

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) Чубенко Александра Андреевича
курса 3 очной (заочной) формы обучения
направления подготовки Информационные системы и технологии
направленность(профиль)Интеллектуальные информационные системы и технологии.
Наименование темы «Исследование значительных землетрясений с использованием АСК-анализа и системы Aidos-X на основе данных репозитория UCI».

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)

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

Достоинства работы

Недостатки работы

Итоговая оценка при защите _____

Рецензент _____

Е.В. Луценко

« _____ » _____ 201 _____

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

на тему:

**Исследование значительных землетрясений с использованием АСК-
анализа и системы Aidos-X на основе данных репозитория UCI**

выполнил студент группы ИТ1421 Чубенко Александр Андреевич

Допущен к защите _____

Руководитель проекта Луценко Евгений Вениаминович,

д.э.н., к.т.н., профессор

(подпись, расшифровка подписи)

Нормоконтролер _____ Николаева Ирина Валентиновна,

к.т.н., доцент

(подпись, расшифровка подписи)

Защищена _____

Оценка

(дата)

Члены комиссии _____

В.И. Лойко

Е.В. Луценко

И. В. Николаева

(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)

Чубенко Александру Андреевичу

(Ф.И.О.)

Тема проекта: **Исследование значительных землетрясений с**
использованием АСК-анализа и системы Aidos-X на основе данных
репозитория UCI

Содержание задания: 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

Объем работы:

а) пояснительная записка к работе _____ листа формата
А4

б) графическая часть _____ лист формата А4

Рекомендуемая литература: _ Луценко Е.В. Лабораторный практикум по
интеллектуальным информационным системам: Учебное пособие для бакалавриата. 7-е
изд., перераб. и доп.- Краснодар: КубГАУ– 2016, – 615 с., в электронном виде на сайте
автора: <http://ic.kubagro.ru/aidos/p14.htm>_____

Срок выполнения проекта: с « » _____ по « » _____ 2017 г.

Срок защиты: « » _____ 2017 г.

Дата выдачи задания: « » _____ 2017 г.

Дата сдачи проекта на кафедру: « » _____ 2017 г.

Руководитель проекта: Луценко Евгений Вениаминович

д.э.н., к.т.н., профессор

(подпись, Ф.И.О., звание, степень)

Задание принял студент _____ « » _____ 2017 г.

(подпись, дата)

Краснодар

2017 г.

РЕФЕРАТ

34 страницы, 24 рисунка, 4 таблицы, 8 литературных источников

ЭЙДОС X, СИСТЕМА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ГРАДАЦИИ, КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ, ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ, ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ, МАГНИТУДА, АНАЛИЗ.

Целью работы является Исследование значительных землетрясений с использованием АСК-анализа и системы Aidos-X на основе данных репозитория USI.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ.....	7
1.1. Описание решения.....	7
1.2. Подготовка данных в промежуточные файлы MS Excel.....	7
1.3. Преобразование исходных данных из промежуточных файлов MS Excel в базы данных системы "Aidos-X".....	10
1.4. Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей.....	15
1.5. Виды моделей системы «Aidos-X».....	16
1.6. Результаты верификации моделей.....	18
2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИДЕНТИФИКАЦИИ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ.....	23
2.1. Решение задачи.....	23
2.2. Когнитивные функции.....	26
2.3. SWOT и PEST матрицы и диаграммы.....	28
2.4. Нелокальные нейроны и нейронная сеть.....	30
2.5. Кластерный и конструктивный анализ классов.....	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	33
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	34

ВВЕДЕНИЕ

В данной курсовой работе исследованы значительные землетрясения с использованием АСК-анализа и системы Aidos-X на основе данных репозитория UCI.

Целью работы является разработка системно-когнитивной модели, основывающейся на следующих признаках: магнитуда землетрясений, местоположение землетрясений.

Задачами курсовой работы являются:

- 1) систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по дисциплине "Интеллектуальные информационные системы и технологии";
- 2) изучение интеллектуальной информационной системы "Aidos-X";
- 3) решение поставленной цели с помощью интеллектуальной информационной системы " Aidos-X ".

Объектом исследования является база данных "Earthquakes".

Для решения задачи используем стандартные возможности MicrosoftOfficeWord и Excel, блокнот, а также систему искусственного интеллекта " Aidos-X ++".

1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ

1.1. Описание решения

В данной работе использована база данных "Earthquakes". База данных дополнена значениями и приводится частично в приложении.

На момент написания курсовой работы эта база данных включает в себя более 3,5 тысяч исходных данных, однако рассмотрена будет лишь часть усредненных данных. Решение поставленной задачи проведем в четыре этапа:

1. Подготовка данных в промежуточные файлы MS Excel.
2. Преобразование исходных данных из промежуточных файлов MS Excel в базы данных системы "Aidos-X".
3. Синтез и верификация моделей предметной области.
4. Применение моделей для решения задач идентификации, прогнозирования и исследования предметной области.

1.2. Подготовка данных в промежуточные файлы MS Excel

Из электронного ресурса баз данных рассматриваемого предприятия возьмем базу данных землетрясений – «Earthquakes.xls», которую оставим без изменений.

Общее описание задачи:

1. ID
2. Magnitude
3. Date
4. Time
5. Latitude
6. Longitude
7. Depth
8. Magnitude Type
9. Source

10. Location Source

11. Magnitude Source

Столбцы 1-2– это описательные шкалы.

Столбцы 3-11 являются классификационными шкалами.

