

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

**Факультет прикладной информатики**  
**РЕЦЕНЗИЯ**

**на курсовой проект (работу)**

Студента (ки) Базилева Сергея Александровича  
курса 3 очной (заочной) формы обучения  
направления подготовки Информационные системы и технологии  
направленность(профиль)Интеллектуальные информационные системы и технологии.  
Наименование темы «Когнитивный анализ игроков FIFA 17 с использованием аналитической системы Aidos X++».

Рецензент: Луценко Евгений Вениаминович, д.э.н., к.т.н., профессор  
(Ф.И.О., ученое звание и степень, должность)

**Оценка качества выполнения курсового проекта (работы)**

| №<br>п/п | Показатель                                                                                                                                  | Оценка соответствия<br>заданию (по 5-и<br>балльной шкале) |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1.       | Актуальность тематики работы                                                                                                                | 5                                                         |
| 2.       | Степень полноты обзора состояния проблемы и<br>корректность постановки цели и задач исследования                                            | 4                                                         |
| 3.       | Уровень и корректность использования в работе различных<br>методов исследований                                                             | 5                                                         |
| 4.       | Степень комплексности работы, применения в ней знаний<br>общепрофессиональных и специальных дисциплин                                       | 5                                                         |
| 5.       | Ясность, четкость, последовательность и обоснованность<br>изложения                                                                         | 4                                                         |
| 6.       | Применение современных технологий обработки<br>информации                                                                                   | 5                                                         |
| 7.       | Качество оформления работы (общий уровень грамотности,<br>стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие<br>требованиям по оформлению) | 4                                                         |
| 8.       | Ответы на вопросы при защите                                                                                                                | 5                                                         |

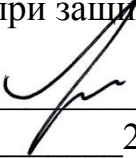
Достоинства работы

Актуальность темы применения современных математических моделей и  
программного инструментария для проведения АСК-анализа на основе базы  
данных

Недостатки работы

Отдельные погрешности в оформлении

Итоговая оценка при защите 5 (отлично)

Рецензент   
«      »        201  

Е.В. Луценко

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет прикладной информатики  
Кафедра компьютерных технологий и систем

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе

по дисциплине: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

на тему:

Когнитивный анализ игроков FIFA 17 с использованием аналитической  
системы Aidos X++

выполнил студент группы ИТ1421 Базилев Сергей Александрович

Допущена к защите \_\_\_\_\_

Руководитель проекта Луценко Евгений Вениаминович, д.э.н., к.т.н.,  
профессор

(подпись, расшифровка подписи)

Нормоконтролер Луценко Евгений Вениаминович, д.э.н., к.т.н., профессор

(подпись, расшифровка подписи)

Защищена \_\_\_\_\_

Оценка \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(дата)

|                |       |              |
|----------------|-------|--------------|
| Члены комиссии | _____ | В.И. Лойко   |
|                | _____ | Е.В. Луценко |
|                | _____ | В.Н. Лаптев  |

(подпись, дата, расшифровка подписи)

Краснодар

2017 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

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

Факультет прикладной информатики  
Кафедра компьютерных технологий и систем

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой КТС \_\_\_\_\_ В. И. Лойко

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу

Студенту: ИТ1421 группы 3 курса  
Факультета прикладной информатики  
Специальности: 09.03.02 Информационные системы и технологии  
(шифр)

Базилеву Сергею Александровичу  
(Ф.И.О.)

Тема проекта: Когнитивный анализ игроков FIFA 17 с использованием  
аналитической системы Aidos X++

Содержание задания: Проанализировать современные методы и средства  
формирования обобщенных образов классов и решения задач идентификации  
конкретных объектов с классами

Объем работы:

а) пояснительная записка к работе \_\_\_\_\_ листа формата А4  
б) графическая часть \_\_\_\_\_ лист формата А4

Рекомендуемая литература: Луценко Е.В. Универсальная когнитивная  
аналитическая система «Эйдос- X++» 2017 г.

Срок выполнения проекта: с “\_\_\_” \_\_\_\_\_ по “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Срок защиты: “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дата выдачи задания: “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дата сдачи проекта на кафедру: “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель проекта: Луценко Евгений Вениаминович, д.э.н., к.т.н., профессор  
(подпись, Ф.И.О., звание, степень)

Задание принял студент

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Краснодар

2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....                                                                               | 7  |
| 1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ .....                                                        | 8  |
| 1.1. Описание решения.....                                                                   | 8  |
| 1.2. Преобразование исходных данных из HTML-формата в файл<br>исходных данных MS Excel ..... | 8  |
| 1.3. Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей .                        | 14 |
| 1.4. Виды моделей системы «Эйдос».....                                                       | 15 |
| 1.5. Результаты верификации моделей .....                                                    | 17 |
| 2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИДЕНТИФИКАЦИИ В НАИБОЛЕЕ<br>ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ.....                         | 24 |
| 2.1. Решение задачи .....                                                                    | 24 |
| 2.2. Когнитивные функции .....                                                               | 27 |
| 2.4 Нелокальные нейроны и нейронная сеть.....                                                | 30 |
| 2.3 SWOT и PEST матрицы и диаграммы.....                                                     | 31 |
| 2.5 Количественный автоматизированный SWOT – анализ.....                                     | 32 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....                                                                             | 34 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....                                                       | 35 |

## ВВЕДЕНИЕ

Создание систем искусственного интеллекта является одним из важных и перспективных направлений развития современных информационных технологий. Так как существует множество альтернатив систем искусственного интеллекта, то возникает необходимость оценки качества математических моделей этих систем. В данной работе рассмотрен когнитивный анализ игроков FIFA 17.

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 тестовых задач для систем искусственного интеллекта репозитория Kaggle.

В данной курсовой работе использована база данных «all\_name» из банка исходных данных по задачам искусственного интеллекта – репозитория Kaggle.

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 баз данных kaggle возьмем базу данных сотрудников – «all\_name.xls», которую оставим без изменений.

Общее описание задачи:

1. Name – имя игрока.
2. Club – клуб.
3. Club\_Position – клубная позиция.
4. Raiting – рейтинг.
5. Height – рост.
6. Weight – вес.
7. Preffered\_Foot – предпочитаемая нога.
8. Nationality – национальность.

Столбцы 1-7 описательные шкалы.

Столбец 8 является классификационной шкалой. Этот столбец – национальность.

Обучающая выборка:

Таблица 1 – all\_name.xls

|    |        |                    |                 |               |        |        |        |                |                |  |  |  |  |  |  |
|----|--------|--------------------|-----------------|---------------|--------|--------|--------|----------------|----------------|--|--|--|--|--|--|
| 1  | Number | Name               | Club            | Club_Position | Rating | Height | Weight | Preffered_Foot | Nationality    |  |  |  |  |  |  |
| 2  | 1      | Cristiano Ronaldo  | Real Madrid     | LW            | 94     | 185 cm | 80 kg  | Right          | Portugal       |  |  |  |  |  |  |
| 3  | 2      | Lionel Messi       | FC Barcelona    | RW            | 93     | 170 cm | 72 kg  | Left           | Argentina      |  |  |  |  |  |  |
| 4  | 3      | Neymar             | FC Barcelona    | LW            | 92     | 174 cm | 68 kg  | Right          | Brazil         |  |  |  |  |  |  |
| 5  | 4      | Luis Suárez        | FC Barcelona    | ST            | 92     | 182 cm | 85 kg  | Right          | Uruguay        |  |  |  |  |  |  |
| 6  | 5      | Manuel Neuer       | FC Bayern       | GK            | 92     | 193 cm | 92 kg  | Right          | Germany        |  |  |  |  |  |  |
| 7  | 6      | De Gea             | Manchester Utd  | GK            | 90     | 193 cm | 82 kg  | Right          | Spain          |  |  |  |  |  |  |
| 8  | 7      | Robert Lewandowski | FC Bayern       | ST            | 90     | 185 cm | 79 kg  | Right          | Poland         |  |  |  |  |  |  |
| 9  | 8      | Gareth Bale        | Real Madrid     | RW            | 90     | 183 cm | 74 kg  | Left           | Wales          |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 9      | Zlatan Ibrahimović | Manchester Utd  | ST            | 90     | 195 cm | 95 kg  | Right          | Sweden         |  |  |  |  |  |  |
| 11 | 10     | Thibaut Courtois   | Chelsea         | GK            | 89     | 199 cm | 91 kg  | Left           | Belgium        |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 11     | Jérôme Boateng     | FC Bayern       | Sub           | 89     | 192 cm | 90 kg  | Right          | Germany        |  |  |  |  |  |  |
| 13 | 12     | Eden Hazard        | Chelsea         | LW            | 89     | 173 cm | 74 kg  | Right          | Belgium        |  |  |  |  |  |  |
| 14 | 13     | Luka Modrić        | Real Madrid     | RCM           | 89     | 174 cm | 65 kg  | Right          | Croatia        |  |  |  |  |  |  |
| 15 | 14     | Mesut Özil         | Arsenal         | CAM           | 89     | 180 cm | 76 kg  | Left           | Germany        |  |  |  |  |  |  |
| 16 | 15     | Gonzalo Higuaín    | Juventus        | ST            | 89     | 184 cm | 92 kg  | Right          | Argentina      |  |  |  |  |  |  |
| 17 | 16     | Thiago Silva       | PSG             | LCB           | 89     | 183 cm | 79 kg  | Right          | Brazil         |  |  |  |  |  |  |
| 18 | 17     | Sergio Ramos       | Real Madrid     | LCB           | 89     | 183 cm | 75 kg  | Right          | Spain          |  |  |  |  |  |  |
| 19 | 18     | Sergio Agüero      | Manchester City | ST            | 89     | 173 cm | 70 kg  | Right          | Argentina      |  |  |  |  |  |  |
| 20 | 19     | Paul Pogba         | Manchester Utd  | LCM           | 88     | 191 cm | 84 kg  | Right          | France         |  |  |  |  |  |  |
| 21 | 20     | Antoine Griezmann  | Atlético Madrid | RS            | 88     | 176 cm | 67 kg  | Left           | France         |  |  |  |  |  |  |
| 22 | 21     | Kévin De Bruyne    | Manchester City | RCM           | 88     | 181 cm | 68 kg  | Right          | Belgium        |  |  |  |  |  |  |
| 23 | 22     | Marco Reus         | Bor. Dortmund   | LW            | 88     | 182 cm | 76 kg  | Right          | Germany        |  |  |  |  |  |  |
| 24 | 23     | Alexis Sánchez     | Arsenal         | ST            | 88     | 169 cm | 62 kg  | Right          | Chile          |  |  |  |  |  |  |
| 25 | 24     | Toni Kroos         | Real Madrid     | LCM           | 88     | 182 cm | 78 kg  | Right          | Germany        |  |  |  |  |  |  |
| 26 | 25     | Diego Godín        | Atlético Madrid | LCB           | 88     | 185 cm | 73 kg  | Right          | Uruguay        |  |  |  |  |  |  |
| 27 | 26     | Mats Hummels       | FC Bayern       | LCB           | 88     | 191 cm | 92 kg  | Right          | Germany        |  |  |  |  |  |  |
| 28 | 27     | Hugo Lloris        | Spurs           | GK            | 88     | 188 cm | 82 kg  | Left           | France         |  |  |  |  |  |  |
| 29 | 28     | Giorgio Chiellini  | Juventus        | LCB           | 88     | 187 cm | 84 kg  | Left           | Italy          |  |  |  |  |  |  |
| 30 | 29     | Philipp Lahm       | FC Bayern       | RB            | 88     | 170 cm | 66 kg  | Right          | Germany        |  |  |  |  |  |  |
| 31 | 30     | Pepe               | Real Madrid     | RCB           | 88     | 188 cm | 81 kg  | Right          | Portugal       |  |  |  |  |  |  |
| 32 | 31     | Petr Čech          | Arsenal         | GK            | 88     | 196 cm | 90 kg  | Left           | Czech Republic |  |  |  |  |  |  |
| 33 | 32     | Gianluigi Buffon   | Juventus        | GK            | 88     | 192 cm | 91 kg  | Right          | Italy          |  |  |  |  |  |  |

Поскольку ввод исходных данных в систему «Эйдос» планируется осуществить с помощью ее универсального программного интерфейса импорта данных из внешних баз данных, который работает с файлами MS Excel, то преобразуем данные из html-файла в xls-файл, для чего выполним следующие операции.

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

Автоматизированная формализация предметной области путем импорта исходных данных из внешних баз данных в систему "Эйдос".

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

2.3.2.2. Универсальный программный интерфейс импорта данных в систему "ЭЙДОС-Х++"

**Автоматическая формализация предметной области: генерация классификационных и описательных шкал и градаций, а также обучающей и распознаваемой выборки на основе базы исходных данных: "Inp\_data"**

Задайте тип файла исходных данных: "Inp\_data":

☒ XLS - MS Excel-2003      Стандарт XLS-файла  
☐ XLSX- MS Excel-2007(2010)  
☐ DBF - DBASE IV (DBF/NTX)      Стандарт DBF-файла  
☐ CSV - Comma-Separated Values      Стандарт CSV-файла

Задайте параметры:

☒ Нули и пробелы считать ОТСУТСТВИЕМ данных  
☐ Нули и пробелы считать ЗНАЧЕНИЯМИ данных  
☒ Создавать БД средних по классам "Inp\_davr.dbf"?  
 Требования к файлу исходных данных

Задайте диапазон столбцов классификационных шкал:

Начальный столбец классификационных шкал: 9

Конечный столбец классификационных шкал: 9

Задайте диапазон столбцов описательных шкал:

Начальный столбец описательных шкал: 2

Конечный столбец описательных шкал: 8

Задайте режим:

☒ Формализации предметной области (на основе "Inp\_data")  
☐ Генерации распознаваемой выборки (на основе "Inp\_rasp")

Задайте способ выбора размера интервалов:

☒ Равные интервалы с разным числом наблюдений  
☐ Разные интервалы с равным числом наблюдений

Задание параметров формирования сценариев или способа интерпретации текстовых полей "Inp\_data":

☒ Не применять сценарный метод АСК-анализа      ☐ Применить сценарный метод АСК-анализа  
☒ Применить спец. интерпретацию текстовых полей классов      ☐ Применить спец. интерпретацию текстовых полей признаков

**Параметры интерпретации значений текстовых полей "Inp\_data":**

В качестве классов рассматриваются:

☐ Значения полей целиком  
☒ Элементы значений полей - слова  
☐ Элементы значений полей - символы

☐ Проводить лемматизацию  
☒ Не проводить лемматизацию

Интерпретация TXT-полей признаков:

Значения полей текстовых описательных шкал файла исходных данных "Inp\_data" рассматриваются как целое

