

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И. Т. ТРУБИЛИНА»**

Факультет прикладной информатики

Кафедра компьютерных технологий и систем

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине: Интеллектуальные системы и технологии

на тему: ACK-анализ интернет сети и телефонии в странах на основе данных  
портала Kaggle

Выполнил студент группы: ИТ2041 Ключко Артём Андреевич

Допущен к защите: \_\_\_\_\_

Руководитель проекта: д.э.н., к. т. н., профессор Луценко Е. В. (\_\_\_\_\_)

(подпись, расшифровка подписи) 

Защищен \_\_\_\_\_ 19/02/2022

(дата)

Оценка \_\_\_\_\_ отлично

Краснодар 2022

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 курсовую работу

Студента Ключко Артема Андреевича

курса 2 очной формы обучения группы ИТ2041

Направление подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии»

Наименование темы «АСК-анализ интернет сети и телефонии в странах на основе данных портала Kaggle»

Рецензент: Луценко Евгений Вениаминович, д.э.н., к.т.н., профессор

(*Ф.И.О., ученое звание и степень, должность*)

### Оценка качества выполнения курсовой работы

№ п/п	Показатель	Оценка соответствия ( <u>«неудовлетворительно»</u> , <u>«удовлетворительно»</u> , <u>«хорошо»</u> , <u>«отлично»</u> )
1	Степень полноты обзора состояния проблемы и корректность постановки цели и задач исследования	5
2	Уровень и корректность использования в работе различных методов исследований	5
3	Степень комплексности работы, применения в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин	5
4	Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения	5
5	Применение современных технологий обработки информации	5
6	Качество оформления работы (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям по оформлению)	5
7	Уровень освоения компетенций в результате выполнения курсовой работы (проекта)	5
8	Ответы на вопросы при защите	5

Достоинства работы \_\_\_\_\_

Недостатки работы: не полностью соответствует шаблону описания курсовой работы 2022 года: [http://lc.kubagro.ru/aidos/The\\_structure\\_of\\_the\\_description\\_of\\_scientific\\_research\\_using\\_ASC-analysis\\_and\\_the\\_Eidos\\_system.doc](http://lc.kubagro.ru/aidos/The_structure_of_the_description_of_scientific_research_using_ASC-analysis_and_the_Eidos_system.doc)

Итоговая оценка при защите

\_\_\_\_\_ отлично \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_ (Е. В. Луценко)

«19» 02 2022 г.

## **РЕФЕРАТ**

Курсовая работа содержит: 31 страницу, 23 рисунка, 8 литературных источников.

**Ключевые слова:** СИСТЕМА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, AIDOS-X, КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, МОДЕЛИ, ШКАЛЫ, КЛАССЫ.

Целью работы является провести автоматизированный системно-когнитивный анализ интернет сети и телефонии в странах на основе данных портала Kaggle.

В данной курсовой работе необходимо проанализировать методы формирования обобщенных образов классов и решения задач идентификации конкретных объектов с классами, принятия решений и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

## СОДЕРЖАНИЕ

Содержание .....	4
ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ .....	6
1.1 Описание решения .....	6
1.2 Преобразование исходных данных из CSV-формата в файл формата XLSX .....	8
1.3 Ввод выборки в систему AIDOS-X .....	10
1.4 Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей ...	13
1.5 Результаты верификации моделей .....	15
2 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ .....	19
2.1 Решение задачи идентификации .....	19
2.2 Кластерно-конструктивный анализ .....	22
2.3 Нелокальные нейронные сети и нейтроны .....	24
2.4 SWOT и REST-матрицы и диаграммы .....	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	30
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	31

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных и перспективных направлений решения современных информационных технологий является создание систем искусственного интеллекта. Существует множество альтернатив систем искусственного интеллекта, но возникает необходимость оценки качества математических моделей этих систем. В данной работе рассмотрены решения задачи исследования сведений о интернет сети и телефонии в странах на основе анализа данных с портала Kaggle.

Целью данной курсовой работы является.

Задачами, поставленными в данной курсовой работе, являются:

- подготовка исходных данных и формализация предметной области;
- синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей и выбор наиболее достоверной модели;
- решение различных задач в наиболее достоверной модели: прогнозирование, поддержка принятия решений, исследование полученных моделей.

Объектом исследования данной работы является выборка данных о интернет сети и телефонии в странах с портала Kaggle.

Результатом данной работы можно считать получение теоретических и практических знаний в области анализа работы систем искусственного интеллекта и анализа результата их работы.

Курсовая работа состоит из введения, двух глав, заключения и списка литературы. Общий объем работы составляет 31 страницу.

# 1 СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ

## 1.1 Описание решения

В качестве метода исследования, решения проблемы и достижения цели было решено использовать новый метод искусственного интеллекта:

Автоматизированный системно-когнитивный анализ или АСК-анализ. Основной причиной выбора АСК-анализа является то, что он включает теорию и метод количественного выявления в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных данных очень большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал и единицах измерения.

Очень важным является также то, что АСК-анализ имеет свой развитый доступный программный инструментарий, в качестве которого в настоящее время выступает Универсальная когнитивная аналитическая система Aidos-X. Система «Эйдос» выгодно отличается от других интеллектуальных систем следующими параметрами:

- разработана в универсальной постановке, не зависящей от предметной области. Поэтому она является универсальной и может быть применена во многих предметных областях, в которых не требуется автоматического, т. е. без непосредственного участия человека в реальном времени решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области;
- находится в полном открытом бесплатном доступе причем с актуальными исходными текстами;
- является одной из первых отечественных систем искусственного интеллекта персонального уровня, т. е. не требует от пользователя специальной подготовки в области технологий искусственного интеллекта: «имеет нулевой порог входа»;

- обеспечивает устойчивое выявление в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных взаимозависимых (нелинейных) данных очень большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения (т.е. не предъявляет жестких требований к данным, которые невозможно выполнить, а обрабатывает те данные, которые есть);
- содержит большое количество локальных (поставляемых с инсталляцией) и облачных учебных и научных Эйдос-приложений;
- поддерживает on-line среду накопления знаний и широко используется во всем мире;
- обеспечивает мультиязычную поддержку интерфейса на 51 языке.

Языковые базы входят в инсталляцию и могут пополняться в автоматическом режиме;

- наиболее трудоемкие в вычислительном отношении операции синтеза моделей и распознавания реализует с помощью графического процессора (GPU), что на некоторых задачах обеспечивает ускорение решения этих задач в несколько тысяч раз, что реально обеспечивает интеллектуальную обработку больших данных, большой информации и больших знаний (графический процессор должен быть на чипсете NVIDIA);
- обеспечивает преобразование исходных эмпирических данных в информацию, а ее в знания и решение с использованием этих знаний задач классификации, поддержки принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели, генерируя при этом очень большое количество табличных и графических выходных форм (развития когнитивная графика), у многих из которых нет никаких аналогов в других системах (примеры форм можно посмотреть в работе;

- хорошо имитирует человеческий стиль мышления: дает результаты анализа, понятные экспертам на основе их опыта, интуиции и профессиональной компетенции;
- вместо того, чтобы предъявлять к исходным данным практически неосуществимые требования (вроде нормальности распределения, абсолютной точности и полных повторности всех сочетаний значений факторов и их полной независимости и аддитивности) автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) предлагает без какой-либо предварительной обработки осмыслить эти данные и тем самым преобразовать их в информацию, а затем преобразовать эту информацию в знания путем ее применения для достижения целей (т.е. для управления) и решения задач классификации, поддержки принятия решений и содержательного эмпирического исследования моделируемой предметной области.

## **1.2 Преобразование исходных данных из CSV-формата в файл формата XLSX**

С электронного ресурса [kaggle.com](https://www.kaggle.com/prasertk/internet-broadband-and-mobile-speeds-by-country) возьмем набор данных «интернет сети и телефонии в странах»,

<https://www.kaggle.com/prasertk/internet-broadband-and-mobile-speeds-by-country>

CSV-файл содержит 6 столбцов с данными:

- Country – страна;
- Broadband Speed Rank – место в рейтинге интернет сети;
- Broadband Mbps – скорость интернет сети;
- Mobile Speed Rank – место в рейтинге мобильной сети;
- Mobile Mbps – скорость мобильной сети;
- As of – дата снятия показания.

Для загрузки модели в систему AIDOS-X необходимо конвертировать CSV-файл в файл формата XLSX. Для конвертации был использован онлайн конвертор: <https://convertio.co/ru/csv-xlsx/>

После конвертации необходимо добавить еще один столбец, который будет называться классифицирующим, таким столбцом было решено выбрать Country, итоговую таблицу можно увидеть на рисунке 1.

