 2	Признак 3	Признак 4	Признак 5	Признак 6	Признак 7
1 1	12	0	0	0	1	4	7	10	14	17	20
2 2	...	11	1	4	7	10	13	18	21	22	25
3 3	...	7	1	4	7	10	14	17	20	22	26
4 4	...	2	1	4	7	10	13	18	21	22	27
5 5	...	6	1	5	7	11	13	17	21	22	26
6 6	...	5	2	5	8	10	15	16	20	24	27
7 7	...	4	2	5	8	10	14	17	19	22	27
8 8	...	1	2	5	9	10	15	18	21	22	27
9 9	...	10	3	6	9	12	14	17	20	24	27
10 10	...	9	3	6	9	11	13	16	19	22	27
11 11	...	8	3	6	9	12	14	17	21	22	27
12 12	...	3	2	5	9	10	13	18	21	22	27
0 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

Помощь Скопировать обуч.выб.в расп. Добавить объект Добавить классы Добавить признаки Удалить объект Удалить классы Удалить признаки Очистить БД

Рисунок 7 - Обучающая выборка (фрагмент)

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.

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

Nº	Наименование объекта	2. НАЗВАНИЕ ПРОДУКТА/МЕСЯЦ	3. ПИРОЖКИ	4. СЛОЙКИ	5. СОСИСКИ В ТЕСТЕ	6. РАССТЕГАЙ	7. ХАЧАЧАПУРИ	8. БЛИНЫ	9. ПИРОГИ	10. ПИЦЦА	11. ЛАВАШ
1 1	...	12	1	4	7	10	14	17	20	22	25
2 2	...	11	1	4	7	10	13	18	21	22	25
3 3	...	7	1	4	7	10	14	17	20	22	26
4 4	...	2	1	4	7	10	13	18	21	22	27
5 5	...	6	1	5	7	11	13	17	21	22	26
6 6	...	5	2	5	8	10	15	16	20	24	27
7 7	...	4	2	5	8	10	14	17	19	22	27
8 8	...	1	2	5	9	10	15	18	21	22	27
9 9	...	10	3	6	9	12	14	17	20	24	27
10 10	...	9	3	6	9	11	13	16	19	22	27
11 11	...	8	3	6	9	12	14	17	21	22	27
12 12	...	3	2	5	9	10	13	18	21	22	27
0 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

ВЗОТОТ

Рисунок 8 – Эвентологическая база данных

### 1.3. Синтез и верификация моделей предметной области

Далее запускается режим 3.5 (рис. 9), в котором задаются модели для синтеза и верификации, а также задается модель, которой после выполнения режима задается статус текущей.

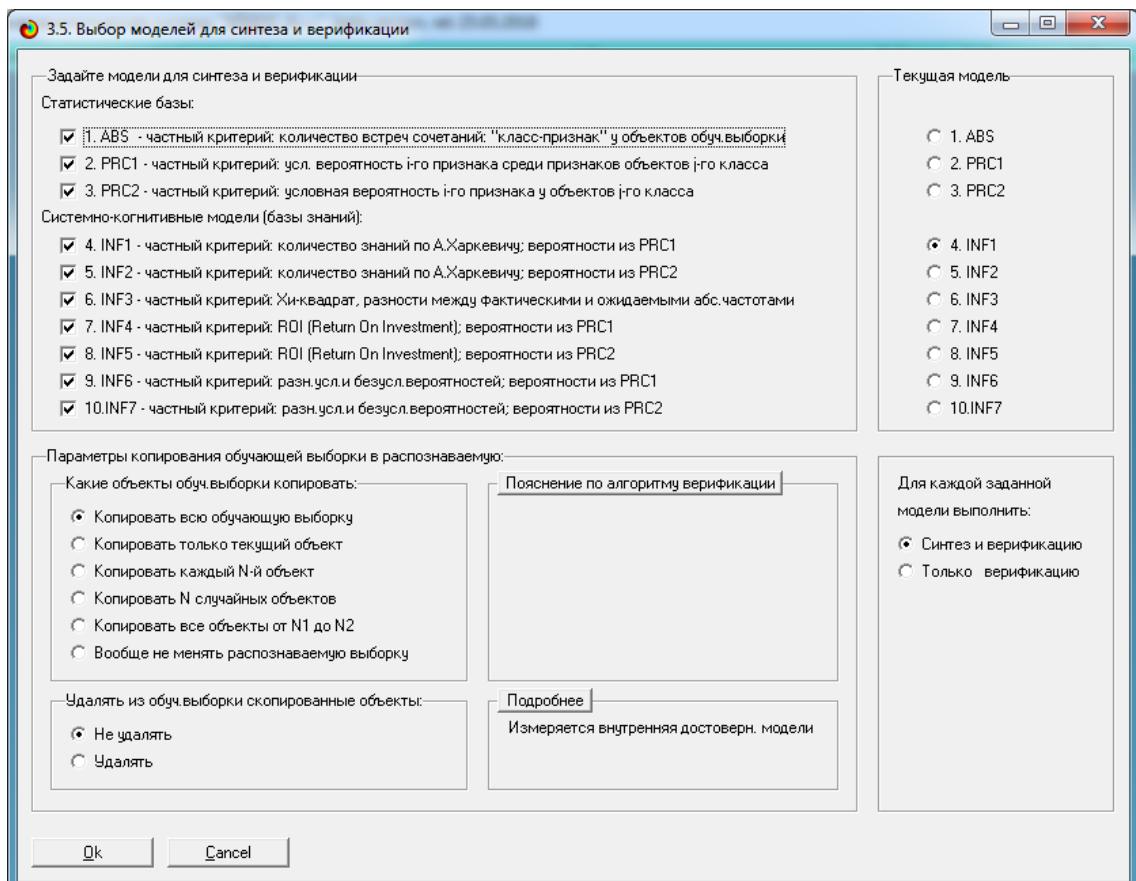
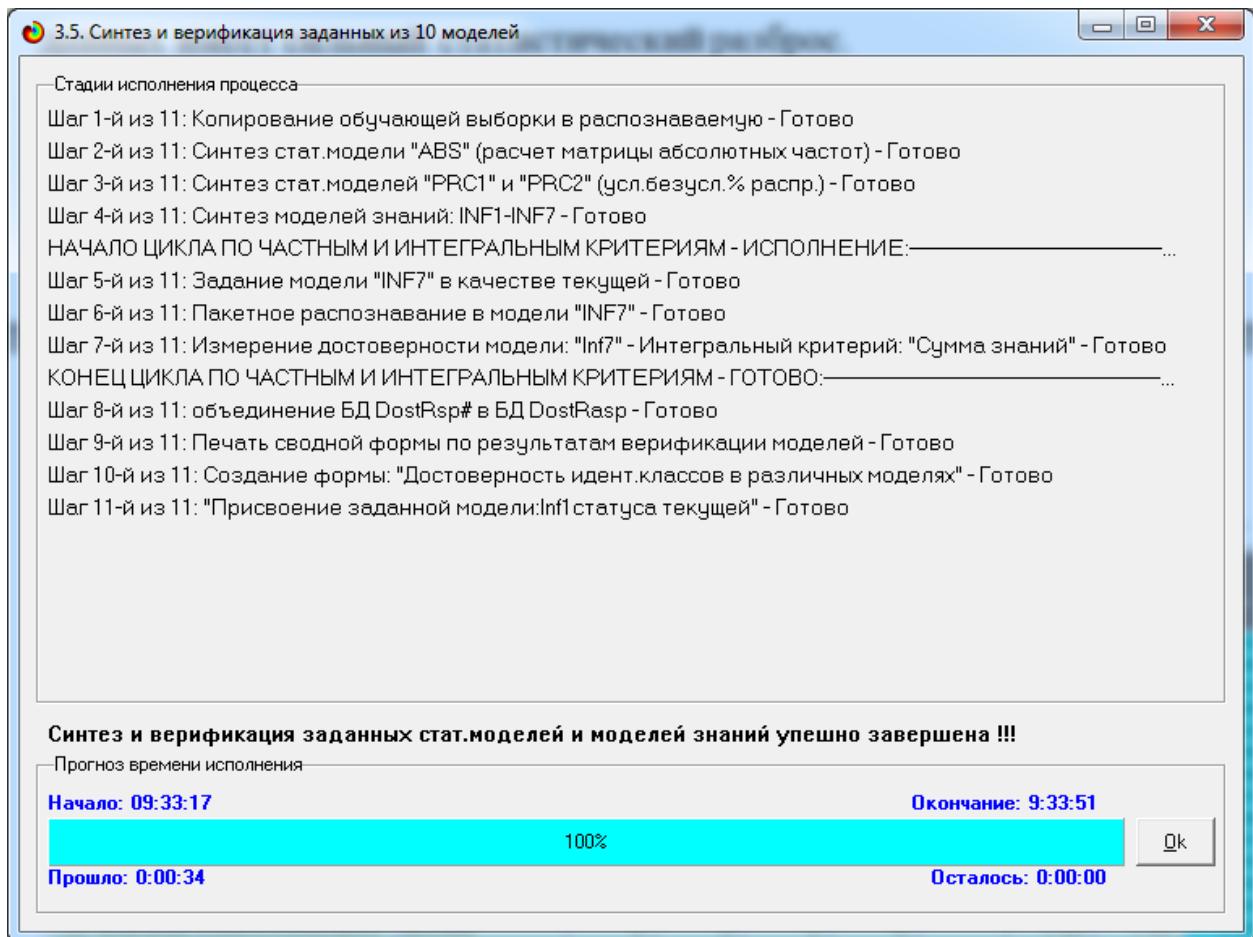


Рисунок 9 - Выбор моделей для синтеза и верификации



### Рисунок 10 – Синтез и верификация

## **1.4. Результаты верификации моделей**

Фрагменты таблиц результатов верификации моделей представлены на рисунках 9, 10. Наиболее достоверными в данном приложении оказалась модель INF3 (рис. 11) при интегральных критериях: семантический резонанс знаний и сумма знаний, при этом точность модели составляет 0.577, а полнота 0.580. Это является неплохим показателем, так как набор исходных данных имеет сильный статистический разброс.

4.1.3.6. Обобщ.форма по достоверн.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	L1-нера проф. Ван Ризбергена	Сумма модуль. уровней сход. истинно-полож. решений (STP)	Сумма модуль. уровней сход. истинно-отриц. решений (STN)	Сумма модуль. уровней сход. истинно-полож. решений (SFP)	Сумма модуль. уровней сход. истинно-отриц. решений (SFTN)
1. ABS - частный критерий: количество встреч соединений: "класс..."	Корреляция abs частот с обр...	12	12	72	60		0.167	1.000	0.286	12.000	10.000	20.667	
1. ABS - частный критерий: количество встреч соединений: "класс..."	Сумма abs частот по признакам	12	12	2	130		0.085	1.000	0.156	12.000		51.111	
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность иго признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	12	12	72	60		0.167	1.000	0.286	12.000	10.000	20.667	
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность иго признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...	12	12	2	130		0.085	1.000	0.156	12.000		51.111	
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность иго признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	12	12	72	60		0.167	1.000	0.286	12.000	10.000	20.667	
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность иго признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...	12	12	2	130		0.085	1.000	0.156	12.000		51.111	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Семантический резонанс зна...	12	12	87	45		0.211	1.000	0.348	11.444	20.509	12.191	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Сумма знаний	12	12	2	130		0.085	1.000	0.156	9.143		28.060	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Семантический резонанс зна...	12	12	87	45		0.211	1.000	0.348	11.444	20.509	12.191	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Сумма знаний	12	12	2	130		0.085	1.000	0.156	9.143		28.060	
6. INF3 - частный критерий Хиквадрат: различия между фактами...	Семантический резонанс зна...	12	12	85	47		0.203	1.000	0.338	11.925	23.541	12.878	
6. INF3 - частный критерий Хиквадрат: различия между фактами...	Сумма знаний	12	12	88	44		0.214	1.000	0.353	10.254	20.811	10.577	
7. INF4 - частный критерий ROI (Return On Investment): вероятно...	Семантический резонанс зна...	12	12	94	38		0.240	1.000	0.387	10.661	23.698	9.618	
7. INF4 - частный критерий ROI (Return On Investment): вероятно...	Сумма знаний	12	12	2	130		0.085	1.000	0.156	7.727		19.848	
8. INF5 - частный критерий ROI (Return On Investment): вероятно...	Семантический резонанс зна...	12	12	94	38		0.240	1.000	0.387	10.661	23.698	9.618	
8. INF5 - частный критерий ROI (Return On Investment): вероятно...	Сумма знаний	12	12	2	130		0.085	1.000	0.156	7.727		19.848	
9. INF6 - частный критерий: разн.усл и безузл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	12	12	80	52		0.188	1.000	0.316	11.559	17.176	14.108	
9. INF6 - частный критерий: разн.усл и безузл.вероятностей; вер...	Сумма знаний	12	12	2	130		0.085	1.000	0.156	10.254		35.211	
10.INF7 - частный критерий: разн.усл и безузл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	12	12	80	52		0.188	1.000	0.316	11.559	17.176	14.108	
10.INF7 - частный критерий: разн.усл и безузл.вероятностей; вер...	Сумма знаний	12	12	2	130		0.085	1.000	0.156	10.254		35.211	

Рисунок 11 - Форма достоверности моделей (фрагмент 1)

