

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 классификации сортов и разновидностей орехов

выполнил студент группы: ИТ1621

Ковтун Идар Артурович

Руководитель работы:  
профессор Луценко Е.В.

Краснодар 2018

## **СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ .....	3
1.1.Описание решения .....	3
1.2.Преобразование исходных данных в файле исходных данных MS Excel	
3	
1.3. Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей	9
1.4. Виды моделей системы «Эйдос» .....	10
1.5. Результаты верификации моделей .....	12
2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ.....	16
2.1.Решение задачи идентификации .....	16
2.2 Когнитивные функции.....	19
2.3. SWOT и PEST матрицы и диаграммы.....	21
2.4. Нелокальные нейронные сети.....	24
2.5 Кластерный и конструктивный анализ .....	24
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	26
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	27

## ВВЕДЕНИЕ

Работа посвящена задачи классификации сортов и разновидностей орехов на основе их верbalного описаний с применением системно когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария интеллектуальной системы Эйдос.

С помощью созданных моделей решены задачи идентификации, выделение семантического ядра и исследования моделируемой предметной области.

### 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 в файле исходных данных MS Excel

Из различных источников взята информация о различных видах орехов на основе которого была сделана таблица 1

Описание столбцов:

- Столбец 1 название объекта.
- Столбцы 2 и 3 являются классификационной шкалой.
- Столбец 4 описательные шкалы.

Таблица 1 – Исходные данные

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

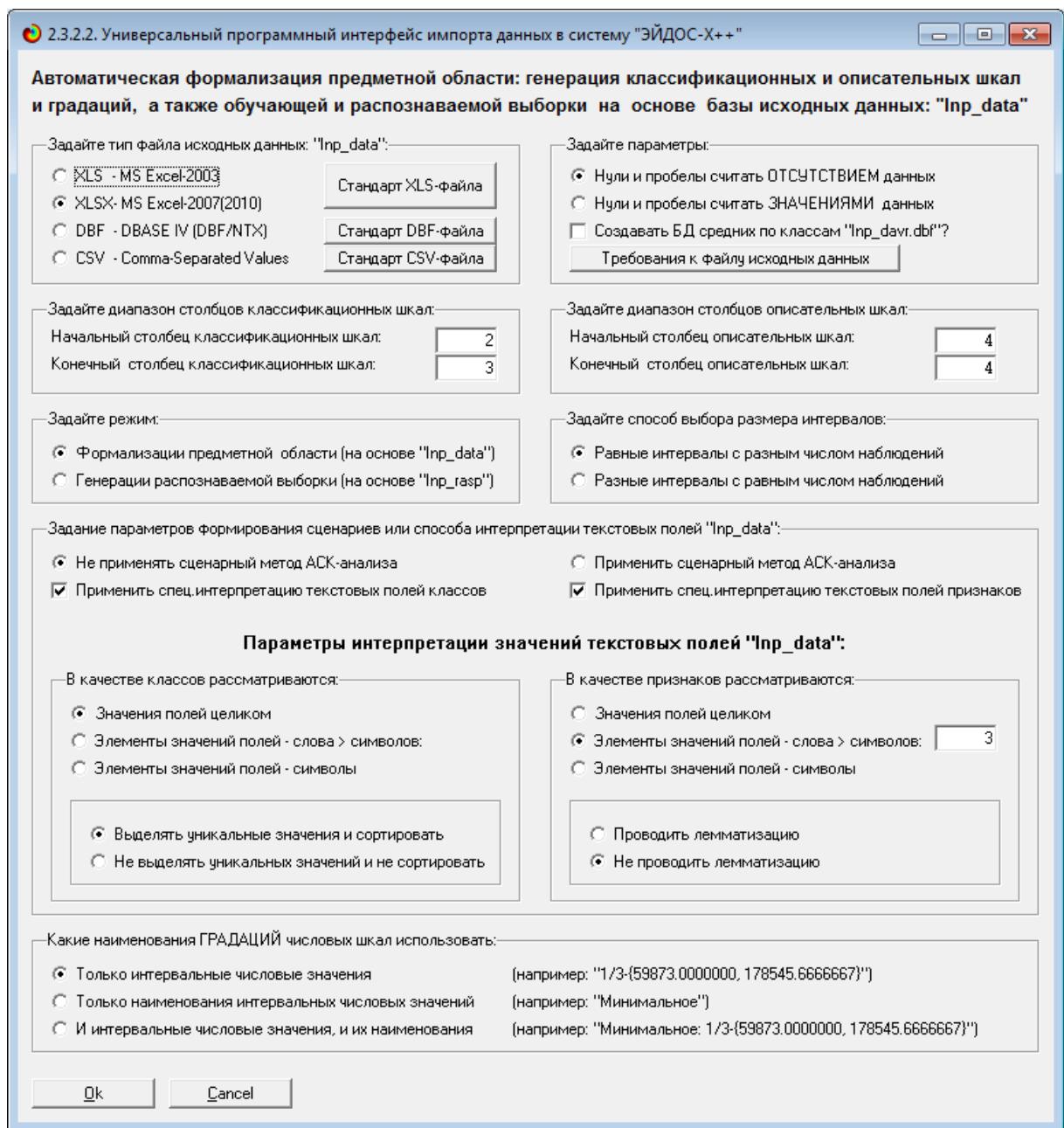


Рисунок 1. Экранная форма Универсального программного интерфейса импорта данных в систему "Эйдос" (режим 2.3.2.2.)

В экранной форме, приведенной на рисунке 5, задать настройки, показанные на рисунке:

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

- "Задайте диапазон столбцов описательных шкал": "Начальный столбец описательных шкал" – 3, "Конечный столбец описательных шкал" – 8;
- "Задание параметров формирования сценариев или способа интерпретации текстовых полей": "Не применять сценарный метод АСК-анализа и спец.интерпретацию TXT-полей".

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

The screenshot shows a Windows application window titled "2.3.2.2. Задание размерности модели системы "ЭЙДОС-Х++"". The main title bar also includes "ИНФОРМАЦИЯ О РАЗМЕРНОСТИ МОДЕЛИ" and "Суммарное количество градаций классификационных и описательных шкал: [14 x 11]".

Тип шкалы	Количество классификационных шкал	Количество градаций классификационных	Среднее количество градаций на класс.шкалу	Количество описательных шкал	Количество градаций описательных шкал	Среднее количество градаций на опис.шкалу
Числовые	0	0	0,00	0	0	0,00
Текстовые	2	14	7,00	1	11	11,00
<b>ВСЕГО:</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>7,00</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>11,00</b>

Below the table is a text input field labeled "Задайте число интервалов (градаций) в шкале:" followed by a numeric input box. At the bottom left is a button "Пересчитать шкалы и градации" and at the bottom right is a button "Выйти на создание модели".

Рисунок 2. Задание размерности модели системы "Эйдос"

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

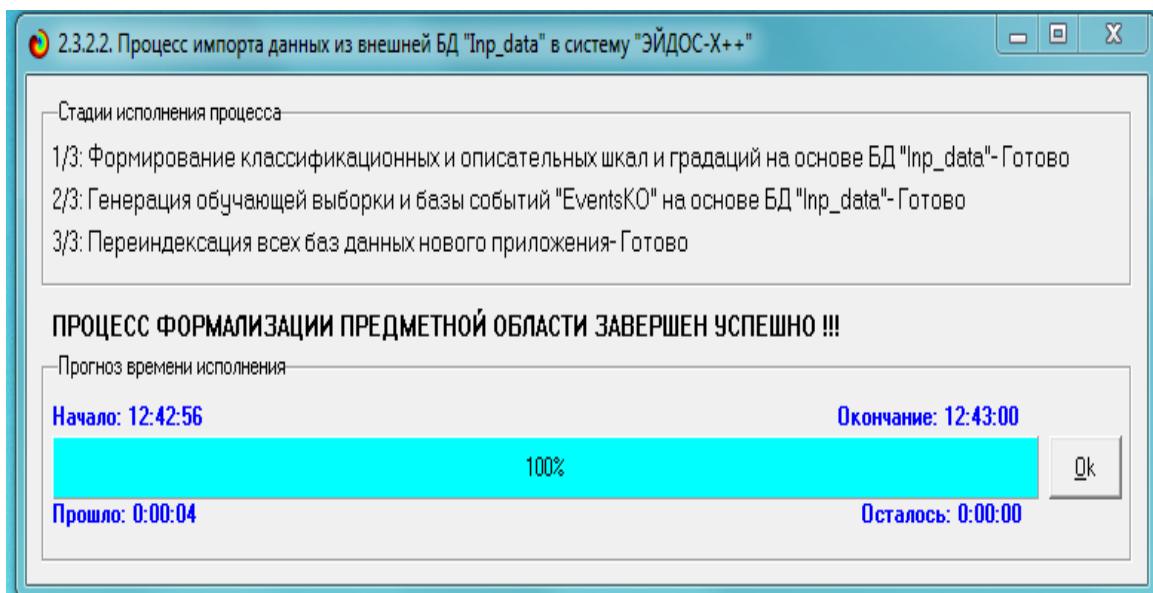


Рисунок 3. Процесс импорта данных из внешней БД "Inp\_data.xls" в систему "Эйдос"

В результате формируются классификационные и описательные шкалы и градации, с применением которых исходные данные кодируются и представляются в форме эвентологических баз данных. 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 4).