A	B	C	D	E	F	G
1	Country	Broadband Speed Rank	Broadband Mbps	Mobile Speed Rank	Mobile Mbps	As of
2	Monaco	Monaco	1	192,68		January 2022
3	Singapore	Singapore	2	192,01	19	64,92 January 2022
4	Chile	Chile	3	189,36	109	15,5 January 2022
5	Thailand	Thailand	4	184,03	56	32,38 January 2022
6	Hong Kong (SAR)	Hong Kong (SAR)	5	173,42	38	45,86 January 2022
7	Denmark	Denmark	6	163,6	8	87,11 January 2022
8	Macau (SAR)	Macau (SAR)	7	156,73	35	47,56 January 2022
9	China	China	8	155,79	9	85,83 January 2022
10	United States	United States	9	143,76	21	62,47 January 2022
11	Spain	Spain	10	134,19	49	35,59 January 2022
12	Romania	Romania	11	127,07	52	33,8 January 2022
13	Liechtenstein	Liechtenstein	12	118,19		January 2022
14	New Zealand	New Zealand	13	113,14	34	49,32 January 2022
15	Japan	Japan	14	112,9	42	42,9 January 2022
16	United Arab Emirates	United Arab Emirates	15	111,79	1	135,62 January 2022
17	Switzerland	Switzerland	16	110,3	15	76,53 January 2022
18	Norway	Norway	17	105,61	2	118,44 January 2022
19	Netherlands	Netherlands	18	102,6	5	107,24 January 2022
20	Sweden	Sweden	19	102,08	23	60,3 January 2022
21	Hungary	Hungary	20	100,65	44	39,96 January 2022
22	Canada	Canada	21	100,06	16	76,32 January 2022
23	Portugal	Portugal	22	99,62	11	80,05 January 2022
24	South Korea	South Korea	23	99,59	4	109,14 January 2022
25	Kuwait	Kuwait	24	96,93	10	81,33 January 2022
26	Taiwan	Taiwan	25	96,82	28	54,03 January 2022
27	Panama	Panama	26	94,51	100	16,71 January 2022
28	France	France	27	94,34	24	56,45 January 2022
29	Andorra	Andorra	28	92,42		January 2022
30	Moldova	Moldova	29	92,4	53	33,78 January 2022
31	Luxembourg	Luxembourg	30	92,1	12	76,82 January 2022
32	Malta	Malta	31	90,36	36	47,08 January 2022
33	Finland	Finland	32	89,6	20	64,78 January 2022
34	Israel	Israel	33	87,98	75	23,74 January 2022

Рисунок 1 – Фрагмент обучающей выборки

### 1.3 Ввод выборки в систему AIDOS-X

Для импорта обучающей выборки в систему AIDOS-X необходимо скопировать ее в папку Inp\_data и переименовать в Inp\_data.xlsx, после этого можно запустить саму программу и универсальный программный интерфейс импорта данных в систему (режим 2.3.2.2), результат заполнения которого представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Интерфейс импорта

Следует выделить следующие настройки:

- Тип файла – XLSX;
- Классификационная шкала – 2;
- Описательные шкалы – 3-8.

После этого приложение просит задать размерности модели системы, изменяем до 5 (рисунок 3).

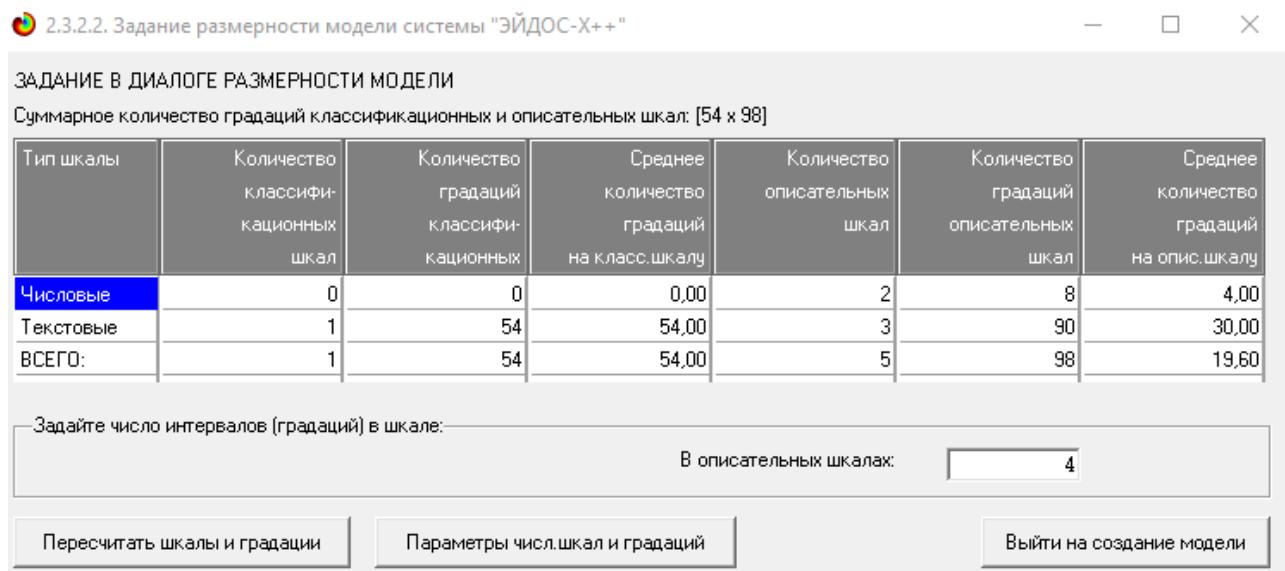


Рисунок 3 – Задание размерностей системы

Процесс импорта данных из внешнего файла в систему представлен на рисунке 4.

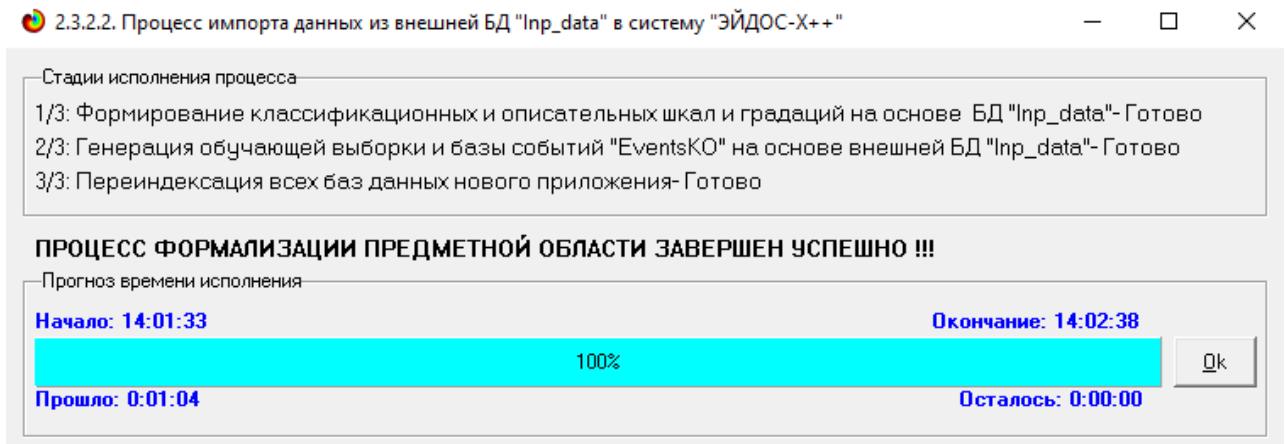


Рисунок 4 – Импорт данных

После загрузки данных система автоматически нашла классификационные шкалы, которые можно посмотреть в режиме 2.1 (рисунок 5) и описательные шкалы, которые можно посмотреть в режиме 2.2 (рисунок 6).

2.1. Классификационные шкалы и градации. Текущая модель: "INF1"

Код шкалы	Назначение классификационной шкалы	Код градации	Назначение градации классификационной шкалы
1	COUNTRY	1	1/54-Andorra
		2	2/54-Barbados
		3	3/54-Belgium
		4	4/54-Brazil
		5	5/54-Canada
		6	6/54-Chile
		7	7/54-China
		8	8/54-Colombia
		9	9/54-Denmark
		10	10/54-Finland
		11	11/54-France
		12	12/54-Germany
		13	13/54-Hong Kong (SAR)
		14	14/54-Hungary
		15	15/54-Iceland
		16	16/54-Israel
		17	17/54-Japan
		18	18/54-Kuwait
		19	19/54-Latvia
		20	20/54-Liechtenstein
		21	21/54-Lithuania
		22	22/54-Luxembourg
		23	23/54-Macao (SAR)
		24	24/54-Malaysia
		25	25/54-Malta
		26	26/54-Moldova
		27	27/54-Monaco

Помощь | Добавить | Добавить град.шкалы | Копир.шк.ал | Копир.град.шк.ал | Копир.шк.ал с град. | Удалить шк.ал с град. | Удалить град.шк.алы | Удаление и перекодирование | Графики будущих сценариев

Рисунок 5 – Классификационные шкалы

2.2. Описательные шкалы и градации. Текущая модель: "INF1"

Код шкалы	Назначение описательной шкалы	Код градации	Назначение градации описательной шкалы
1	BROADBAND SPEED RANK	1	1/4-(1.000000, 44.000000)
2	BROADBAND MBPS	2	2/4-(44.000000, 89.000000)
3	MOBILE SPEED RANK	3	3/4-(89.000000, 134.000000)
4	MOBILE MBPS	4	4/4-(134.000000, 179.000000)

Помощь | Добавить | Добавить град.шкалы | Копир.шк.ал | Копир.град.шк.ал | Копир.шк.ал с град. | Удалить шк.ал с град. | Удалить град.шк.алы | Перекодировать | Очистить | Графики прошлых сценариев

Рисунок 6 – Описательные шкалы

Так же существует возможность ручной корректировки выгруженных данных и добавление новых объектов, которая открывается с помощью режима 2.3.1 (рисунок 7).

The screenshot shows a software interface titled "2.3.1. Ручной ввод-корректировка обучающей выборки. Текущая модель: 'IINF1'". It contains three tables:

- Top Table:** A list of objects with their codes and names. The first row (code 1) is selected. The names listed are Monaco, Singapore, Chile, Thailand, Hong Kong (SAR), Denmark, Macau (SAR), China, United States, Spain, and Romania.
- Middle Table:** A table with columns: Код объекта, Класс 1, Класс 2, Класс 3, and Класс 4. The first row (code 1) has values 104, 0, 0, and 0 respectively.
- Bottom Table:** A table with columns: Код объекта, Признак 1, Признак 2, Признак 3, Признак 4, Признак 5, Признак 6, and Признак 7. The first row (code 1) has values 1, 1, 0, 0, 0, 0, and 0 respectively.

At the bottom of the interface are several buttons: Помощь, Скопировать обуч выб в расп, Добавить объект, Добавить классы, Добавить признаки, Удалить объект, Удалить классы, Удалить признаки, and Очистить БД.

Рисунок 7 – Ручная корректировка

#### 1.4 Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей

Для синтеза и верификации моделей создан режим 3.5, после его запуска задается модель, которая помечается текущей (рисунок 8).