4.1.3.6. Обобщ.форма по достоверн.моделей при разн.инт.крит. Текущая модель: "INF1"														
Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	S-Сумма модуль. уровней сход. истинно-отриц. решений (SFN)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-нера проф. Е.В.Лиценко	Средний модуль. уровней сход. истинно-полож. решений	Средний модуль. уровней сход. истинно-отриц. решений	Средний модуль. уровней сход. истинно-полож. решений	Средний модуль. уровней сход. истинно-отриц. решений	A-Точность модели APrecision = ATP/ATPr...	A-Полнота модели ARecall = ATP/ATPr...	L2-нера проф. Е.В.Лиценко		
1. ABS - частный критерий: количество встреч соединений: "класс..."	Корреляция abs частот с обр...		0.367	1.000	0.537	1.000		0.344	0.139	0.744	1.000	0.853		
1. ABS - частный критерий: количество встреч соединений: "класс..."	Сумма abs частот по признакам		0.190	1.000	0.320	1.000		0.393		0.718	1.000	0.83		
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность иго признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...		0.367	1.000	0.537	1.000		0.344	0.139	0.744	1.000	0.85		
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность иго признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...		0.190	1.000	0.320	1.000		0.393		0.718	1.000	0.83		
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность иго признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...		0.367	1.000	0.537	1.000		0.344	0.139	0.744	1.000	0.85		
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность иго признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...		0.190	1.000	0.320	1.000		0.393		0.718	1.000	0.83		
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Семантический резонанс зна...		0.484	1.000	0.652	0.954		0.271	0.236	0.779	1.000	0.87		
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Сумма знаний		0	0.246	1.000	0.395	0.762		0.216		0.779	1.000	0.89	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Семантический резонанс зна...		0	0.484	1.000	0.652	0.954		0.271		0.779	1.000	0.87	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Сумма знаний		0	0.246	1.000	0.395	0.762		0.216		0.779	1.000	0.87	
6. INF3 - частный критерий Хиквадрат: различия между фактами...	Семантический резонанс зна...		0	0.481	1.000	0.649	0.994		0.274		0.784	1.000	0.87	
6. INF3 - частный критерий Хиквадрат: различия между фактами...	Сумма знаний		7	0.492	1.000	0.660	0.854		0.240	0.237	0.780	1.000	0.87	
7. INF4 - частный критерий ROI (Return On Investment): вероятно...	Семантический резонанс зна...		0	0.526	1.000	0.689	0.888		0.253		0.782	1.000	0.87	
7. INF4 - частный критерий ROI (Return On Investment): вероятно...	Сумма знаний		3	0.280	1.000	0.438	0.644		0.153		0.808	1.000	0.89	
8. INF5 - частный критерий ROI (Return On Investment): вероятно...	Семантический резонанс зна...		0	0.526	1.000	0.689	0.888		0.253		0.782	1.000	0.87	
8. INF5 - частный критерий ROI (Return On Investment): вероятно...	Сумма знаний		3	0.280	1.000	0.438	0.644		0.153		0.808	1.000	0.89	
9. INF6 - частный критерий: разн.усл и безузл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...		0	0.450	1.000	0.621	0.963		0.271	0.215	0.780	1.000	0.87	
9. INF6 - частный критерий: разн.усл и безузл.вероятностей; вер...	Сумма знаний		1	0.226	1.000	0.368	0.854		0.271		0.759	1.000	0.86	
10.INF7 - частный критерий: разн.усл и безузл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...		0	0.450	1.000	0.621	0.963		0.271	0.215	0.780	1.000	0.87	
10.INF7 - частный критерий: разн.усл и безузл.вероятностей; вер...	Сумма знаний		1	0.226	1.000	0.368	0.854		0.271		0.759	1.000	0.86	

Рисунок 12 - Форма достоверности моделей (фрагмент 1)

4.1.3.6. Обобщ.форма по достоверн.моделей при разн.инт.крит. Текущая модель: "INF1"														
Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Уч. ит. ложно-отриц. решений	А-Точность модели APrecision = ATP/ATPr...	А-Полнота модели ARecall = ATP/ATPr...	L1-нера проф. Е.В.Лиценко	Процент правильной идентификации	Процент правильной идентификации	Процент ошибочной идентификации	Процент ошибочной идентификации	Дата получения результатов	Время получения результата			
1. ABS - частный критерий: количество встреч соединений: "класс..."	Корреляция abs частот с обр...	4	0.139	0.744	1.000	0.853	100.000	54.545	45.455	77.273	31.05.2018	09:33:26		
1. ABS - частный критерий: количество встреч соединений: "класс..."	Сумма abs частот по признакам	3	0.718	1.000	0.836	100.000	51.515	98.485	50.758	31.05.2018	09:33:26			
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность иго признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	4	0.139	0.744	1.000	0.853	100.000	54.545	45.455	77.273	31.05.2018	09:33:29		
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность иго признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...	3	0.718	1.000	0.836	100.000	51.515	98.485	50.758	31.05.2018	09:33:29			
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность иго признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	4	0.139	0.744	1.000	0.853	100.000	54.545	45.455	77.273	31.05.2018	09:33:31		
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность иго признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...	3	0.718	1.000	0.836	100.000	51.515	98.485	50.758	31.05.2018	09:33:32			
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Семантический резонанс зна...	1	0.236	0.779	1.000	0.876	100.000	65.909	34.091	82.955	31.05.2018	09:33:44		
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Сумма знаний	6	0	0.236	0.779	1.000	0.876	100.000	65.909	34.091	82.955	31.05.2018	09:33:45	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Семантический резонанс зна...	1	0	0.236	0.779	1.000	0.876	100.000	51.515	98.485	50.758	31.05.2018	09:33:47	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Сумма знаний	6	0	0.236	0.779	1.000	0.876	100.000	51.515	98.485	50.758	31.05.2018	09:33:47	
6. INF3 - частный критерий Хиквадрат: различия между фактами...	Семантический резонанс зна...	4	0.277	0.784	1.000	0.879	100.000	64.394	35.606	82.197	31.05.2018	09:33:49		
6. INF3 - частный критерий Хиквадрат: различия между фактами...	Сумма знаний	0	0.237	0.780	1.000	0.877	100.000	66.667	33.333	83.333	31.05.2018	09:33:40		
7. INF4 - частный критерий ROI (Return On Investment): вероятно...	Семантический резонанс зна...	3	0.252	0.778	1.000	0.875	100.000	71.212	28.788	85.606	31.05.2018	09:33:42		
7. INF4 - частный критерий ROI (Return On Investment): вероятно...	Сумма знаний	3	0.252	0.778	1.000	0.874	100.000	71.212						

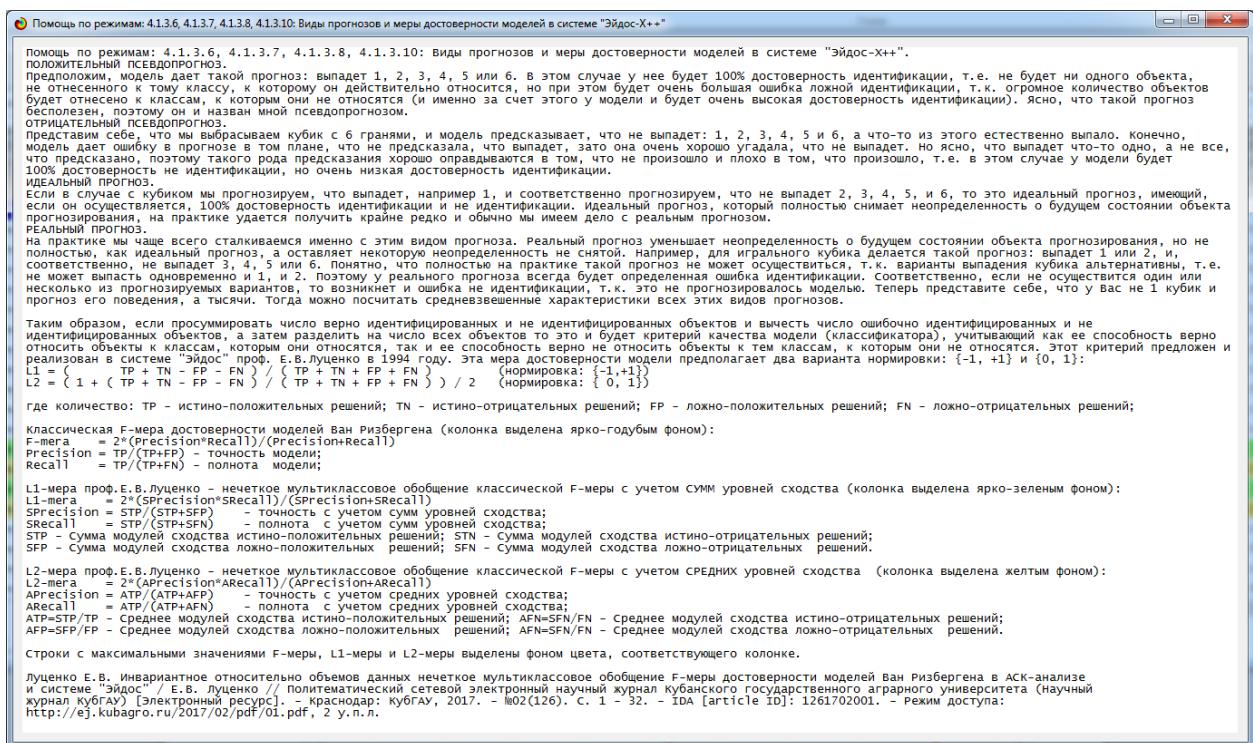


Рисунок 14 – Описание режима формы достоверности модели

На рисунке 15 приведены частные распределения уровней сходства и различия для верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных ситуаций в наиболее достоверной модели INF4. Видно, что наиболее достоверная модель INF4 лучше определяет непринадлежность объекта к классу, чем принадлежность (что видно также из рисунка 11).

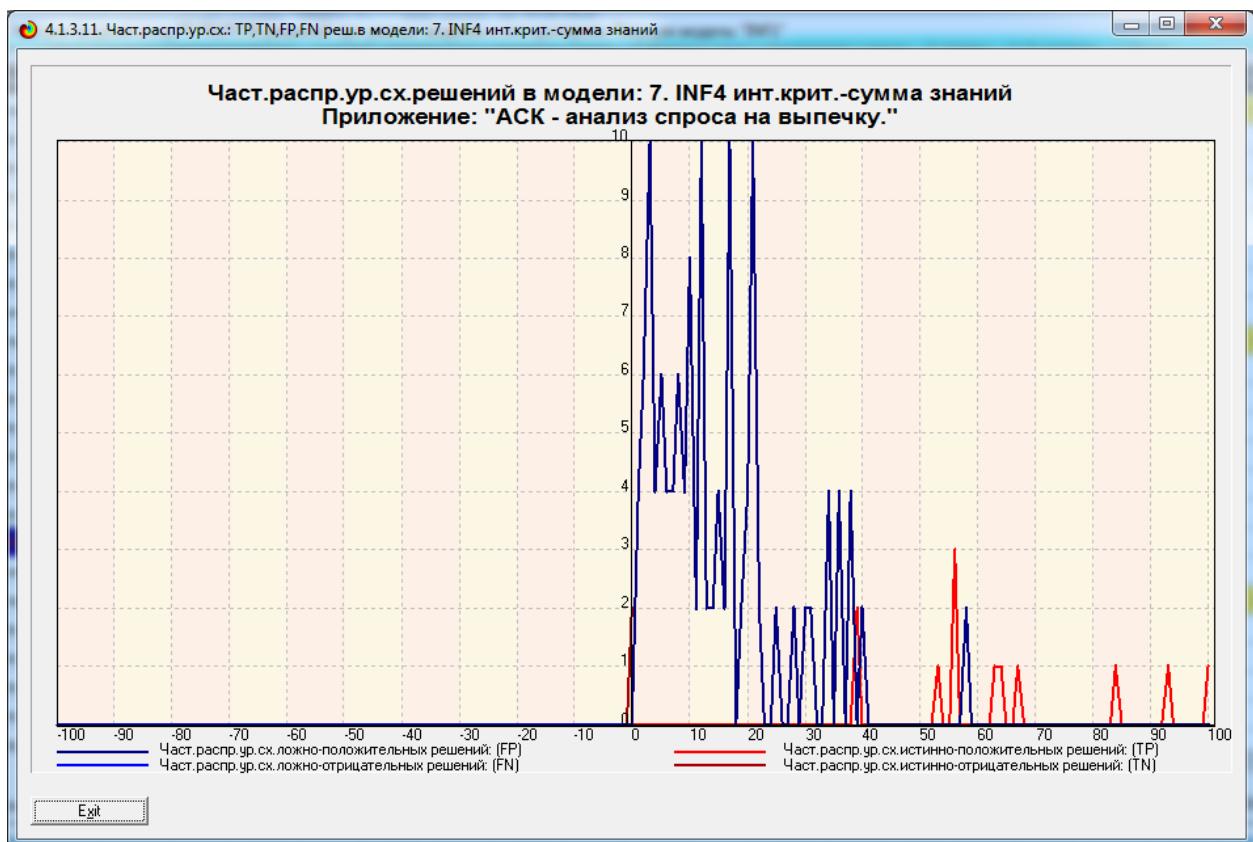


Рисунок 15 - Частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний объекта моделирования в модели INF4

Любые данные о наблюдениях можно считать суммой истинного значения и шума, причем ни первое, ни второе неизвестны. Поэтому имеет смысл сравнить созданные модели с чисто случайными моделями, совпадающими по основным характеристикам. В системе «Эйдос» есть лабораторная работа № 2.01: «Исследование RND-модели при различных объемах выборки». Если данная работа устанавливается при отсутствии текущего приложения, то все параметры создаваемых моделей задаются вручную, если же текущая модель существует, как в нашем случае, то все основные ее параметры определяются автоматически (рис. 15)