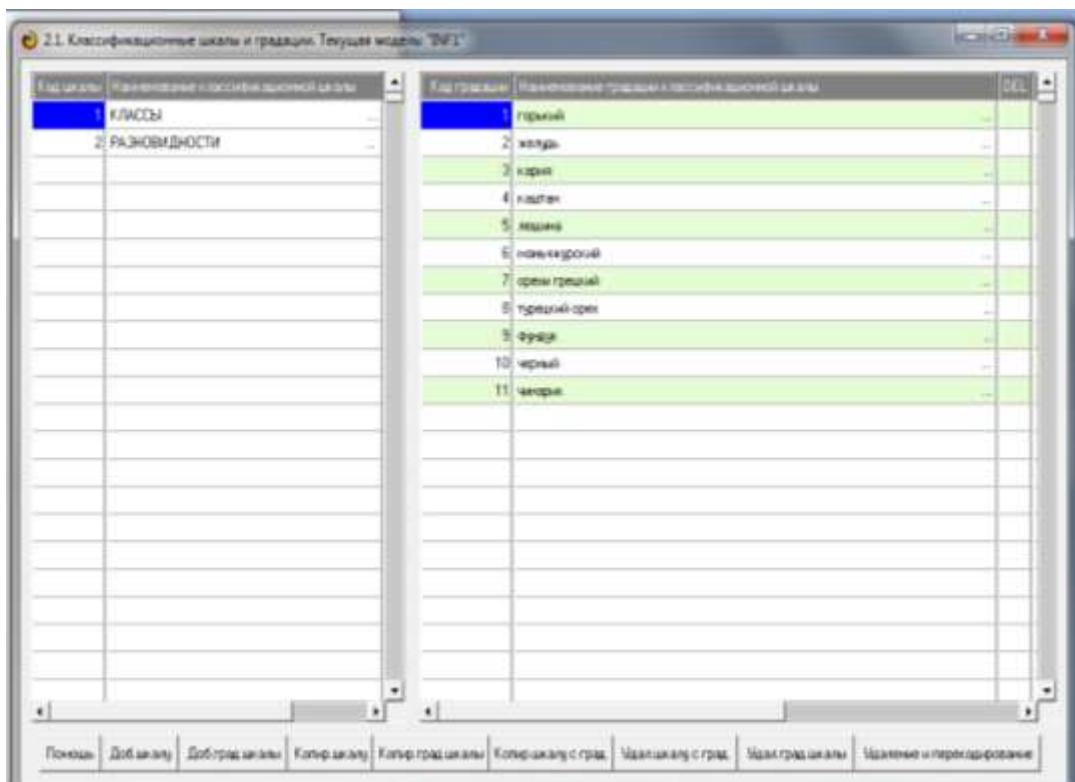


Рисунок 6. Классификационные шкалы и градации

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

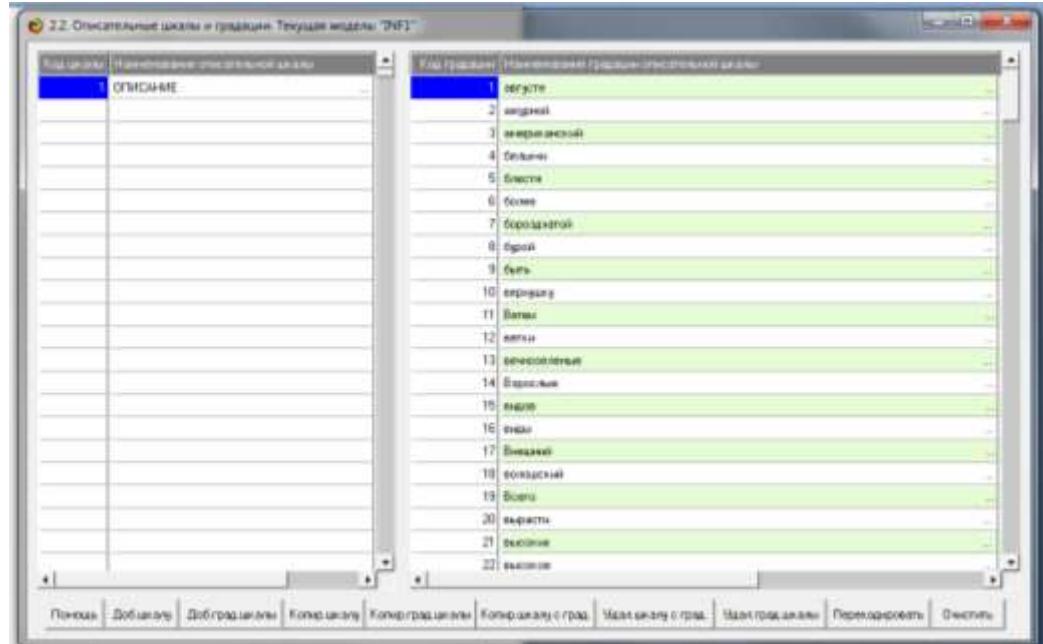


Рисунок 5. Описательные шкалы и градации (фрагмент)

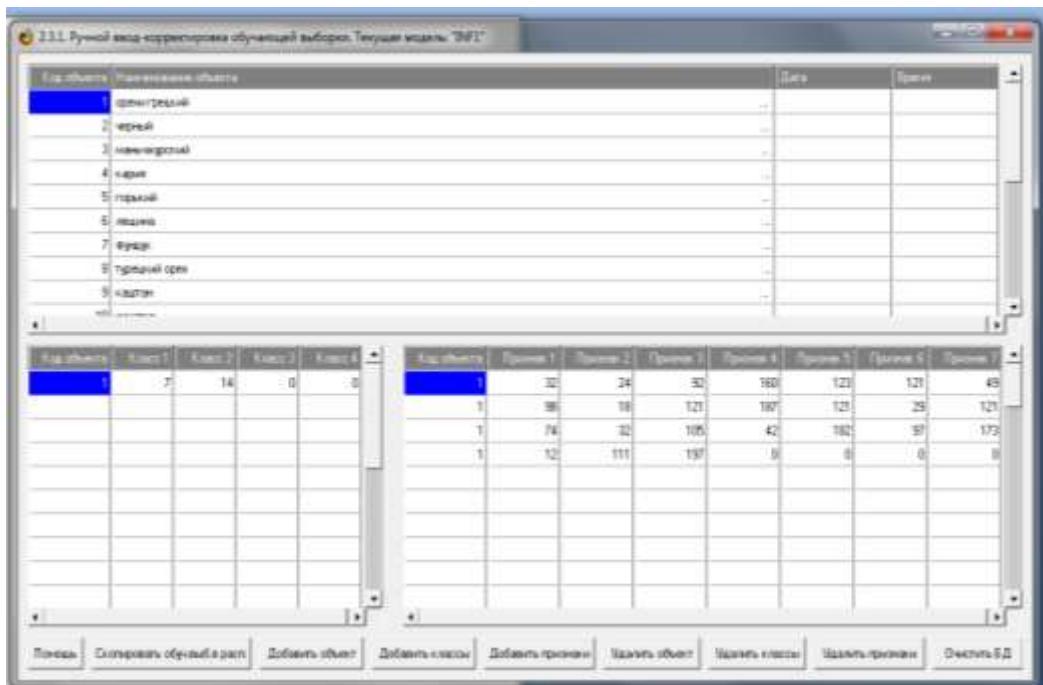


Рисунок 6. Обучающая выборка (фрагмент)

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 (с учетом нелинейности системы [11]).

### 1.3. Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей

Далее запускаем режим 3.5, в котором задаются модели для синтеза и верификации, а также задается модель, которой по окончании режима присваивается статус текущей (рисунок 7).

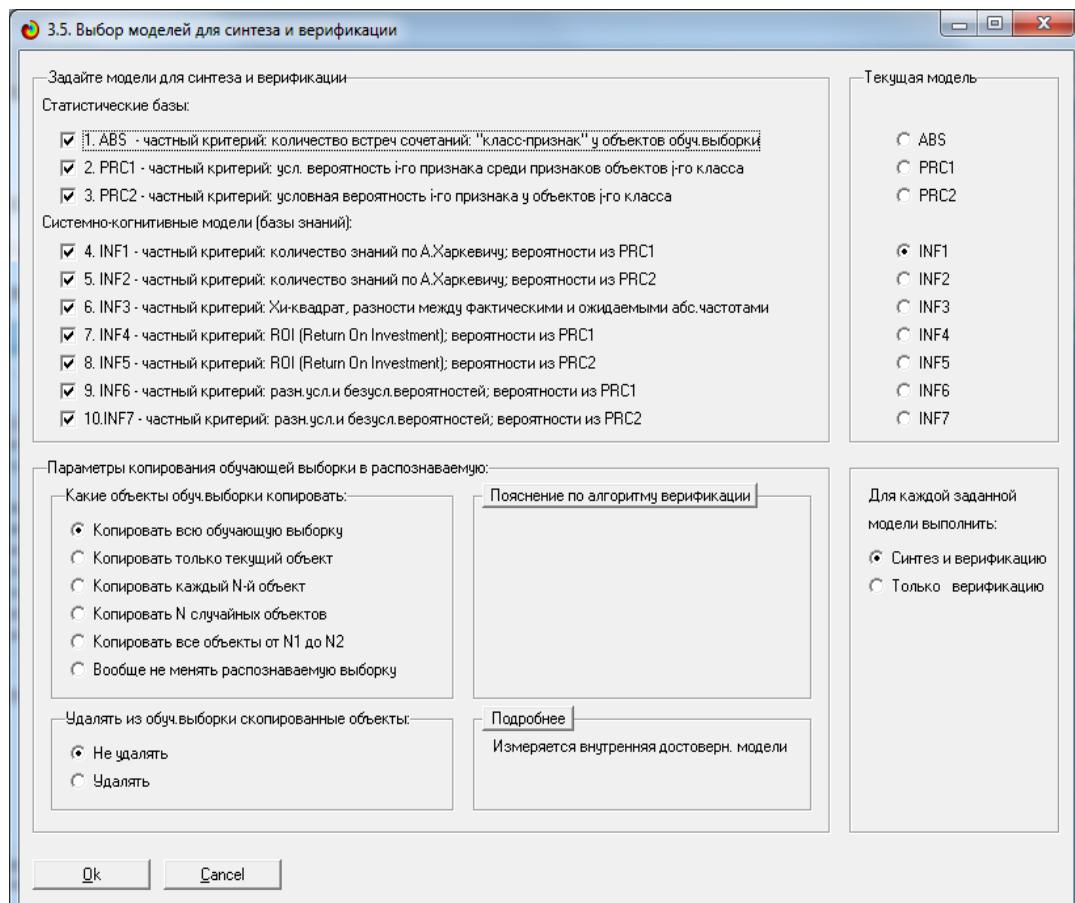


Рисунок 7. Выбор моделей для синтеза и верификации,  
а также текущей модели

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 7. Стадия процесса исполнения режима 3.5 и прогноз времени его окончания отображаются на экранной форме, приведенной на рисунке 8.