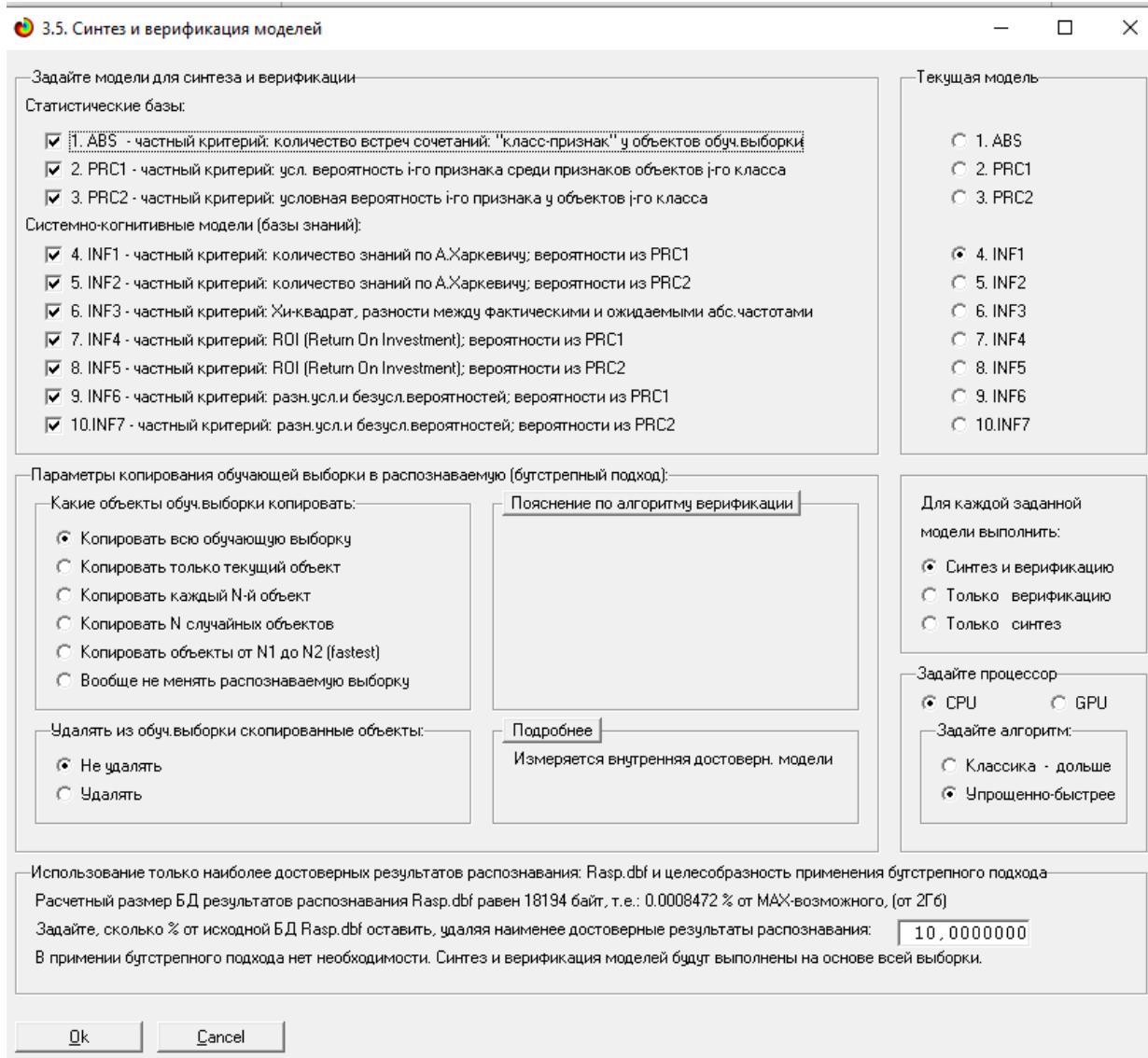


Рисунок 8 – Режим синтеза моделей

Данный режим содержит множество различных методов верификации, но мы используем параметры, которые система предлагает по умолчанию. Стадия процесса исполнения режима 3.5 и прогноз времени исполнения показаны на рисунке 9.

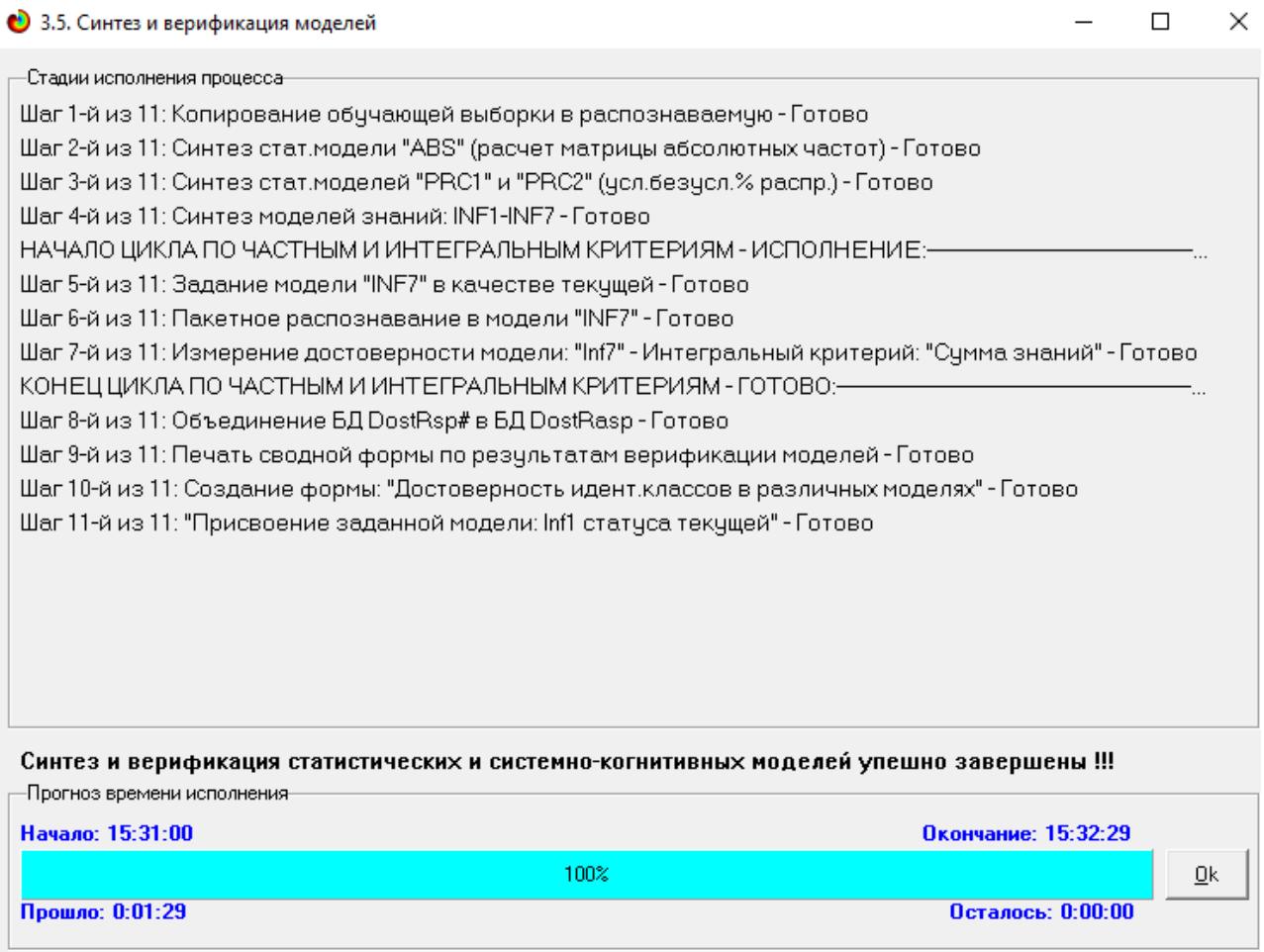


Рисунок 9 – Исполнение режима синтеза моделей

Следует заметить, что синтез и верификация всех моделей заняло 1,5 минуты. После данного этапа можно приступить к выбору наиболее достоверной модели.

## 1.5 Результаты верификации моделей

С результатами верификации моделей, отличающихся частными критериями, можно ознакомиться в режиме 3.4 системы «Эйдос», они представлены на рисунке 10.

Номер модели и критерий	Реальный показ. или оценка	Точность оценки	Проверка оценки	Р-мера Ван Ризбергена	Соответствие оценки реальному значению	Л1-мера оценки	Соответствие оценки реальному значению						
1. ABS - частный критерий, количество встреч сочтений "хорошо".	0.429	1.000	1.000	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	0.000	0.742	0.951
1. ABS - частный критерий, количество встреч сочтений "хорошо".	0.429	1.000	1.000	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.742	0.905
2. INF1 - частный критерий для вероятности что признак оценки не является случайной величиной.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	0.000	0.742	0.961
3. INF2 - частный критерий для вероятности что признак оценки не является случайной величиной.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.742	1.000
3. INF2 - частный критерий условная вероятность что признак оценки не является случайной величиной.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	0.000	0.742	0.961
4. INF3 - частный критерий условная вероятность что признак оценки не является случайной величиной по А.Харченко.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.742	0.959
4. INF3 - частный критерий количество оценок по А.Харченко.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.742	0.959
5. INF7 - частный критерий количество значений по А.Харченко.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.742	0.902
5. INF7 - частный критерий количество значений по А.Харченко.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.742	0.902
6. INF2 - частный критерий, количество оценок по А.Харченко.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.742	0.897
6. INF2 - частный критерий, количество оценок по А.Харченко.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.742	0.897
7. INF4 - частный критерий РОИ (Ratio Of Information) вероят.	0.448	1.000	1.000	0.422	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.706	0.953
7. INF4 - частный критерий РОИ (Ratio Of Information) вероят.	0.448	1.000	1.000	0.422	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.706	0.953
8. INF5 - частный критерий РОИ (Ratio Of Information) вероят.	0.448	1.000	1.000	0.422	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.706	0.906
8. INF5 - частный критерий РОИ (Ratio Of Information) вероят.	0.448	1.000	1.000	0.422	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.706	0.906
9. INF8 - частный критерий, разница в близости к вероятностям, то.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.606	0.824
9. INF8 - частный критерий, разница в близости к вероятностям, то.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.606	0.824
10. INF7 - частный критерий, разница в близости к вероятностям, то.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.606	0.824
10. INF7 - частный критерий, разница в близости к вероятностям, то.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.606	0.824
11. INF3 - частный критерий, разница между средними.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.606	0.824
11. INF3 - частный критерий, разница между средними.	0.429	1.000	1.000	0.498	0.289	0.349	0.289	0.349	0.289	0.349	1.000	0.606	0.824

Рисунок 10 – Оценки достоверности моделей

Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и систему Aidos-X используется F-мера Ван Ризбергена и L-мера, представляющая собой ее нечеткое мультиклассовое обобщение, предложенное профессором Луценко (рисунок 11). Наиболее достоверной оказалась модель INF5. Точность данной модели по F-мере Ван Ризбергена составляет 0.600, а по L1-мере профессора Луценко – 0.956, а L2=0,967. L1-мера, предложенная профессором Луценко является более достоверной, в сравнении с F-мерой Ван Ризбергена. Таким образом, уровень достоверности прогнозирования с применением модели выше экспериментальных оценок, достоверность которых считается равной примерно 70%.