## 2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ

### 2.1. Решение задачи

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

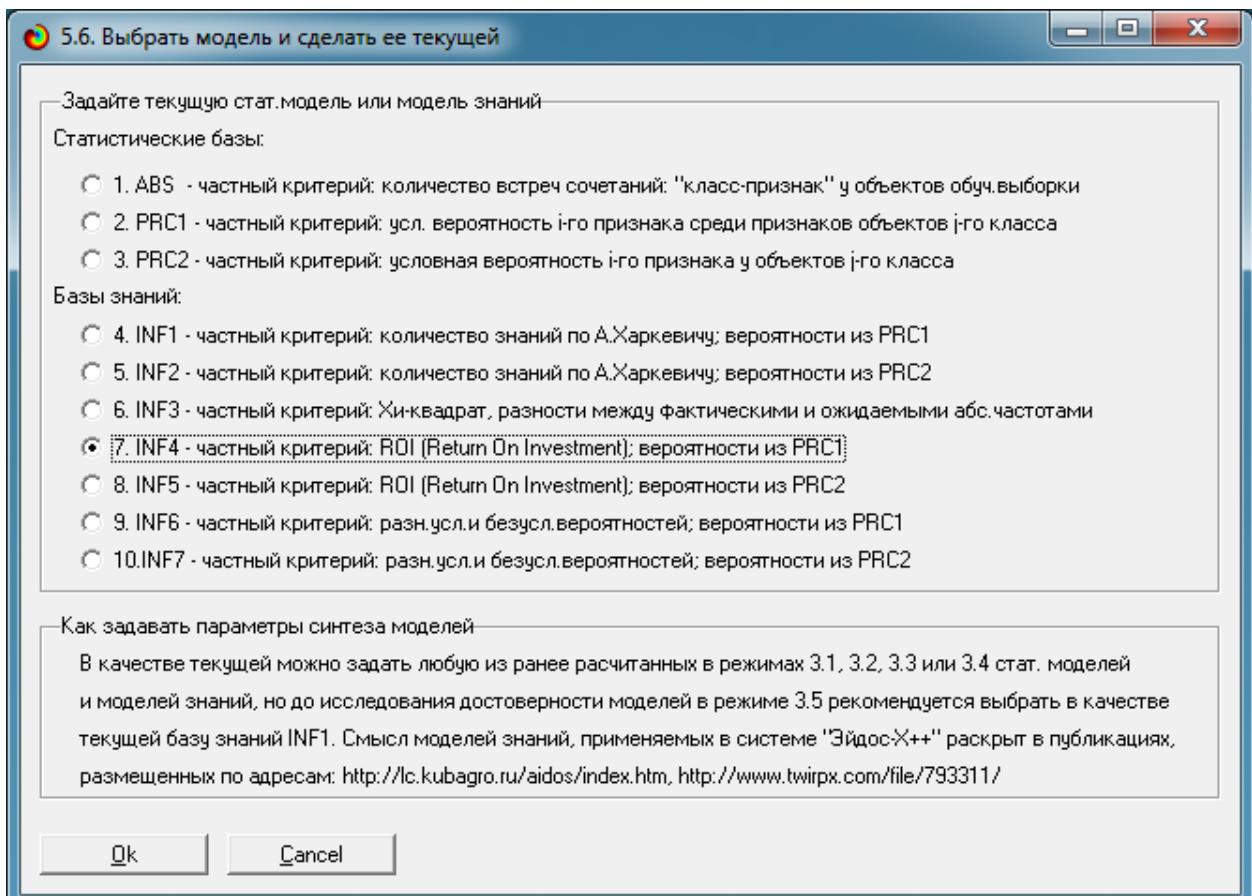


Рисунок 16. Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

На рисунках 17 и 18 приведены примеры прогнозов в наиболее достоверной модели INF4:

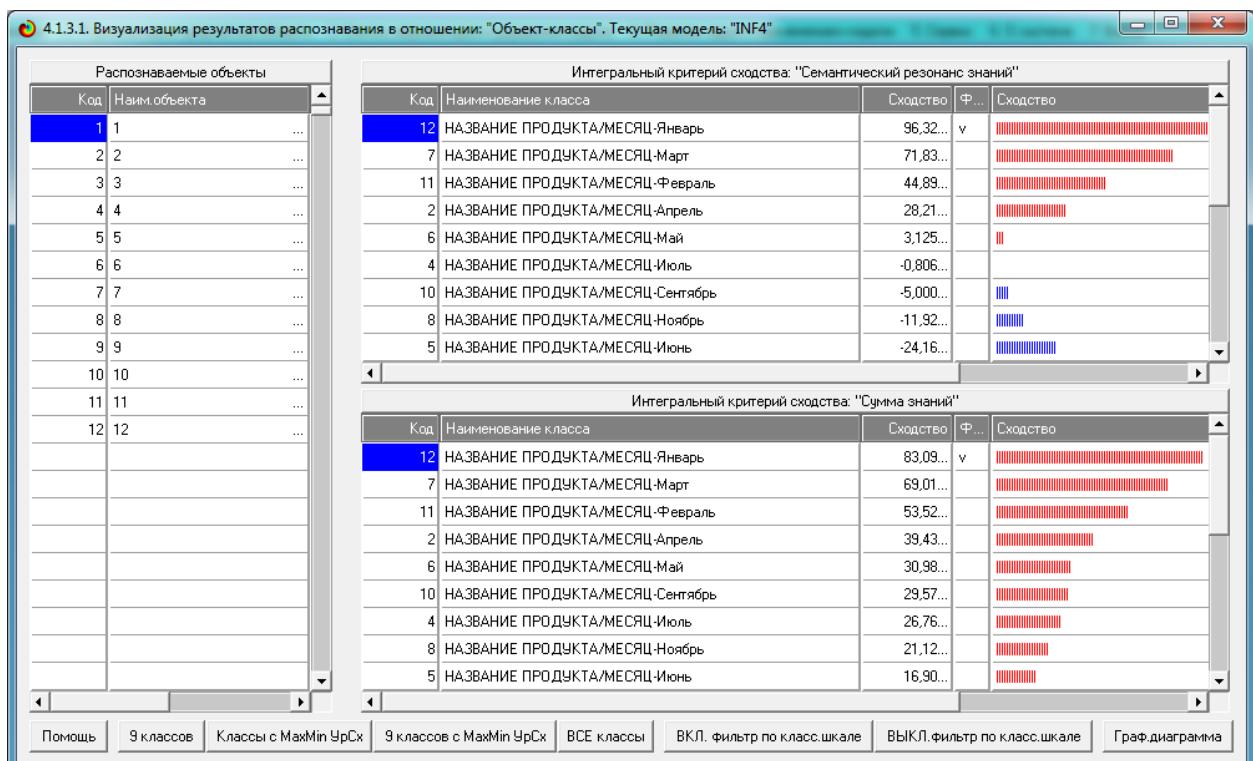


Рисунок 17 - Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

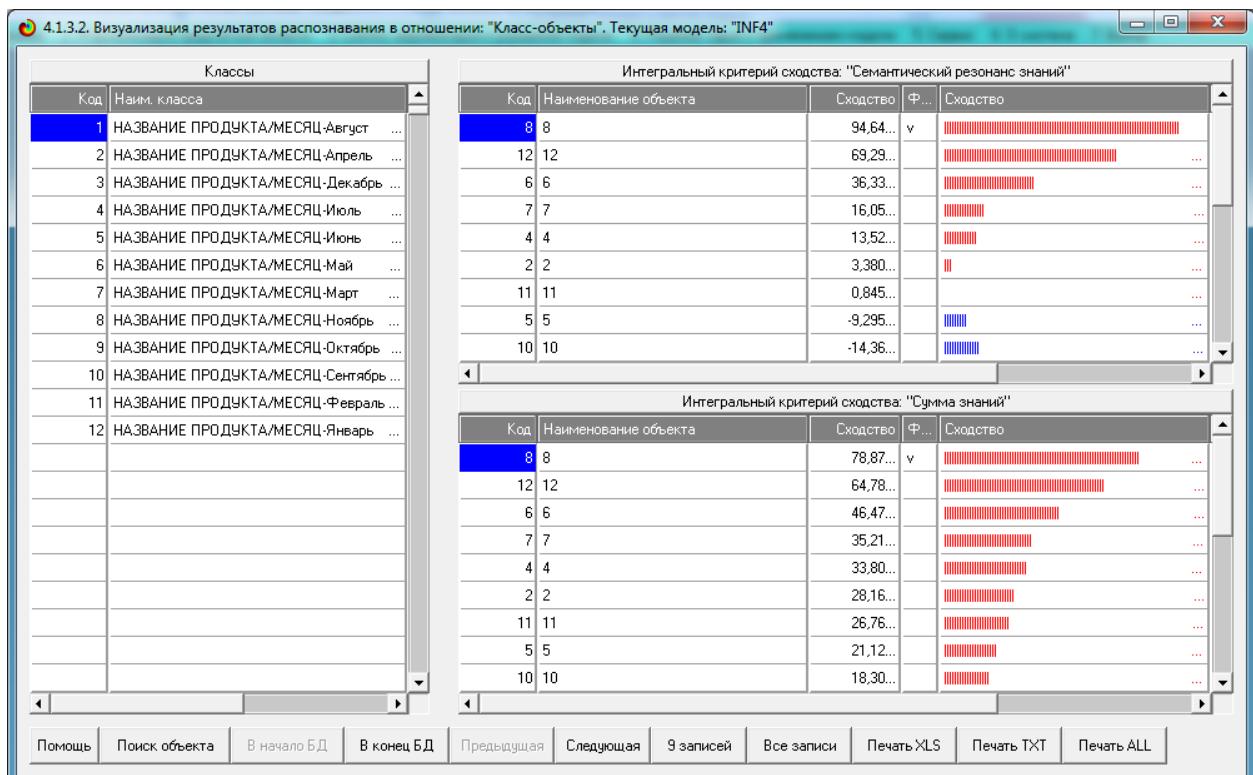
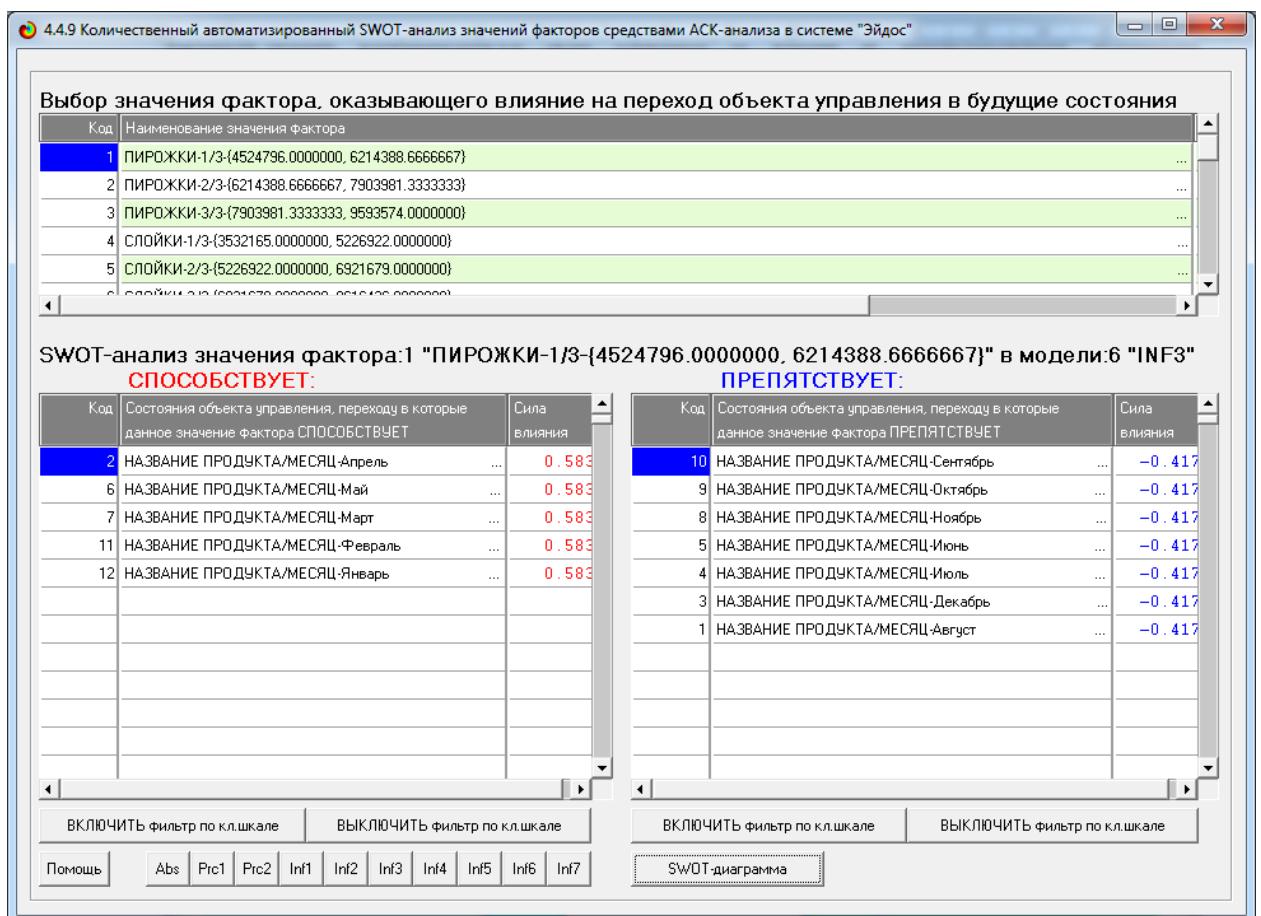


Рисунок 18. Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

## 2.2. SWOT и PEST матрицы и диаграммы

Одним из самым широко известным и распространенным методом стратегического планирования является SWOT – анализ. Однако данный метод очень часто подвергается критике, но это не без причины. В результате использования SWOT – анализа в нем было выявлено множество недостатков. Главной причиной этих недостатков является необходимость привлечения специалиста для оценки и силы и направления влияния факторов. Этую проблему можно решить только с помощью автоматизации функций экспертов. Данную функцию выполняется система «Эйдос». Эта система проводит SWOT – анализ без использования экспертных оценок непосредственно на основе эмпирических данных. В данной работе представлено решение прямой задачи SWOT- анализа с построением традиционных SWOT – матриц и диаграмм (рисунок 19).