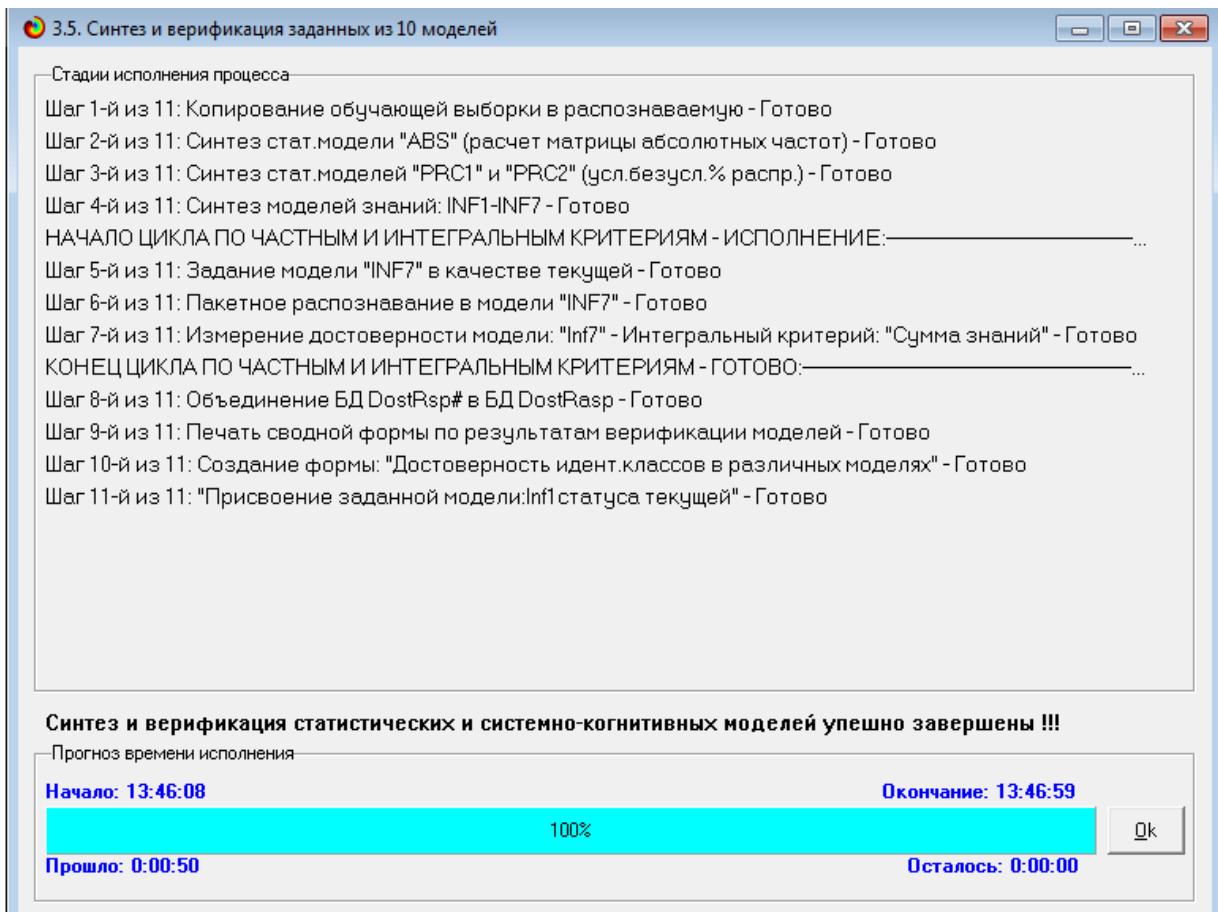


Рисунок 8. Синтез и верификация статистических моделей и моделей знаний

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

Рассмотрим решение задачи анализа на примере модели INF1, в которой рассчитано количество информации по А.Харкевичу, которое мы получаем о принадлежности анализируемого 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 (таблица 2) в матрицы условных и безусловных процентных распределений, и матрицы знаний (таблицы 3 и 4).

Номер признака	Наименование признака	1 ЧИСЛО 10	2 ЧИСЛО 01	3 ЧИСЛО 11	4 ЧИСЛО 12	5 ЧИСЛО 13	6 ЧИСЛО 14	7 ЧИСЛО 15	8 ЧИСЛО 16	9 ЧИСЛО 17	10 ЧИСЛО 18	11 ЧИСЛО 19	12 ЧИСЛО 20
1	КОЛИЧЕСТВО ДЕЛИТЕЛЕЙ-0000	1								1		1	
2	КОЛИЧЕСТВО ДЕЛИТЕЛЕЙ-0001			1	1								1
3	КОЛИЧЕСТВО ДЕЛИТЕЛЕЙ-0002												
4	КОЛИЧЕСТВО ДЕЛИТЕЛЕЙ-0003		1				1	1	1				
5	КОЛИЧЕСТВО ДЕЛИТЕЛЕЙ-0004											1	
6	КОЛИЧЕСТВО ДЕЛИТЕЛЕЙ-0005												
	Сумма числа признаков	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Среднее	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Соединяющее значение отклонение	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Сумма числа объектов обучающей	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

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

Номер признака	Наименование признака	1 ЧИСЛО 1	2 ЧИСЛО 01	3 ЧИСЛО 11	4 ЧИСЛО 12	5 ЧИСЛО 14	6 ЧИСЛО 15	7 ЧИСЛО 16	8 ЧИСЛО 17	9 ЧИСЛО 18	10 ЧИСЛО 19	11 ЧИСЛО 20
1	КОЛИЧЕСТВО ДЕЛИТЕЛЕЙ-0000	3.254								3.254		3.254
2	КОЛИЧЕСТВО ДЕЛИТЕЛЕЙ-0001		1.082	1.082								
3	КОЛИЧЕСТВО ДЕЛИТЕЛЕЙ-0002											
4	КОЛИЧЕСТВО ДЕЛИТЕЛЕЙ-0003	2.112				2.112	2.112	2.112				
5	КОЛИЧЕСТВО ДЕЛИТЕЛЕЙ-0004											3.097
6	КОЛИЧЕСТВО ДЕЛИТЕЛЕЙ-0005											
	Сумма	3.254	2.112	1.082	1.082	2.112	2.112	2.112	2.112	3.254	3.097	3.254
	Среднее	0.558	0.262	0.225	0.225	0.313	0.313	0.313	0.313	0.558	0.314	0.558
	Соединяющее значение отклонение	1.378	0.662	0.773	0.773	0.691	0.691	0.691	0.691	1.378	1.244	1.378

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

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

№	Наименование государства	1. НПЦ	2. НПЦ	3. НПЦ	4. НПЦ	5. НПЦ	6. НПЦ	7. НПЦ	8. НПЦ	9. НПЦ
1	COUNTRY-Afghanistan	-13 461	-5 938	26 384	-3 430	-2 144			14 764	
2	COUNTRY-Bangladesh	-2 880	9 894	-1 815	-6 747	-8 441			9 176	
3	COUNTRY-Bolivia	4 230	-1 195	-1 815	-8 747	-8 441			2 498	
4	COUNTRY-Bosn.	-4 930	-2 050	8 888	-1 261	-8 757			1 207	
5	COUNTRY-Butan	13 399	-3 246	-4 927	-2 829	-1 198			6 525	
6	COUNTRY-Burma, Peoplesl. State of	3 480	-1 519	-2 334	-8 761	-8 557			3 271	
7	COUNTRY-Burk.	14 159	-4 613	-7 001	-2 803	-1 782			9 272	
8	COUNTRY-Burkina Faso	-5 281	-2 221	-2 371	-1 189	11 180			6 958	
9	COUNTRY-Burundi	-2 080	-9 054	-1 297	4 456	-8 395			1 670	
10	COUNTRY-Cambodia	-7 661	15 754	-4 927	-2 829	-1 198			9 162	
11	COUNTRY-Cameroun	-4 880	-2 050	8 888	-1 261	-8 757			1 207	
12	COUNTRY-Central African Repub.	-4 481	-2 733	14 292	-1 089				8 220	
13	COUNTRY-Chad	-8 481	-3 588	-5 445	-2 242	13 676			11 159	
14	COUNTRY-China	1 880	-8 513	-0 778	-8 320	-8 185			1 830	
15	COUNTRY-Colombia	8 199	-2 733	-4 249	-1 708	-1 089			1 495	
16	COUNTRY-Congo	-1 280	3 487	-0 778	-8 320	-8 185			1 447	
17	COUNTRY-Congo, Democratic Republic of the	-4 480	-1 878	-2 852	8 826	-8 694			6 168	
18	COUNTRY-Congo, Republic of	-4 580	9 980	-3 112	-1 261	-8 757			5 787	
19	COUNTRY-Cote d'Ivoire	-4 480	-1 879	8 148	-1 274	-8 634			4 273	
20	COUNTRY-Croatia	-8 880	1 678	-0 619	-8 214	-8 126			6 364	
21	COUNTRY-Croatian Repub.	8 080	-1 708	-2 593	-1 868	-8 630			5 454	
22	COUNTRY-Ecuador	2 480	-6 682	-1 037	-8 427	-8 252			1 378	

## 1.5. Результаты верификации моделей

Результаты верификации (оценки достоверности) моделей, отличающихся частными критериями с двумя приведенными выше интегральными критериями приведены на рисунке 9.

a)

б)

Рисунок 9. Оценки достоверности моделей

Наиболее достоверной в данном приложении оказались модели INF4 при интегральном критерии «Сумма знаний». При этом точность модели составляет 0.444 а полнота модели 1.000, что является неплохими показателями. Таким образом, уровень достоверности прогнозирования с

применением модели выше, чем экспертных оценок, достоверность которых считается равной примерно 70%. Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется F-критерий Ван Ризбергена, а также его нечеткое мультиклассовое обобщение, предложенное проф. Е.В.Луценко [16] (рисунок 10).