Какие наименования ГРАДАЦИЙ числовых шкал использовать:

☒ Только интервальные числовые значения      (например: "1/3-{59873.0000000, 178545.6666667}")  
☐ Только наименования интервальных числовых значений      (например: "Минимальное")  
☐ И интервальные числовые значения, и их наименования      (например: "Минимальное: 1/3-{59873.0000000, 178545.6666667}")

Ok Cancel

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

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

– "Задайте тип файла исходных данных Inp\_data": "XLS – MS Excel-2003";



– "Задайте диапазон столбцов классификационных шкал": "Начальный столбец классификационных шкал" – 9, "Конечный столбец классификационных шкал" – 9;

– "Задайте диапазон столбцов описательных шкал": "Начальный столбец описательных шкал" – 2, "Конечный столбец описательных шкал" – 8;

– "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 2). В этом окне необходимо нажать кнопку "Выйти на создание модели".

| 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                                        | 1                            | 3                                     | 3,00                                       |
| Текстовые | 1                                 | 40                                    | 40,00                                       | 6                            | 410                                   | 68,33                                      |
| ВСЕГО:    | 1                                 | 40                                    | 40,00                                       | 7                            | 413                                   | 59,00                                      |

Задайте число интервалов (градаций) в шкале:

В описательных шкалах: 3

Пересчитать шкалы и градации

Выйти на создание модели

Рисунок 2. Задание размерности модели системы "Эйдос"

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

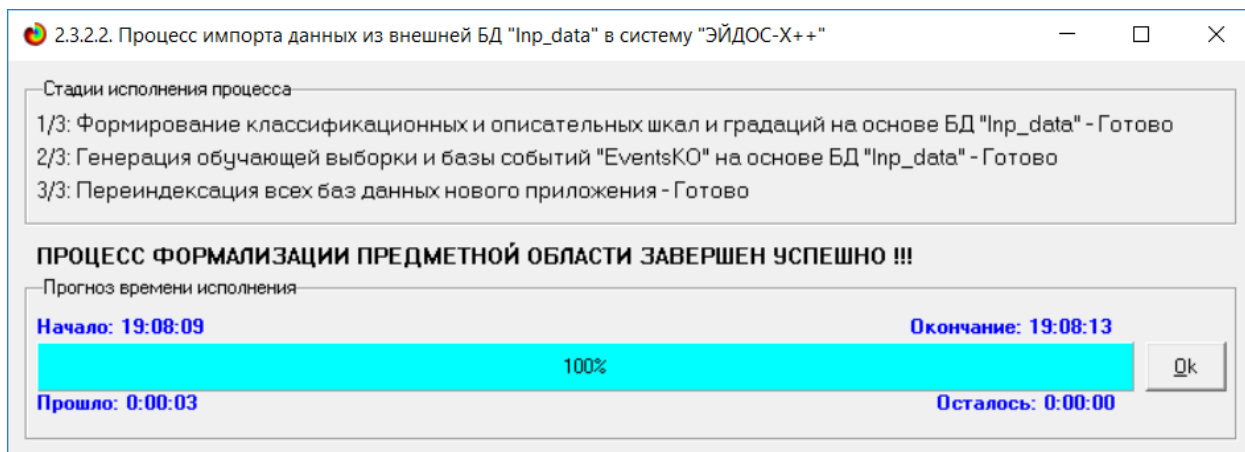


Рисунок 3. Процесс импорта данных из внешней БД "Inp\_data.xls" в систему "Эйдос"

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

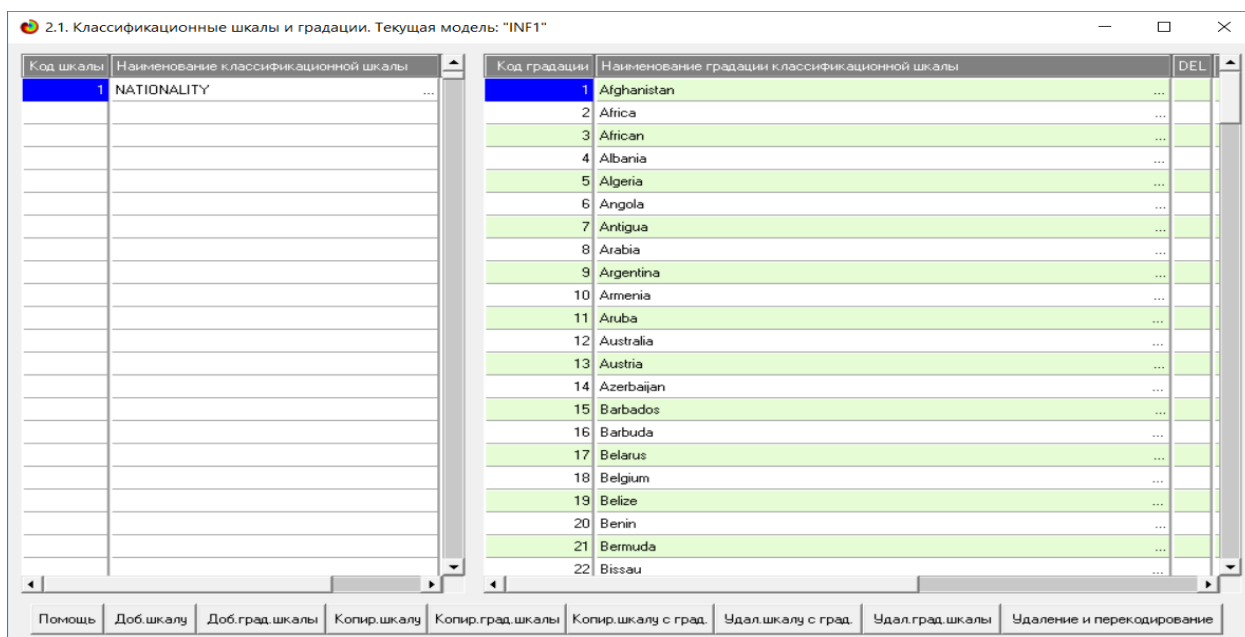


Рисунок 4. Классификационные шкалы и градации (фрагмент)

Для просмотра описательных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.2 (рисунок 5).

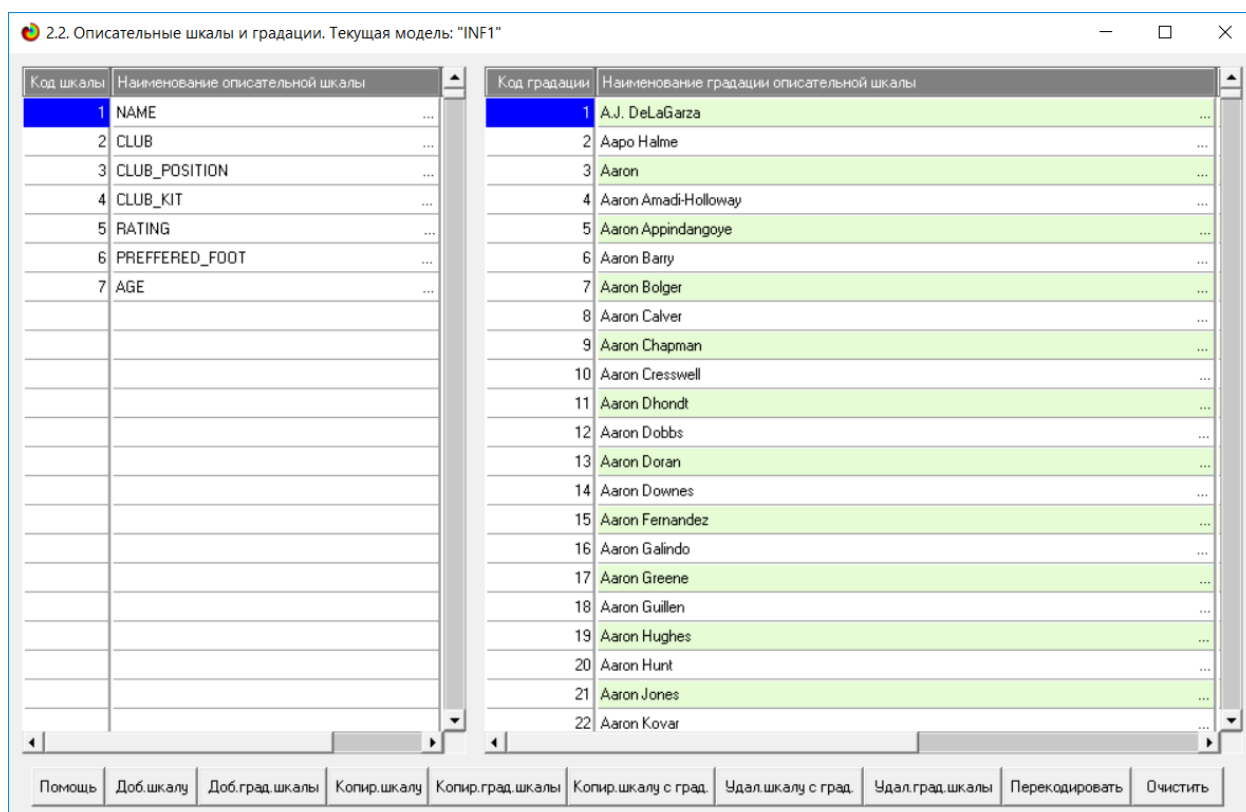


Рисунок 5. Описательные шкалы и градации (фрагмент).

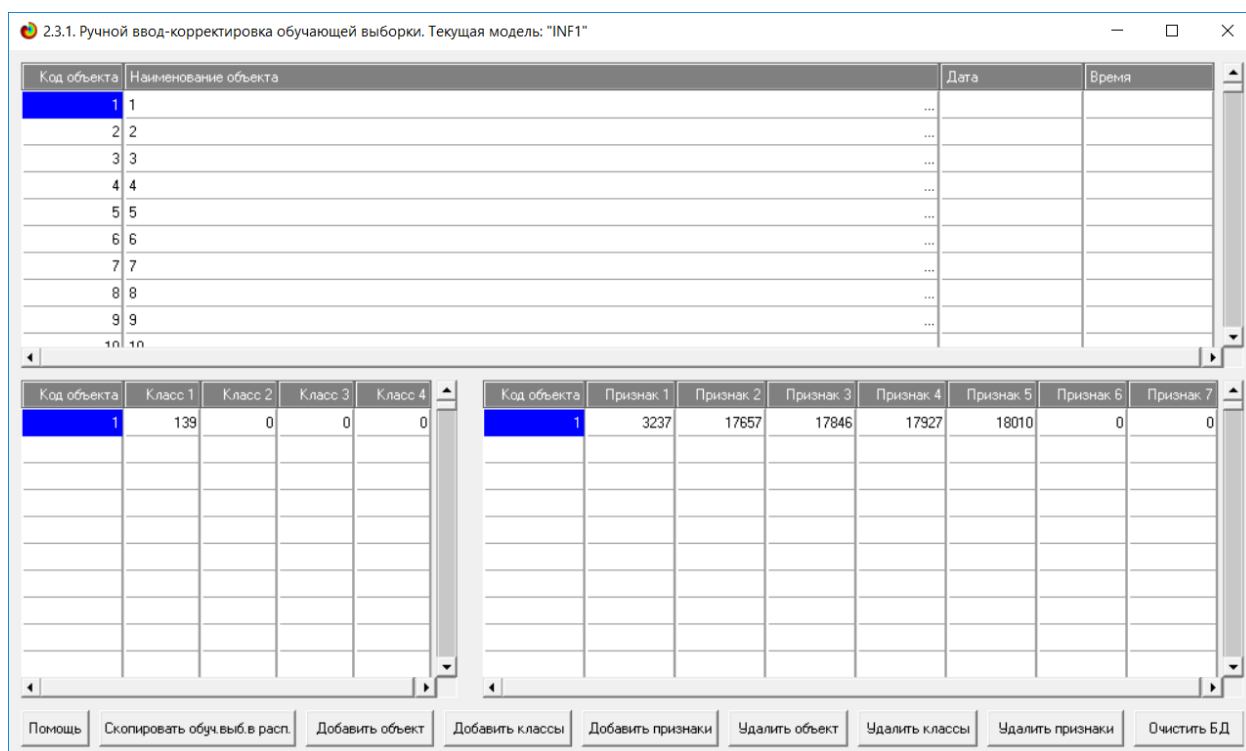


Рисунок 6. Обучающая выборка (фрагмент)

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).