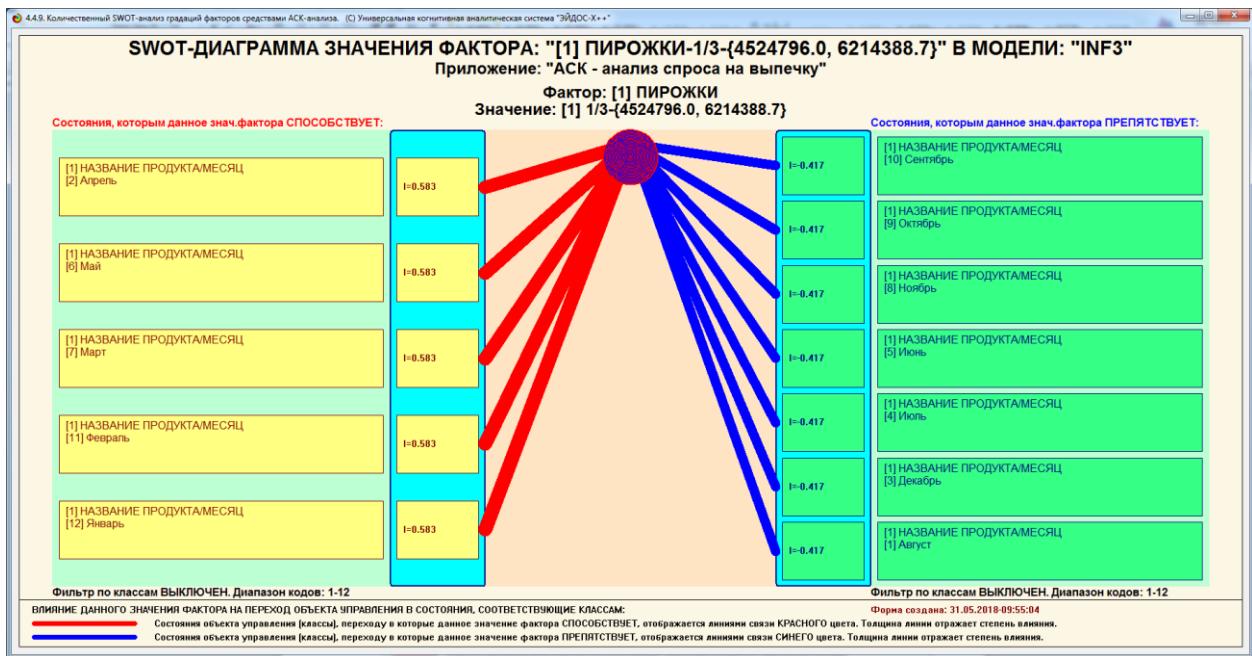


Рисунок 19 – Пример SWOT – матрицы в модели INF3

### 2.3. 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 20. Для наглядности на рисунке 21 изображен нелокальный нейрон «Элитное жилье на вторичном рынке» с 3 рецепторами. Красным выделены активизирующее рецепторы, а синим – тормозящие. По рисунку 16 видно, что «Элит. Втор. среднее» (наибольший) – активизирующий рецептор, а «Элит. Втор. малое» (наименьший) – тормозящий [1].

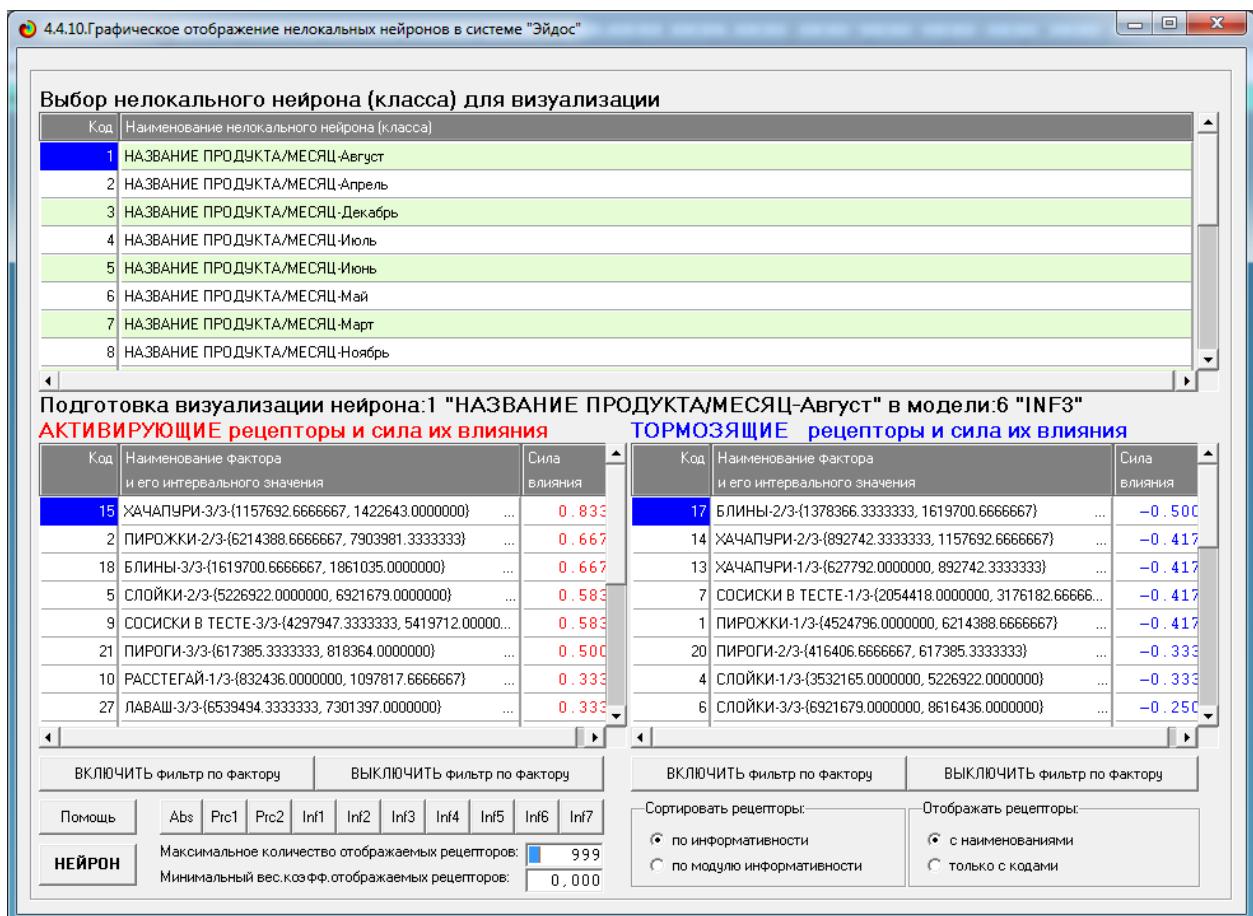


Рисунок 20 – Пример нейрона в модели INF3 (режим 4.4.9)

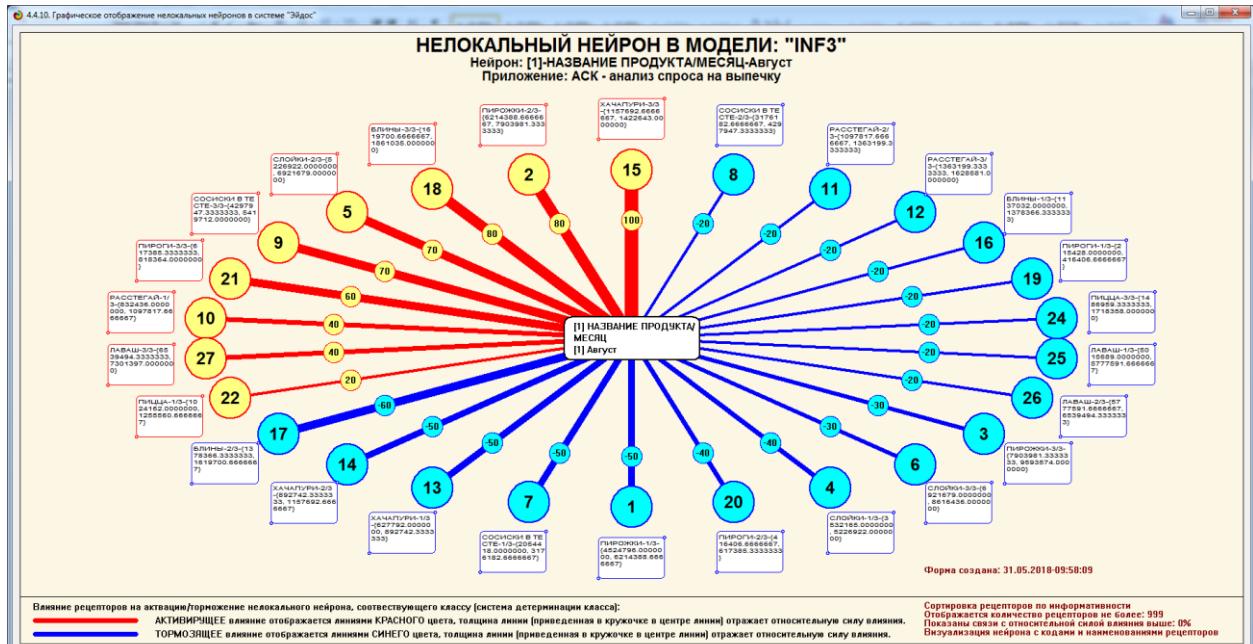


Рисунок 21 – Пример нейрона в модели INF3

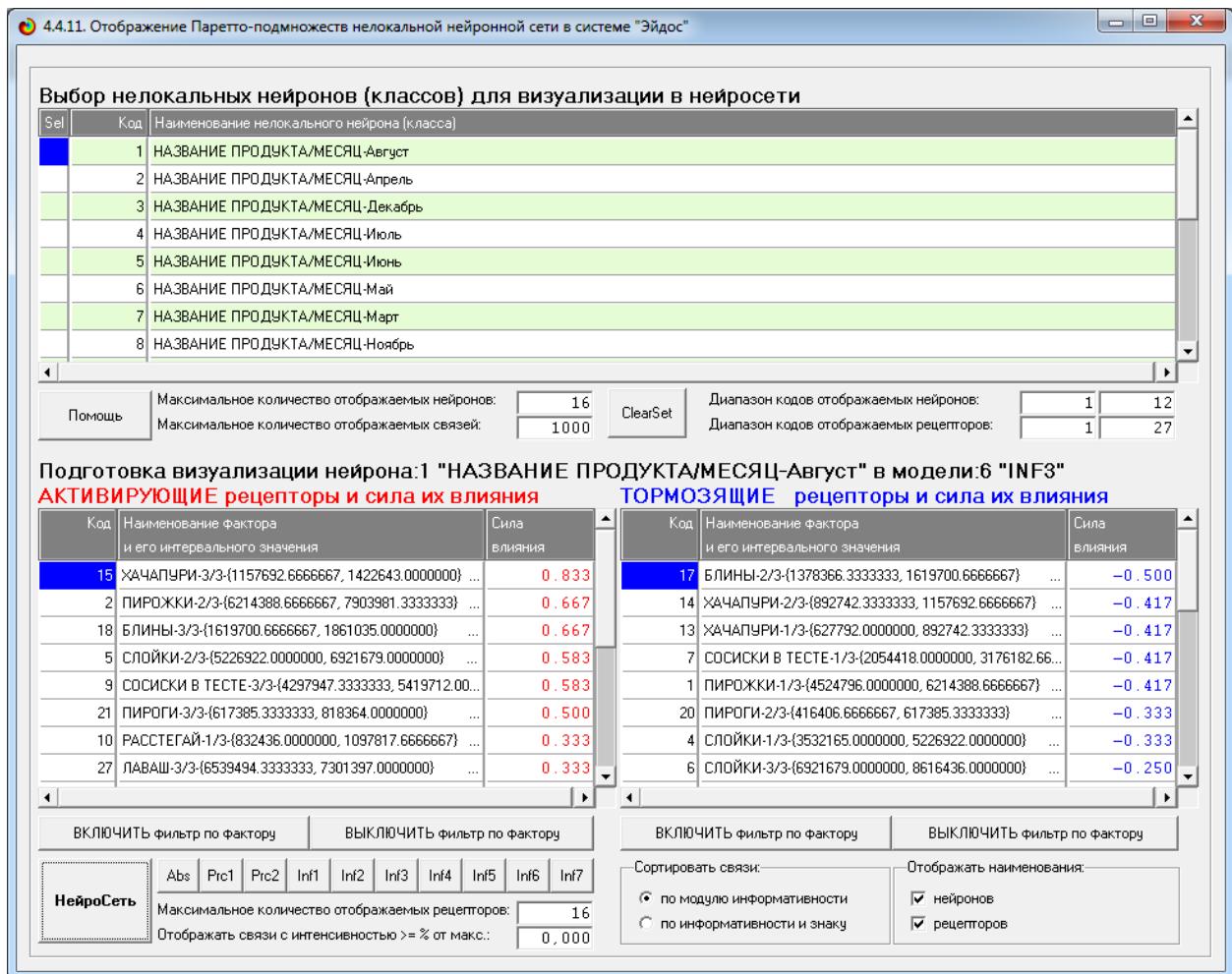


Рисунок 22 - Пример нейронной сети в модели INF3

Однослойная нейронная сеть отображена на рисунке 23.