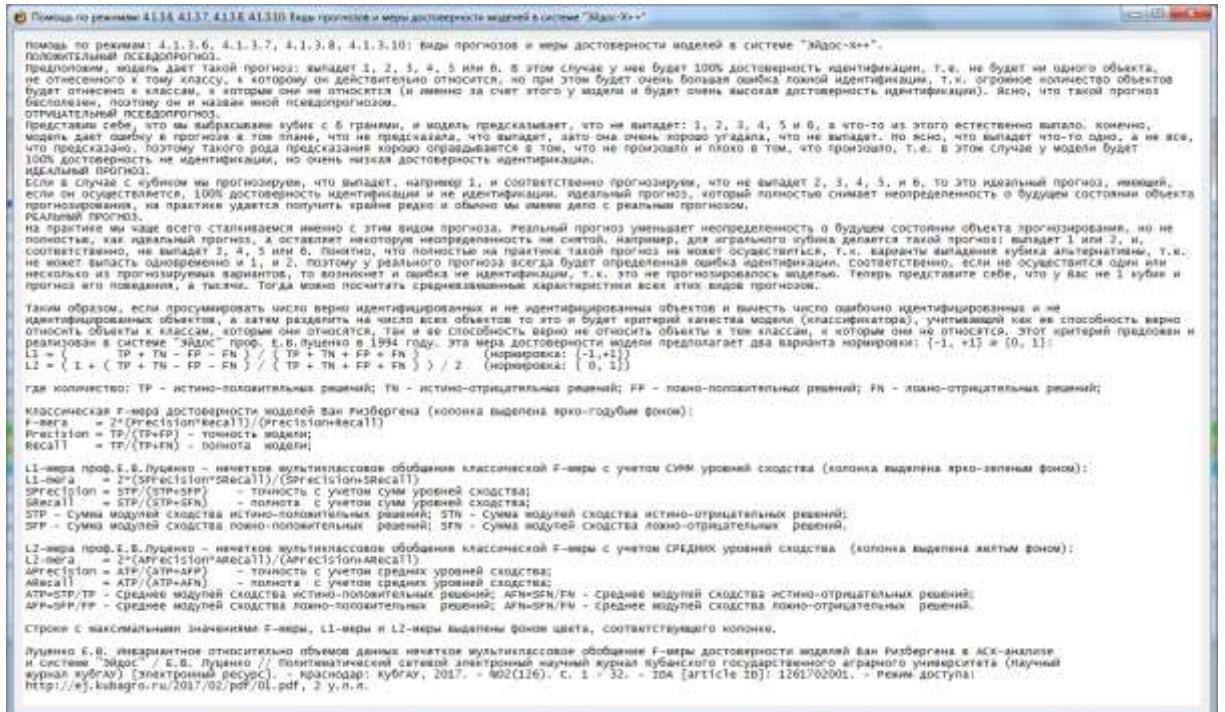


Рисунок 10. Виды прогнозов и принцип определения достоверности моделей по авторскому варианту метрики, сходной с F-критерием  
Стоит отметить, что статистические модели, как правило, дают более низкую средневзвешенную достоверность идентификации и не идентификации, чем модели знаний, и практически никогда – более высокую. Этим и оправдано применение моделей знаний и интеллектуальных технологий. На рисунке 16 приведены частные распределения уровней сходства и различия для верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных ситуаций в наиболее достоверной модели INF4.

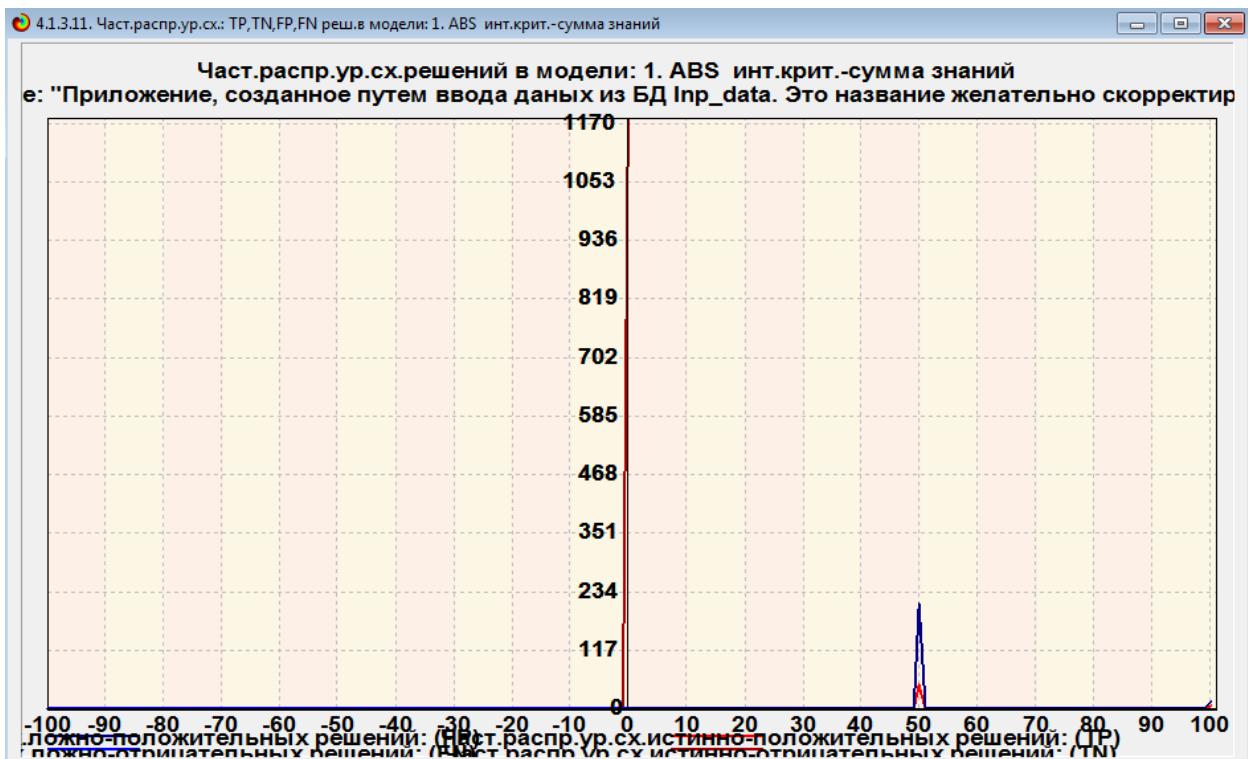


Рисунок 1- Частное распределение ложно-положительных решений, ложно-отрицательных решений, истинно-положительных решений и истинно-отрицательных решений объекта моделирования в модели INF4

Из рисунка 16 видно, что:

- наиболее достоверная модель INF4 лучше определяет непринадлежность объекта к классу, чем принадлежность (что видно также из рисунка 14);
- Отрицательные решения всегда истинные. В положительных решениях до 0 идут только ложные решения, с 0 до 20 идут и ложные и истинные решения. После 20 идут только истинные решения.

## 2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ

### 2.1. Решение задачи идентификации

В соответствии с технологией АСК-анализа зададим текущей модель INF4 (режим 5.6) и проведем пакетное распознавание в режиме 4.2.1, как показано на рисунке 18.