Обучающая выборка:

ID	Magnitude	Date	Time	Latitude	Longitude	Depth	Magnitude Type	Source	Location Source
ISCGEM860706	6	01.02.1965	13:44:18	19,246	145,616	131,6	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860737	5,8	01.04.1965	11:29:49	1,863	127,352	80	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860762	6,2	01.05.1965	18:05:58	-20,579	-173,972	20	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860856	5,8	01.08.1965	18:49:43	-59,076	-23,557	15	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860890	5,8	01.09.1965	13:32:50	11,938	126,427	15	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860922	6,7	01.10.1965	13:36:32	-13,405	166,629	35	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM861007	5,9	01.12.1965	13:32:25	27,357	87,867	20	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM861111	6	01.15.1965	23:17:42	-13,309	166,212	35	MW	ISCGEM	ISCGEM
CGEMSUP861125	6	01.16.1965	11:32:37	-56,452	-27,043	95	MW	ISCGEMSUP	ISCGEM
ISCGEM861148	5,8	01.17.1965	10:43:17	-24,563	178,487	565	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM861155	5,9	01.17.1965	20:57:41	-6,807	108,988	227,9	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM861299	8,2	01.24.1965	00:11:17	-2,608	125,952	20	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM861461	5,5	01.29.1965	09:35:30	54,636	161,703	55	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859136	5,6	02.01.1965	05:27:06	-18,697	-177,864	482,9	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859164	6	02.02.1965	15:56:51	37,523	73,251	15	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859200	6,1	02.04.1965	03:25:00	-51,84	139,741	10	MW	ISCGEM	ISCGEM
50204050122_30	8,7	02.04.1965	05:01:22	51,251	178,715	30,3	MW	OFFICIAL	ISCGEM
CGEMSUP859215	6	02.04.1965	06:04:59	51,639	175,055	30	MW	ISCGEMSUP	ISCGEM
ISCGEM859221	5,7	02.04.1965	06:37:06	52,528	172,007	25	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859222	5,8	02.04.1965	06:39:32	51,626	175,746	25	MW	ISCGEM	ISCGEM
CGEMSUP859230	5,9	02.04.1965	07:11:23	51,037	177,848	25	MW	ISCGEMSUP	ISCGEM
ISCGEM859231	5,9	02.04.1965	07:14:59	51,73	173,975	20	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859233	5,7	02.04.1965	07:23:12	51,775	173,058	10	MW	ISCGEM	ISCGEM
CGEMSUP859241	5,7	02.04.1965	07:43:43	52,611	172,588	24	MW	ISCGEMSUP	ISCGEM
ISCGEM859252	5,7	02.04.1965	08:06:17	51,831	174,368	31,8	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859261	5,6	02.04.1965	08:33:41	51,948	173,969	20	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859264	7,3	02.04.1965	08:40:44	51,443	179,605	30	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859324	6,5	02.04.1965	12:06:08	52,773	171,974	30	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859333	5,6	02.04.1965	12:50:59	51,772	174,696	20	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859358	6,4	02.04.1965	14:18:29	52,975	171,091	25	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859376	5,8	02.04.1965	15:51:25	52,99	170,874	25	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859400	5,8	02.04.1965	18:34:12	51,536	175,045	25	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859419	5,8	02.04.1965	19:44:04	13,245	-44,922	10	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859449	5,7	02.04.1965	22:30:03	51,812	174,206	10	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859516	5,7	02.05.1965	06:39:50	51,762	174,841	25	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859539	6,3	02.05.1965	09:32:11	52,438	174,321	39,5	MW	ISCGEM	ISCGEM

ISCGEM859570	5,7	02.05.1965	13:38:47	51,946	173,84	30	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859611	6	02.05.1965	20:47:12	51,738	174,566	20	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859620	5,6	02.05.1965	22:16:02	51,487	176,558	30,4	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859637	6,4	02.06.1965	01:40:32	53,008	-162,008	17,8	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859650	6,2	02.06.1965	04:02:54	52,184	175,505	27,7	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859669	5,6	02.06.1965	07:14:45	52,076	172,918	30,1	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859693	5,7	02.06.1965	12:22:28	51,744	175,213	37,4	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859699	5,7	02.06.1965	14:11:11	52,057	174,116	17,5	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859712	6,3	02.06.1965	16:50:29	53,191	-161,859	22,5	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859718	5,8	02.06.1965	18:10:30	51,447	176,469	25,2	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859754	5,7	02.07.1965	02:17:08	51,258	173,393	17,7	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859764	5,7	02.07.1965	04:11:22	52,031	175,411	25	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859786	5,8	02.07.1965	09:25:52	51,294	179,092	25	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859882	5,9	02.08.1965	15:46:52	55,223	165,426	32,5	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859915	5,6	02.09.1965	05:42:05	-18,718	169,386	200	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM859942	6	02.09.1965	17:37:17	52,815	171,904	30	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860051	5,8	02.12.1965	00:55:10	52,188	172,752	25	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860189	5,8	02.15.1965	01:25:07	51,009	179,325	20	MW	ISCGEM	ISCGEM
CGEMSUP860207	5,9	02.15.1965	10:43:29	3,026	125,951	100	MW	ISCGEMSUP	ISCGEM
ISCGEM860246	5,7	02.16.1965	12:24:10	38,908	142,095	53,5	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860280	5,7	02.17.1965	10:18:51	51,694	176,446	30	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860296	5,6	02.17.1965	18:23:57	21,527	143,081	340	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860307	5,6	02.18.1965	04:26:37	25,011	94,186	55	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860339	5,9	02.18.1965	22:39:48	-7,251	126,715	35	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860340	5,8	02.18.1965	23:13:40	51,415	179,358	40,4	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860442	5,8	02.21.1965	11:14:18	-15,343	-172,889	35	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860516	7	02.23.1965	22:11:47	-25,633	-70,679	35	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860551	6,2	02.25.1965	04:51:29	-5,461	151,98	40	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860552	6,2	02.25.1965	05:22:14	51,884	173,072	20,3	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860605	5,6	02.26.1965	23:36:14	6,746	-72,971	160	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM860614	6	02.27.1965	07:46:25	28,133	-112,208	10	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858179	5,9	03.01.1965	07:20:56	-5,377	152,115	30	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858182	5,7	03.01.1965	08:18:57	21,104	121,218	30	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858184	5,5	03.01.1965	09:08:48	-5,371	152,055	40	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858191	5,6	03.01.1965	13:20:57	21,122	121,148	30	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858198	5,7	03.01.1965	19:22:04	52,204	173,911	33,6	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858202	5,6	03.01.1965	21:32:14	15,404	-92,623	105,2	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858256	5,8	03.02.1965	22:00:05	38,399	28,226	10	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858295	5,6	03.03.1965	14:39:02	-27,145	-177,262	15	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858296	6,7	03.03.1965	15:14:08	-5,514	151,819	14,8	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858298	6,3	03.03.1965	16:47:28	53,046	171,308	25,7	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858312	5,7	03.04.1965	01:48:56	-5,487	146,993	200	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858343	5,5	03.05.1965	06:15:04	50,928	179,511	30	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858354	5,6	03.05.1965	13:42:47	52,39	174,937	35	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858356	5,8	03.05.1965	14:32:18	-27,027	-63,214	560,8	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858362	5,6	03.05.1965	17:59:16	52,416	174,239	35	MW	ISCGEM	ISCGEM