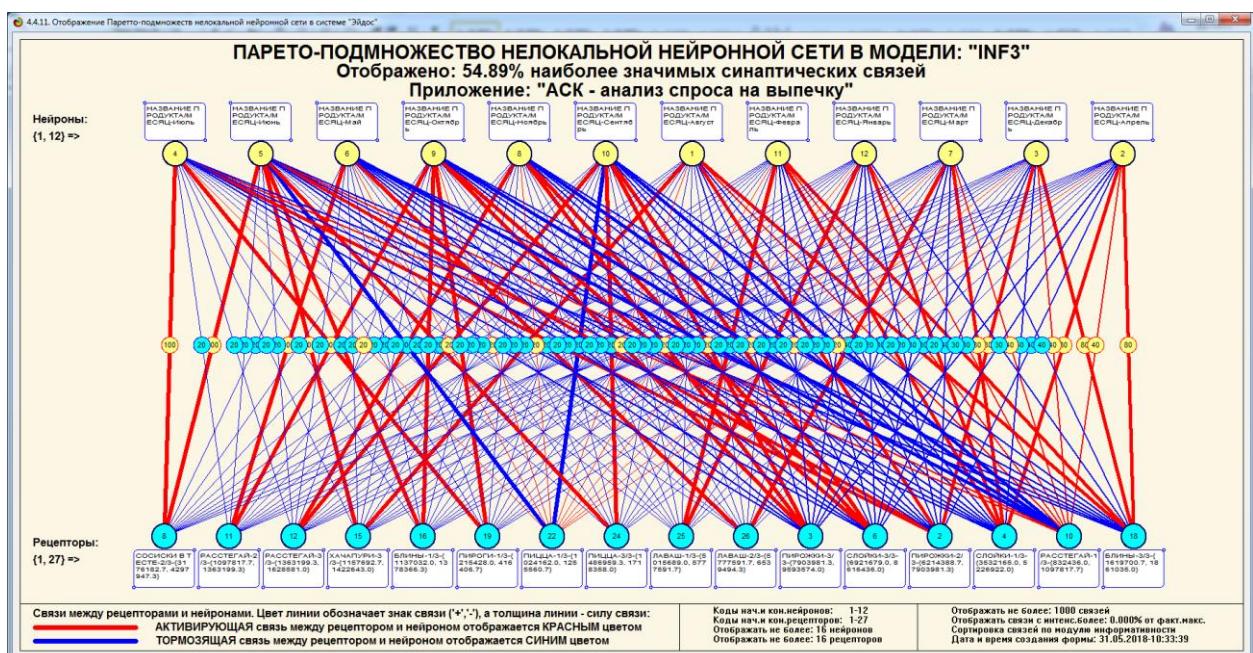


Рисунок 23 - Нейронная сеть

## 2.4. Кластерно-конструктивный анализ признаков

На рисунке 24 приведены результаты кластерно-конструктивного анализа признаков:

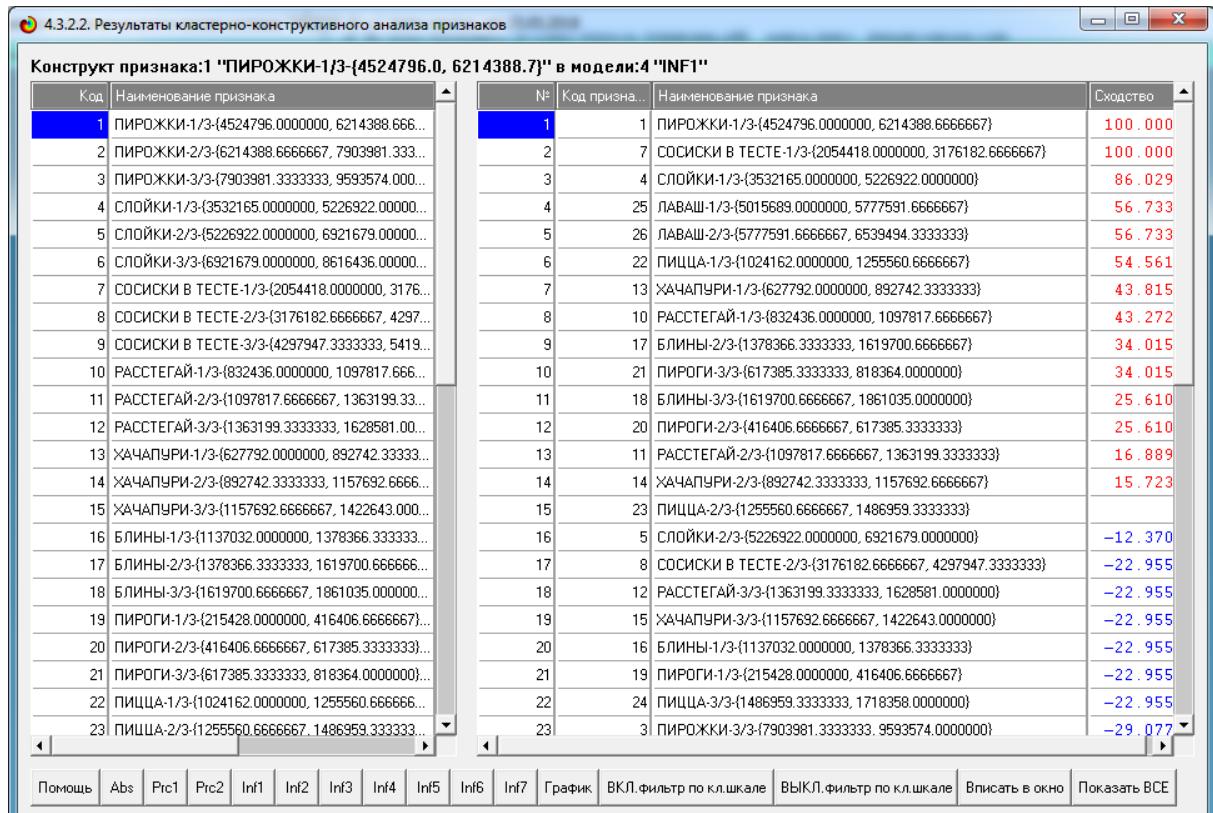


Рисунок 24 – Кластерно-конструктивный анализ признаков (режим 4.3.2.2)

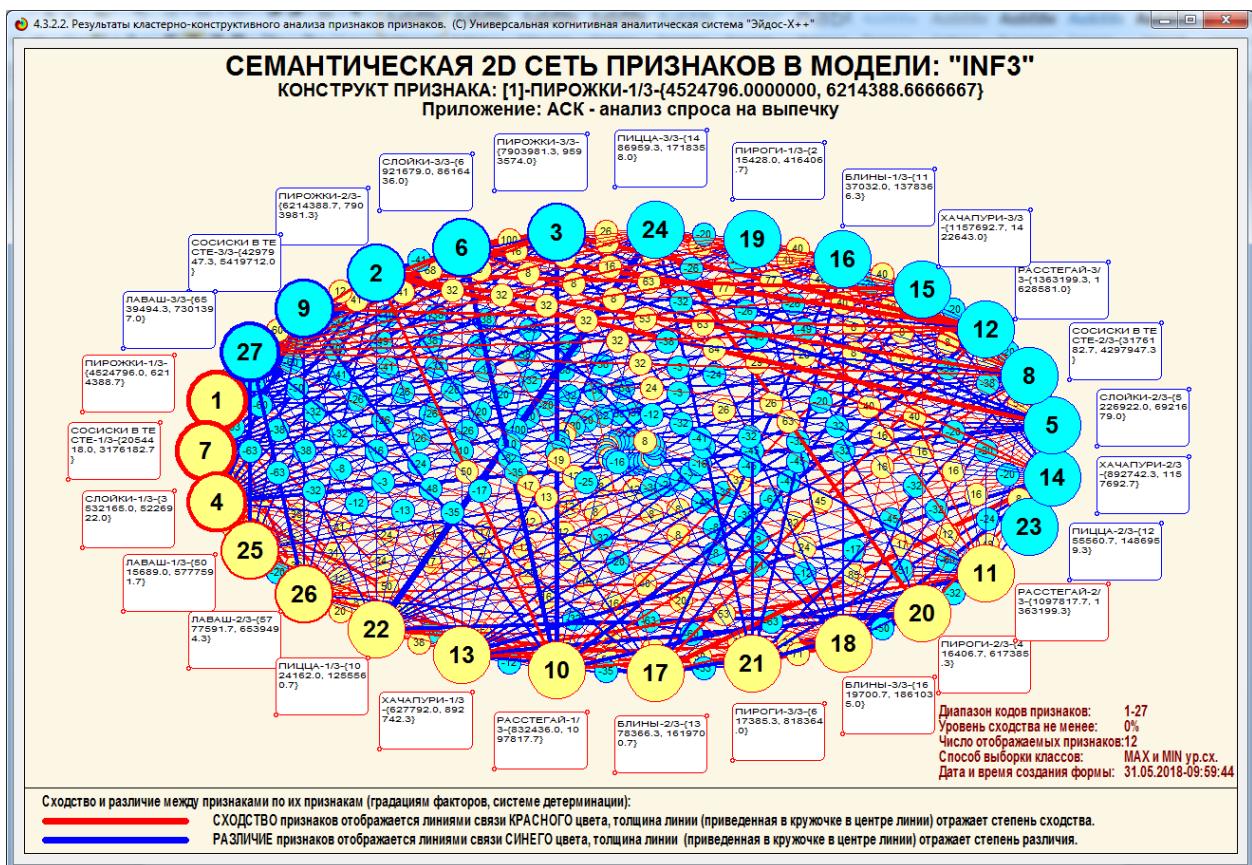


Рисунок 25 - Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков

На приведенном графике, сложно различить данные. Поэтому использована возможность ограничить число признаков на этой диаграмме.

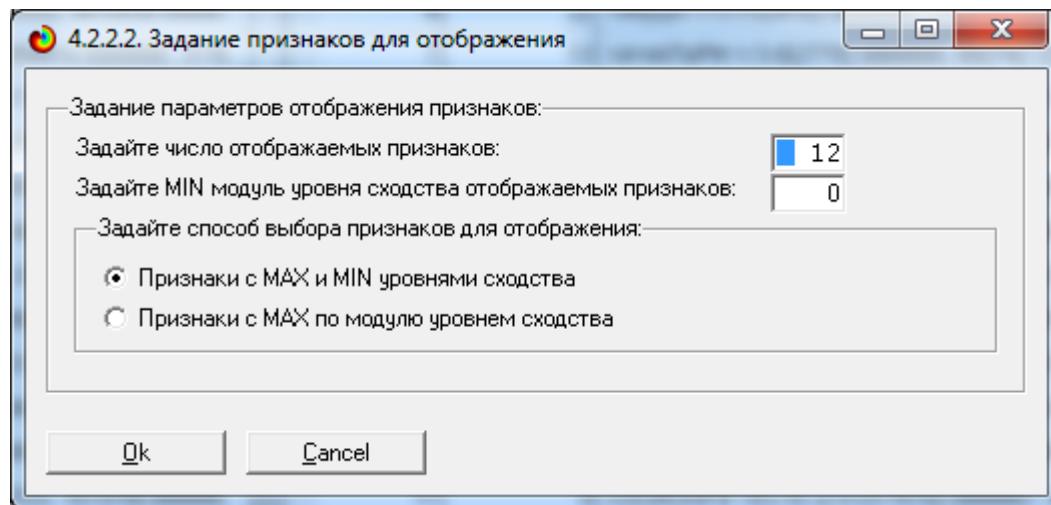


Рисунок 26 – Экранная форма, позволяющая ограничить число признаков на диаграмме

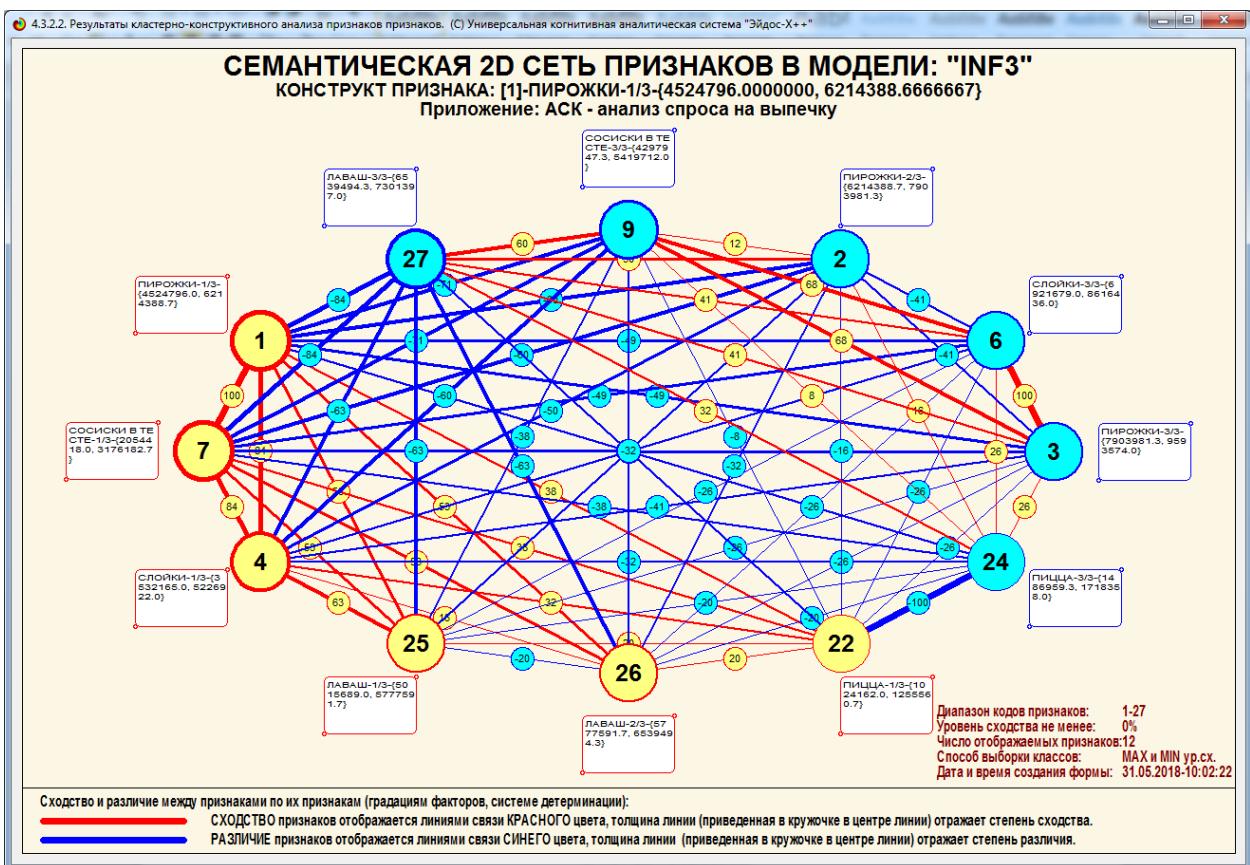


Рисунок 27 – Упрощенная когнитивная диаграмма признаков

Ниже приведены дендрограмма агломеративной кластеризации признаков, график изменения межкластерных расстояний и help режима 4.3.2.3, обеспечивающего их получение.