### 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).

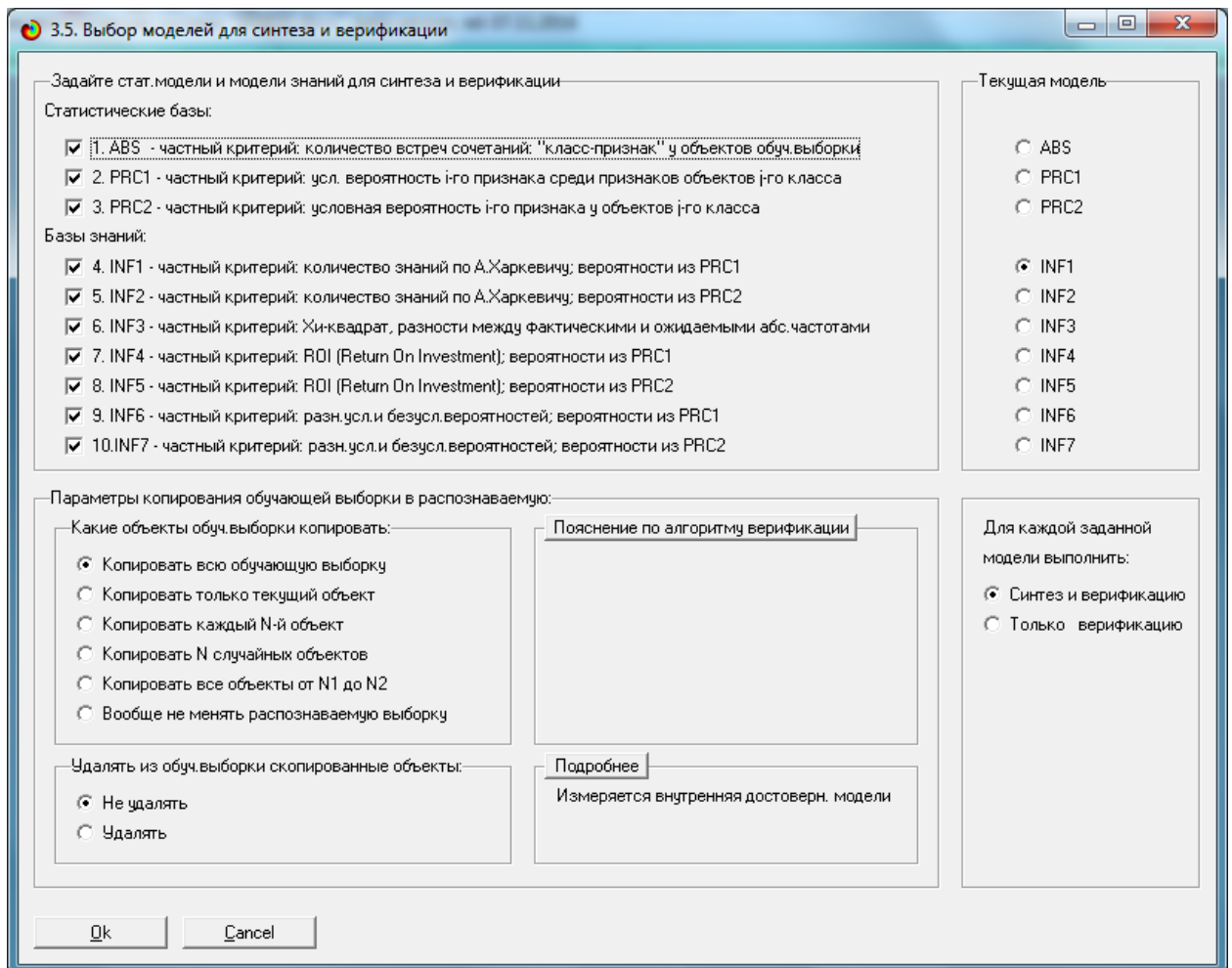


Рисунок 7. Выбор моделей для синтеза и верификации, а также текущей модели

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 10. Стадия

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

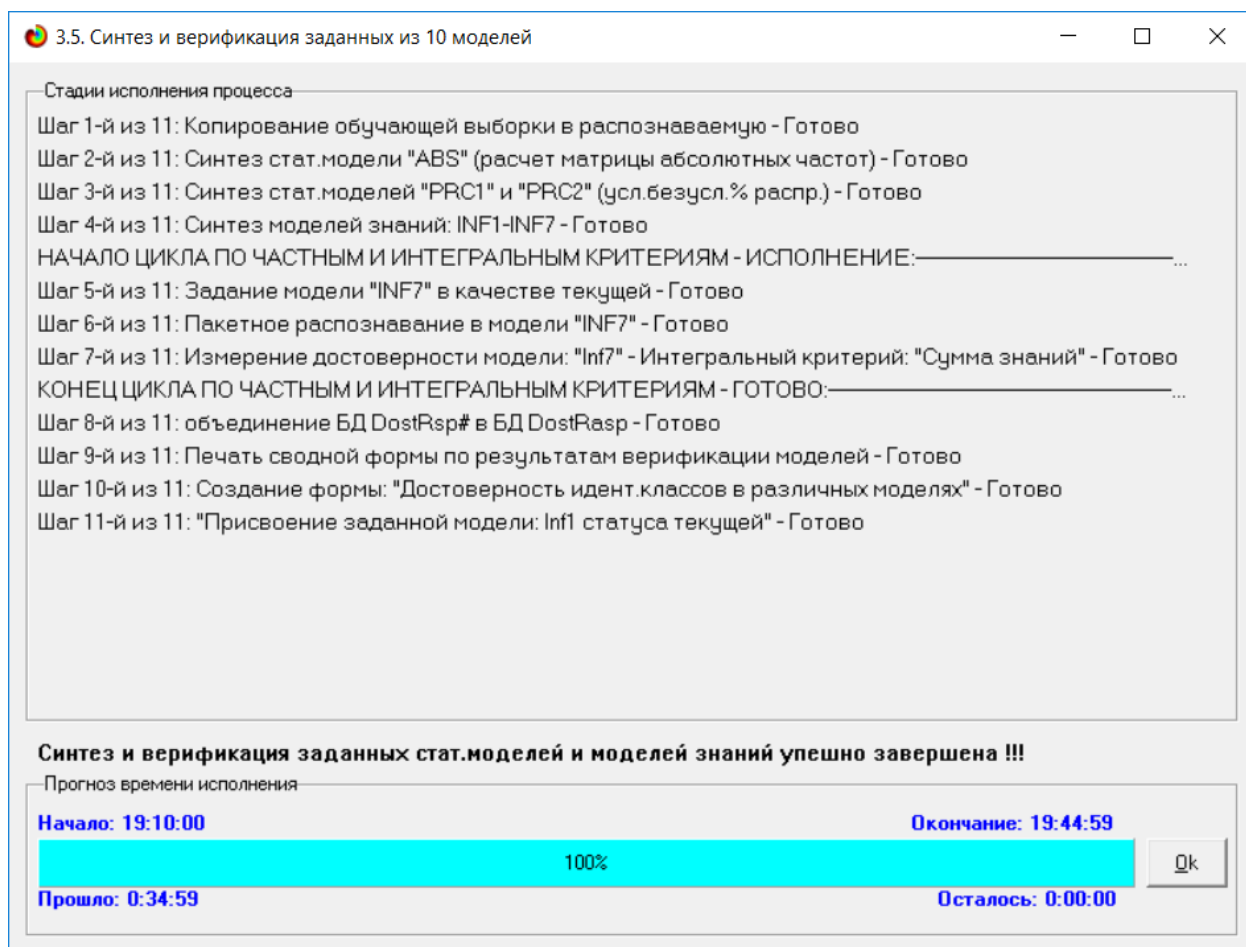


Рисунок 8. Синтез и верификация статистических моделей и моделей знаний

Интересно заметить (см. рисунок 8), что синтез и верификация всех 10 моделей на данной задаче заняли 35 минут, так как обрабатывается большой объем данных (250 строк). При этом верификация (оценка достоверности моделей) проводилась на всех 250 примерах наблюдения из обучающей выборки. В результате выполнения режима 3.5 созданы все модели, со всеми частными критериями, перечисленные на рисунке 10, но ниже мы приведем лишь некоторые из них (таблицы 2, 3, 4).

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

Рассмотрим решение задачи идентификации на примере модели INF1, в которой рассчитано количество информации по А.Харкевичу, которое мы

получаем о принадлежности идентифицируемого объекта к каждому из классов, если знаем, что у этого объекта есть некоторый признак.

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

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

5.5. Модель: "1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "Класс-признак" у объектов обучающей выборки"

| Код признака | Наименование описательной шкалы и градаций | 28. NATIONALI... MOROCCO | 29. NATIONALI... NETHERLA... | 30. NATIONALI... POLAND | 31. NATIONALI... PORTUGAL | 32. NATIONALI... REPUBLIC | 33. NATIONALI... RICA | 34. NATIONALI... SENEGAL | 35. NATIONALI... SERBIA | 36. NATIONALI... SLOVAKIA | 37. NATIONALI... SLOVENIA | 38. NATIONALI... SPAIN | 39. NATIONALI... SWEDEN | 40. NATIONALI... SWITZERL... |
|--------------|--------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 279          | CLUB-Lokomotiv Moscow                      |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 280          | CLUB-Manchester City                       |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        | 2                       |                              |
| 281          | CLUB-Manchester Utd                        |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           | 3                      | 1                       |                              |
| 282          | CLUB-Milan                                 |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 283          | CLUB-Napoli                                |                          |                              |                         |                           |                           |                       | 1                        |                         | 1                         |                           | 2                      |                         |                              |
| 284          | CLUB-Olym. Lyonnais                        |                          |                              |                         | 1                         |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 285          | CLUB-Olym. Marseille                       |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 286          | CLUB-PSG                                   |                          |                              | 1                       |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 287          | CLUB-Real Madrid                           |                          |                              |                         | 2                         |                           | 1                     |                          |                         |                           |                           | 6                      |                         |                              |
| 288          | CLUB-Real Sociedad                         |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 289          | CLUB-Roma                                  |                          | 1                            |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 290          | CLUB-Sassuolo                              |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 291          | CLUB-Sevilla FC                            |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           | 2                      |                         |                              |
| 292          | CLUB-Shakhtar Donetsk                      |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 293          | CLUB-SL Benfica                            |                          |                              |                         |                           | 1                         |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 294          | CLUB-Southampton                           |                          | 1                            |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 295          | CLUB-Sporting CP                           |                          |                              |                         | 3                         |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 296          | CLUB-Spurs                                 |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 297          | CLUB-Stoke City                            |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         | 1                            |
| 298          | CLUB-Swansea City                          |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 299          | CLUB-Torino                                |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 300          | CLUB-Toronto FC                            |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |
| 301          | CLUB-UD Las Palmas                         |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           | 2                      |                         |                              |
| 302          | CLUB-Udinese                               |                          |                              |                         |                           |                           |                       |                          |                         |                           |                           |                        |                         |                              |

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 градаций | 1. NATIONALI... ALGERIA | 2. NATIONALI... ARGENTINA | 3. NATIONALI... ARMENIA | 4. NATIONALI... AUSTRIA | 5. NATIONALI... BELGIUM | 6. NATIONALI... BOSNIA | 7. NATIONALI... BRAZIL | 8. NATIONALI... CAMEROON | 9. NATIONALI... CHILE | 10. NATIONALI... COAST | 11. NATIONALI... COLOMBIA | 12. NATIONALI... COSTA | 13. NATIONALI... CROATIA | 14. NATIONALI... CZECH |
|--------------|--------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1            | NAME-Aaron Ramsey                          |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 2            | NAME-Adam Lallana                          |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 3            | NAME-Adil Rami                             |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 4            | NAME-Adrien Silva                          |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 5            | NAME-Aduriz                                |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 6            | NAME-Alessandro Florenzi                   |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 7            | NAME-Alex Sandro                           |                         |                           |                         |                         |                         |                        | 1.760                  |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 8            | NAME-Alexandre Lacazette                   |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 9            | NAME-Alexis Sanchez                        |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          | 3.033                 |                        |                           |                        |                          |                        |
| 10           | NAME-Ander Herrera                         |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 11           | NAME-Andre Gomes                           |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 12           | NAME-Andrea Barzagli                       |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 13           | NAME-Angel Di Maria                        |                         | 2.071                     |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 14           | NAME-Anthony Lopes                         |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 15           | NAME-Anthony Martial                       |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 16           | NAME-Anthony Modeste                       |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 17           | NAME-Antoine Griezmann                     |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 18           | NAME-Arda Turan                            |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 19           | NAME-Arjen Robben                          |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 20           | NAME-Antuio Vidal                          |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          | 3.033                 |                        |                           |                        |                          |                        |
| 21           | NAME-Ashley Williams                       |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 22           | NAME-Asmir Begovic                         |                         |                           |                         |                         |                         | 2.738                  |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 23           | NAME-Aymeric Laporte                       |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |
| 24           | NAME-Azpilicueta                           |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                        |

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

| 5.5. Модель: "6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абсолютными частотами" |                                            |                         |                           |                         |                         |                         |                        |                        |                          |                       |                        |                           |                        |                          |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Код признака                                                                                                          | Наименование описательной шкалы и градации | 1. NATIONALI... ALGERIA | 2. NATIONALI... ARGENTINA | 3. NATIONALI... ARMENIA | 4. NATIONALI... AUSTRIA | 5. NATIONALI... BELGIUM | 6. NATIONALI... BOSNIA | 7. NATIONALI... BRAZIL | 8. NATIONALI... CAMEROON | 9. NATIONALI... CHILE | 10. NATIONALI... COAST | 11. NATIONALI... COLOMBIA | 12. NATIONALI... COSTA | 13. NATIONALI... CROATIA | 14. NATIONALI... CUBA |
| 1                                                                                                                     | NAME Aaron Ramsey                          | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 2                                                                                                                     | NAME Adam Lallana                          | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 3                                                                                                                     | NAME Adi Rami                              | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 4                                                                                                                     | NAME Adrien Silva                          | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 5                                                                                                                     | NAME Aducci                                | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 6                                                                                                                     | NAME Alessandro Florenzi                   | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 7                                                                                                                     | NAME Alex Sandro                           | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 8                                                                                                                     | NAME Alexandre Lacazette                   | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 9                                                                                                                     | NAME Alexis Sanchez                        | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 10                                                                                                                    | NAME Ander Herrera                         | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 11                                                                                                                    | NAME Andre Gomes                           | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 12                                                                                                                    | NAME Andrea Barzagli                       | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 13                                                                                                                    | NAME Angel Di Maria                        | -0.012                  | -0.942                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 14                                                                                                                    | NAME Anthony Lopes                         | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 15                                                                                                                    | NAME Anthony Martial                       | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 16                                                                                                                    | NAME Anthony Modeste                       | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 17                                                                                                                    | NAME Antoine Griezmann                     | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 18                                                                                                                    | NAME Arda Turan                            | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 19                                                                                                                    | NAME Arjen Robben                          | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 20                                                                                                                    | NAME Arturo Vidal                          | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.984                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 21                                                                                                                    | NAME Ashley Williams                       | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 22                                                                                                                    | NAME Asmir Begovic                         | -0.023                  | -0.116                    | -0.008                  | -0.016                  | -0.078                  | -0.977                 | -0.178                 | -0.008                   | -0.031                | -0.023                 | -0.023                    | -0.008                 | -0.054                   |                       |
| 23                                                                                                                    | NAME Aymeric Laporte                       | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |
| 24                                                                                                                    | NAME Azpilicueta                           | -0.012                  | -0.058                    | -0.004                  | -0.008                  | -0.039                  | -0.012                 | -0.089                 | -0.004                   | -0.016                | -0.012                 | -0.012                    | -0.004                 | -0.027                   |                       |