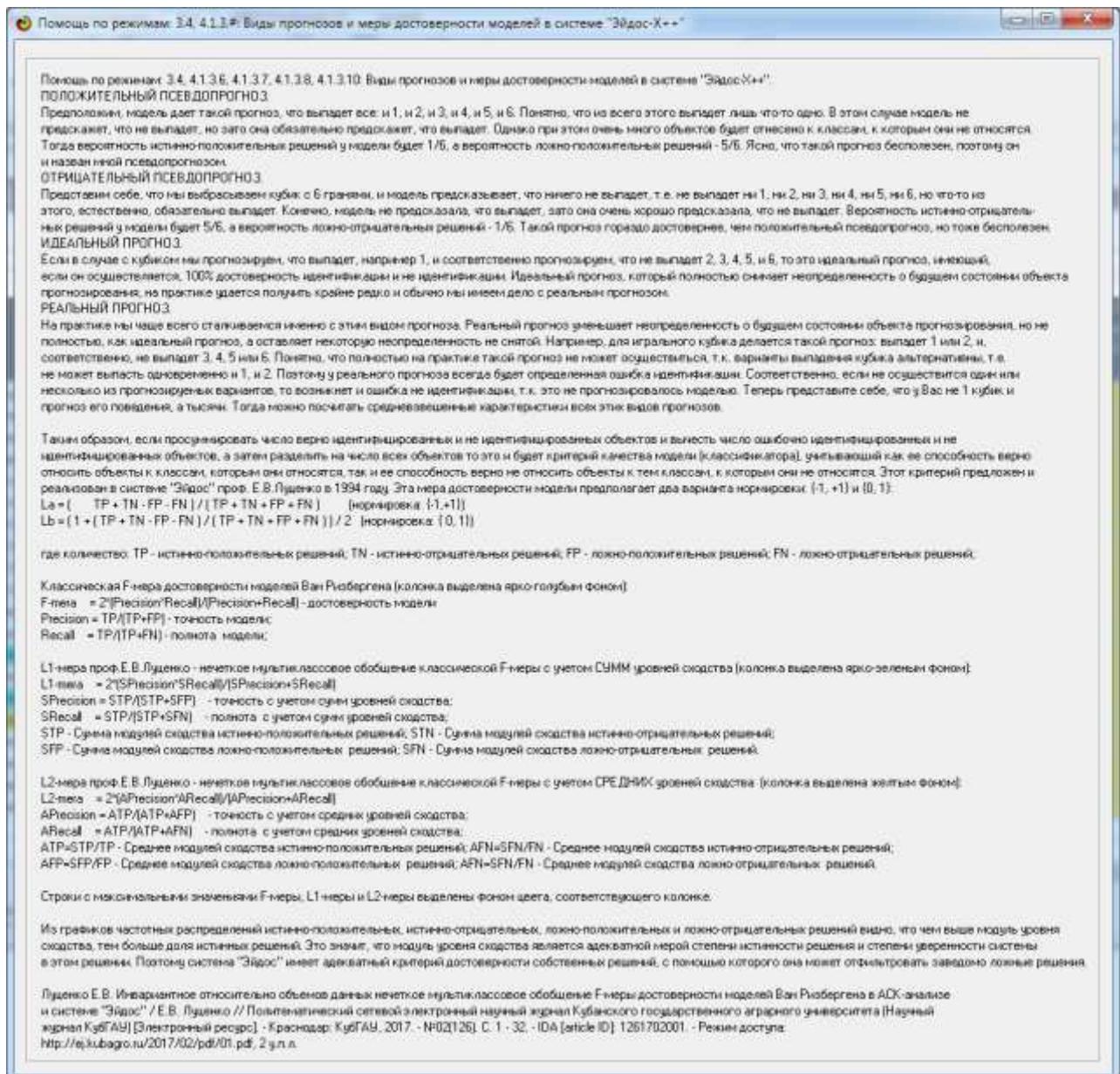


Рисунок 11 – Виды прогнозов и меры достоверностей в системе «Эйдос»

Также необходимо обратить внимание на то, 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 из 23 интеллектуальных технологий. На рисунке 12 приведены частные распределения уровней сходства и различия для верно и ошибочно идентифицированных и не идентифицированных ситуаций в наиболее достоверной модели INF5.

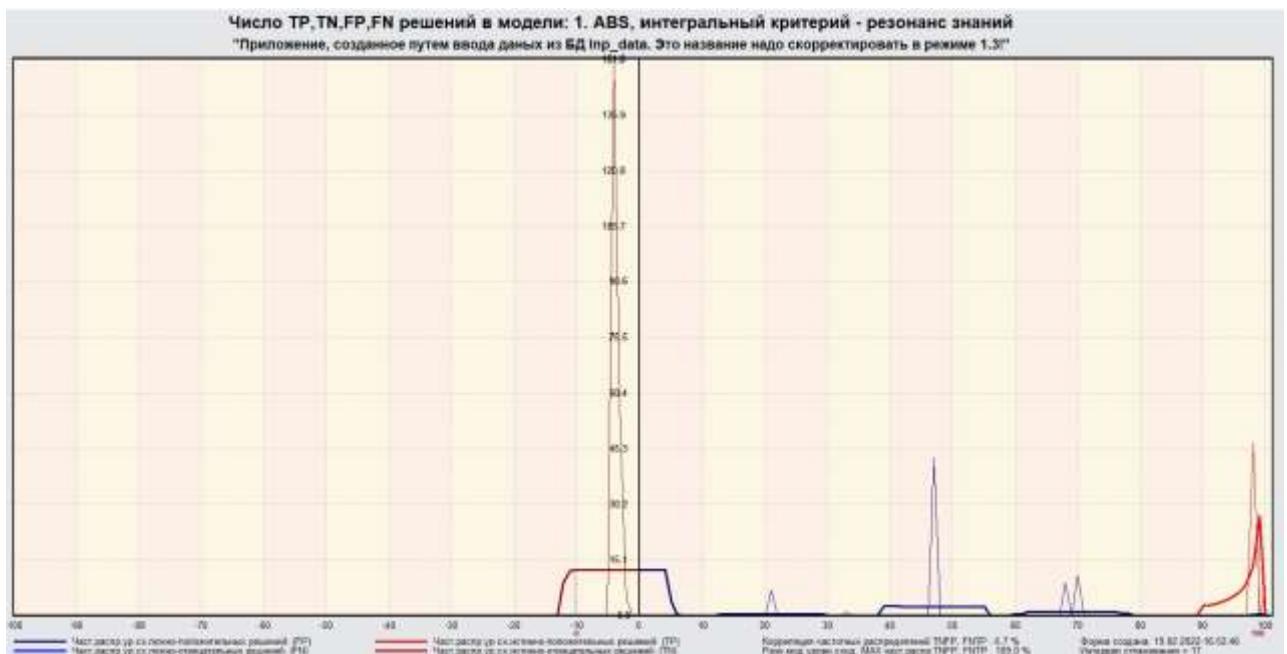


Рисунок 12 – Частотные распределения верно и ошибочно идентифицированных и не идентифицированных состояний объекта моделирования в зависимости от уровня сходства в модели INF5

Левое распределение, включает только истинно-отрицательные значения, а правое включает ложные отрицательные и истинно-положительные решения. Сдвиг этих распределений относительно друг друга и другие различия между ними и позволяют решать задачу идентификации видов героев по его характеристикам и другие задачи.

Для положительных решений от 0% до примерно 10% количество ложных решений больше числа истинных, но далее идет на спад и ложные решения перестают встречаться после 10%.

## 2 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ

### 2.1 Решение задачи идентификации

В соответствии с технологией АСК-анализа необходимо задать текущую модель в режиме 5.6, в ее качестве выберем наиболее достоверную модель INF5, что показано на рисунке 13.