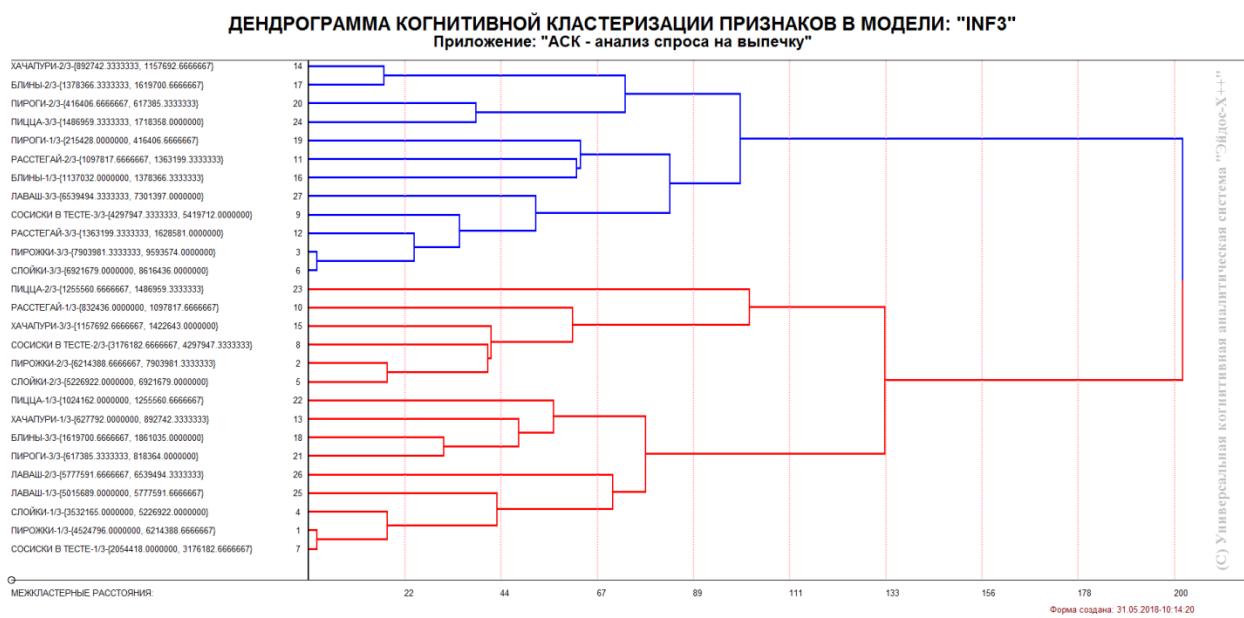
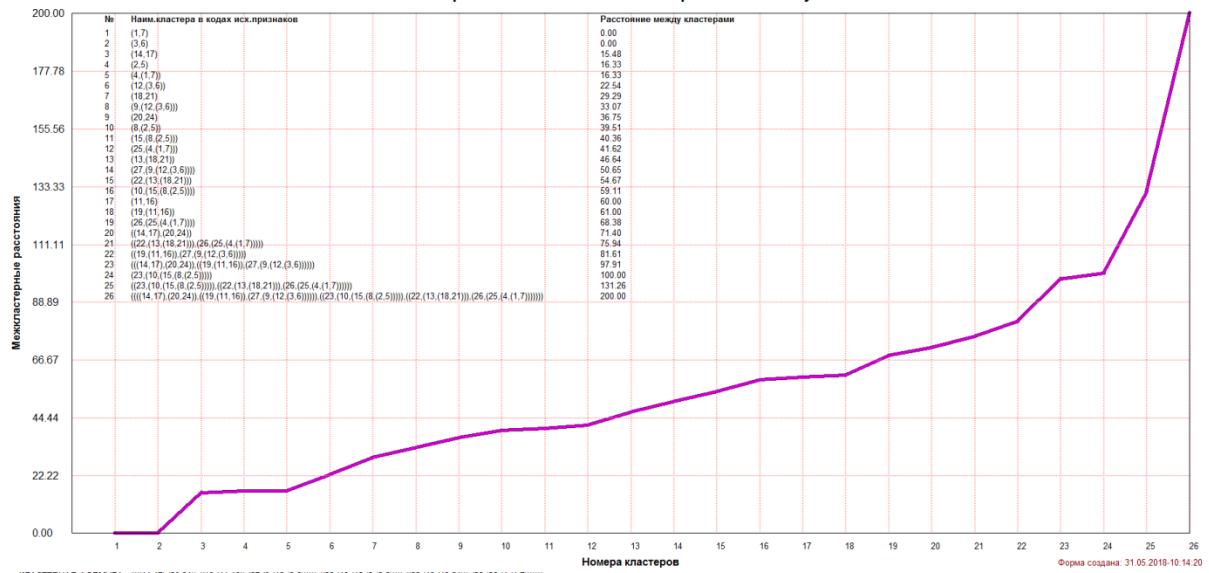
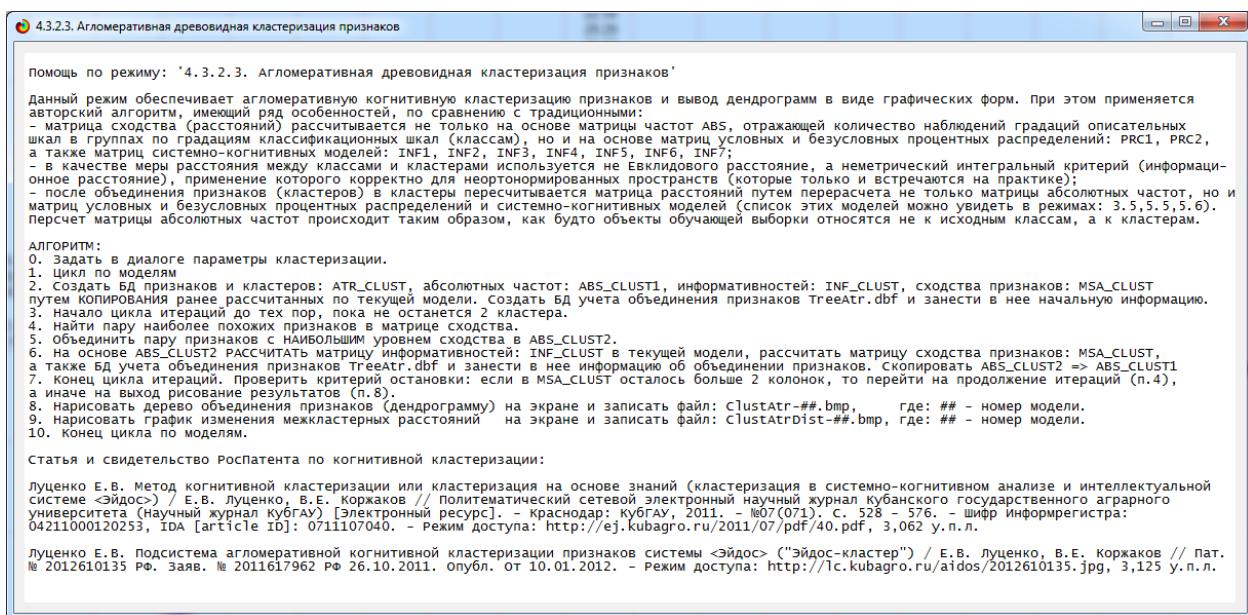


Рисунок 28 – Дендрограмма когнитивной кластеризации признаков

**ИЗМЕНЕНИЕ МЕЖКЛАСТЕРНЫХ РАССТОЯНИЙ ПРИ КОГНИТИВНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПРИЗНАКОВ В МОДЕЛИ: "INF3"**  
Приложение: "ACK - анализ спроса на выпечку"



**Рисунок 29 – Изменение межкластерных расстояний при когнитивной кластеризации признаков**



**Рисунок 30 – Экран помохи по когнитивной кластеризации признаков**

## 2.5. Кластерно-конструктивный анализ классов

На рисунке 31 приведены результаты кластерно-конструктивного анализа классов:

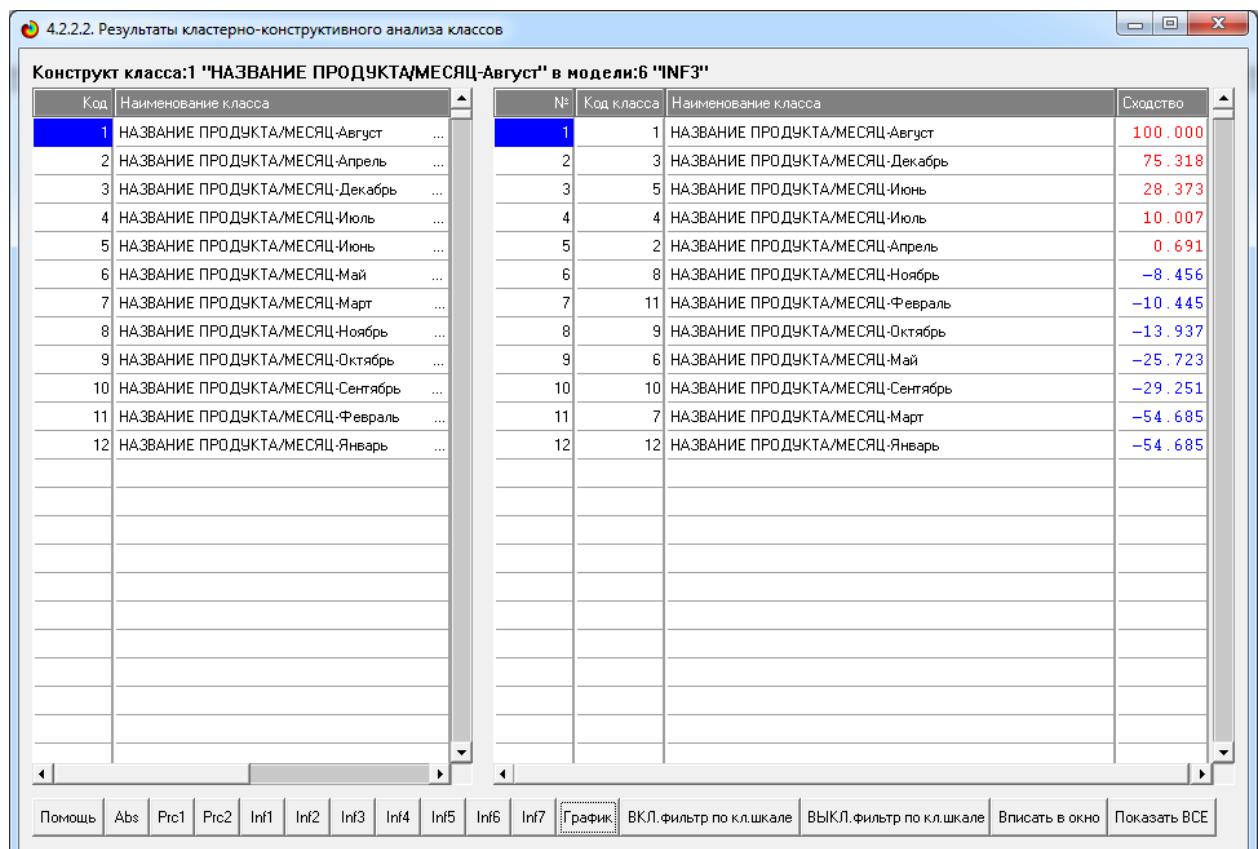


Рисунок 32 - Экранная форма, позволяющая ограничить число классов на диаграмме

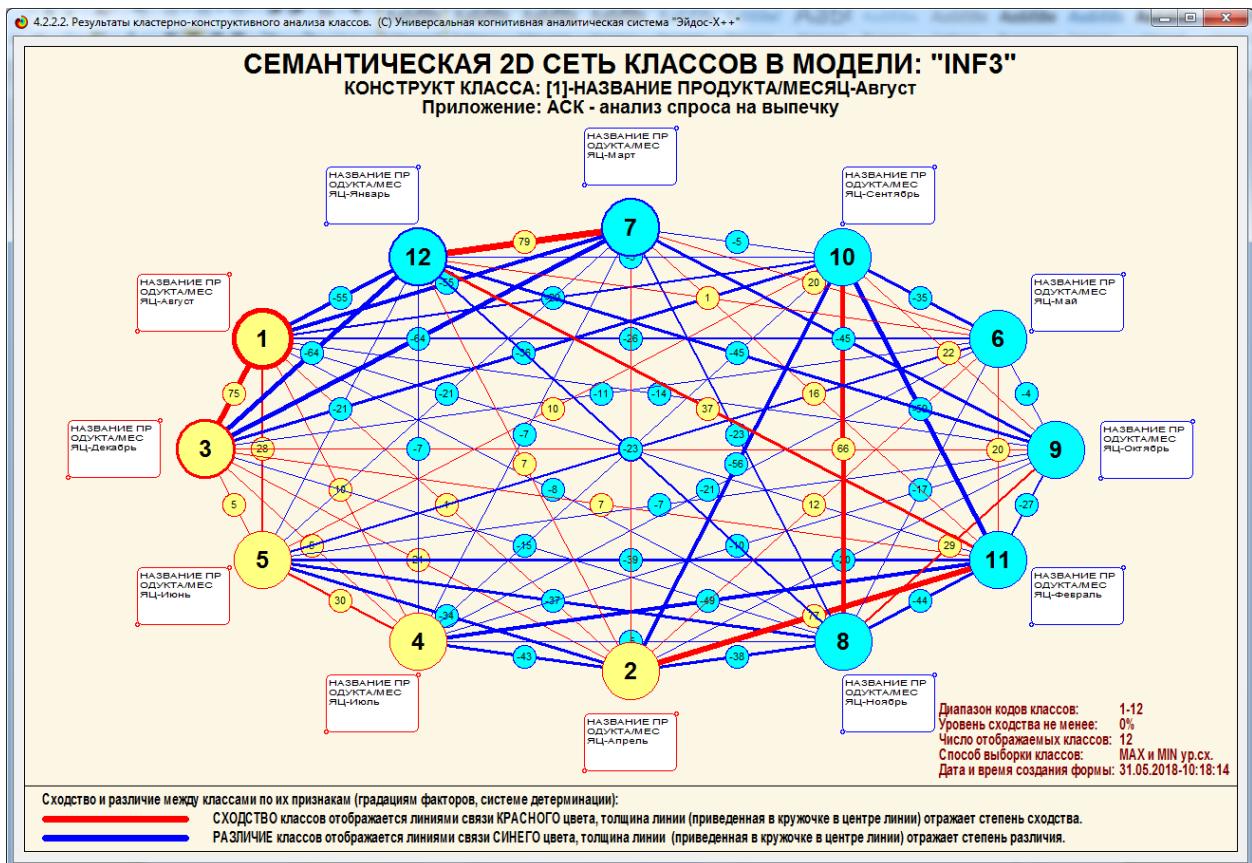


Рисунок 33 - Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков

Ниже приведены дендрограмма агломеративной кластеризации классов, график изменения межкластерных расстояний и help режима 4.2.2.3, обеспечивающего их получение.

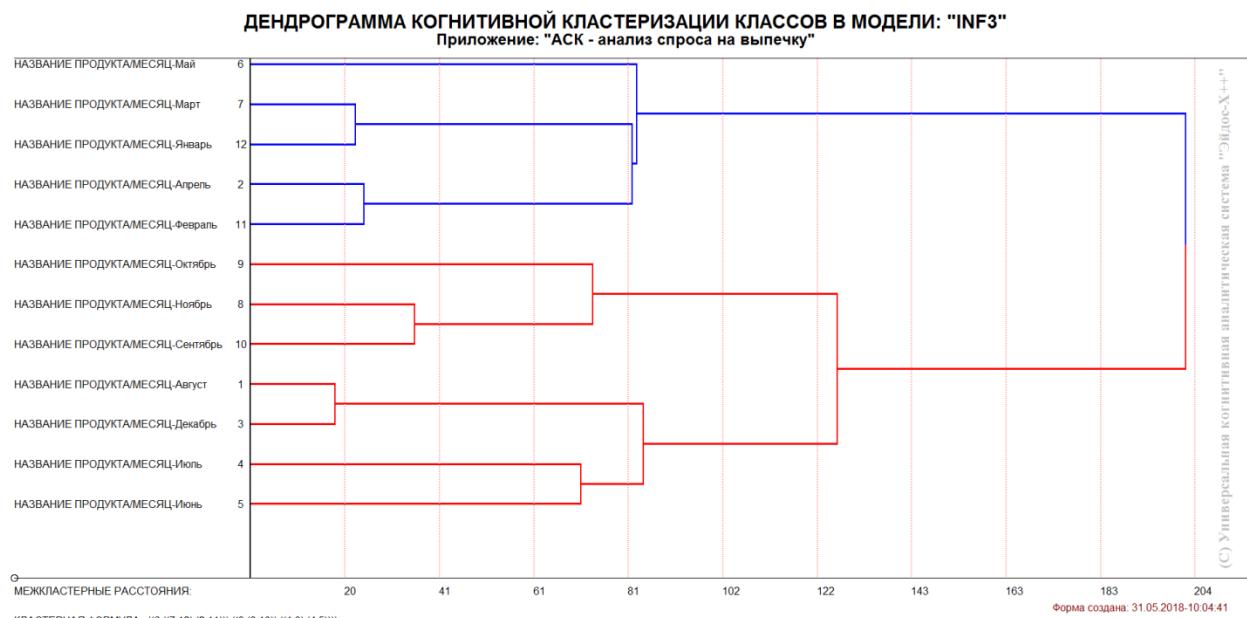
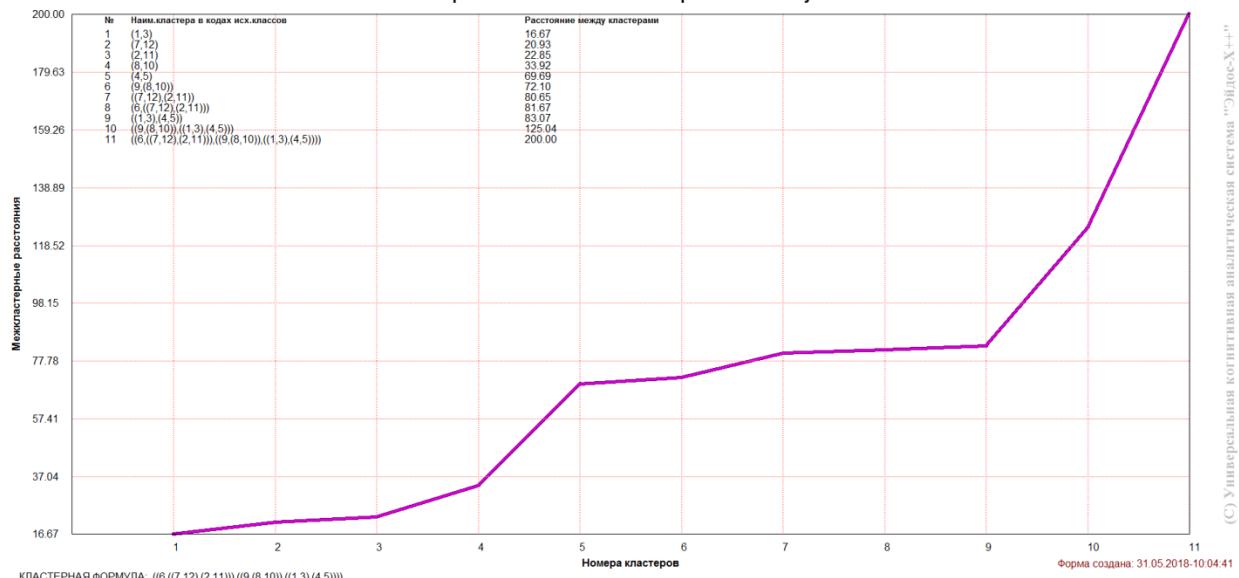
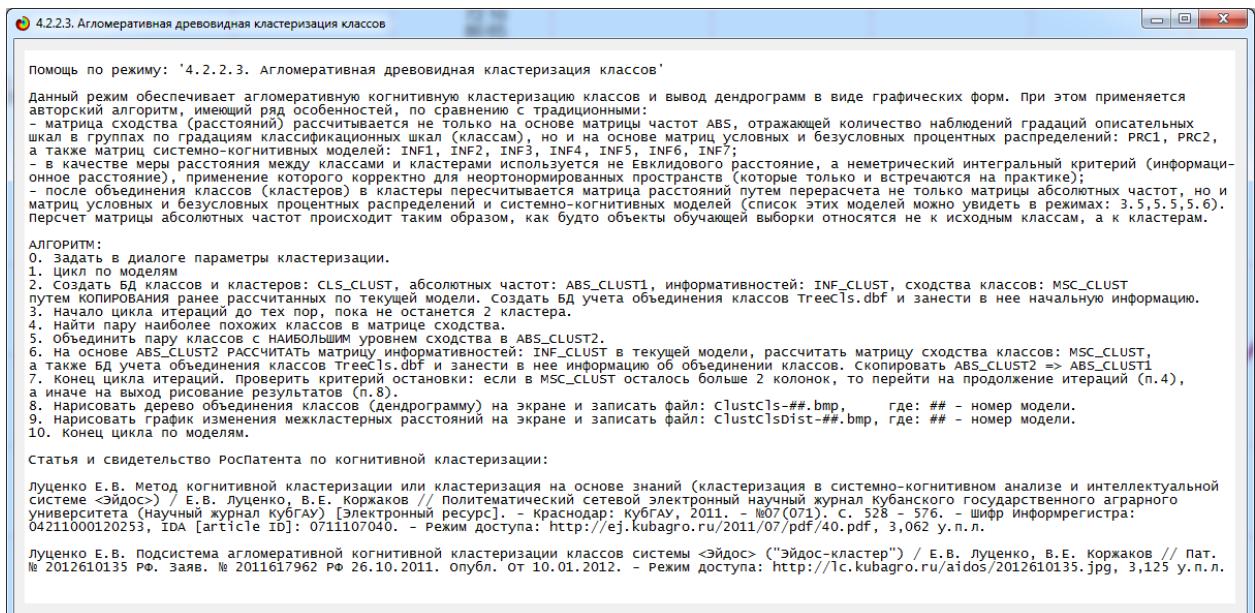


Рисунок 34 – Дендрограмма когнитивной кластеризации классов

**ИЗМЕНЕНИЕ МЕЖКЛАСТЕРНЫХ РАССТОЯНИЙ ПРИ КОГНИТИВНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ КЛАССОВ В МОДЕЛИ: "INF3"**  
 Приложение: "ACK - анализ спроса на выпечку"



**Рисунок 35 – Изменение межклusterных расстояний при когнитивной кластеризации классов**



**Рисунок 36 – Экран помощи по когнитивной кластеризации классов**

## 2.6. Когнитивные функции

Обеспечивает отображение влияния факторов на результат. Описание режима 4.5

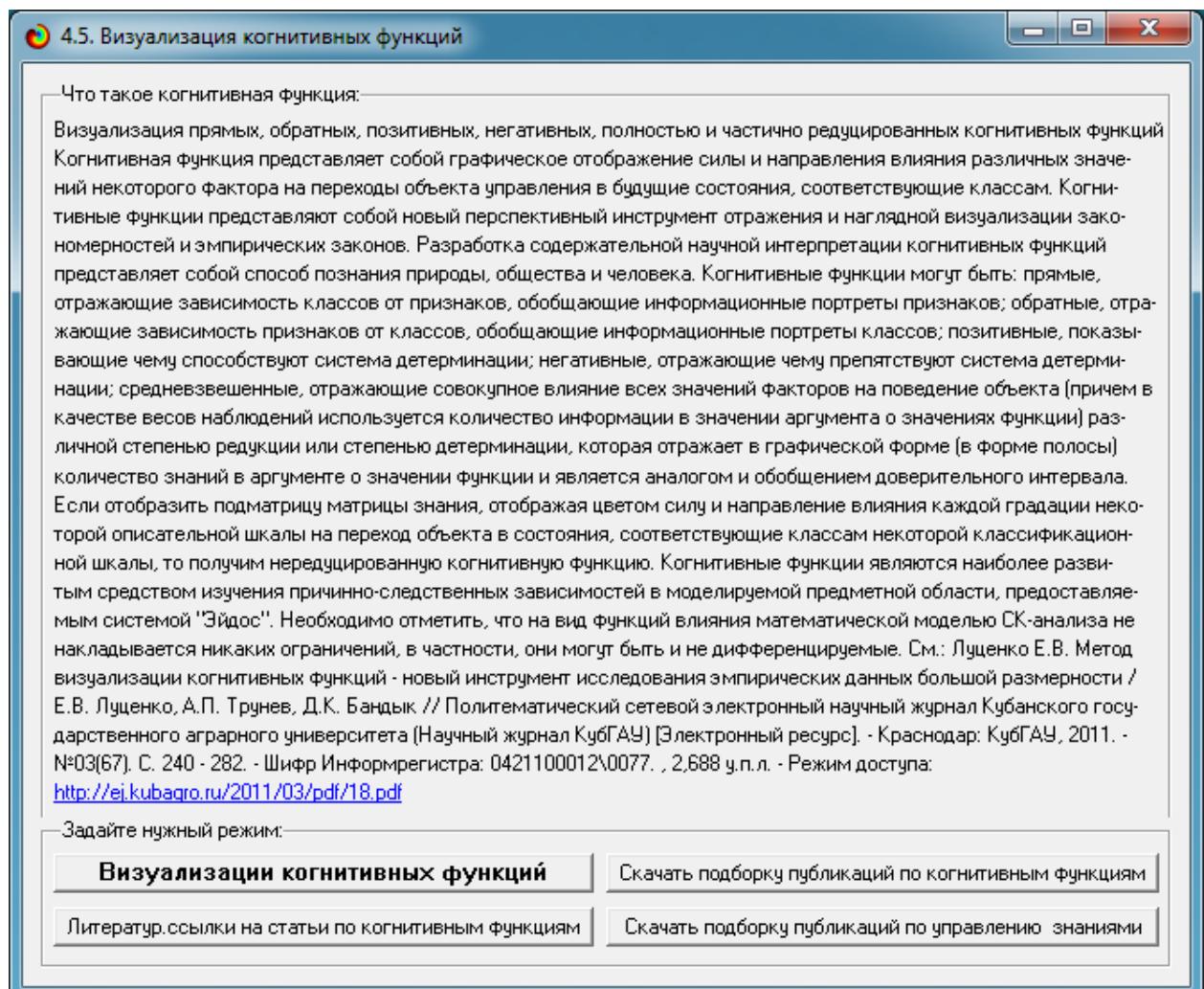


Рисунок 37 – Экранная форма режима 4.5

Ниже приведены когнитивные функции модели.