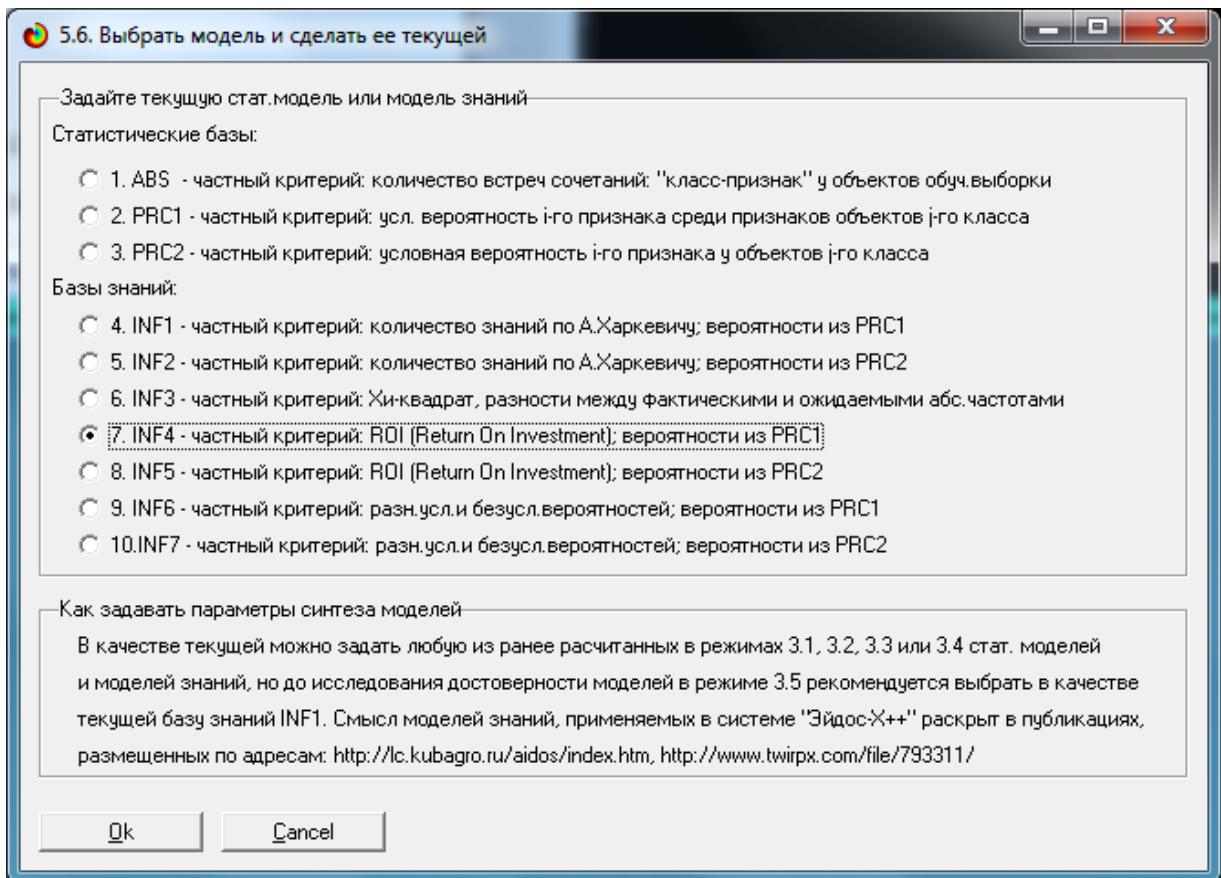


Рисунок 2- Экранная форма режима задания модели в качестве текущей

Следующим шагом необходимо произвести пакетное распознавание в текущей модели. Если распознавание производится впервые, то вы увидите сообщение, уведомляющее об этом.

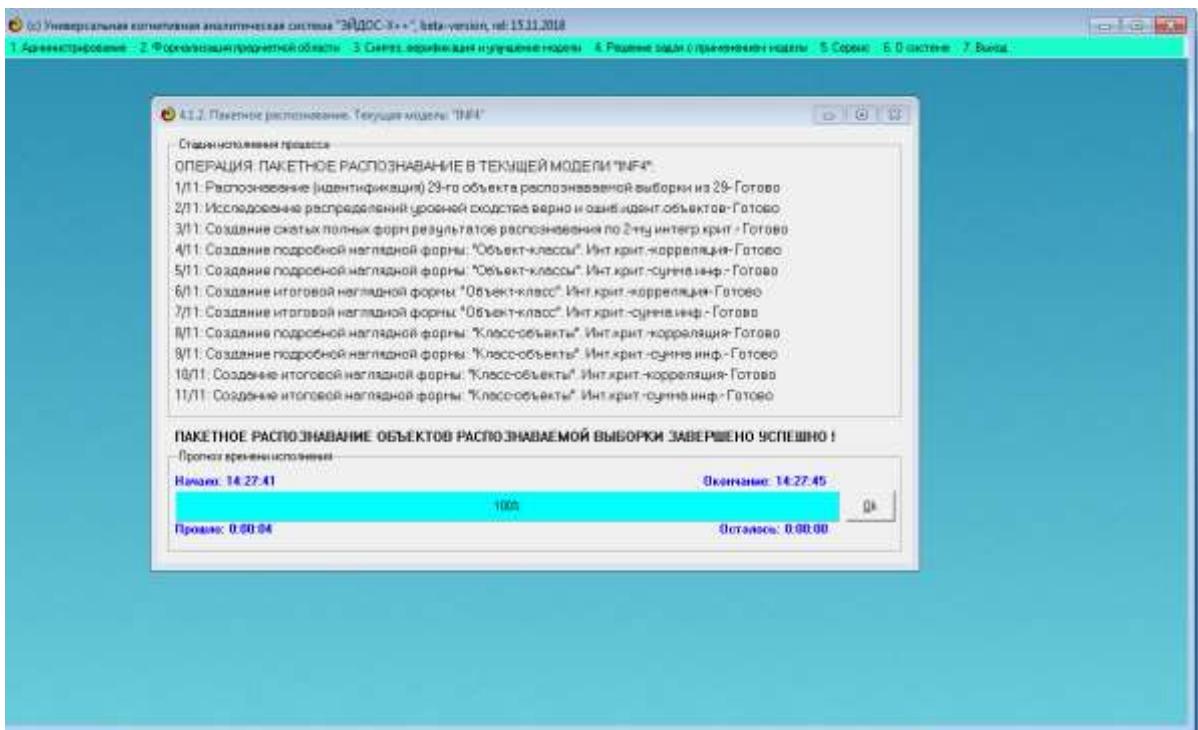


Рисунок 3- Экранная форма режима пакетного распознавания в текущей модели

В результате пакетного распознавания в текущей модели создается ряд баз данных, которые визуализируются в выходных экранах 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.

11. Распределение уровня сходства при разных моделях в интегральных критериях.

12. Объединение в одной БД строк по самым достоверным моделям.

Для наглядного примера, кратко рассмотрим некоторые из них.

На рисунках 19 и 20 приведены примеры прогнозов высокой и низкой достоверности частоты и классов уровня бедности в наиболее достоверной модели INF4 на основе описательных шкал.