ISCGEM858385	5,6	03.06.1965	11:10:51	-18,425	-132,923	10	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858396	5,8	03.06.1965	20:23:57	20,13	121,461	45	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858401	6	03.07.1965	01:43:11	-29,998	-177,968	50	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858461	6,1	03.09.1965	17:57:55	39,197	23,86	15	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858558	5,7	03.13.1965	07:33:24	53,292	-162,331	20	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858598	7,4	03.14.1965	15:53:07	36,405	70,724	207,8	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858608	5,8	03.15.1965	02:02:09	22,635	121,117	15	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858655	6,4	03.16.1965	16:46:17	40,697	143,032	32,1	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858677	6	03.17.1965	14:27:15	52,785	171,821	25	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858689	6,3	03.18.1965	06:22:12	-20,036	-175,89	224,9	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858693	5,7	03.18.1965	12:40:45	-55,857	-26,758	35	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858722	6	03.19.1965	16:20:53	-1,887	119,836	40	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858755	6,3	03.21.1965	11:08:19	-1,547	126,623	28,9	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858772	6,5	03.22.1965	02:44:49	-15,262	-173,254	30,5	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858793	6,2	03.22.1965	22:56:27	-31,974	-71,573	48,8	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858819	6,2	03.23.1965	23:54:05	-15,382	-173,194	25	MW	ISCGEM	ISCGEM
ISCGEM858845	5,7	03.24.1965	22:42:12	8,418	126,553	55	MW	ISCGEM	ISCGEM

Таблица 1 –Earthquakes.xlsx

1.3. Преобразование исходных данных из промежуточных файлов MS Excel в базы данных системы "Aidos-X".

Для преобразования исходных данных обучающей выборки в базы данных системы "Aidos-X" необходимо файл Microsoft Office Excel, который содержит базу данных компьютерных процессоров скопировать в Aidos-X\AID_DATA\Inp_data и назвать Inp_data.xlsx.

Далее запускаем систему "Aidos-X" из папки "Aidos-X" файлом _aidos-x.exe. Система попросит ввести логин и пароль. Необходимо ввести: логин – 1, пароль – 1. После откроется главное окно программы.

Для загрузки базы данных необходимо зайти в режим 2.3.2.2 и в настройках изменить (рисунок 1):

☞ "Задайте тип файла исходных данных Inp_data": "XLSX-MS Excel-2007(2010)";

☞ "Задайте диапазон столбцов классификационных шкал": "Начальный столбец классификационных шкал" – 3, "Конечный столбец классификационных шкал" – 11;

↶ "Задайте диапазон столбцов описательных шкал": "Начальный столбец описательных шкал" – 1, "Конечный столбец описательных шкал" – 2;

↶ "Задание параметров формирования сценариев или способа интерпретации текстовых полей": "Не применять сценарный метод АСК-анализа и спец. Интерпретацию ТХТ-полей".