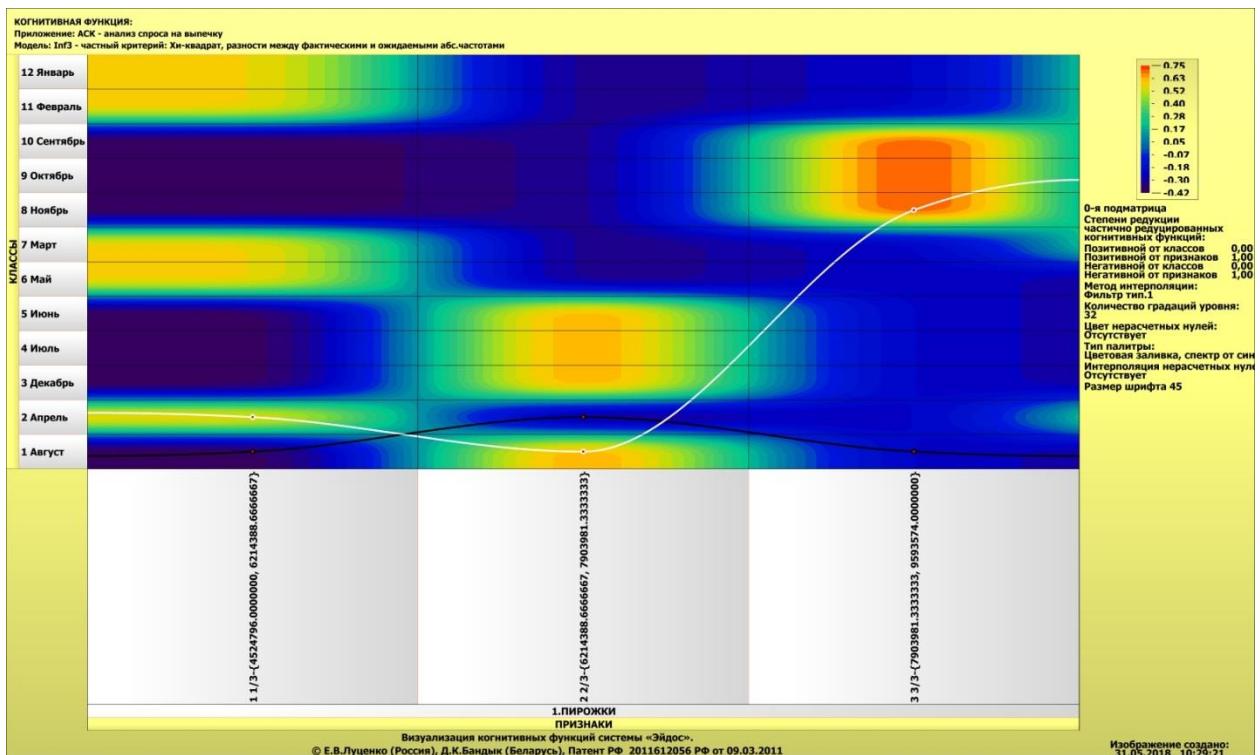


Рисунок 37 – Когнитивная функция пирожков

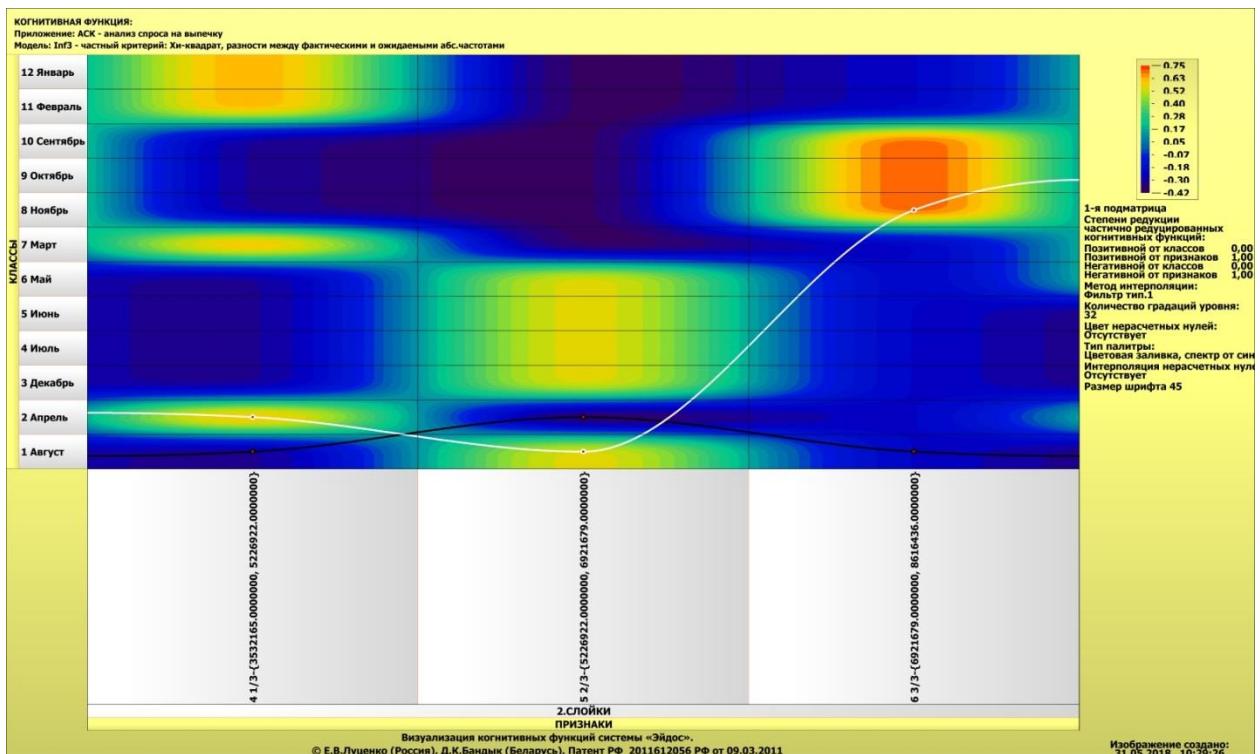


Рисунок 38 - Когнитивная функция слоек

## 2.7. Геокогнитивная система

В данном режиме можно сформировать облако точек и провести его триангуляцию Делоне с выводом результатов.

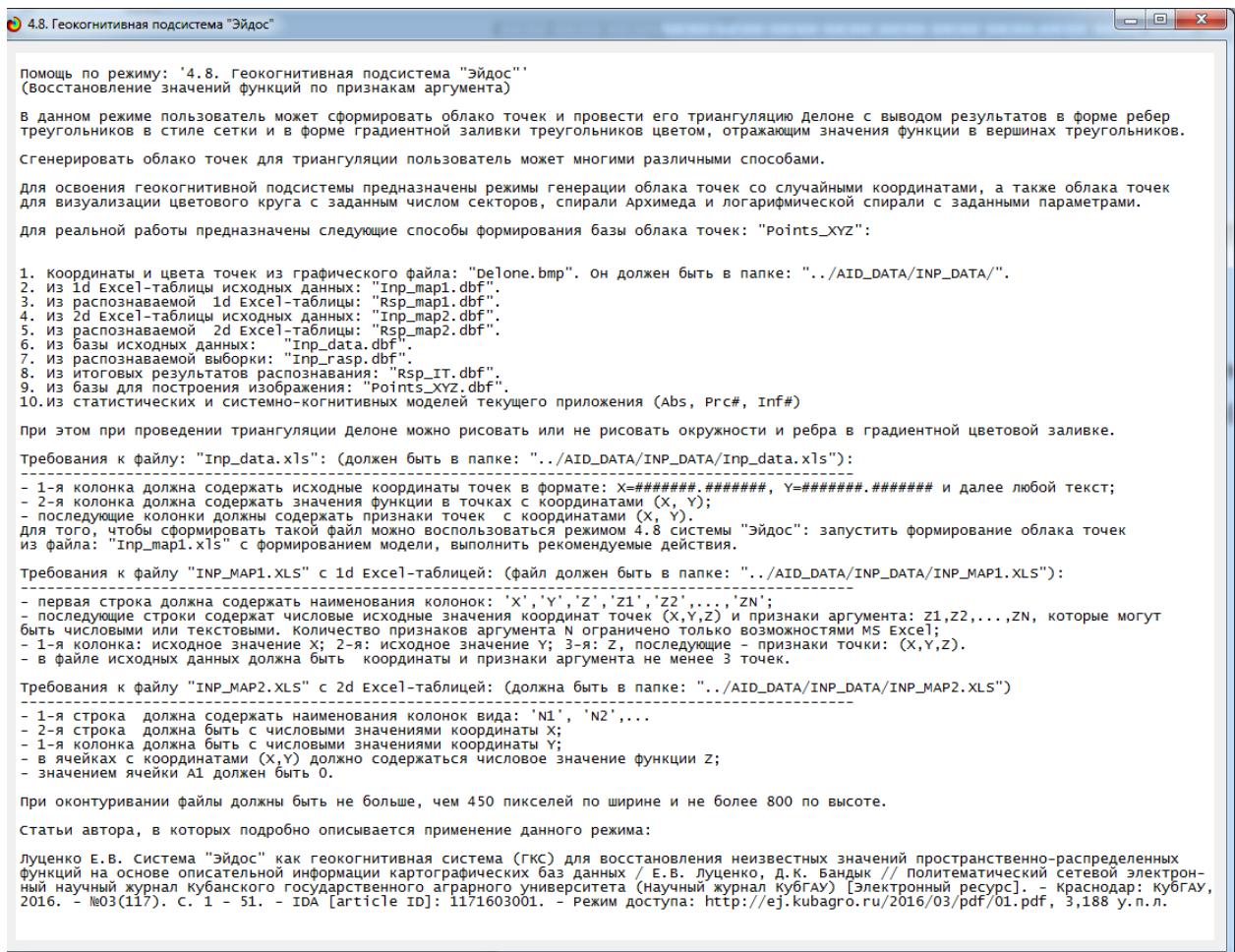


Рисунок 39 – Описание режима 4.8

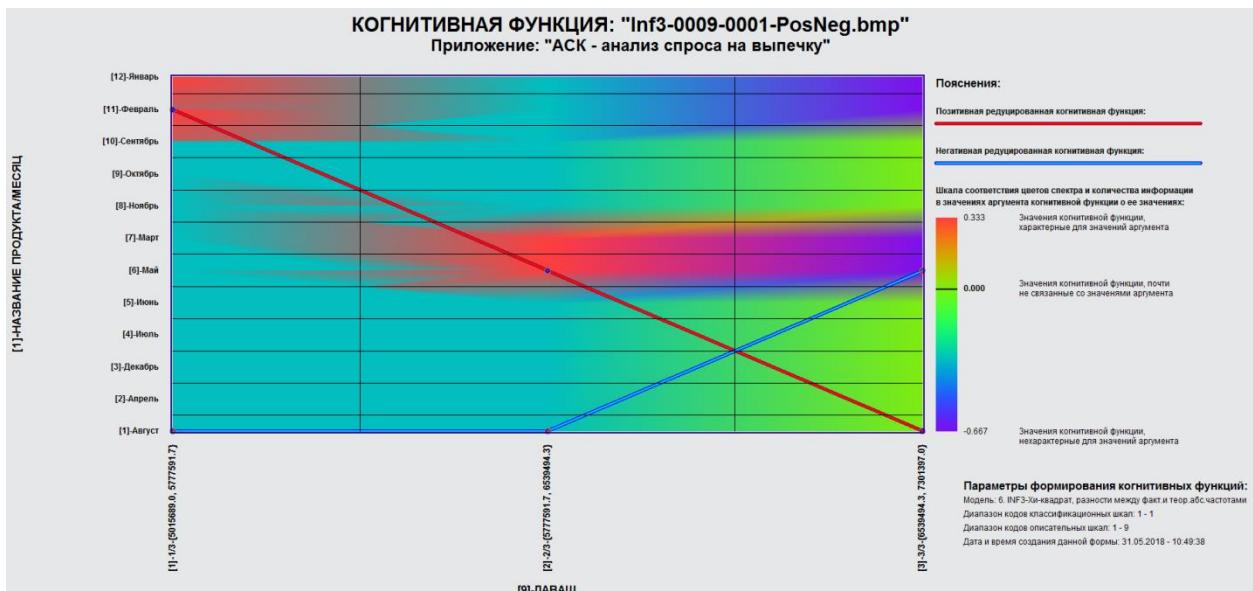


Рисунок 40 - Геокогнитивная модель лаваша

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Человеку трудно оценить достоверность систем искусственного интеллекта, поэтому необходимо сопоставить оценки качества их математических моделей. Одним из вариантов решения этой задачи является тестирование различных системы на общей базе исходных данных.

В данной работе приводится развернутый пример использования базы данных статистики РОССТАТ для оценки качества математических моделей, применяемых в АСК-анализе и его программном инструментарии системе искусственного интеллекта «Эйдос». При этом наиболее достоверной в данном приложении оказались модели INF3 при интегральном критерии «Сумма знаний». Точность модели составляет 0,580, что объясняется сравнительно небольшой выборкой данных. Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется F-критерий Ван Ризбергена и его нечеткое мультиклассовое обобщение, предложенное проф. Е. В. Луценко. Также обращает на себя внимание, что статистические модели в данном приложении дают примерно на 20% более низкую средневзвешенную достоверность идентификации и не идентификации, чем модели знаний, что, как правило, наблюдается и в других приложениях. Этим и оправдано применение моделей знаний.

На основе базы данных ЕМИСС, рассмотренной в данной работе, построить модели прогнозирования не с помощью АСК-анализа и реализующей его системы «Эйдос», а с применением других математических методов и реализующих их программных систем, то можно сопоставимо сравнить их качество.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

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. ЕМИСС - <https://fedstat.ru/indicator/31452>
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>