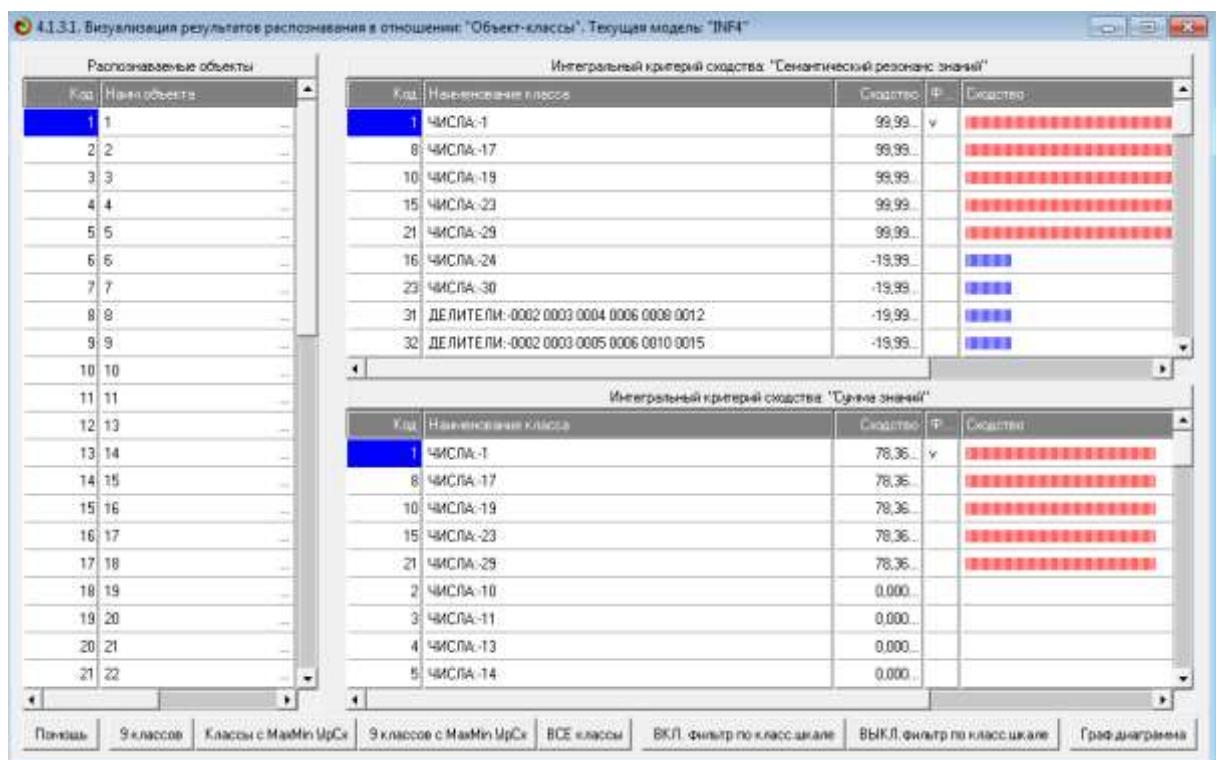


Рисунок 4- Пример идентификации классов в модели INF4

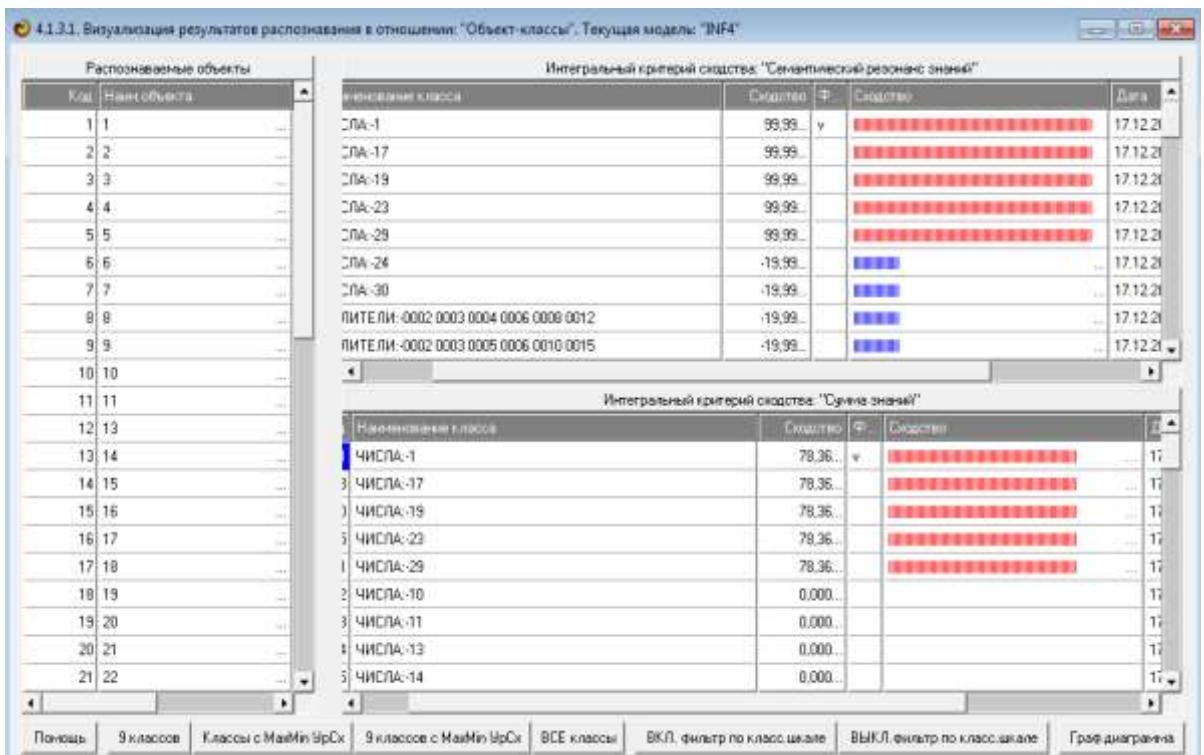


Рисунок 5- Пример идентификации классов в модели INF4

## 2.2 Когнитивные функции

Далее стоит рассмотреть режим работы 4.5, в котором реализована возможность визуализации когнитивных функций для любых моделей и любых сочетаний классификационных и описательных шкал. Начало работы в этом режиме начинается с понятия когнитивных функций, а также предоставления возможности перехода на статьи по данной проблематике и скачивания публикаций, как это продемонстрировано на рисунке 21.

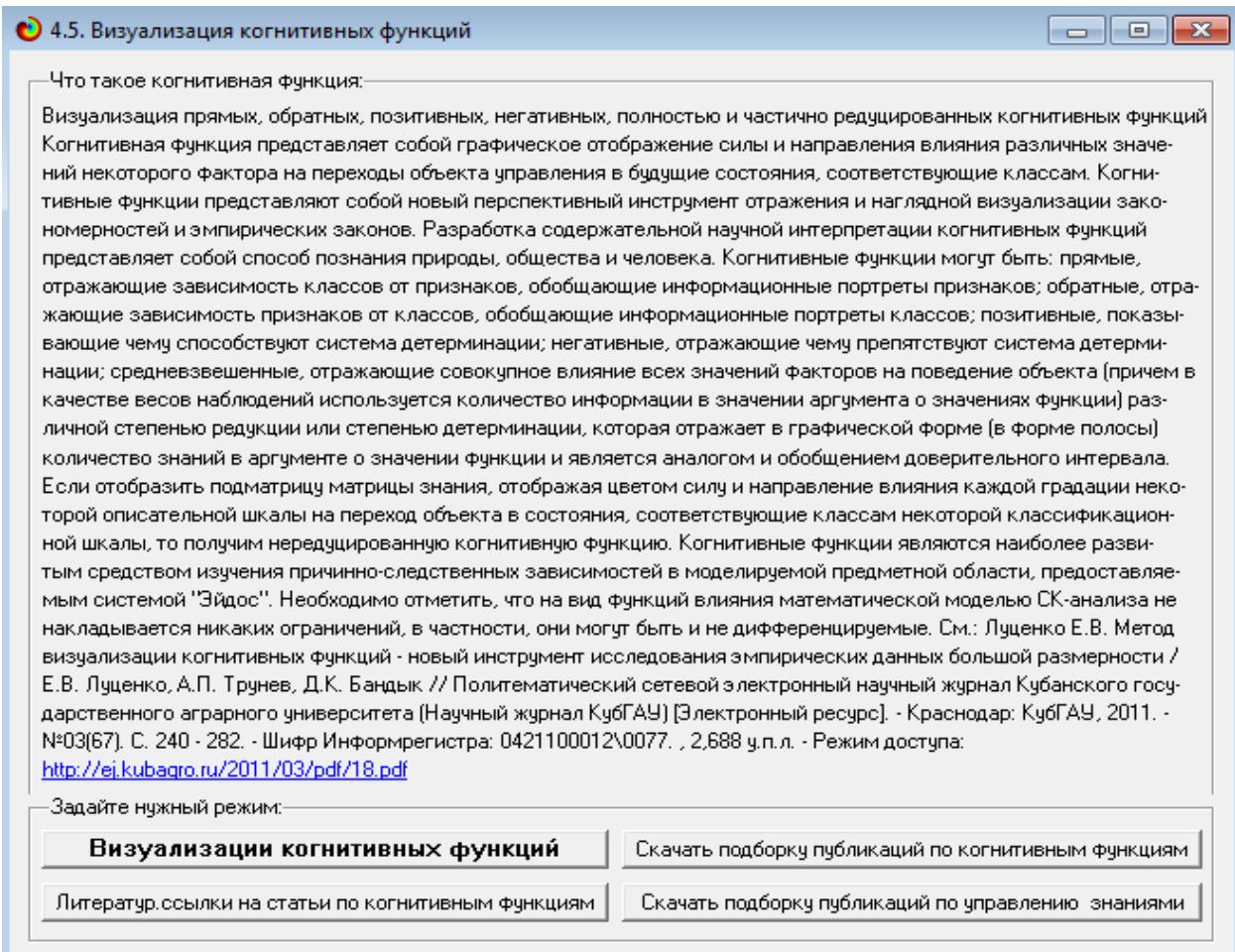


Рисунок 6- Экранная форма режима 4.5 системы «Эйдос-Х++»  
«Визуализация когнитивных функций»

Применительно к задаче, рассматриваемой в данной работе, когнитивная функция показывает, какое количество информации содержится в различных значениях факторов о том, что объект моделирования перейдет в те или иные будущие состояния. Когнитивным функциям посвящено множество работ, поэтому здесь не будем останавливаться на описании того, что представляют собой когнитивные функции в АСК-анализе. На рисунке 22 приведены визуализации всех когнитивных функций данного приложения для модели INF4.

На рисунке 22 показано распределение уровня бедности по регионам.