1.5. Результаты верификации моделей

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

| 4.1.3.6. Обобщенная форма по доств.моделям при различит.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 ложн.-положительных решений (FP) | Число ложн.-отрицательных решений (FN) | Точность модели | Полнота модели | F-мера Ван Ризбергера | Средн. наду-уровней сго. истинно-поло-решений (ST) | Средн. наду-уровней сго. истинно-отри-решений (ST) | Средн. наду-уровней сго. ложно-поло-решений (SFP) | Средн. наду-уровней сго. ложно-отри-решений (SFF) |
| 1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...                      | Корреляция абс частот с обр...   | 258                               | 258                                      | 682                                      | 10060                                  |                                        | 0.025           | 1.000          | 0.049                 | 144.938                                            | 12.329                                             | 2978.884                                          |                                                   |
| 1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...                      | Средн абс частот по призна...    | 258                               | 258                                      | 682                                      | 10060                                  |                                        | 0.025           | 1.000          | 0.049                 | 96.354                                             |                                                    | 1109.101                                          |                                                   |
| 2. PR1C1 - частный критерий: усл. вероятность иго признака сред...                   | Корреляция усл отн частот с о... | 258                               | 258                                      | 682                                      | 10060                                  |                                        | 0.025           | 1.000          | 0.049                 | 144.938                                            | 12.329                                             | 2978.883                                          |                                                   |
| 2. PR1C1 - частный критерий: усл. вероятность иго признака сред...                   | Средн усл отн частот по при...   | 258                               | 258                                      | 682                                      | 10060                                  |                                        | 0.025           | 1.000          | 0.049                 | 89.497                                             |                                                    | 2244.003                                          |                                                   |
| 3. PR1C2 - частный критерий: условная вероятность иго признака...                    | Корреляция усл отн частот с о... | 258                               | 258                                      | 682                                      | 10060                                  |                                        | 0.025           | 1.000          | 0.049                 | 144.937                                            | 12.329                                             | 2978.862                                          |                                                   |
| 3. PR1C2 - частный критерий: условная вероятность иго признака...                    | Средн усл отн частот по при...   | 258                               | 258                                      | 682                                      | 10060                                  |                                        | 0.025           | 1.000          | 0.049                 | 89.497                                             |                                                    | 2244.003                                          |                                                   |
| 4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; в...                    | Семантический резонанс зна...    | 258                               | 257                                      | 5975                                     | 4767                                   | 1                                      | 0.051           | 0.996          | 0.097                 | 68.732                                             | 134.447                                            | 264.444                                           | 0.01...                                           |
| 4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; в...                    | Средн знаний                     | 258                               | 258                                      | 2079                                     | 8663                                   |                                        | 0.029           | 1.000          | 0.056                 | 94.861                                             | 25.392                                             | 457.832                                           |                                                   |
| 5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; в...                    | Семантический резонанс зна...    | 258                               | 257                                      | 5975                                     | 4767                                   | 1                                      | 0.051           | 0.996          | 0.097                 | 68.732                                             | 134.447                                            | 264.444                                           | 0.01...                                           |
| 5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; в...                    | Средн знаний                     | 258                               | 258                                      | 2079                                     | 8663                                   |                                        | 0.029           | 1.000          | 0.056                 | 94.861                                             | 25.392                                             | 457.832                                           |                                                   |
| 6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между факти...                      | Семантический резонанс зна...    | 258                               | 251                                      | 5579                                     | 5163                                   | 7                                      | 0.046           | 0.973          | 0.089                 | 88.670                                             | 591.987                                            | 564.235                                           | 0.27...                                           |
| 6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между факти...                      | Средн знаний                     | 258                               | 251                                      | 5580                                     | 5162                                   | 7                                      | 0.046           | 0.973          | 0.089                 | 105.189                                            | 526.610                                            | 421.971                                           | 0.55...                                           |
| 7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероюн...                    | Семантический резонанс зна...    | 258                               | 258                                      | 9145                                     | 1597                                   |                                        | 0.139           | 1.000          | 0.244                 | 68.863                                             | 218.917                                            | 48.540                                            |                                                   |
| 7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероюн...                    | Средн знаний                     | 258                               | 258                                      | 1974                                     | 8768                                   |                                        | 0.029           | 1.000          | 0.056                 | 28.088                                             | 0.681                                              | 55.770                                            |                                                   |
| 8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероюн...                    | Семантический резонанс зна...    | 258                               | 258                                      | 9145                                     | 1597                                   |                                        | 0.139           | 1.000          | 0.244                 | 68.863                                             | 218.917                                            | 48.540                                            |                                                   |
| 8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероюн...                    | Средн знаний                     | 258                               | 258                                      | 1974                                     | 8768                                   |                                        | 0.029           | 1.000          | 0.056                 | 28.088                                             | 0.681                                              | 55.770                                            |                                                   |
| 9. INF6 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; вер...                 | Семантический резонанс зна...    | 258                               | 239                                      | 3285                                     | 7457                                   | 19                                     | 0.031           | 0.926          | 0.060                 | 82.491                                             | 229.971                                            | 785.240                                           | 0.80...                                           |
| 9. INF6 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; вер...                 | Средн знаний                     | 258                               | 251                                      | 2784                                     | 7958                                   | 7                                      | 0.031           | 0.973          | 0.059                 | 38.441                                             | 47.745                                             | 580.465                                           | 0.04...                                           |
| 10. INF7 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; ве...                 | Семантический резонанс зна...    | 258                               | 239                                      | 3285                                     | 7457                                   | 19                                     | 0.031           | 0.926          | 0.060                 | 82.491                                             | 229.971                                            | 785.240                                           | 0.80...                                           |
| 10. INF7 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; ве...                 | Средн знаний                     | 258                               | 251                                      | 2787                                     | 7955                                   | 7                                      | 0.031           | 0.973          | 0.059                 | 38.441                                             | 47.745                                             | 580.465                                           | 0.04...                                           |
| Помощь                                                                               |                                  |                                   |                                          |                                          |                                        |                                        |                 |                |                       |                                                    |                                                    |                                                   |                                                   |

Рисунок 9. Оценки достоверности моделей

Наиболее достоверной в данном приложении оказались модели INF4 и INF5 при интегральном критерии «Семантический резонанс знаний». При этом точность модели (F-мера Ван Ризбергера) составляет 0,244, а точность модели (L1-мера профессора Луценко 0,739). L1-мера профессора Луценко является более достоверной, по сравнению с F-мерой Ван Ризбергера. Таким образом, уровень достоверности прогнозирования с применением модели



выше, чем экспертных оценок, достоверность которых считается равной примерно 75%. Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется F-мера Ван Ризбергера и L-мера, представляющая собой ее нечеткое мультиклассовое обобщение, предложенное профессором Е.В.Луценко (рисунок 10).

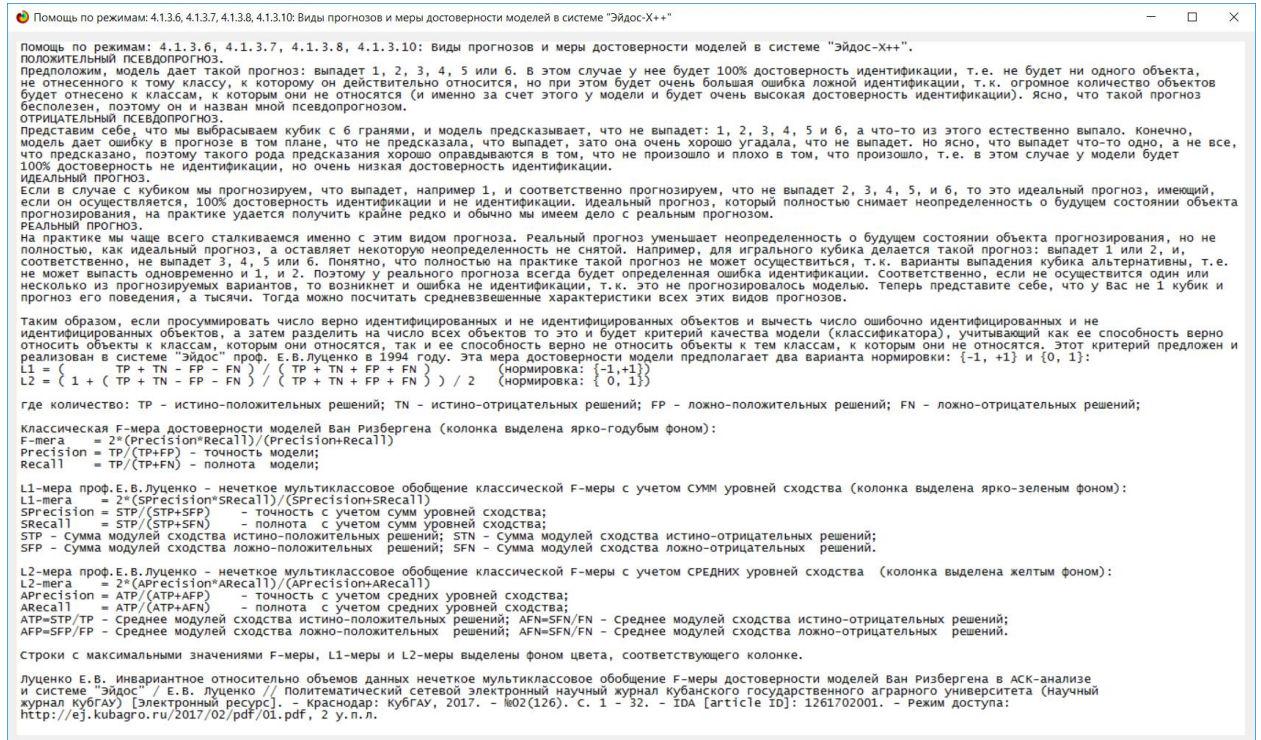


Рисунок 10. Виды прогнозов и принцип определения достоверности моделей по авторскому варианту метрики, сходной с F-критерием

Также обращает на себя внимание, что статистические модели, как правило, дают 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 11 приведены частные распределения уровней сходства и различия для верно и ошибочно идентифицированных и не идентифицированных ситуаций в наиболее достоверной модели INF4.



4.1.3.11. Част.распр.уровн.сход.ТП,TN,FP,FN решений при разных моделях и инт.критериях. Текущая модель: "INF1"

| Наименование частного и интегрального критерия                                   | -100 | -99 | -98 | -97 | -96 | -95 | -94 | -93 | -92 | -91 | -90 | -89 | -88 |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1. АБС - ЧАСТНЫЙ КРИТЕРИЙ: КЛИНТОНО-СОПРЕД. СОСТОЯНИЙ - ЧАСТ.ПРИЗНАКОВ - ЧАСТ... |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Интегральный критерий: КОРРЕЛЯЦИЯ АБС.ЧАСТОТ С ОБР.ОБЪЕКТА                       |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Уровни сходства (Ур.Сх.) (%)                                                     | -100 | -99 | -98 | -97 | -96 | -95 | -94 | -93 | -92 | -91 | -90 | -89 | -88 |
| Част.распр.Уровней Сходства истинных решений (TP+TN)                             |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Част.распр.Уровней Сходства ложных решений (FP+FN)                               |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Част.распр.Уровней Сходства истинно-положительных решений (TP)                   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Част.распр.Уровней Сходства истинно-отрицательных решений (TN)                   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Част.распр.Уровней Сходства ложно-положительных решений (FP)                     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Част.распр.Уровней Сходства ложно-отрицательных решений (FN)                     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Интегральный критерий: СУММА АБС.ЧАСТОТ ПО ПРИЗНАКАМ ОБЪЕКТА                     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Уровни сходства (Ур.Сх.) (%)                                                     | -100 | -99 | -98 | -97 | -96 | -95 | -94 | -93 | -92 | -91 | -90 | -89 | -88 |
| Част.распр.Уровней Сходства истинных решений (TP+TN)                             |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Част.распр.Уровней Сходства ложных решений (FP+FN)                               |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Част.распр.Уровней Сходства истинно-положительных решений (TP)                   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Част.распр.Уровней Сходства истинно-отрицательных решений (TN)                   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Част.распр.Уровней Сходства ложно-положительных решений (FP)                     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Част.распр.Уровней Сходства ложно-отрицательных решений (FN)                     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2. РАС1 - ЧАСТНЫЙ КРИТЕРИЙ: УСЛ. ВЕРОЯТНОСТЬ ИГО ПРИЗНАКА СРЕДИ ПРИЗНАКОВ ОБ...  |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Интегральный критерий: КОРРЕЛЯЦИЯ УСЛ.ОТН.ЧАСТОТ С ОБР.ОБЪЕКТА                   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Уровни сходства (Ур.Сх.) (%)                                                     | -100 | -99 | -98 | -97 | -96 | -95 | -94 | -93 | -92 | -91 | -90 | -89 | -88 |
| Част.распр.Уровней Сходства истинных решений (TP+TN)                             |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Част.распр.Уровней Сходства ложных решений (FP+FN)                               |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Част.распр.Уровней Сходства истинно-положительных решений (TP)                   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

Помощь    Графики TP,TN,FP,FN, инт.крит.-резонанс знаний    Графики TP,TN,FP,FN, инт.крит.-сумма знаний    Excel

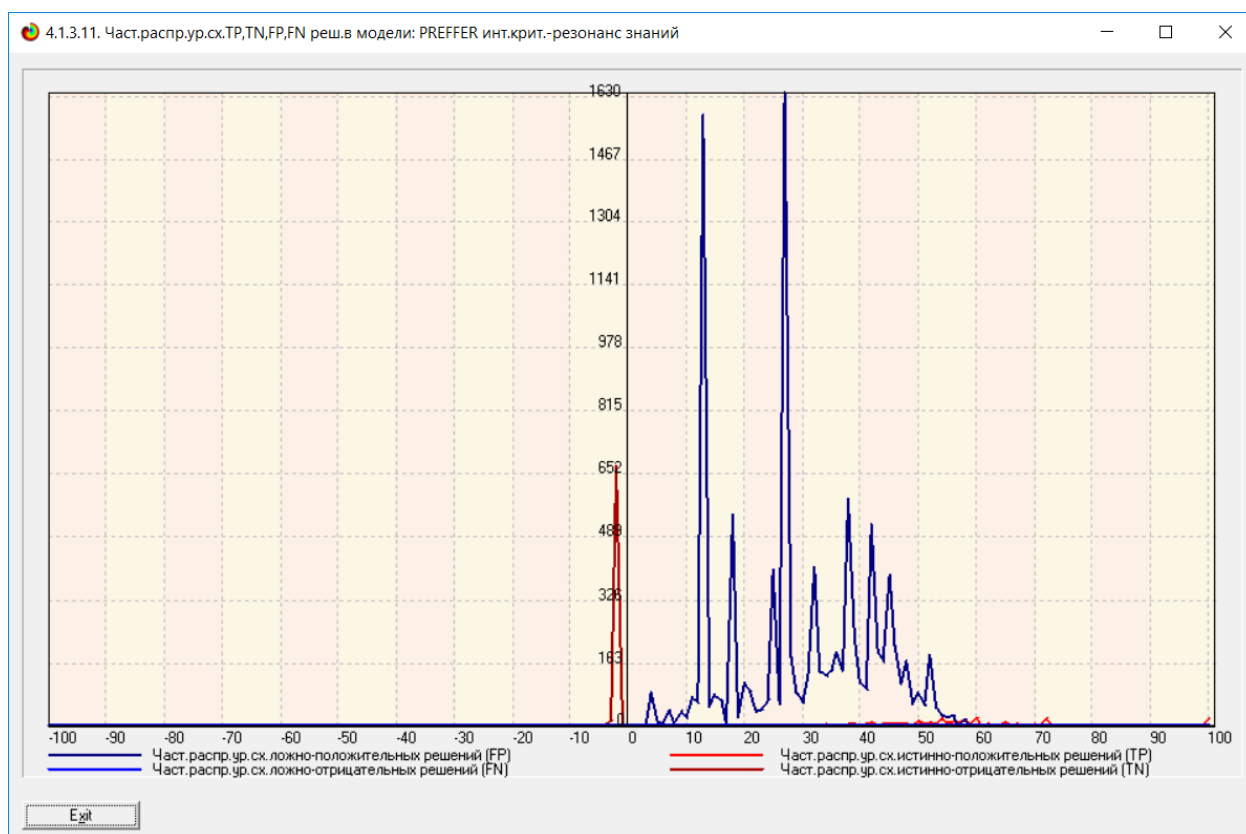


Рисунок 11. Частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и не идентифицированных состояний объекта моделирования в модели INF4

Из рисунка 11 видно, что:

- наиболее достоверная модель INF4 лучше определяет непринадлежность объекта к классу, чем принадлежность (что видно также из рисунка 9);

- модуль уровня сходства-различия в наиболее достоверной модели INF3 для верно идентифицированных и верно не идентифицированных объектов значительно выше, чем для ошибочно идентифицированных и ошибочно не идентифицированных. Это верно практически для всего диапазона уровней сходства-различия, кроме небольших по модулю значений в диапазоне от 0 до 15% уровня сходства. Для очень больших значений уровней сходства-различия (более 90%) также различие между верно и ошибочно идентифицированными и не идентифицированными ситуациями практически отсутствует.