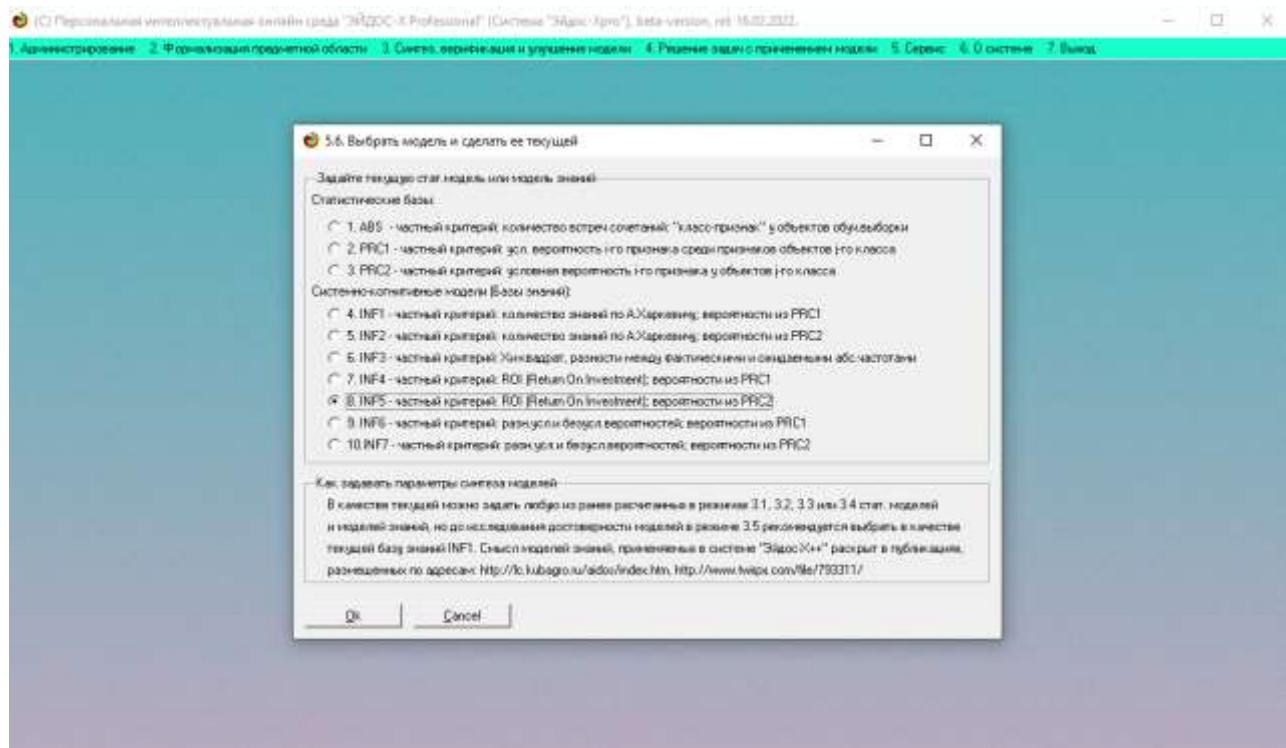


Рисунок 13 – Выбор текущей модели

После этого необходимо провести пакетное распознавание текущей модели в режиме 4.2.1 (рисунок 14)

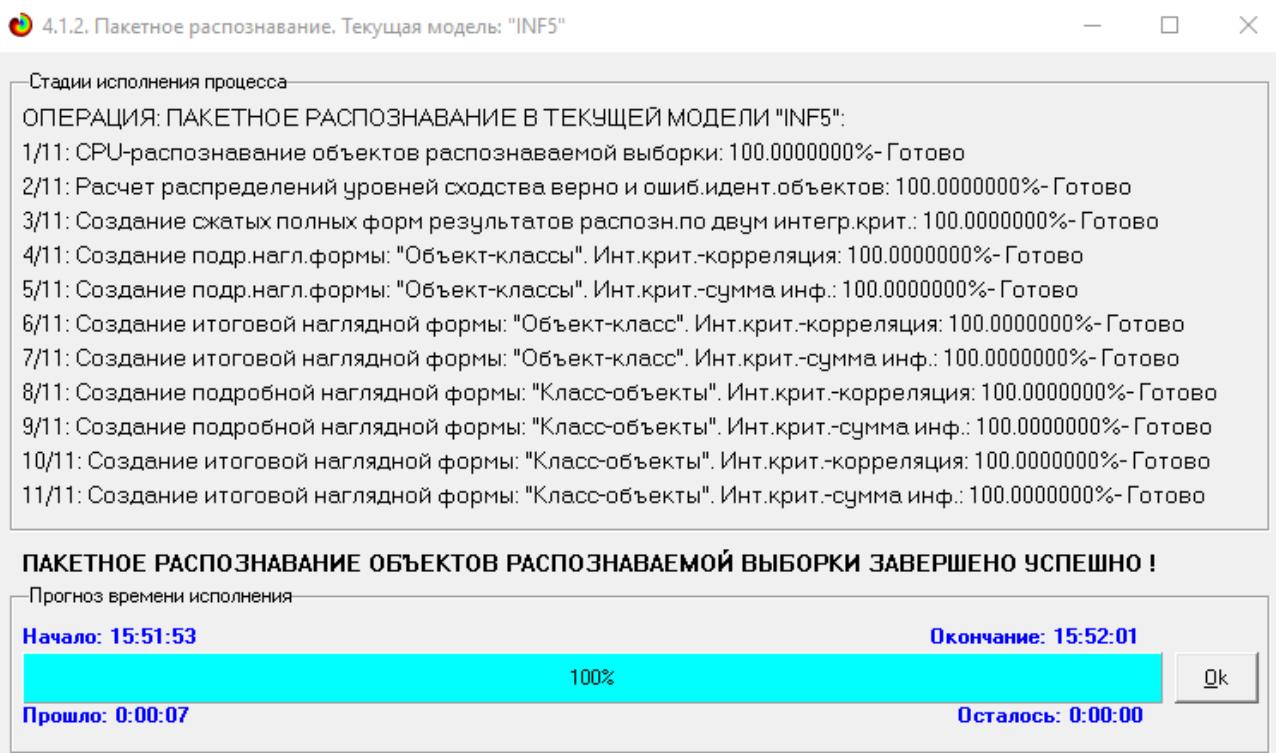


Рисунок 14 – Пакетное распознавание текущей модели

Режим 4.1.3 системы «Эйдос» обеспечивает отображение результатов идентификации и прогнозирования в различный формах:

- Подробно наглядно: "Объект – классы";
- Подробно наглядно: "Класс – объекты";
- Итоги наглядно: "Объект – классы";
- Итоги наглядно: "Класс – объекты";
- Подробно сжато: "Объект – классы";
- Обобщенная форма по достоверности моделей при разных интегральных критериях;
- Обобщенный статистический анализ результатов идентификации по моделям и интегральным критериям;
- Статистический анализ результатов идентификации по классам, моделям и интегральным критериям;
- Распознавание уровня сходства при разных моделях и интегральных критериях;

–Достоверность идентификации классов при разных моделях и интегральных критериях.

Рассмотрим подробнее режим работы 4.2.2.3, результаты которого представлены на рисунке 15 и 16.

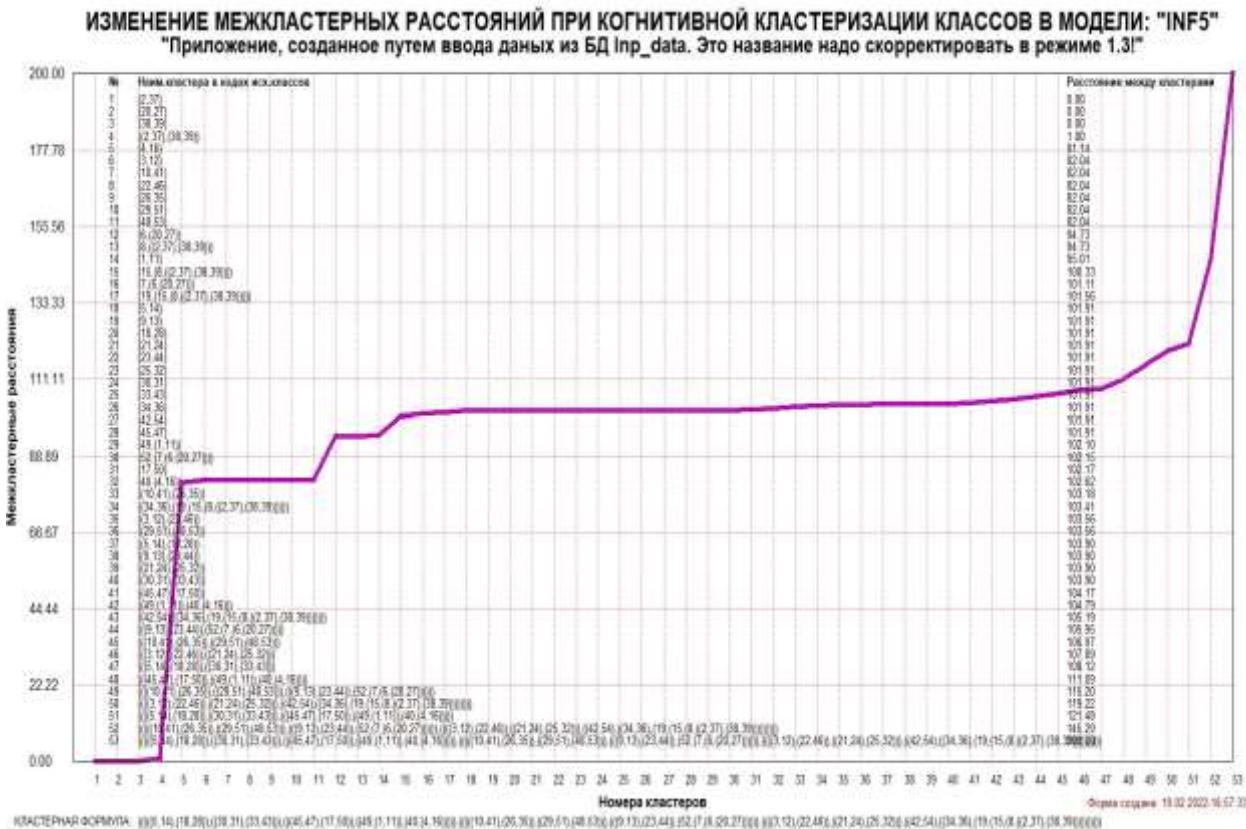


Рисунок 15 – Результат режима работы 4.2.2.3, изменение межклusterных расстояний при когнитивной кластеризации признаков в модели INF5.

**ИЗМЕНЕНИЕ МЕЖКЛАСТЕРНЫХ РАССТОЯНИЙ ПРИ КОГНИТИВНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ КЛАССОВ В МОДЕЛИ: "INF5"**  
 "Приложение, созданное путем ввода данных из БД Inp\_data. Это название надо скорректировать в режиме 1.3!"