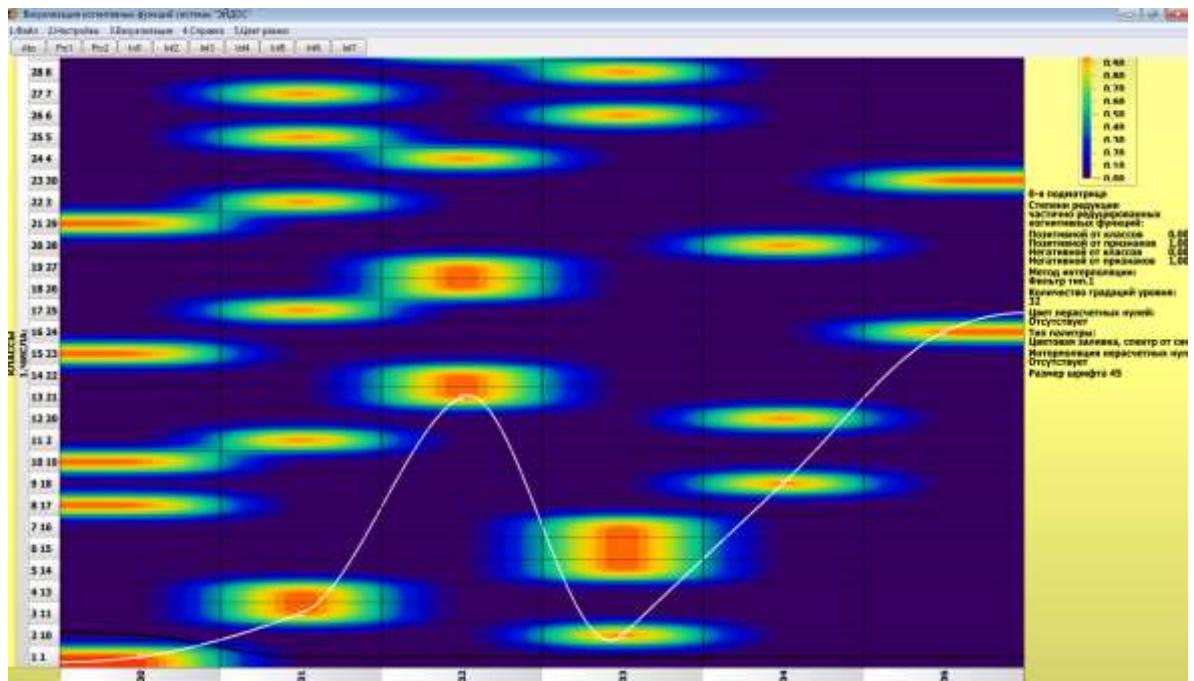


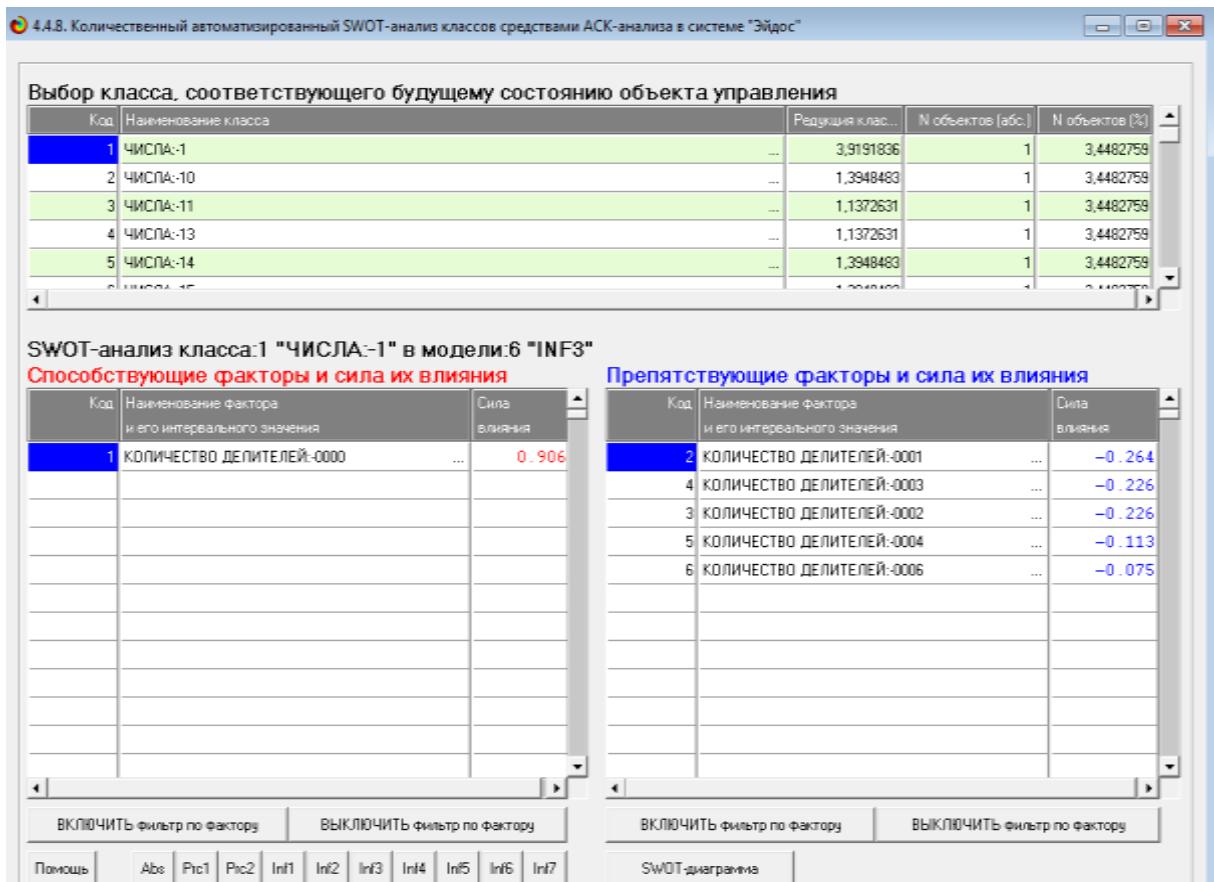
Рисунок 7-Визуализация когнитивных функций для обобщенных классов и всех описательных шкал для модели INF4

### 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 23).



## Рисунок 8-Пример SWOT-Матрицы в модели INF5

Следующим шагом является построение SWOT-диаграммы, для наглядной демонстрации работы, продемонстрированной на рисунке 24.

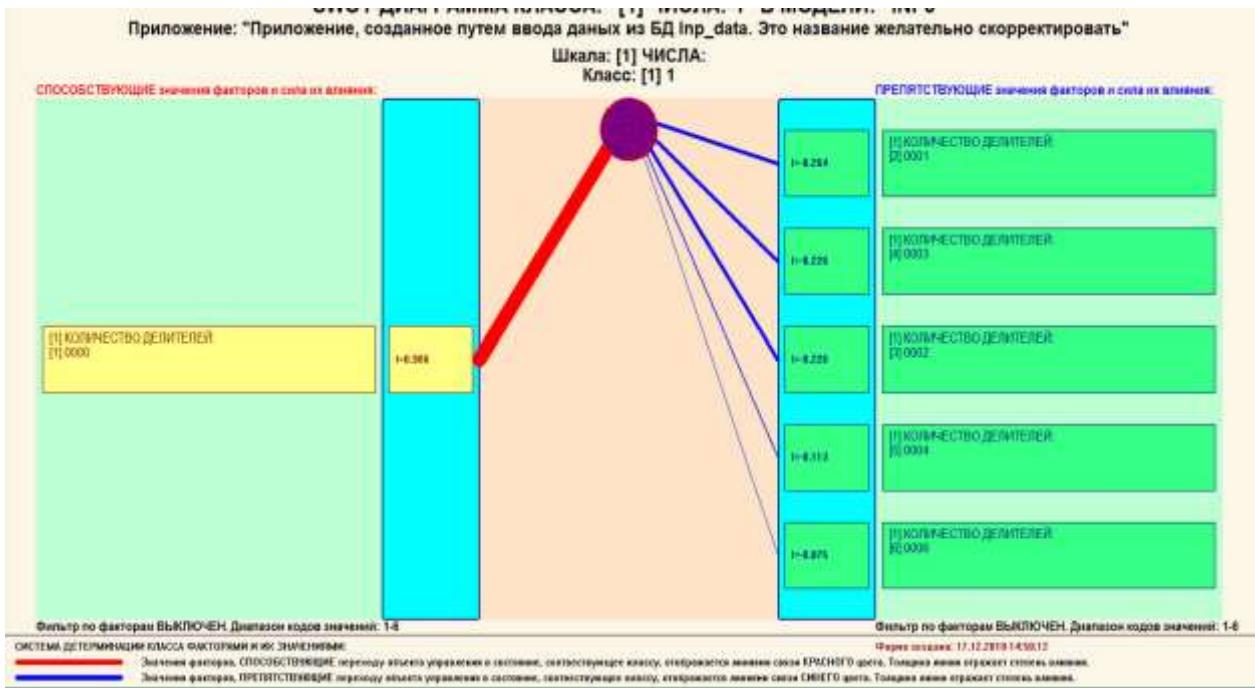


Рисунок 9– SWOT-матрица

На диаграмме показываются способствующие и препятствующие факторы. К наиболее способствующим факторам относятся:

- Суб-национальный регион Ла Либертат[177], где  $i=1.500$ ;
- Суб-национальный регион Амазонии[112], где  $i=1.500$ ;
- Уровень бедности в Эквадор, где  $i=1.500$ ;
- Уровень бедности в Сан-Томе и Принсипи, где  $i=1.500$ ;
- Уровень бедности в Швейцарии, где  $i=1.500$ ;
- Уровень бедности в Боливии, где  $i=1.500$ ;
- Уровень бедности в Гоана, где  $i=1.500$ ;

К наиболее препятствующим относятся:

- Мировой регион Черная Африка[1008], где  $i=-0.896$ ;
- Численность населения региона[1016]  $3/5\{-39.7, 59.4\}$ , где  $i=-0.771$ ;
- Региональные ЛПУ[1010]  $2/5\{0.1, 0.3\}$ , где  $i=-0.697$ ;
- Мировой регион Южная Азия[1007], где  $i=-0.414$ ;
- Суб-национальный регион Север[674], где  $i=-0.375$ ;
- Западный суб-национальный регион[972], где  $i=-0.286$ ;
- Южный суб-национальный регион[875], где  $i=-0.167$ .

## 2.4. Нелокальные нейронные сети

Каждому классу системно-когнитивной модели соответствует нелокальный нейрон, совокупность которых образует не локальную нейронную сеть. Рассмотрим пример на рисунке 25.

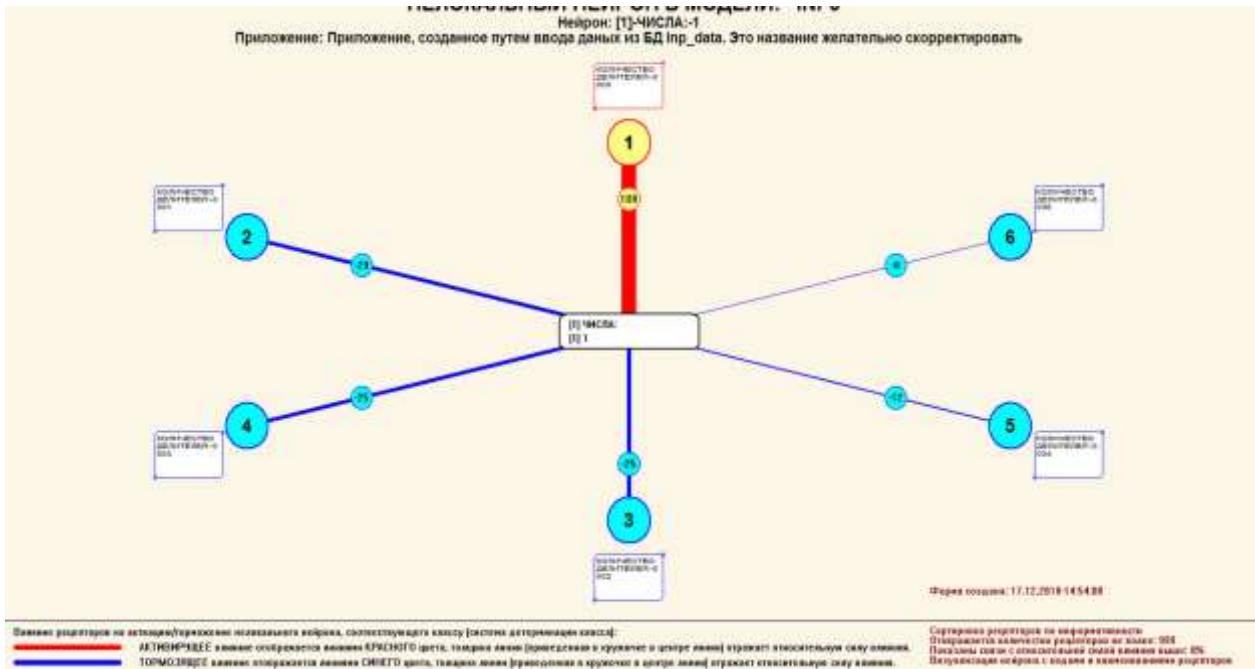


Рисунок10- НейрондляMultidimensional Poverty Measures

Благодаря данному нейрону видно, как различные факторы влияют на уровень бедности, какие оказывают положительное влияние, а какие отрицательное.