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 (рисунок 12):

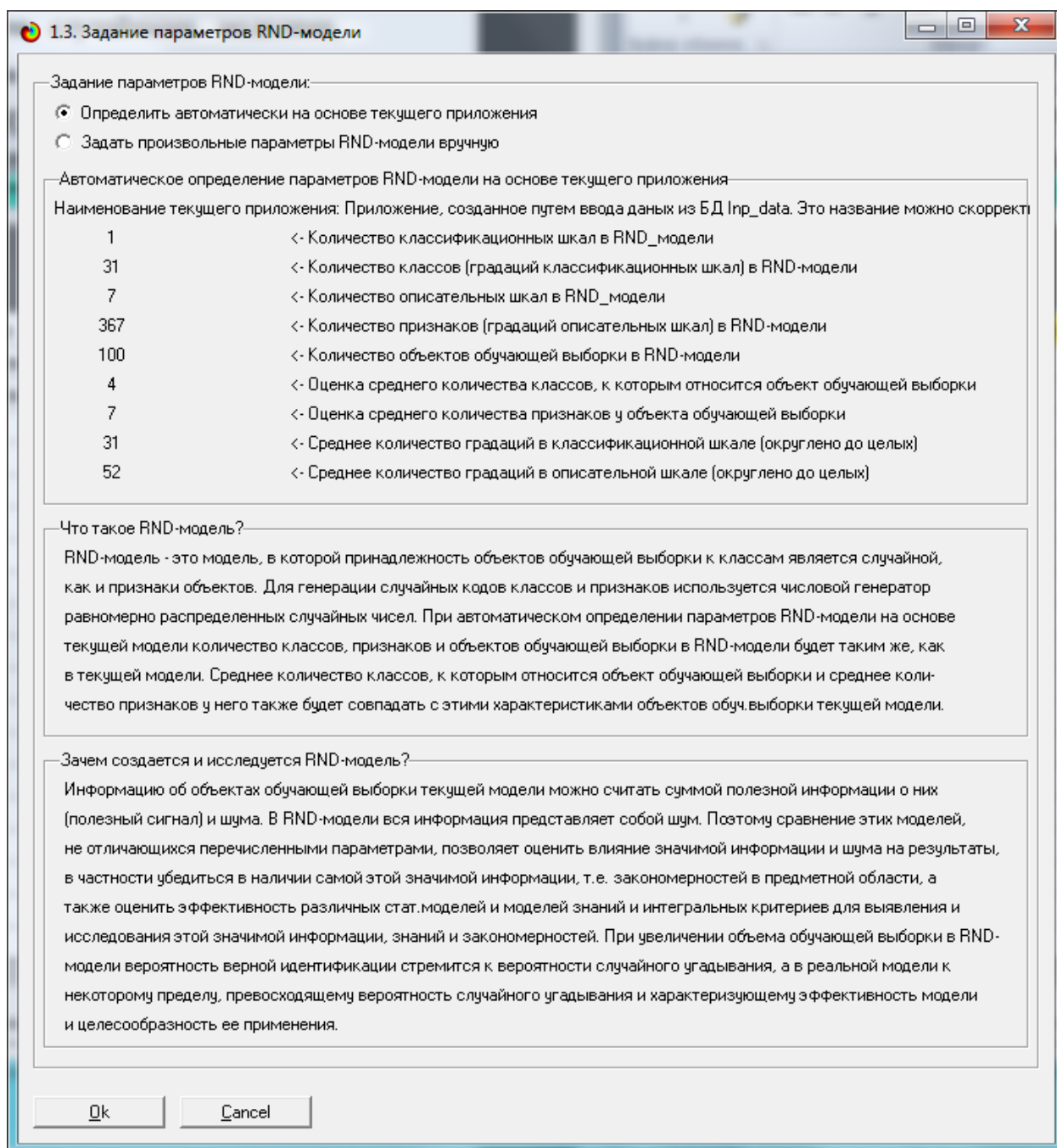
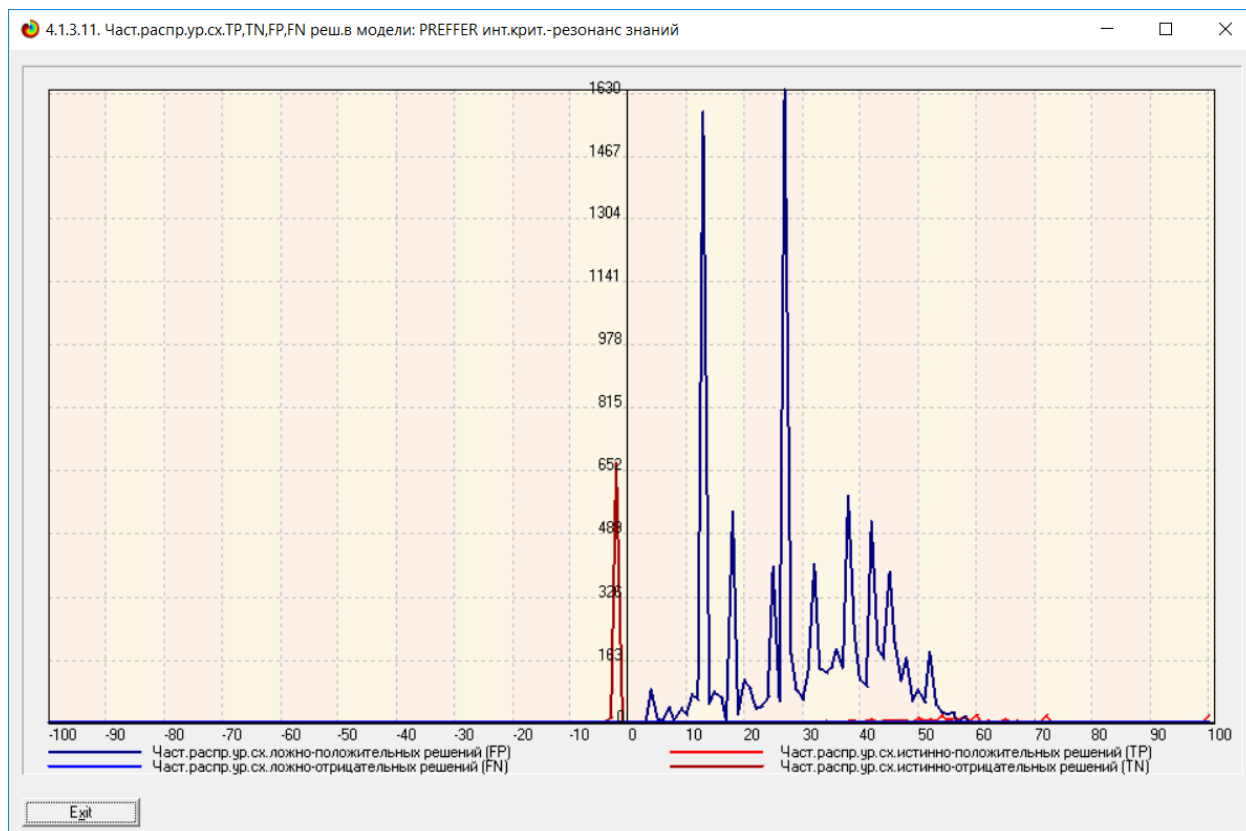


Рисунок 12. Экранная форма управления созданием случайных моделей, совпадающих с текущей по размерностям основных баз данных

На рисунке 13 показано частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и не идентифицированных состояний в случайной модели INF4.



На рисунке 13 приведены данные по достоверности статистических и когнитивных моделей, созданных на основе случайной выборки.

Совершенно очевидное различие частотных распределений уровней сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и не идентифицированных состояний объекта моделирования и случайной модели (рисунки 12 и 13) объясняется тем, что в реальных моделях кроме шума есть также и информация об истинных причинно-следственных взаимосвязях факторов и их значений с одной стороны, и состояниями объекта моделирования, которые ими обуславливаются, с другой стороны. Если же такой информации в модели нет, то и распределение получается типа, приведенного на рисунке 14.

4.13.6. Обобщенная форма по достов. моделям при разн. крит. Точная модель: "INF1"

| Наименование модели и частного критерия                               | Интегральный критерий                 | Всего логически объектов выборки | Число истинно-положительных решений (TP) | Число истинно-отрицательных решений (TN) | Число ложно-положительных решений (FP) | Число ложно-отрицательных решений (FN) | Точность модели | Полнота модели | F-мера Ван Рибергера | Средняя мод. уровня истинно-полож. решений (ST) | Средняя мод. уровня истинно-отриц. решений (ST) | Средняя мод. уровня ложно-полож. решений (SFP) | Средняя мод. уровня ложно-отриц. решений (SF) |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|----------------|----------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "класс"        | Корреляция абс. частот с обр...       | 258                              | 258                                      | 682                                      | 10060                                  |                                        | 0.025           | 1.000          | 0.049                | 144.938                                         | 12.329                                          | 2978.884                                       |                                               |
| 1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "класс"        | Средняя абс. частот по призна...      | 258                              | 258                                      | 682                                      | 10060                                  |                                        | 0.025           | 1.000          | 0.049                | 96.354                                          |                                                 | 1109.101                                       |                                               |
| 2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность н-го признака сред.      | Корреляция усл. отн. частот с о...    | 258                              | 258                                      | 682                                      | 10060                                  |                                        | 0.025           | 1.000          | 0.049                | 144.938                                         | 12.329                                          | 2978.883                                       |                                               |
| 2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность н-го признака сред.      | Средняя усл. отн. частот по призна... | 258                              | 258                                      | 682                                      | 10060                                  |                                        | 0.025           | 1.000          | 0.049                | 89.497                                          |                                                 | 2244.003                                       |                                               |
| 3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность н-го признака.       | Корреляция усл. отн. частот с о...    | 258                              | 258                                      | 682                                      | 10060                                  |                                        | 0.025           | 1.000          | 0.049                | 144.937                                         | 12.329                                          | 2978.862                                       |                                               |
| 3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность н-го признака.       | Средняя усл. отн. частот по призна... | 258                              | 258                                      | 682                                      | 10060                                  |                                        | 0.025           | 1.000          | 0.049                | 89.497                                          |                                                 | 2244.003                                       |                                               |
| 4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; в.       | Семантический резонанс зна...         | 258                              | 257                                      | 5975                                     | 4767                                   | 1                                      | 0.051           | 0.996          | 0.097                | 68.732                                          | 134.447                                         | 264.444                                        | 0.01                                          |
| 4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; в.       | Средняя знаний                        | 258                              | 258                                      | 2079                                     | 8663                                   |                                        | 0.029           | 1.000          | 0.056                | 94.861                                          | 25.392                                          | 457.832                                        |                                               |
| 5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; в.       | Семантический резонанс зна...         | 258                              | 257                                      | 5975                                     | 4767                                   | 1                                      | 0.051           | 0.996          | 0.097                | 68.732                                          | 134.447                                         | 264.444                                        | 0.01                                          |
| 5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; в.       | Средняя знаний                        | 258                              | 258                                      | 2079                                     | 8663                                   |                                        | 0.029           | 1.000          | 0.056                | 94.861                                          | 25.392                                          | 457.832                                        |                                               |
| 6. INF3 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; в.       | Семантический резонанс зна...         | 258                              | 251                                      | 5579                                     | 5163                                   | 7                                      | 0.046           | 0.973          | 0.089                | 88.670                                          | 591.987                                         | 564.235                                        | 0.27                                          |
| 6. INF3 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; в.       | Средняя знаний                        | 258                              | 251                                      | 5580                                     | 5162                                   | 7                                      | 0.046           | 0.973          | 0.089                | 105.189                                         | 526.610                                         | 421.971                                        | 0.55                                          |
| 7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно.     | Семантический резонанс зна...         | 258                              | 258                                      | 9145                                     | 1597                                   |                                        | 0.139           | 1.000          | 0.244                | 68.863                                          | 218.917                                         | 48.540                                         |                                               |
| 7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно.     | Средняя знаний                        | 258                              | 258                                      | 1974                                     | 8768                                   |                                        | 0.029           | 1.000          | 0.056                | 28.088                                          | 0.681                                           | 55.770                                         |                                               |
| 8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно.     | Семантический резонанс зна...         | 258                              | 258                                      | 9145                                     | 1597                                   |                                        | 0.139           | 1.000          | 0.244                | 68.863                                          | 218.917                                         | 48.540                                         |                                               |
| 8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно.     | Средняя знаний                        | 258                              | 258                                      | 1974                                     | 8768                                   |                                        | 0.029           | 1.000          | 0.056                | 28.088                                          | 0.681                                           | 55.770                                         |                                               |
| 9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер. | Семантический резонанс зна...         | 258                              | 239                                      | 3285                                     | 7457                                   | 19                                     | 0.031           | 0.926          | 0.060                | 82.491                                          | 229.971                                         | 785.240                                        | 0.80                                          |
| 9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер. | Средняя знаний                        | 258                              | 251                                      | 2784                                     | 7958                                   | 7                                      | 0.031           | 0.973          | 0.059                | 38.441                                          | 47.745                                          | 580.465                                        | 0.04                                          |
| 10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве. | Семантический резонанс зна...         | 258                              | 239                                      | 3285                                     | 7457                                   | 19                                     | 0.031           | 0.926          | 0.060                | 82.491                                          | 229.971                                         | 785.240                                        | 0.80                                          |
| 10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве. | Средняя знаний                        | 258                              | 251                                      | 2787                                     | 7955                                   | 7                                      | 0.031           | 0.973          | 0.059                | 38.441                                          | 47.745                                          | 580.465                                        | 0.04                                          |

Помощь

Рисунок 14. Достоверность статистических и когнитивных моделей, созданных на основе случайной выборки

На основе его сравнения с рисунком 9 можно сделать следующие **ВЫВОДЫ**:

- достоверность лучшей модели INF4, отражающей реальный объект моделирования, примерно на 20% выше, чем аналогичной случайной модели;
- различие между достоверностью статистических моделей и моделей знаний, созданных на основе случайной выборки, значительно меньше, чем у моделей, отражающих реальный объект моделирования;
- в реальных моделях кроме шума есть также и информация об истинных причинно-следственных взаимосвязях факторов и их значений с одной стороны, и состояниями объекта моделирования, которые ими обуславливаются, с другой стороны, причем примерно 1/3 достоверности обусловлена отражением в реальных моделях закономерностей предметной области, а 2/3 достоверности обусловлено наличием шума в исходных данных. На основании этого можно предположить, что в исходных данных уровень сигнала о реальных причинно-следственных связях в моделируемой предметной области примерно в два раза ниже уровня шума.