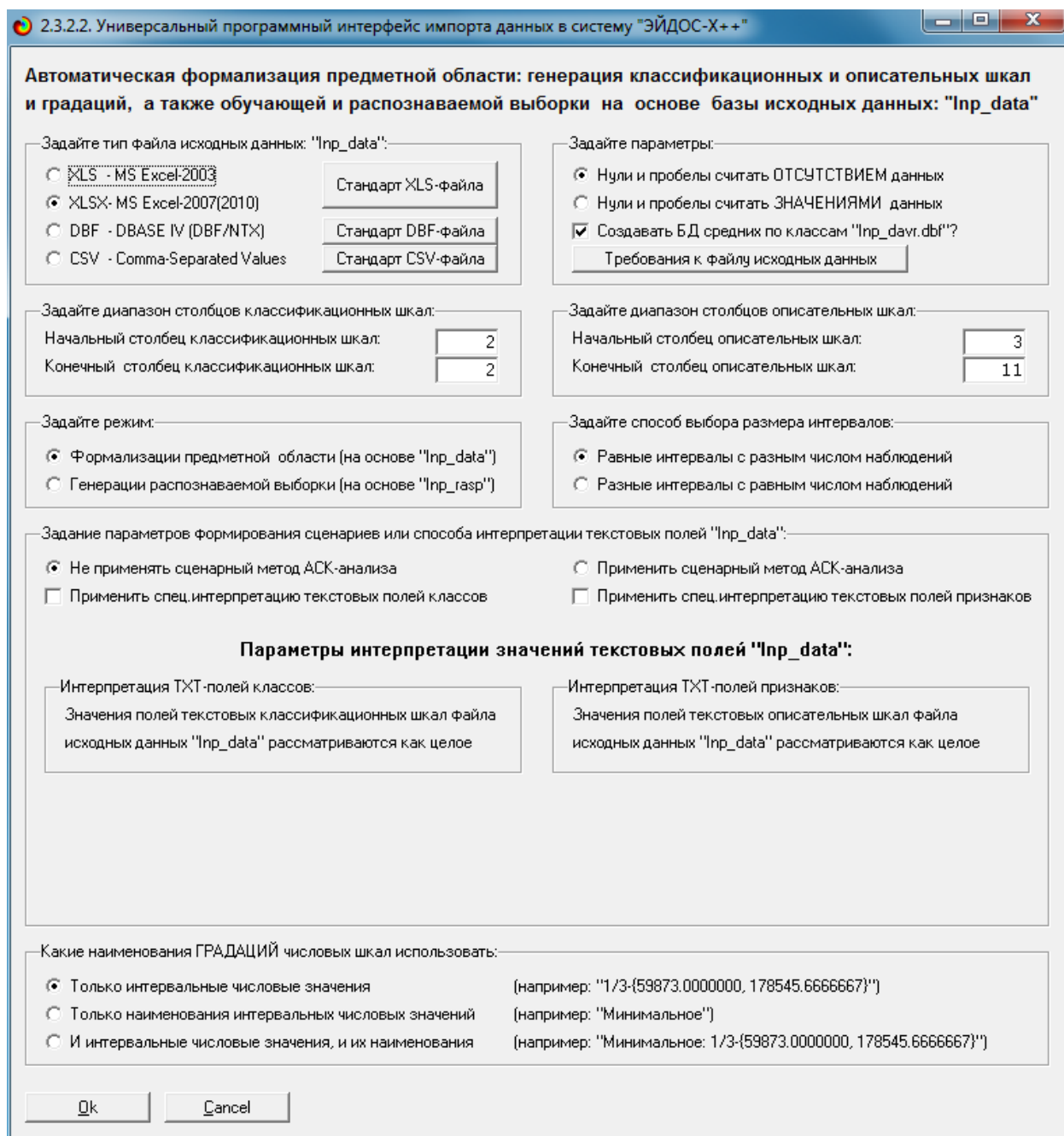


Рисунок 1 –Универсальный программный интерфейс импорта данных в систему "Aidos-X"

После нажать кнопку "Ок". Далее открывается окно, где размещена информация о размерности модели (рисунок 2). В этом окне необходимо задать число интервалов равным 3 и нажать кнопку "Выйти на создание модели".

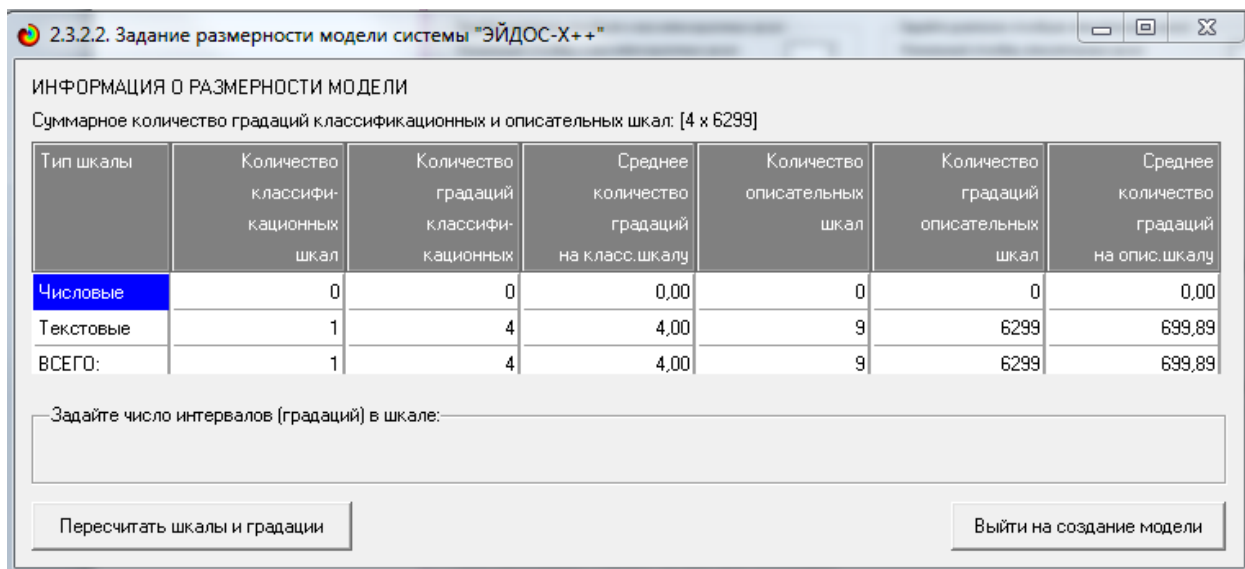


Рисунок 2 – Задание размерности модели системы "Aidos-X"

Далее открывается окно, где происходит процесс импорта данных из внешней БД "Inp_data" в систему "Aidos-X" (рисунок 3). В том окне необходимо дождаться завершения формализации предметной области и нажать кнопку "Ок".

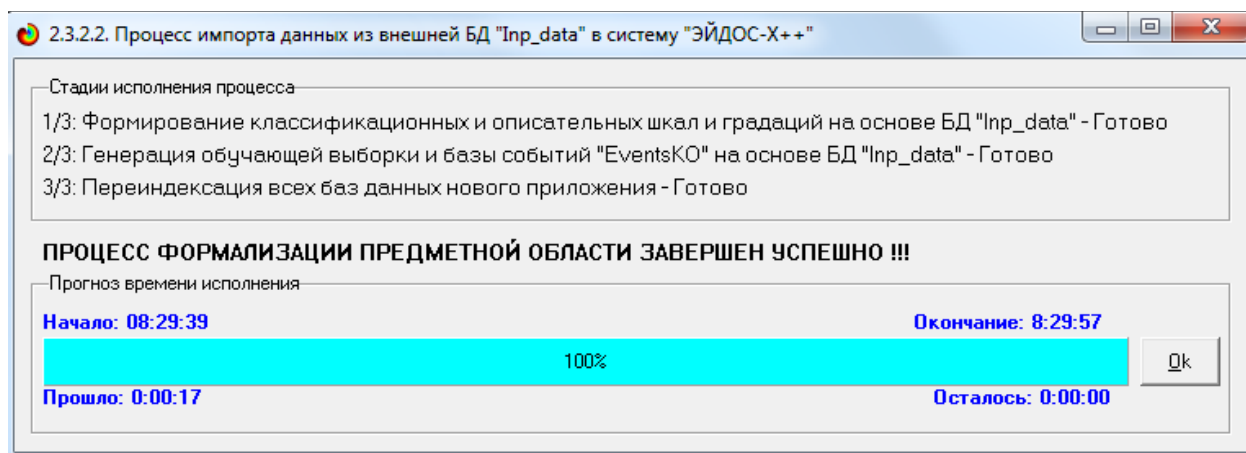


Рисунок 3 – Процесс импорта данных из внешней БД "Inp_data" в систему "Aidos-X"

В результате этого процесса будут сформированы классификационные и описательные шкалы и градации. Их применение позволит закодировать исходные данные и представить в форме эвентологических баз данных. Для просмотра классификационных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.1 (рисунок 4). Для просмотра описательных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.2 (рисунок 5). На рисунке 6 представлена обучающая выборка.