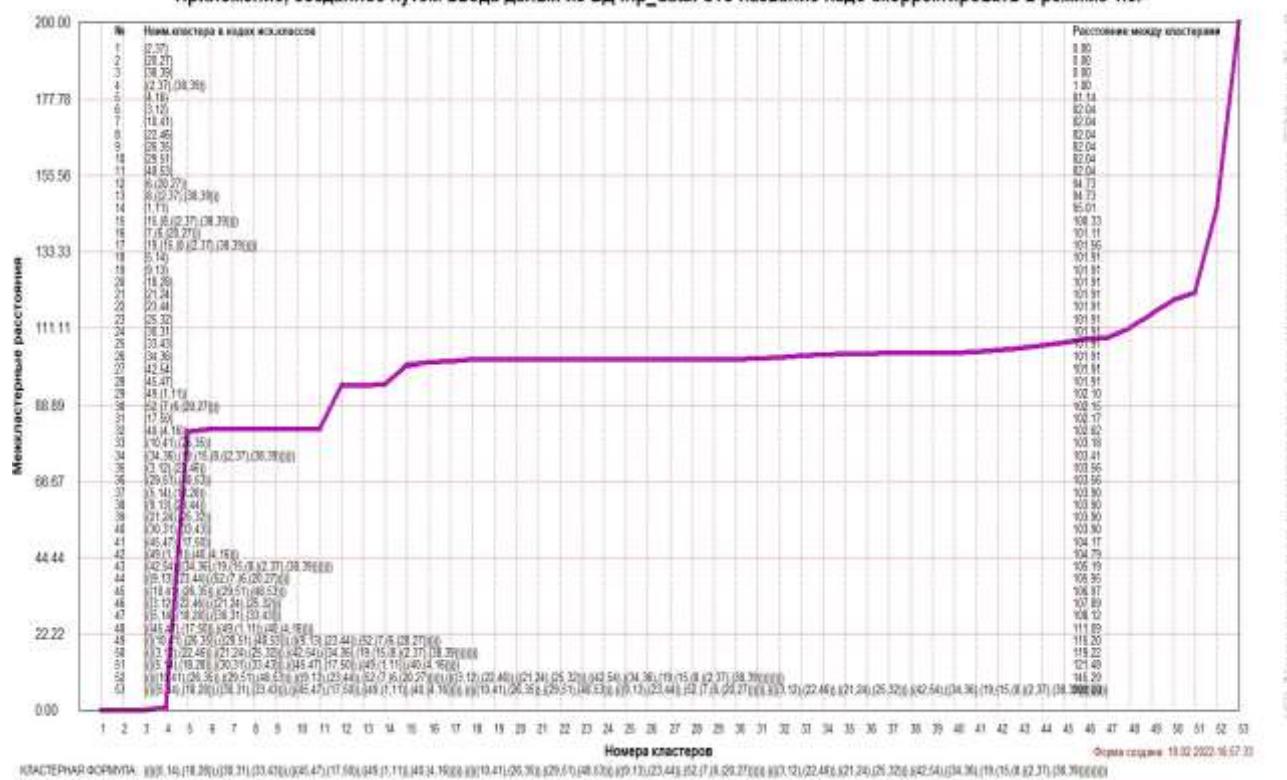
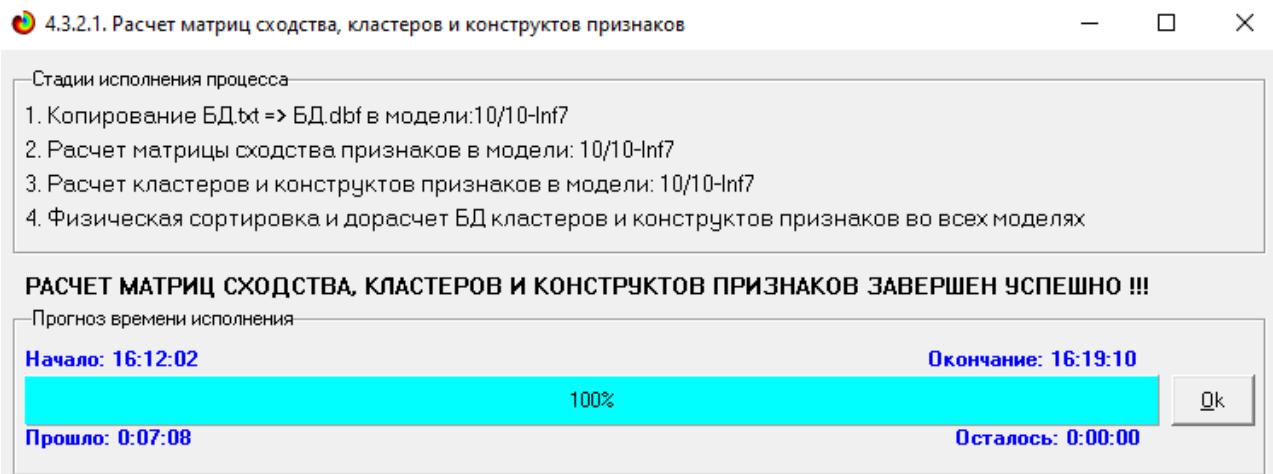


Рисунок 16 – Результат режима работы 4.2.2.3, изменение межклустерных расстояний при когнитивной кластеризации признаков в модели INF5.

Из рисунков выше видно, что результаты идентификации являются динамичными.

## 2.2 Кластерно-конструктивный анализ

Для выявления сходства-различия обобщенных образов различных результатов научной деятельности по характерным для них системам значений показателей можно осуществить с помощью режимов 4.3.2.1 и 4.3.2.3, результаты выполнения этих режимов показаны на рисунке 17 и 18.



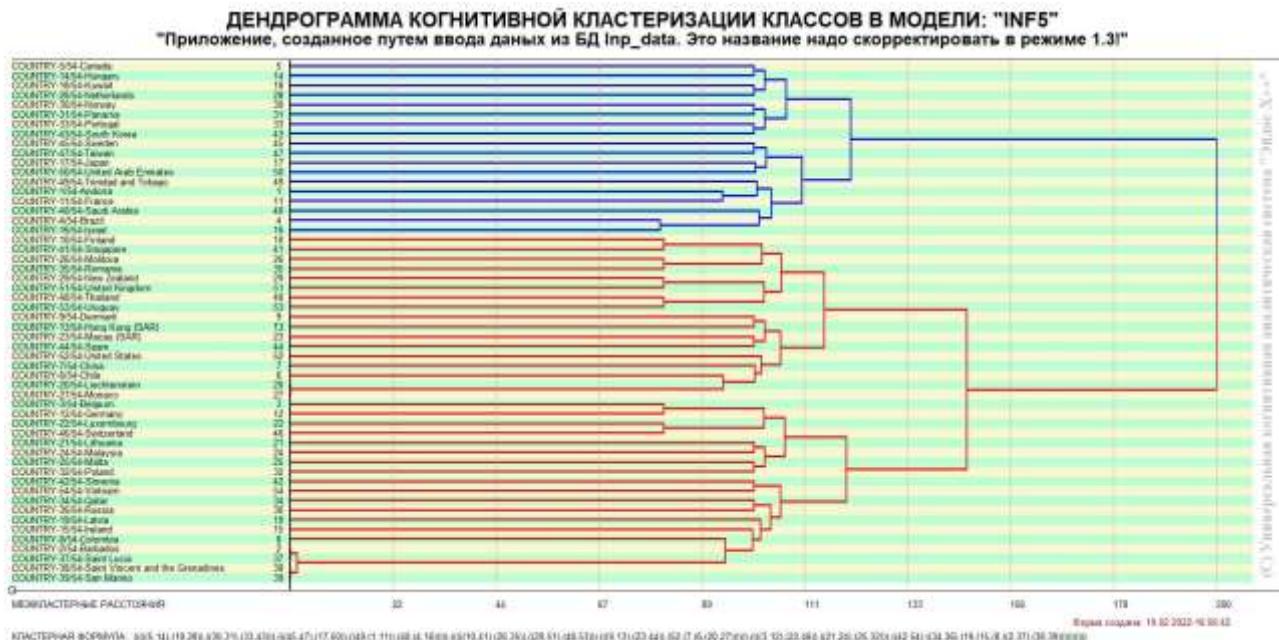
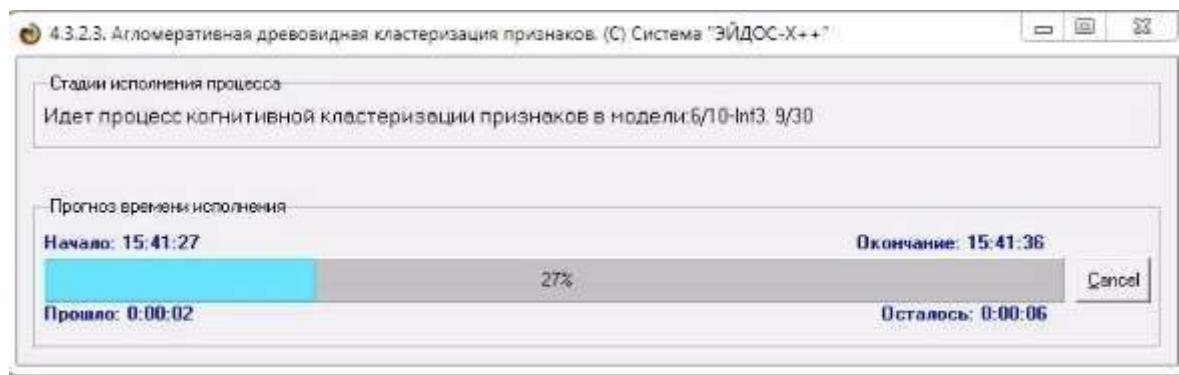