## 2.5 Кластерный и конструктивный анализ

В режиме 4.3.2.2, после расчета матриц сходства, кластеров и конструкторов, строим 2D сеть классов в выбранной модели знаний, для наглядного представления сети классов. На рисунке 26 наглядно видно, что наибольшее сходство наблюдается в классе «BurkinaFaso», когда как наибольшее различие наблюдается в классе «Dystopiaresidual».

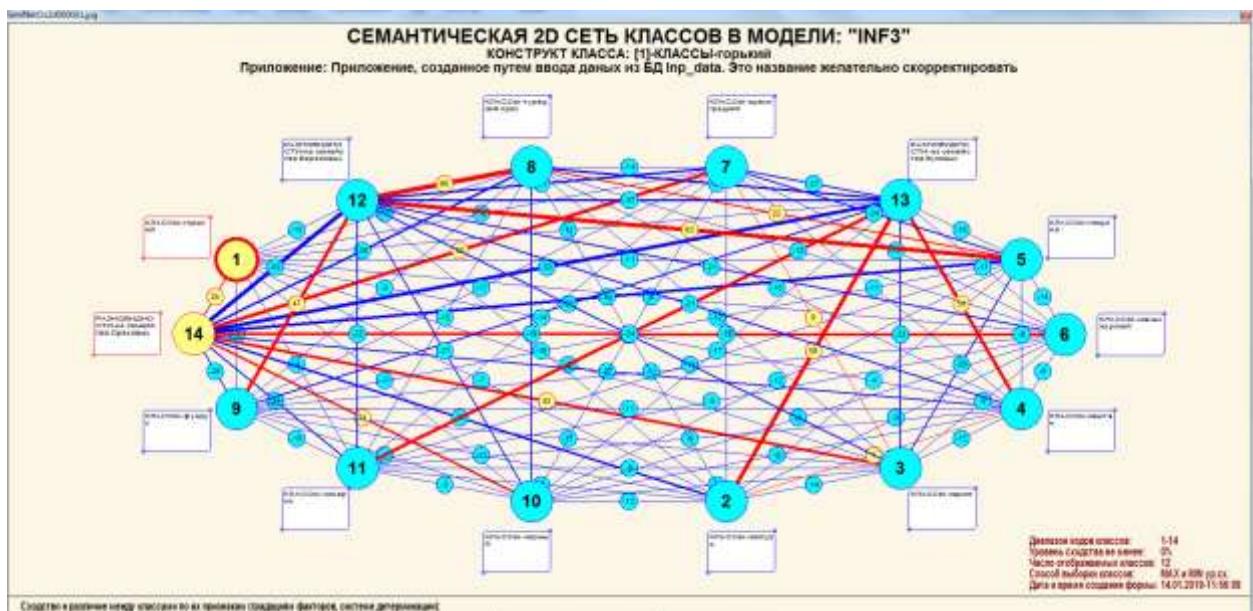
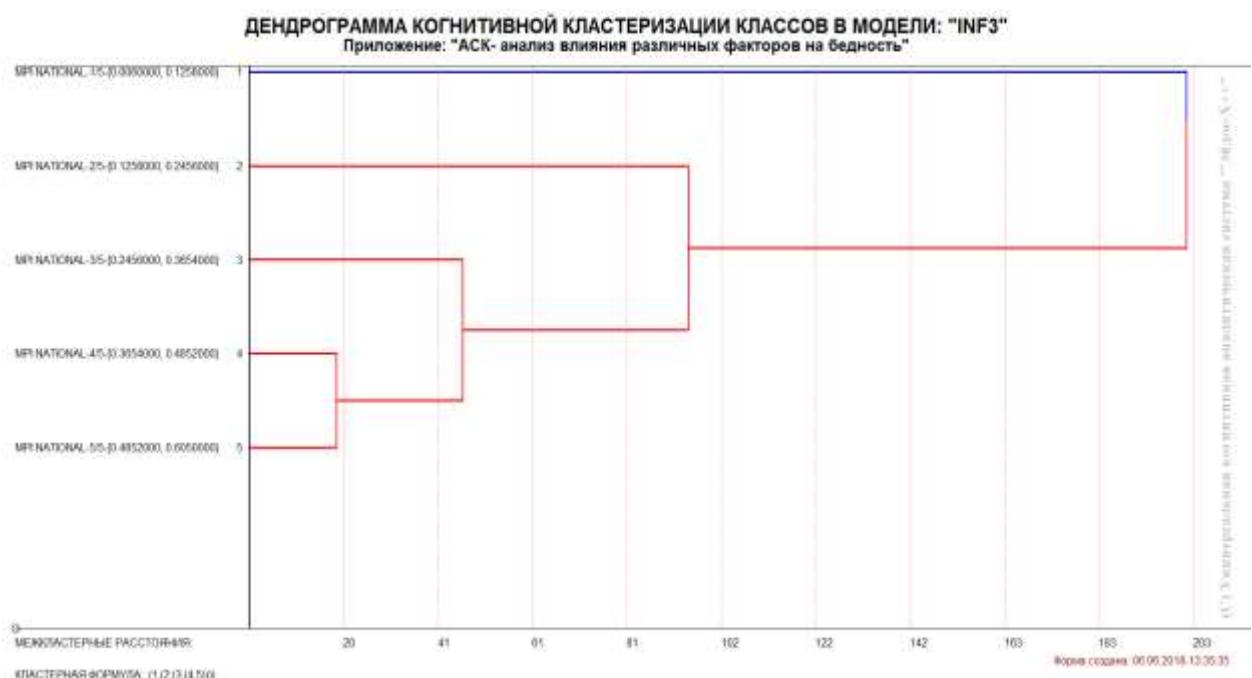
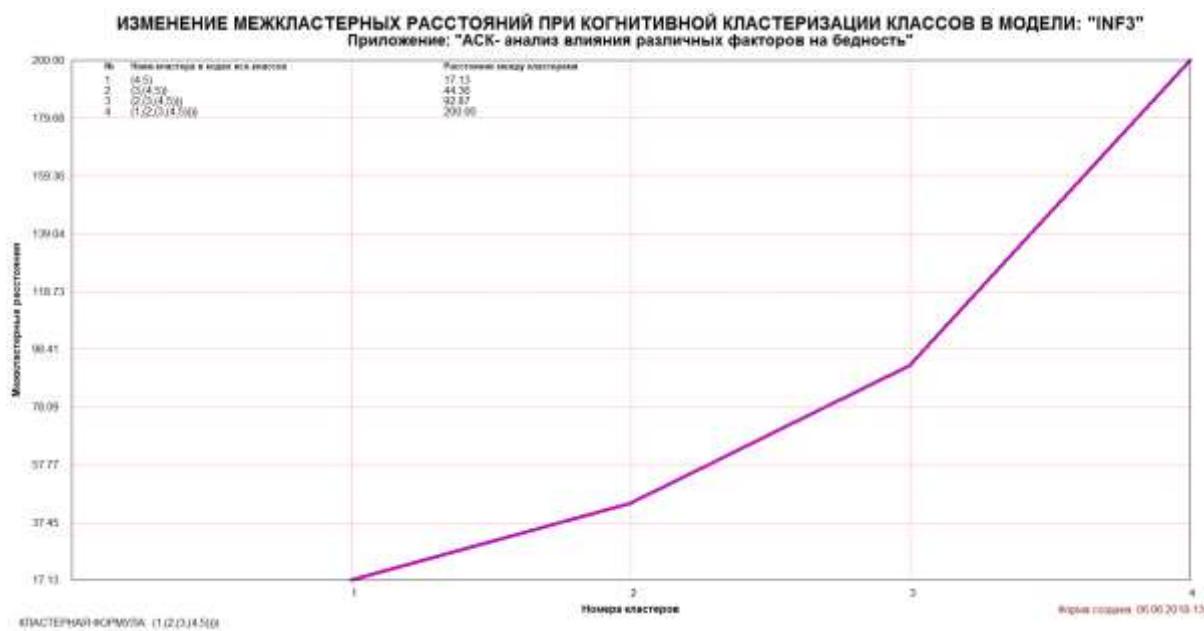


Рисунок 11– Семантическая 2D сеть классов





## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с существованием множества систем искусственного интеллекта возникает необходимость сопоставимой оценки качества их математических моделей. Одним из вариантов решения этой задачи является тестирование различных системы на общей базе исходных данных, для чего очень удобно использовать общедоступную базу репозитория «Kaggle».

Вданной лабораторной приводится развернутый пример использования базы данных репозитория «Kaggle» для оценки качества математических моделей, применяемых в АСК-анализе и его программном инструментарии системы искусственного интеллекта «Эйдос». При этом наиболее достоверной в данном приложении оказались модели INF5, основанная на семантической мере целесообразности информации А.Харкевича при интегральном критерии «Сумма знаний». Точность модели составляет 0,916, что заметно выше, чем достоверность экспертных оценок, которая считается равной около 70%. Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется метрика, сходная с F-критерием.

На основе базы данных «Kaggle», рассмотренной в данной лабораторной работе, построены модели прогнозирования с помощью АСК-анализа и реализующей его системы «Эйдос».

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Луценко Е.В. Методика использования репозитория UCI для оценки качества математических моделей систем искусственного интеллекта / Е.В. Луценко // Полitemатический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: [http://lc.kubagro.ru/My\\_training\\_schedule.doc](http://lc.kubagro.ru/My_training_schedule.doc) 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 // Полitemатический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 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 автомати-зированного системно-когнитивного анализа и возможности его применения для сопоставимой оценки эффективности вузов / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Полitemатический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 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.

6. Сайт профессора Е.В.Луценко [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/>, свободный. - Загл. с экрана. Яз.рус.

7. Луценко Е.В. 30 лет системе «Эйдос» – одной из старейших отечественных универсальных систем искусственного интеллекта, широко применяемых и развивающихся и в настоящее время / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №10(054). С. 48 – 77. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0110, IDA [article ID]: 0540910004. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/10/pdf/04.pdf>, 1,875 у.п.л.