Код шкалы	Наименование классификационной шкалы
1	MAGNITUDE

Код градации	Наименование градации классификационной шкалы	DEL
1	6	...
2	7	...
3	8	...
4	9	...

Рисунок 4 – Классификационные шкалы и градации

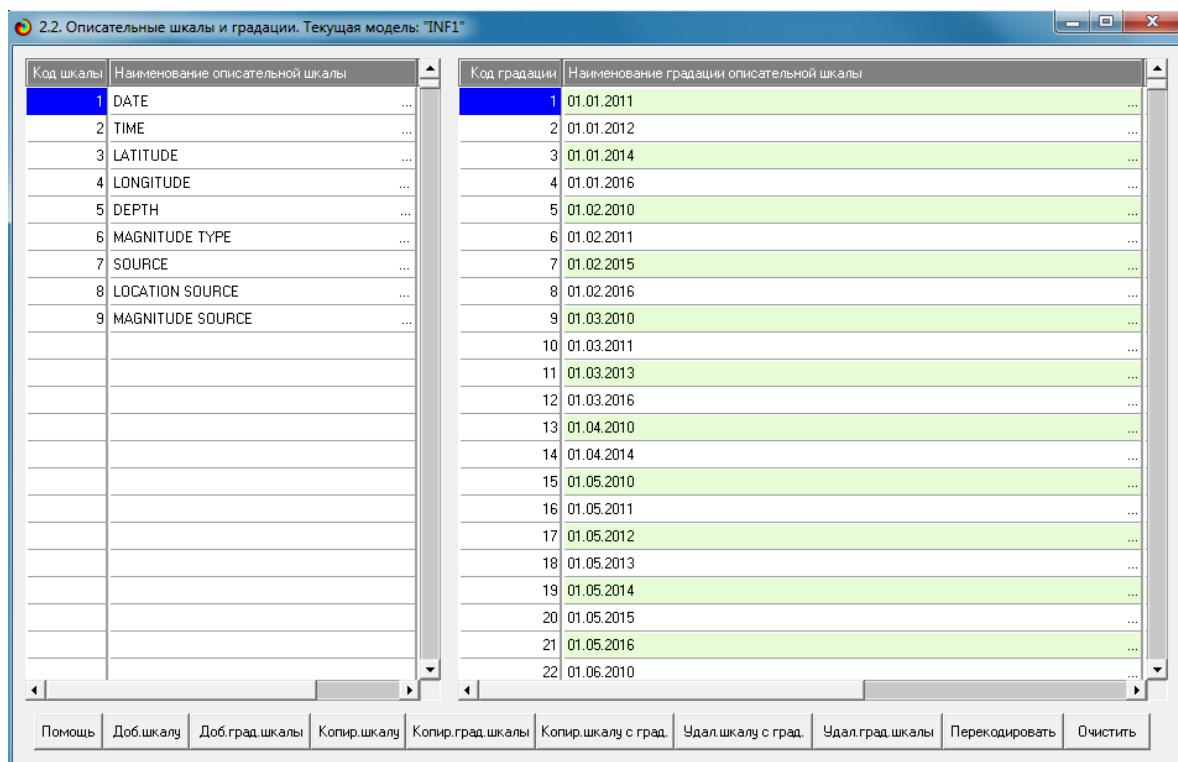


Рисунок 5 – Описательные шкалы и градации

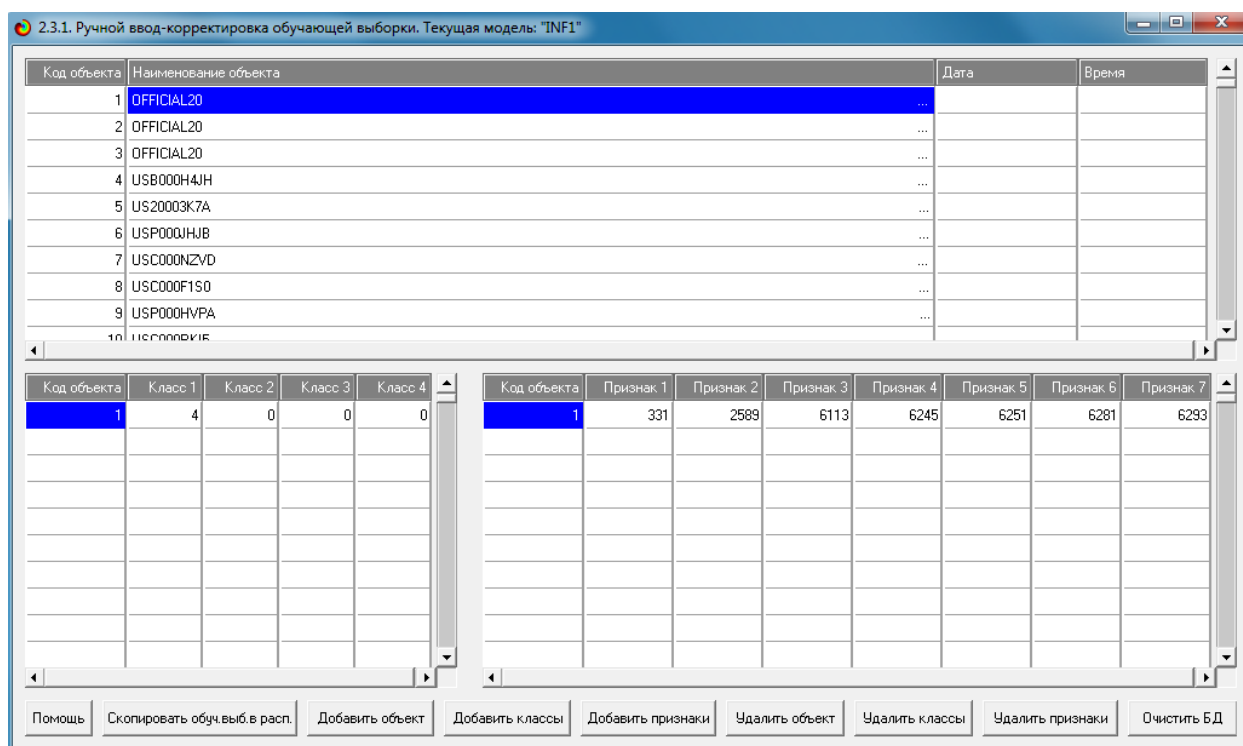


Рисунок 6 – Обучающая выборка (фрагмент)

Таким образом, созданы 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).