## 2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИДЕНТИФИКАЦИИ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ

### 2.1. Решение задачи

В соответствии с технологией АСК-анализа зададим текущей модель INF4 (режим 5.6) (рисунок 15) и проведем пакетное распознавание в режиме 4.2.1.

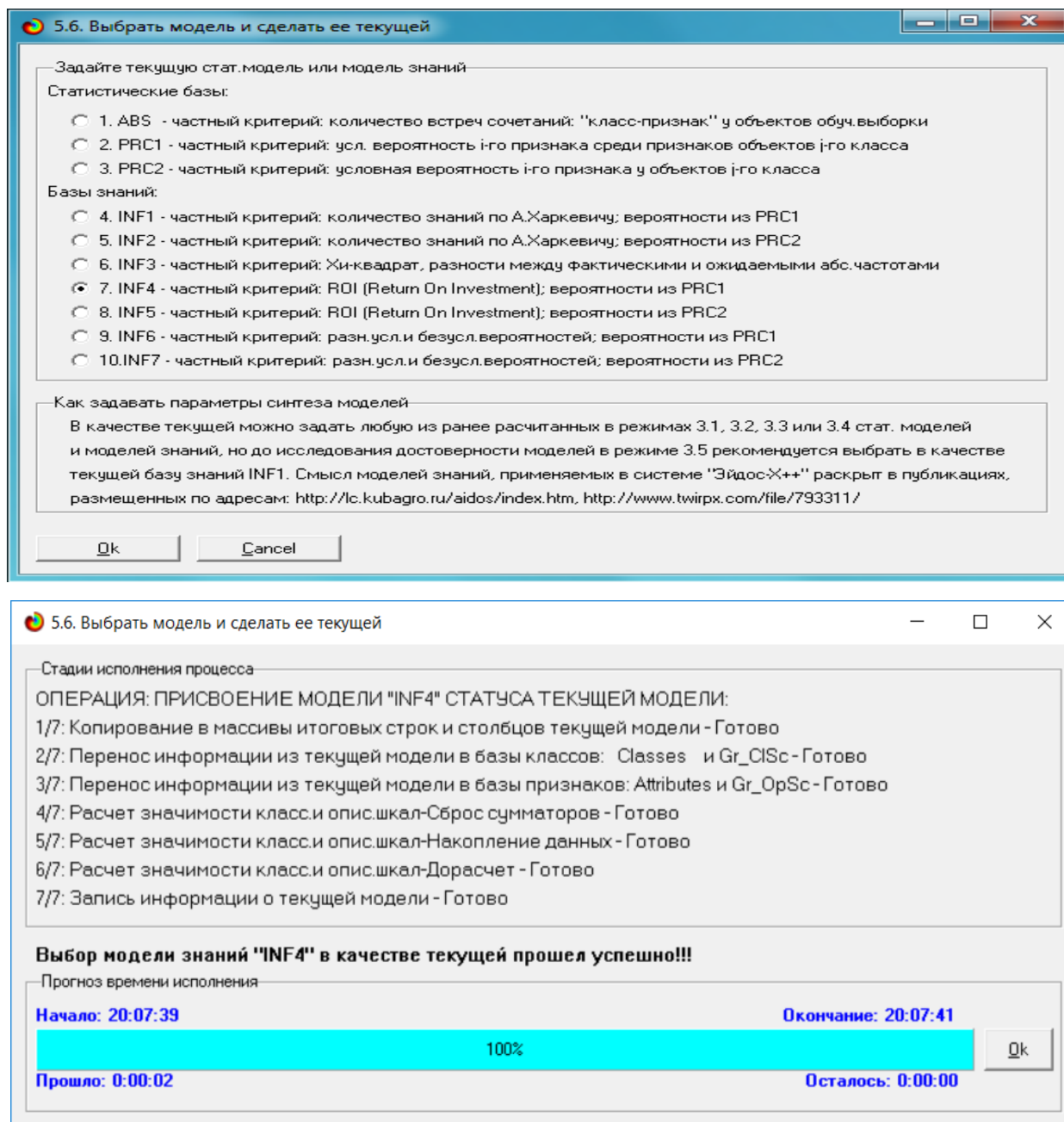


Рисунок 15. Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

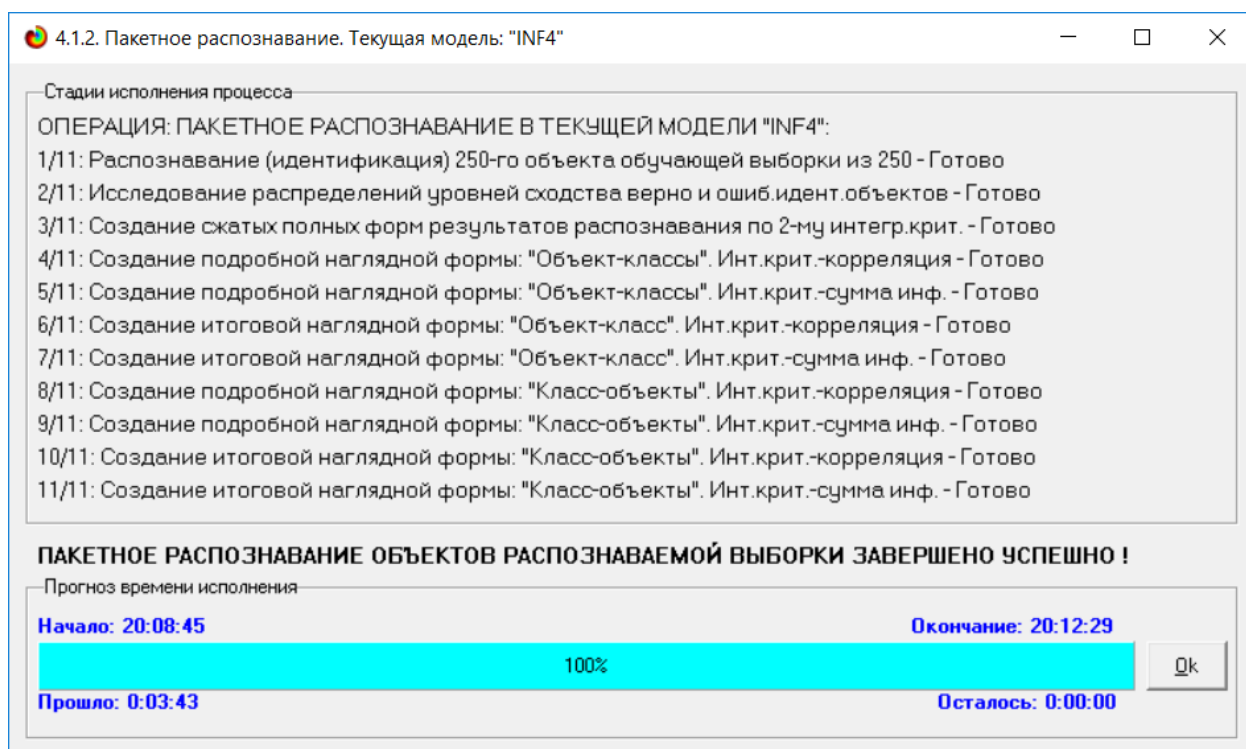


Рисунок 16. Экранная форма режима пакетного распознавания в текущей модели

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 15 и 16 приведены примеры прогнозов высокой и низкой достоверности частоты и классов в наиболее достоверной модели INF4 на основе наблюдения предыстории их развития:

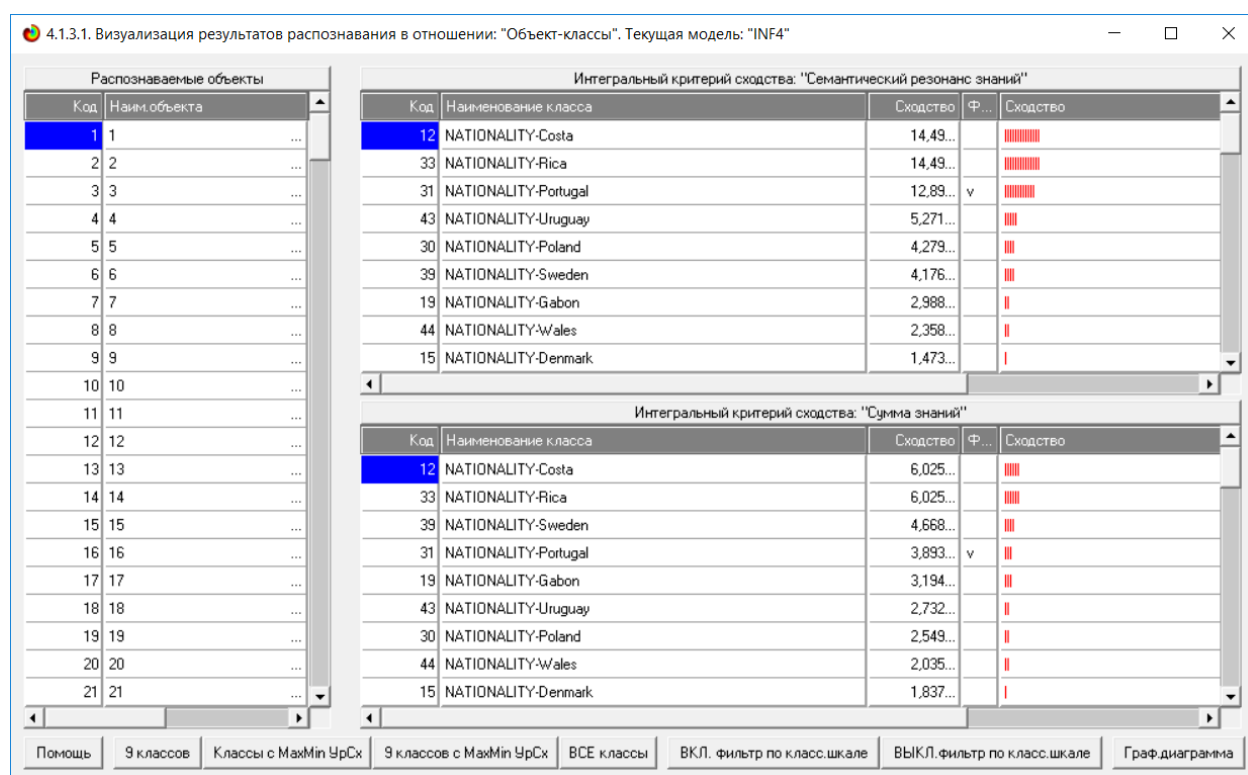


Рисунок 17. Пример идентификации классов в модели INF4



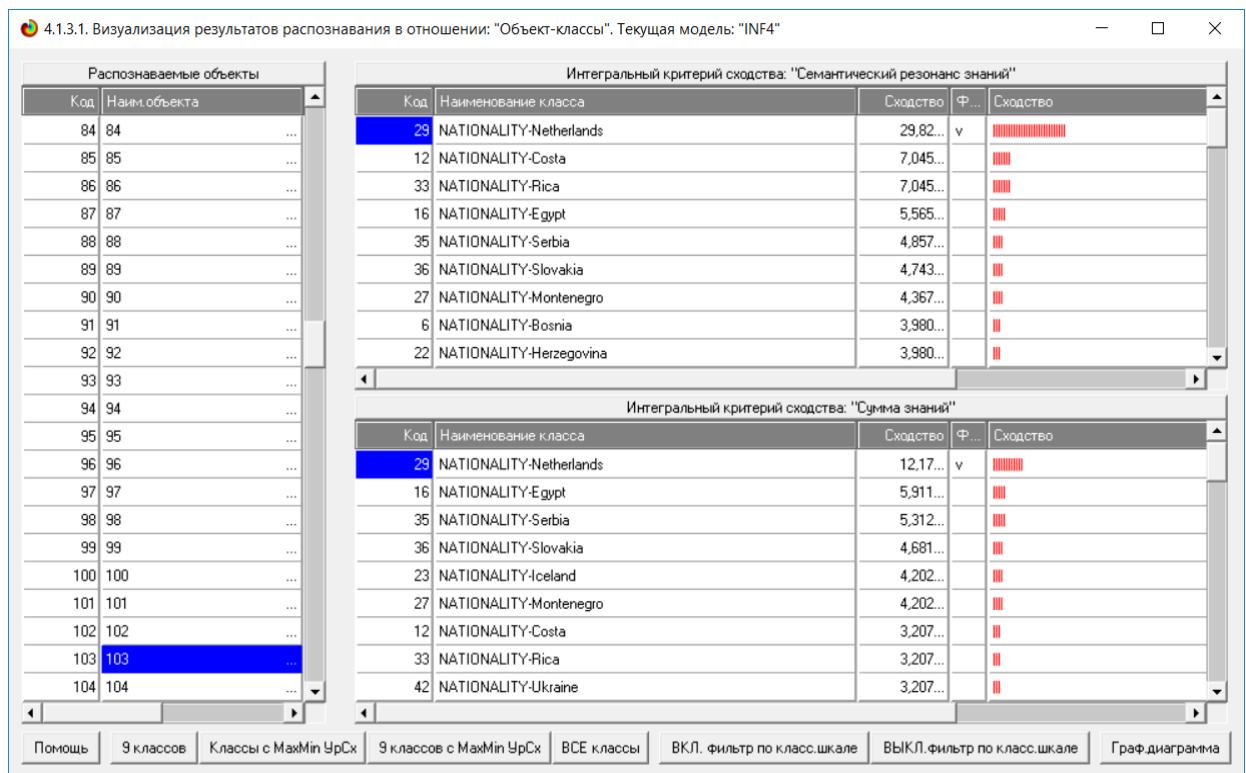


Рисунок 18. Пример идентификации классов в модели INF4

## 2.2. Когнитивные функции

Рассмотрим режим 4.5, в котором реализована возможность визуализации когнитивных функций для любых моделей и любых сочетаний классификационных и описательных шкал (рисунок 19):