Рисунок 17 – Дендрограмма когнитивной кластеризации признаков в модели INF5

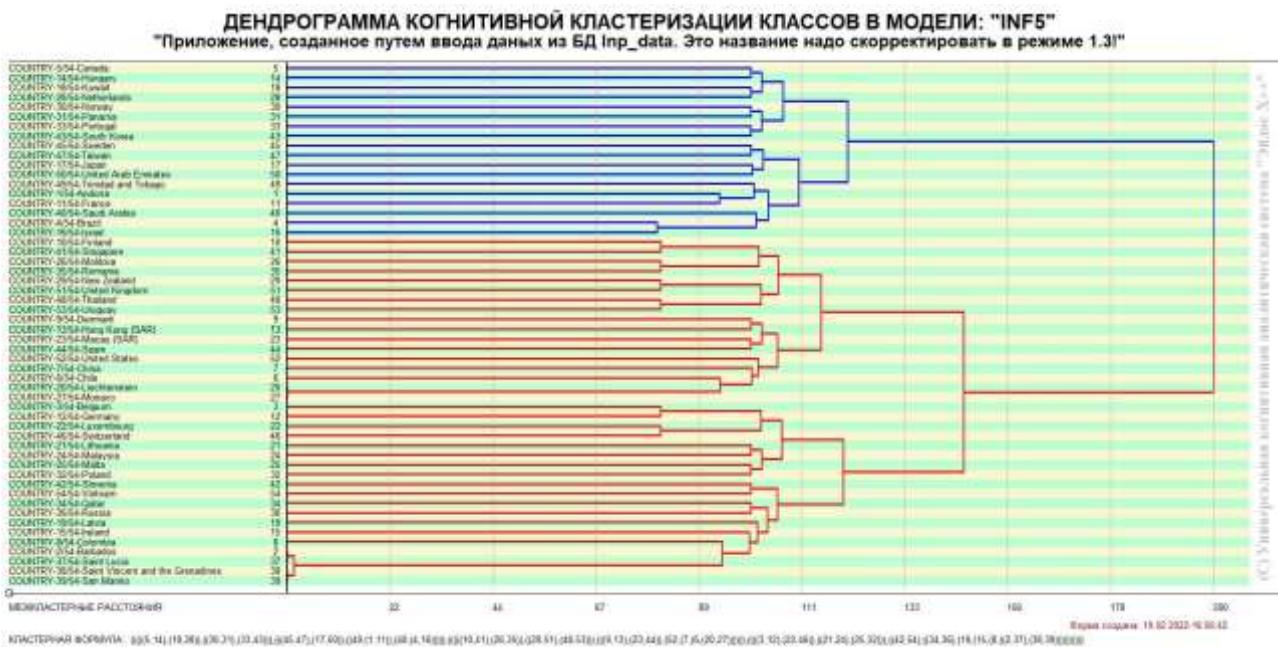


Рисунок 18 – Дендрограмма когнитивной кластеризации классов в модели INF5

### 2.3 Нелокальные нейронные сети и нейтроны

После каждого класса системно-когнитивной модели соответствует нелокальный нейрон, совокупность которых образует нелокальную нейронную сеть.

На рисунке 19 изображено графическое отображение нелокальных нейронов в системе Aidos-X.

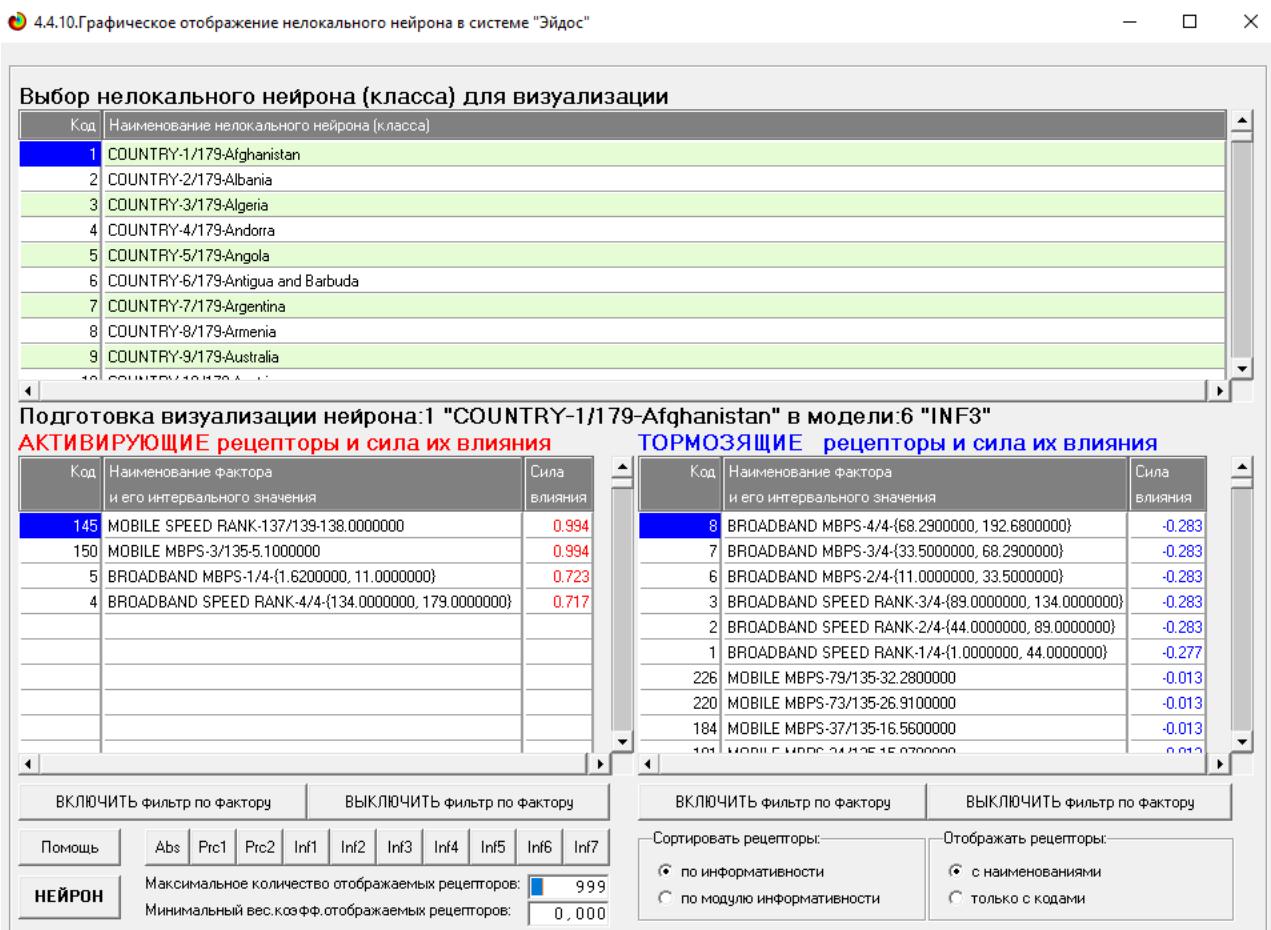


Рисунок 19 – Нелокальные нейроны

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 20). На данной диаграмме цвет линии означает знак связи (красный – положительная, синий – отрицательная), а толщина – ее модуль.



Рисунок 20 – Нелокальный нейрон в модели «INF3»

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 21). Необходимо отметить, что все указанные графические формы генерируются системой Aidos-X автоматически в соответствии с созданной моделью.

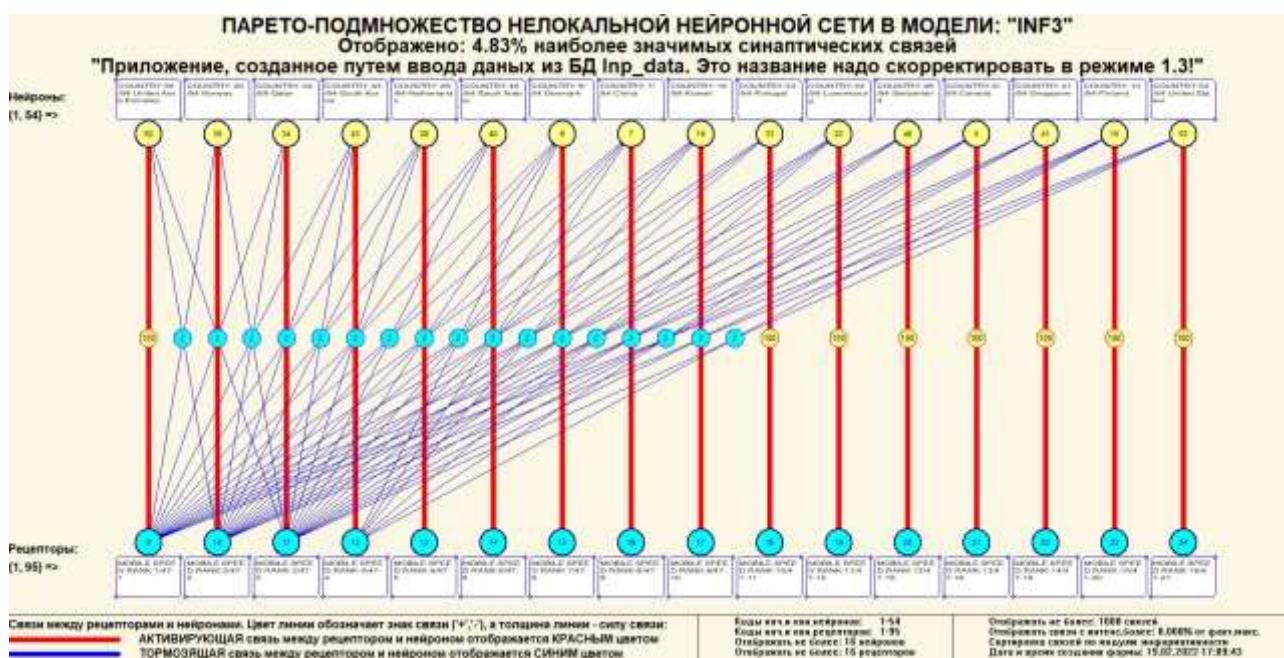


Рисунок 21 – Паретто – подмножество нелокальной нейронной сети

## 2.4 SWOT и REST-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 не формализуемым 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 Aidos-X. 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: Aidos-X++ предложено автоматизированное количественное решение прямой и обратной задач SWOT-анализа с построением традиционных SWOT-матриц и диаграмм (рисунки 22 и 23).