1.4. 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).

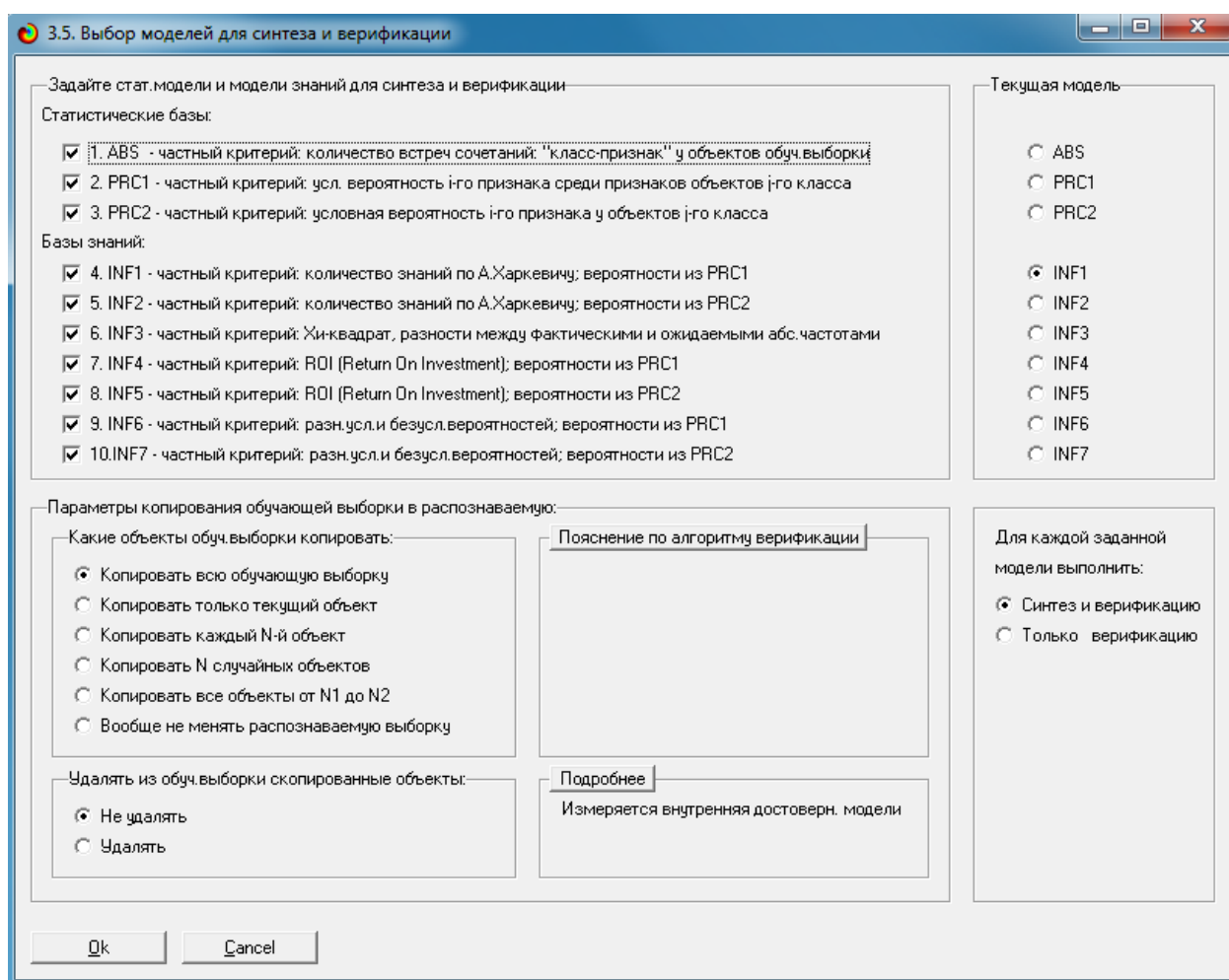


Рисунок 7 – Выбор моделей для синтеза и верификации, а также текущей модели

В данном режиме имеется много различных методов верификации моделей. Но мы используем параметры по умолчанию. Стадия процесса исполнения режима 3.5 и прогноз времени его окончания отображаются на экранной форме, приведенной на рисунке 8.