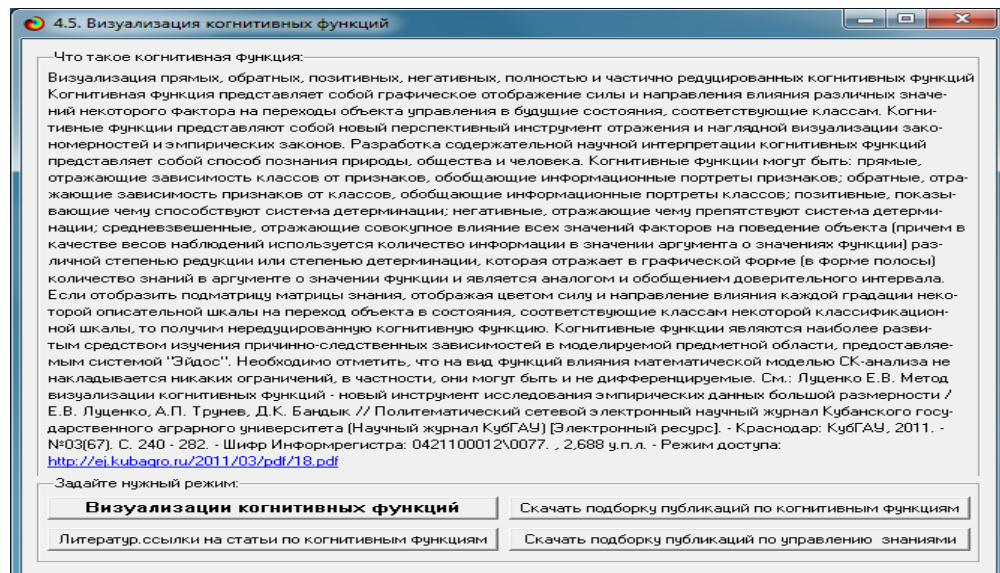


Рисунок 19. Экранная форма режима визуализации когнитивных функций

В когнитивных функциях количество информации в значениях аргумента о значениях функции отображается цветом (красным максимальное, синим минимальное), линией соединены значения функции, о которых в значении аргумента содержится максимальное количество информации, ширина линии (аналог доверительного интервала) отражает степень неопределенности значения функции, которое тем ниже, чем больше информации о нем в значении функции (рис. 20–24).

На рисунке 20 представлена когнитивная функция, показывающая, что в основном количество игроков преобладает в таких странах, как Англия, Франция, Германия, Италия, Испания и Бразилия.

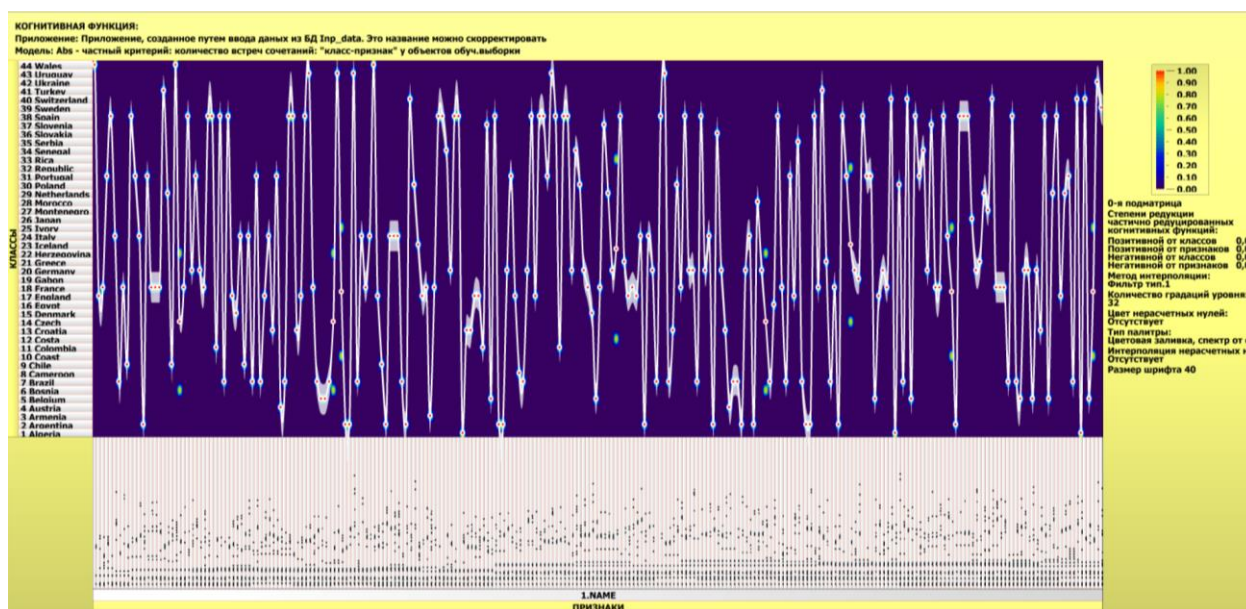


Рисунок 21. Когнитивная функция, отражающая взаимосвязь игроков и с их страной.

Сходство-различие обобщенных образов различных результатов научной деятельности по характерным для них системам значений показателей. Результаты сравнения классов по системе характерных для типов чрезвычайных ситуаций приведены на рисунок 25:

4.2.2.2. Результаты кластерно-конструктивного анализа классов

Конструкт класса: 1 "NATIONALITY-Algeria" в модели: 4 "INF1"

| Код | Наименование класса     | №  | Код класса | Наименование класса     | Сходство |
|-----|-------------------------|----|------------|-------------------------|----------|
| 1   | NATIONALITY-Algeria     | 1  | 1          | NATIONALITY-Algeria     | 100.000  |
| 2   | NATIONALITY-Argentina   | 2  | 15         | NATIONALITY-Denmark     | 10.796   |
| 3   | NATIONALITY-Armenia     | 3  | 31         | NATIONALITY-Portugal    | 10.462   |
| 4   | NATIONALITY-Austria     | 4  | 11         | NATIONALITY-Colombia    | 8.238    |
| 5   | NATIONALITY-Belgium     | 5  | 36         | NATIONALITY-Slovakia    | 6.091    |
| 6   | NATIONALITY-Bosnia      | 6  | 23         | NATIONALITY-Iceland     | 4.780    |
| 7   | NATIONALITY-Brazil      | 7  | 9          | NATIONALITY-Chile       | 4.362    |
| 8   | NATIONALITY-Cameroon    | 8  | 16         | NATIONALITY-Egypt       | 3.330    |
| 9   | NATIONALITY-Chile       | 9  | 4          | NATIONALITY-Austria     | 2.593    |
| 10  | NATIONALITY-Coast       | 10 | 40         | NATIONALITY-Switzerland | 1.295    |
| 11  | NATIONALITY-Colombia    | 11 | 21         | NATIONALITY-Greece      | 1.205    |
| 12  | NATIONALITY-Costa       | 12 | 30         | NATIONALITY-Poland      | 0.415    |
| 13  | NATIONALITY-Croatia     | 13 | 29         | NATIONALITY-Netherlands | -0.909   |
| 14  | NATIONALITY-Czech       | 14 | 34         | NATIONALITY-Senegal     | -0.930   |
| 15  | NATIONALITY-Denmark     | 15 | 42         | NATIONALITY-Ukraine     | -1.126   |
| 16  | NATIONALITY-Egypt       | 16 | 28         | NATIONALITY-Morocco     | -1.128   |
| 17  | NATIONALITY-England     | 17 | 26         | NATIONALITY-Japan       | -1.158   |
| 18  | NATIONALITY-France      | 18 | 13         | NATIONALITY-Croatia     | -1.210   |
| 19  | NATIONALITY-Gabon       | 19 | 35         | NATIONALITY-Serbia      | -1.272   |
| 20  | NATIONALITY-Germany     | 20 | 5          | NATIONALITY-Belgium     | -1.286   |
| 21  | NATIONALITY-Greece      | 21 | 14         | NATIONALITY-Czech       | -1.403   |
| 22  | NATIONALITY-Herzegovina | 22 | 32         | NATIONALITY-Republic    | -1.403   |
| 23  | NATIONALITY-Iceland     | 23 | 27         | NATIONALITY-Montenegro  | -1.864   |

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

Рисунок 25 - Результаты сравнения классов по системе характерных для национальности игроков

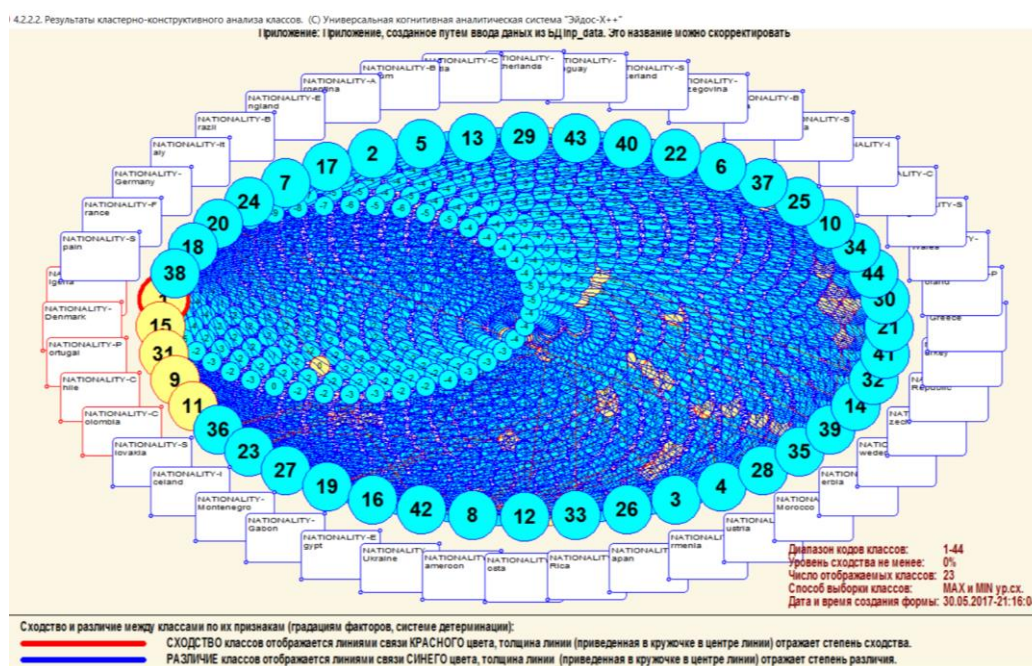


Рисунок 26. Результаты сравнения классов по системе характерных для национальности игроков

Отметим, что приведенная когнитивная диаграмма формируется системой «Эйдос» автоматически на основе созданных моделей.

## 2.4 Нелокальные нейроны и нейронная сеть

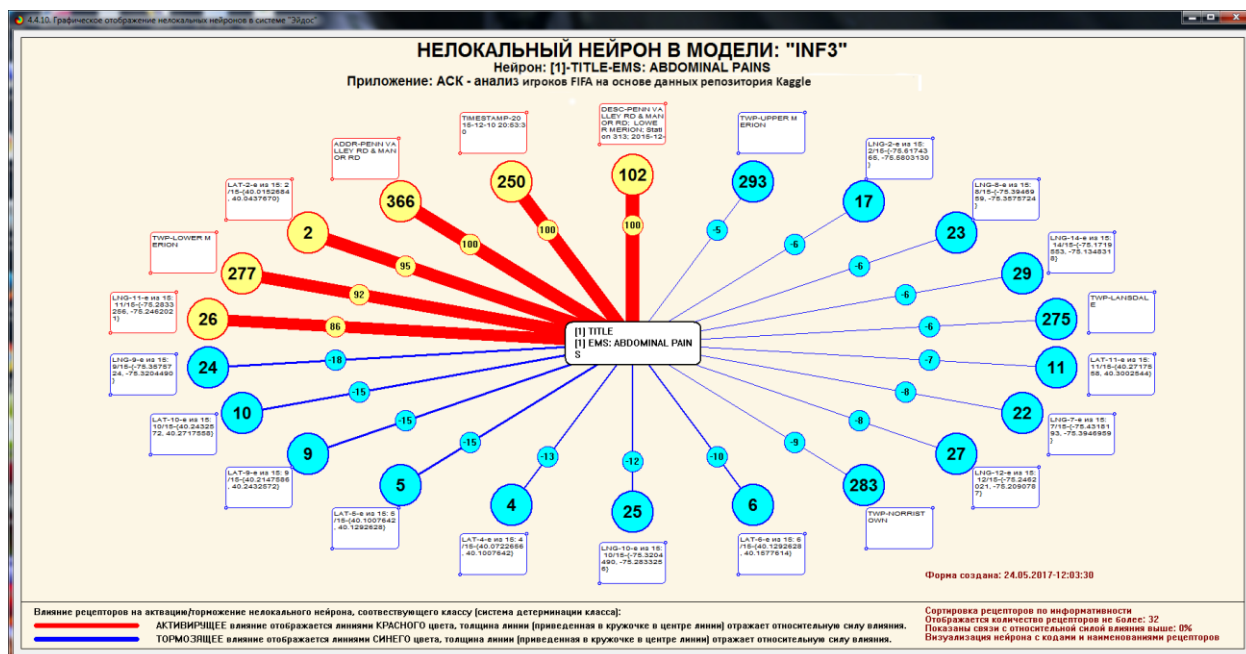


Рисунок 27. Графическое отображение нелокальных нейронов

Для каждого технологического фактора в соответствии с предложенной моделью определяется величина и направление его влияния на осуществление всех желаемых и не желаемых хозяйственных ситуаций. Для каждой ситуации эта информация отображается в различных текстовых и графических формах, в частности в форме нелокального нейрона (рисунок 27). На данной диаграмме цвет линии означает знак связи (красный – положительная, синий – отрицательная), а толщина – ее модуль.

Дополнение модели нейрона связями факторов позволяет построить классическую когнитивную карту ситуации (будущего состояния АОУ). Детальная внутренняя структура любой связи отображается в форме инвертированной когнитивной диаграммы (рисунок 28). Необходимо отметить, что все указанные графические формы генерируются системой "Эйдос" автоматически в соответствии с созданной моделью.