4.4.8. Количественный автоматизированный SWOT-анализ классов средствами АСК-анализа в системе "Эйдос"

Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления

Код	Наименование класса	Редукция класса	N объектов (абс.)	N объектов (%)
1	COUNTRY-1/54-Andorra	0.4123469	2	1,8518519
2	COUNTRY-2/54-Barbados	0.4342966	2	1,8518519
3	COUNTRY-3/54-Belgium	6.0380333	4	1,8518519
4	COUNTRY-4/54-Brazil	6.0380333	4	1,8518519
5	COUNTRY-5/54-Canada	7.6520347	4	1,8518519
6	COUNTRY-6/54-Chile	7.6520347	4	1,8518519

SWOT-анализ класса:1 "COUNTRY-1/54-Andorra" в модели:6 "INF3"

Способствующие факторы и сила их влияния      Препятствующие факторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
3	BROADBAND SPEED RANK-3/4-{26.000000, 40.000000...}	0.861
7	BROADBAND MBPS-3/4-{92.400000, 111.790000}	0.861

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
8	BROADBAND MBPS-4/4-{111.790000, 192.680000}	-0.139
4	BROADBAND SPEED RANK-4/4-{40.000000, 54.000000...}	-0.139
6	BROADBAND MBPS-2/4-{73.700000, 92.400000}	-0.129
5	BROADBAND MBPS-1/4-{58.260000, 73.700000}	-0.129
2	BROADBAND SPEED RANK-2/4-{13.000000, 26.000000...}	-0.129
1	BROADBAND SPEED RANK-1/4-{1.000000, 13.000000}	-0.129
85	MOBILE MBPS-30/40-77	-0.020
83	MOBILE MBPS-28/40-65	-0.020
78	MOBILE MBPS-23/40-52	-0.020
76	MOBILE MBPS-21/40-49	-0.020
65	MOBILE MBPS-10/40-34	-0.020
64	MOBILE MBPS-9/40-32	-0.020
60	MOBILE MBPS-5/40-24	-0.020
95	MPRII F MRPS-4N/4N-136	-0.010

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору      ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по Фактору      ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по Фактору

Помощь Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7 SWOT-диаграмма

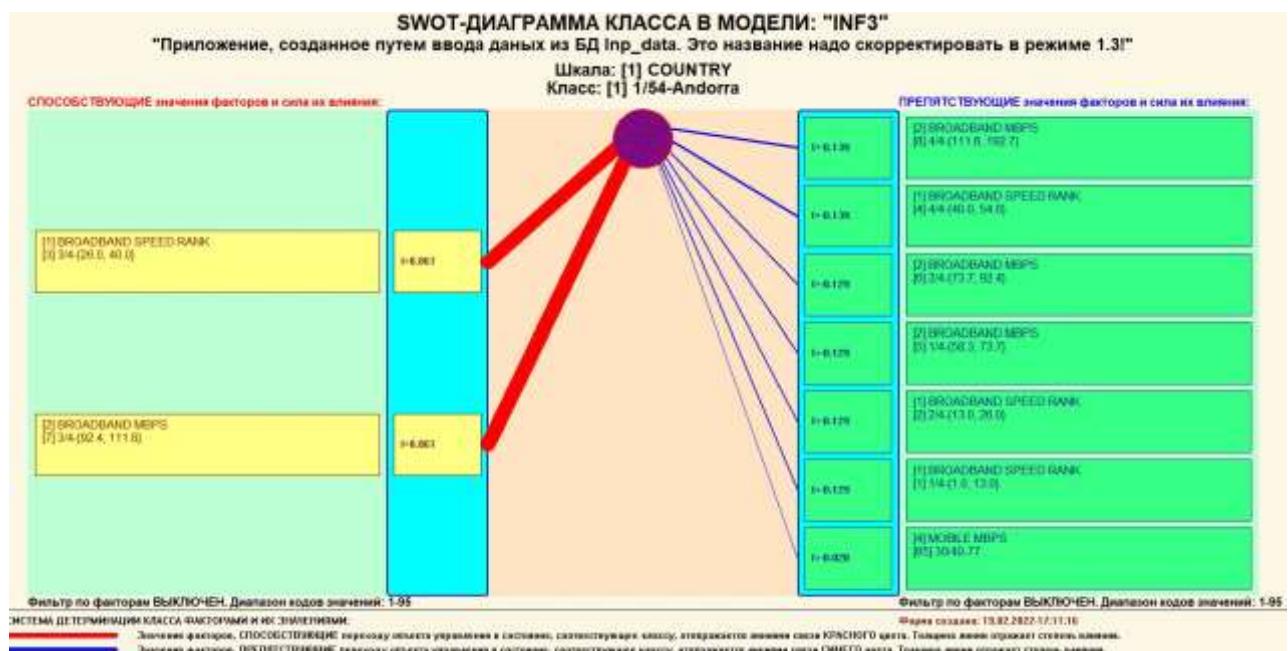


Рисунок 22 – Количественный SWOT-анализ классов в модели PRC2

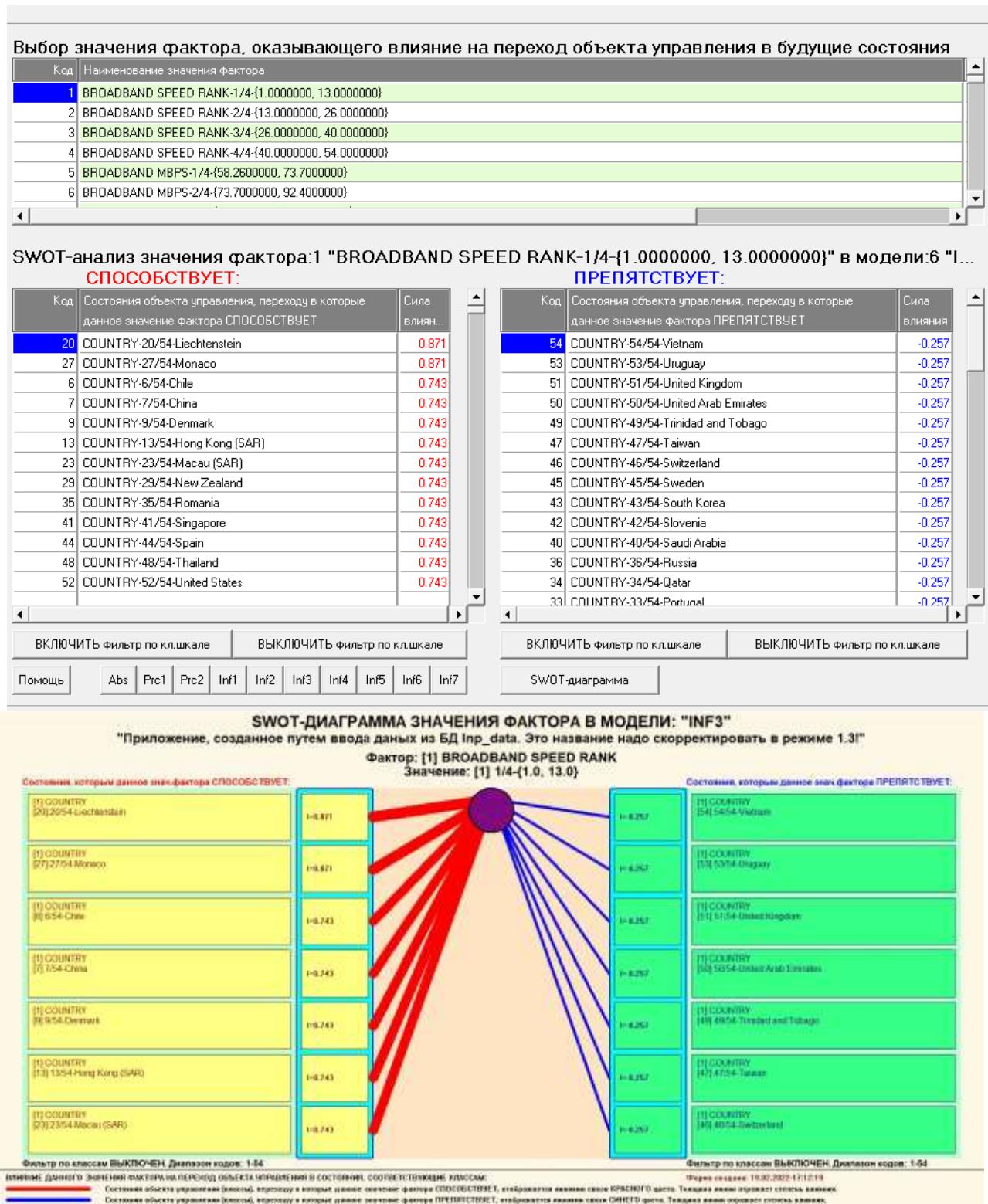


Рисунок 23 – Количественный SWOT-анализ значений в модели PRC2

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью работы было провести автоматизированный системно-когнитивный анализ абонентской платы Netflix разных стран на основе данных портала Kaggle.

Для этого были изучены методы формирования обобщенных образов классов и решения задач идентификации конкретных объектов с классами. Построение моделей было осуществлено с помощью системы искусственного интеллекта Aidos-X, наиболее достоверной моделью оказалась модель INF5, точность модели составила 0,994.

ACK-анализ, использованный в данной работе, позволяет:

- сформировать обобщенные лингвистические образы классов (семантические ядра) на основе фрагментов или примеров, относящихся к ним текстов на любом языке;
- количественно сравнить лингвистический образ конкретного героя, или описание объекта, процесса с обобщенными лингвистическими образами групп (классов);
- сравнить обобщенные лингвистические образы классов друг с другом и создавать их кластеры и конструкты;
- исследовать моделируемую предметную область путем исследования лингвистической системно-когнитивной модели.

Все это можно делать для любого естественного или искусственного языка, или системы кодирования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.
2. Луценко Е.В. АСК-анализ, моделирование и идентификация живых существ на основе их фенотипических признаков / Е.В. Луценко, Ю.Н. Пенкина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №06(100). С. 1346 – 1395. – IDA [article ID]: 1001406090. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/90.pdf>, 3,125 у.п.л.
3. Луценко Е.В. 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: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/05.pdf>, 2,062 у.п.л.. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-121-0057>.
6. Луценко Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос-X++» 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.
7. 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.
8. Луценко Е.В. Синтез семантических ядер научных специальностей ВАК РФ и автоматическая классификации статей по научным специальностям с применением АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос» (на примере Научного журнала КубГАУ и его научных специальностей: механизации, агрономии и ветеринарии) / Е.В. Луценко, Н.В. Андрафанова, Н.В. Потапова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – №01(145). С. 31 – 102. – IDA [article ID]: 1451901033. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2019/01/pdf/33.pdf>, 4,5 у.п.л.