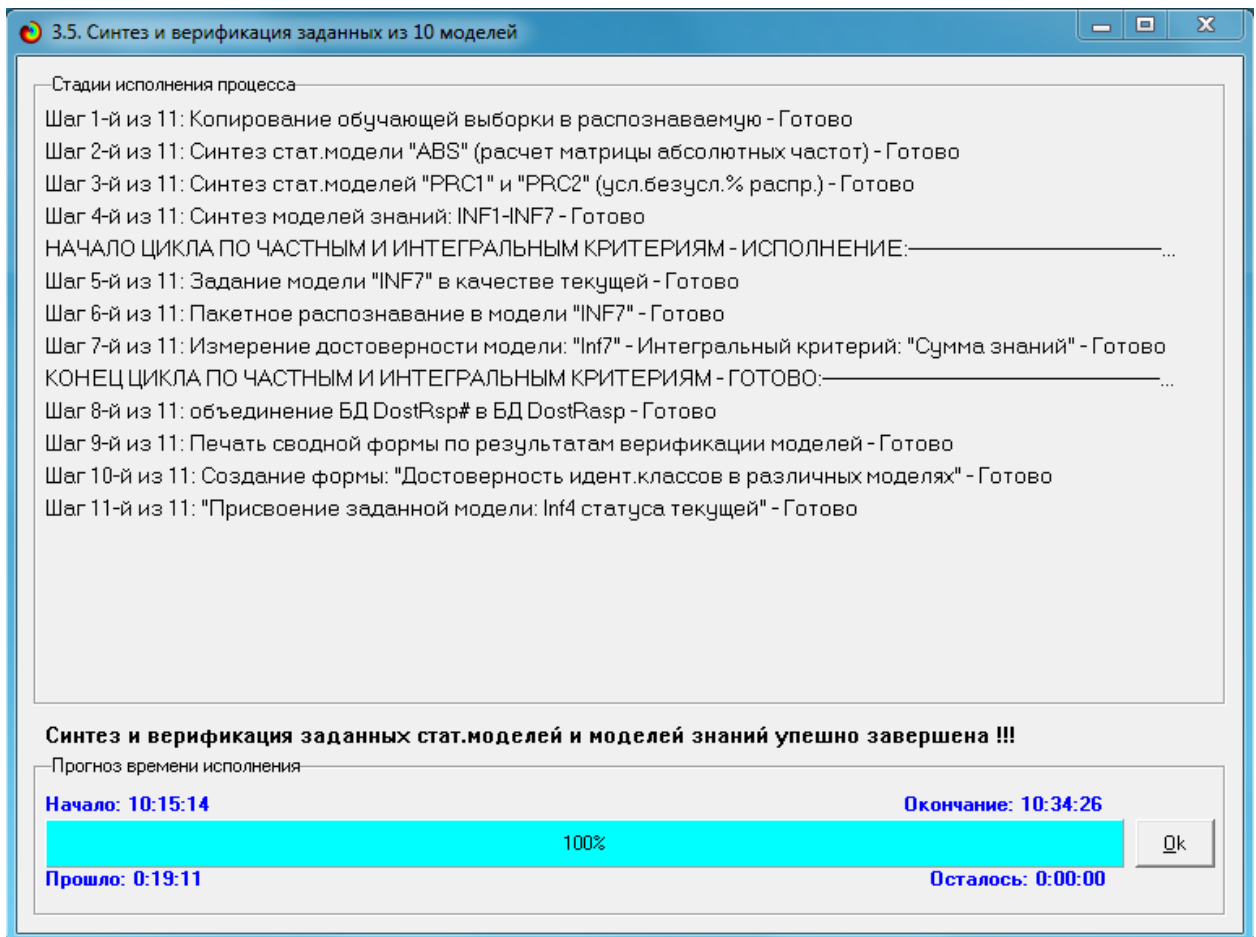


Рисунок 8 – Синтез и верификация статистических моделей и моделей знаний

Синтез и верификация всех моделей на данной задаче заняли 19,11 минут. При этом верификация (оценка достоверности моделей) проводилась на всех 100 примерах наблюдения из обучающей выборки. В результате выполнения режима 3.5 созданы все модели, со всеми частными критериями, перечисленные на рисунке 8, но ниже приведем лишь некоторые из них (таблицы 2, 3, 4).

1.5. Виды моделей системы «Aidos-X»

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 INF1) и условных и безусловных процентных распределений (фрагменты)

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. MAGNITUDE 6	2. MAGNITUDE 7	3. MAGNITUDE 8	4. MAGNITUDE 9	Сумма	Среднее	Средн. квар. откл.
1	DATE-01.01.2011		1			1	0.250	0.500
2	DATE-01.01.2012		1			1	0.250	0.500
3	DATE-01.01.2014		1			1	0.250	0.500
4	DATE-01.01.2016	2				2	0.500	1.000
5	DATE-01.02.2010	1				1	0.250	0.500
6	DATE-01.02.2011	1	1			2	0.500	0.577
7	DATE-01.02.2015	1				1	0.250	0.500
8	DATE-01.02.2016	1				1	0.250	0.500
9	DATE-01.03.2010	2	2			4	1.000	1.155
10	DATE-01.03.2011	1				1	0.250	0.500
11	DATE-01.03.2013	1				1	0.250	0.500
12	DATE-01.03.2016		1			1	0.250	0.500
13	DATE-01.04.2010	2				2	0.500	1.000
14	DATE-01.04.2014	2				2	0.500	1.000
15	DATE-01.05.2010	2	2			4	1.000	1.155
16	DATE-01.05.2011	2				2	0.500	1.000
17	DATE-01.05.2012	2				2	0.500	1.000
18	DATE-01.05.2013			1		1	0.250	0.500
19	DATE-01.05.2014	1				1	0.250	0.500
20	DATE-01.05.2015	1				1	0.250	0.500
21	DATE-01.05.2016	3				3	0.750	1.500
22	DATE-01.06.2010	3				3	0.750	1.500
23	DATE-01.06.2012	1				1	0.250	0.500
24	DATE-01.06.2015	1				1	0.250	0.500

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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. MAGNITUDE 6	2. MAGNITUDE 7	3. MAGNITUDE 8	4. MAGNITUDE 9	Сумма	Среднее	Средн. квар. откл.
1	DATE-01.01.2011		9.816			9.816	2.454	4.908
2	DATE-01.01.2012		9.816			9.816	2.454	4.908
3	DATE-01.01.2014		9.816			9.816	2.454	4.908
4	DATE-01.01.2016	0.116				0.116	0.029	0.058
5	DATE-01.02.2010	0.116				0.116	0.029	0.058
6	DATE-01.02.2011	-0.442	4.408			3.966	0.992	2.287
7	DATE-01.02.2015	0.116				0.116	0.029	0.058
8	DATE-01.02.2016	0.116				0.116	0.029	0.058
9	DATE-01.03.2010	-0.442	4.408			3.966	0.992	2.287
10	DATE-01.03.2011	0.116				0.116	0.029	0.058
11	DATE-01.03.2013	0.116				0.116	0.029	0.058
12	DATE-01.03.2016		9.816			9.816	2.454	4.908
13	DATE-01.04.2010	0.116				0.116	0.029	0.058
14	DATE-01.04.2014	0.116				0.116	0.029	0.058
15	DATE-01.05.2010	-0.442	4.408			3.966	0.992	2.287
16	DATE-01.05.2011	0.116				0.116	0.029	0.058
17	DATE-01.05.2012	0.116				0.116	0.029	0.058
18	DATE-01.05.2013			91.704		91.704	22.926	45.852
19	DATE-01.05.2014	0.116				0.116	0.029	0.058
20	DATE-01.05.2015	0.116				0.116	0.029	0.058
21	DATE-01.05.2016	0.116				0.116	0.029	0.058
22	DATE-01.06.2010	0.116				0.116	0.029	0.058
23	DATE-01.06.2012	0.116				0.116	0.029	0.058
24	DATE-01.06.2015	0.116				0.116	0.029	0.058