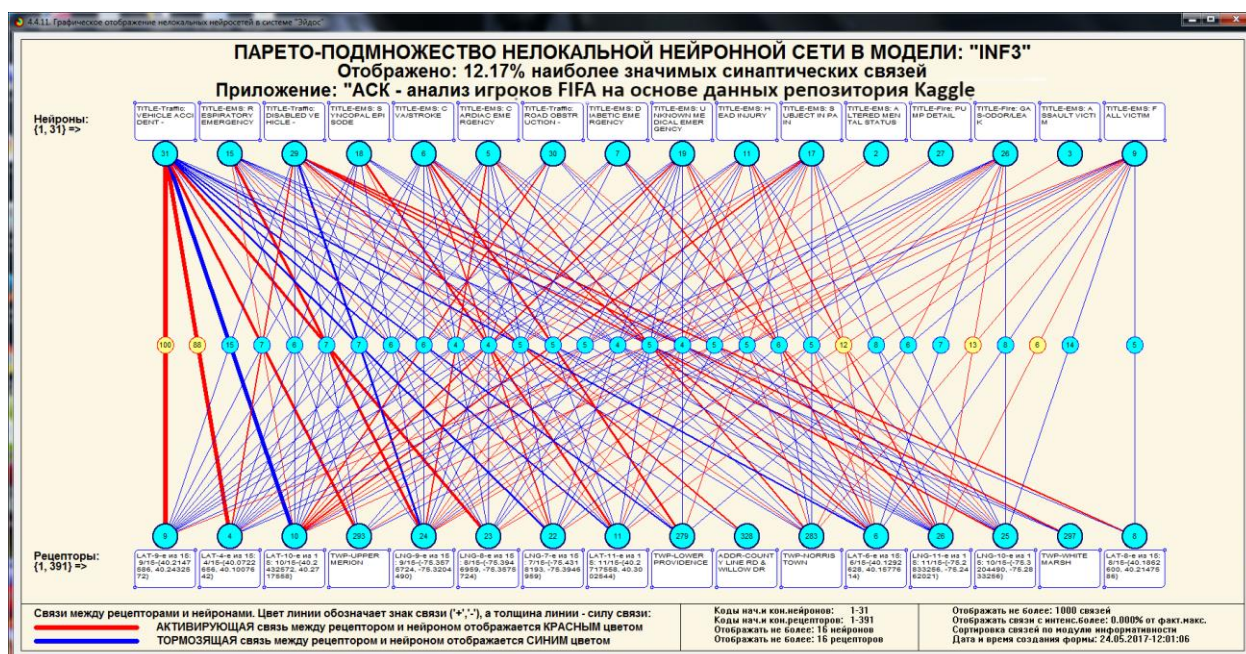


Рисунок 28 – Паретто – подмножеств нелокадной нейронной сети в системе «Эйдос - X»

## 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 29).

## 2.5 Количественный автоматизированный SWOT – анализ

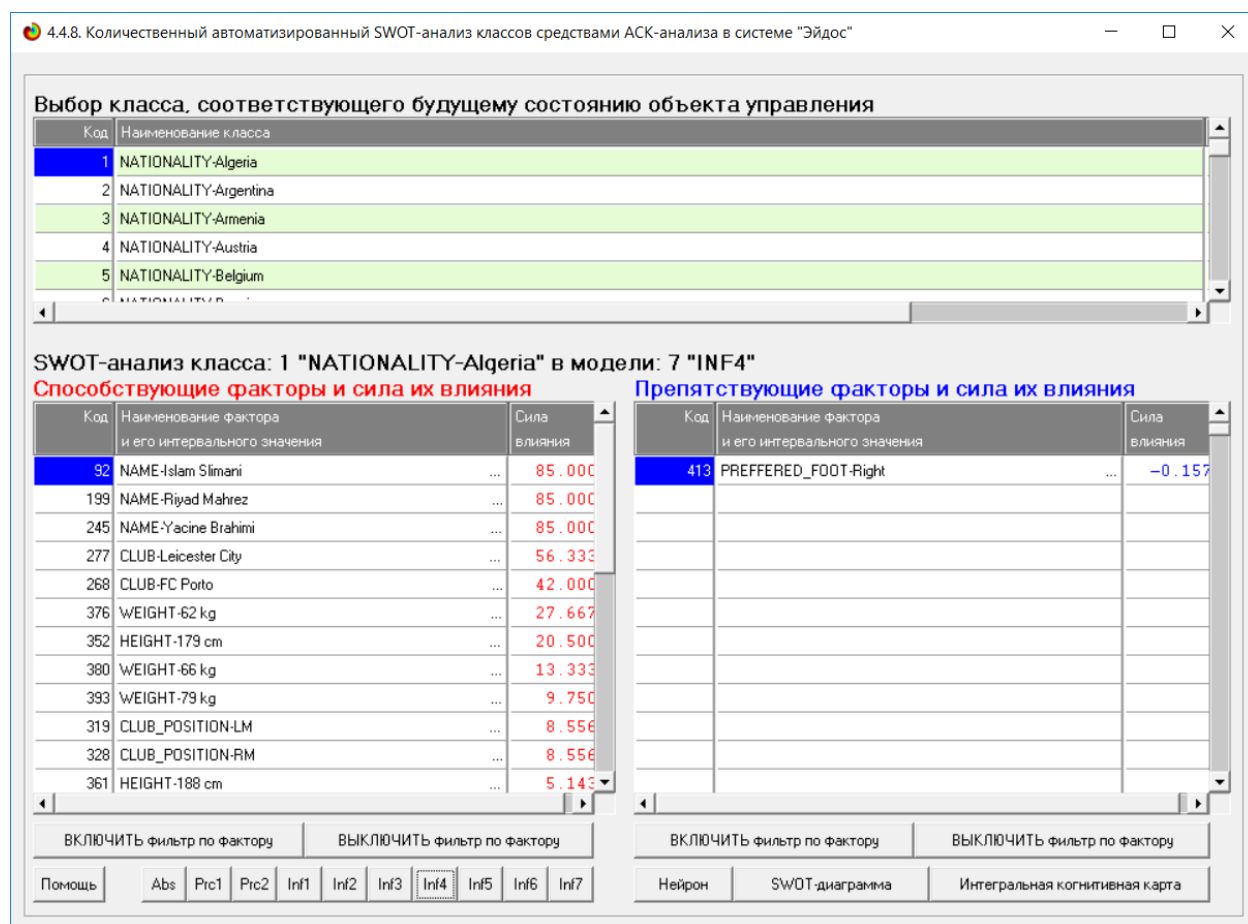


Рисунок 29. Пример SWOT-матрицы в модели INF4

На рисунке 30 приведены примеры инвертированной SWOT- матрицы и инвертированной SWOT-диаграммы в модели INF4.

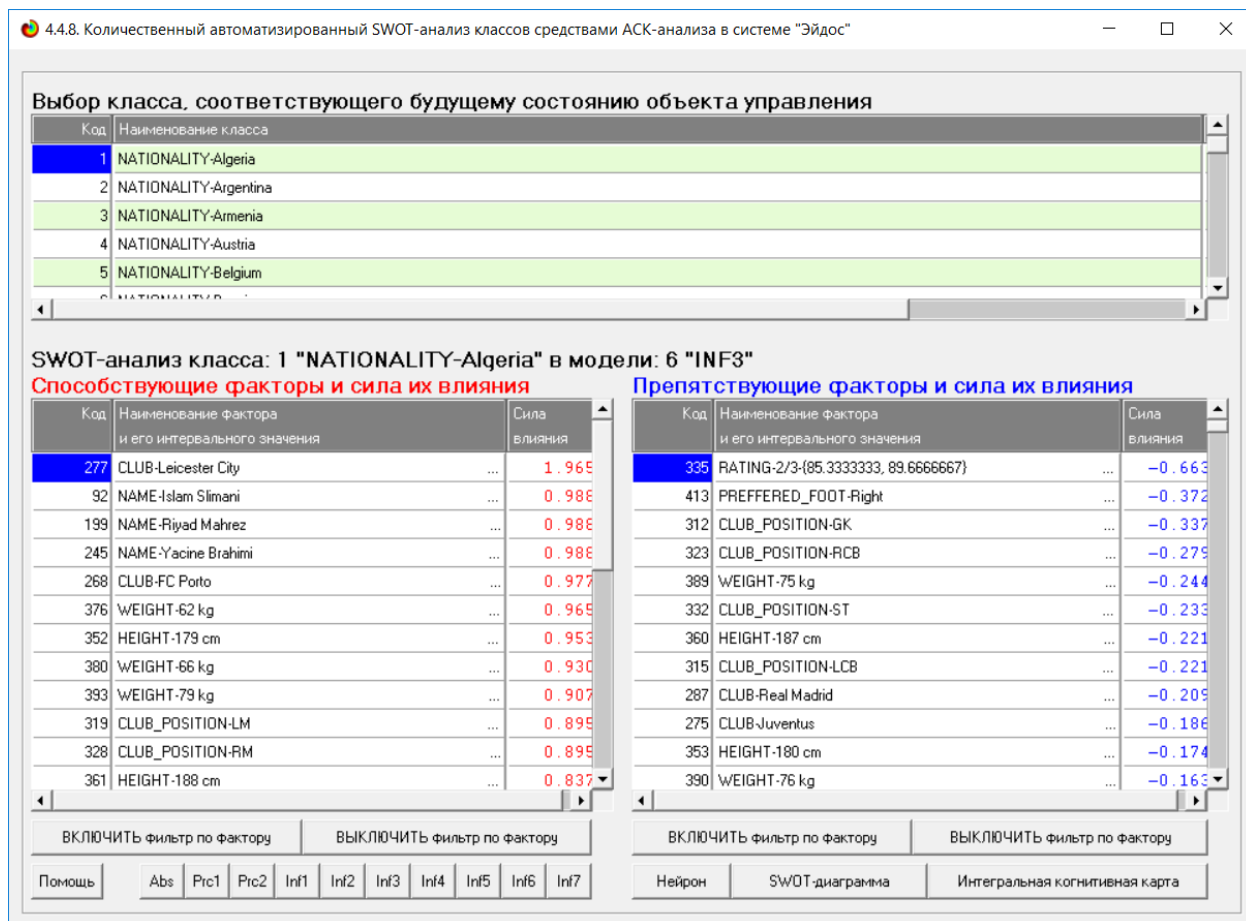


Рисунок 30. Табличная выходная форма количественного автоматизированного SWOT- и PEST-анализа средствами системы «Эйдос»

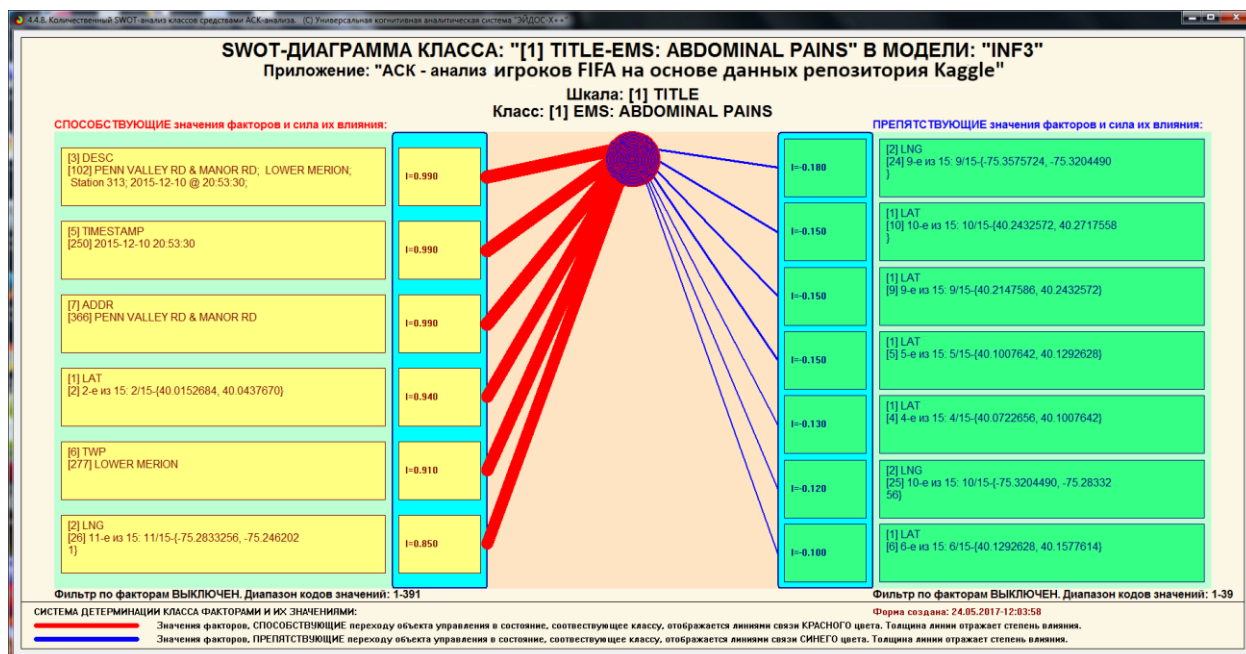


Рисунок 31. Графическая выходная форма количественного автоматизированного SWOT- и PEST-анализа средствами системы «Эйдос»

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Так как существует множество систем искусственного интеллекта, то 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. В данной курсовой работе приводится развернутый пример использования базы данных репозитория Kaggle 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 INF4, основанная на семантической мере целесообразности информации А.Харкевича при интегральном критерии «Сумма знаний». Точность модели составляет 0,734 , что заметно выше, чем достоверность экспертных оценок, которая считается равной около 75%. Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется метрика, сходная с F-критерием. Также обращает на себя внимание, что статистические модели в данном приложении дают примерно на 21% более низкую средневзвешенную достоверность идентификации и не идентификации, чем модели знаний, что, как правило, наблюдается и в других приложениях. Этим и оправдано применение моделей знаний.

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



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 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.

2. Луценко Е.В. Синтез адаптивных интеллектуальных измерительных систем с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» и системная идентификация в эконометрике, биометрии, экологии, педагогике, психологии и медицине / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №02(116). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1161602001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/01.pdf>, 3,75 у.п.л. 3.

3. 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.

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

5. Луценко Е.В. Количественная оценка степени манипулирования индексом Хирша и его модификация, устойчивая к манипулированию / Е.В. Луценко, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №07(121). С. 202 – 234. – IDA [article ID]: 1211607005. – Режим доступа:

7. Луценко Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос- Х++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №09(083). С. 328 – 356. – IDA [article ID]: 0831209025. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/25.pdf>, 1,812 у.п.л.

8. Луценко Е.В., Боровко А.Ю. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА И КЛАССОВ СОЛНЕЧНЫХ ВСПЫШЕК НА ОСНОВЕ ИХ ПРЕДЫСТОРИИ ПО ДАННЫМ РЕПОЗИТОРИЯ UCI С ПРИМЕНЕНИЕМ АСК- АНАЛИЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС» // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – IDA [article ID]: 0831209025. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/99.pdf>

9. 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.