Таблица 4 – Матрица знаний (модель INF1) (фрагмент)

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. MAGNITUDE 6	2. MAGNITUDE 7	3. MAGNITUDE 8	4. MAGNITUDE 9	Сумма	Среднее	Средн. квадрат. откл.
1	DATE-01.01.2011		9.798			9.798	2.449	4.899
2	DATE-01.01.2012		9.798			9.798	2.449	4.899
3	DATE-01.01.2014		9.798			9.798	2.449	4.899
4	DATE-01.01.2016	0.117				0.117	0.029	0.058
5	DATE-01.02.2010	0.117				0.117	0.029	0.058
6	DATE-01.02.2011	-0.442	4.399			3.957	0.989	2.283
7	DATE-01.02.2015	0.117				0.117	0.029	0.058
8	DATE-01.02.2016	0.117				0.117	0.029	0.058
9	DATE-01.03.2010	-0.442	4.399			3.957	0.989	2.283
10	DATE-01.03.2011	0.117				0.117	0.029	0.058
11	DATE-01.03.2013	0.117				0.117	0.029	0.058
12	DATE-01.03.2016		9.798			9.798	2.449	4.899
13	DATE-01.04.2010	0.117				0.117	0.029	0.058
14	DATE-01.04.2014	0.117				0.117	0.029	0.058
15	DATE-01.05.2010	-0.442	4.399			3.957	0.989	2.283
16	DATE-01.05.2011	0.117				0.117	0.029	0.058
17	DATE-01.05.2012	0.117				0.117	0.029	0.058
18	DATE-01.05.2013			90.641		90.641	22.660	45.320
19	DATE-01.05.2014	0.117				0.117	0.029	0.058
20	DATE-01.05.2015	0.117				0.117	0.029	0.058
21	DATE-01.05.2016	0.117				0.117	0.029	0.058
22	DATE-01.06.2010	0.117				0.117	0.029	0.058
23	DATE-01.06.2012	0.117				0.117	0.029	0.058
24	DATE-01.06.2015	0.117				0.117	0.029	0.058

1.6. Результаты верификации моделей

Результаты верификации (оценки достоверности) моделей (режим 4.1.3.6), отличающихся частными критериями с двумя приведенными выше интегральными критериями приведены на рисунке 9.

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Всего логических объектов выборки	Число истинно-положительных решений (TP)	Число истинно-отрицательных решений (TN)	Число ложно-положительных решений (FP)	Число ложно-отрицательных решений (FN)	Точность модели	Полная модель	Фильтрация Разбергера	Сила мод. уровнев. сист. истинно-поло. решений (ST)	Сила мод. уровнев. сист. истинно-отри. решений (ST)	Сила мод. уровнев. сист. ложно-поло. решений (SFP)	Сила мод. уровнев. сист. ложно-отри. решений (SFF)
1. ABS - частный критерий: количество встреч сомнений: "Клас...	Корреляция абс частот с обр...	100	100	3	297	0.252	1.000	0.402	83.229	0.005	192.926		
1. ABS - частный критерий: количество встреч сомнений: "Клас...	Сумма абс частот по призна...	100	100	3	297	0.252	1.000	0.402	74.317		22.797		
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность нго признака сред...	Корреляция усл.отн частот с о...	100	100	3	297	0.252	1.000	0.402	83.229	0.005	192.926		
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность нго признака сред...	Сумма усл.отн частот по при...	100	100	3	297	0.252	1.000	0.402	81.928		206.588		
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность нго признака...	Корреляция усл.отн частот с о...	100	100	3	297	0.252	1.000	0.402	83.229	0.005	192.926		
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность нго признака...	Сумма усл.отн частот по при...	100	100	3	297	0.252	1.000	0.402	82.709		207.724		
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А\Харкевичу, в...	Семантический резонанс зна...	100	14	170	130	86	0.097	0.140	0.115	3.567	15.864	8.334	7.541
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А\Харкевичу, в...	Сумма знаний	100	86	85	215	14	0.286	0.860	0.429	7.104	6.824	9.413	0.281
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А\Харкевичу, в...	Семантический резонанс зна...	100	14	172	128	86	0.099	0.140	0.116	3.569	16.066	8.277	7.551
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А\Харкевичу, в...	Сумма знаний	100	86	85	215	14	0.286	0.860	0.429	7.141	6.983	9.264	0.281
6. INF3 - частный критерий: "инкремент, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	100	47	160	140	53	0.251	0.470	0.328	19.444	95.501	86.190	37.991
6. INF3 - частный критерий: "инкремент, разности между фактич...	Сумма знаний	100	47	160	140	53	0.251	0.470	0.328	17.877	22.270	43.461	39.061
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	100	15	283	17	85	0.469	0.150	0.227	3.298	13.839	0.246	9.951
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	100	90	74	226	10	0.285	0.900	0.433	2.087	0.170	1.896	0.011
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	100	15	283	17	85	0.469	0.150	0.227	3.297	13.869	0.246	9.941
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	100	90	74	226	10	0.285	0.900	0.433	2.099	0.178	1.910	0.011
9. INF6 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	100	46	56	244	54	0.159	0.460	0.236	18.210	18.925	97.956	36.061
9. INF6 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей; вер...	Сумма знаний	100	47	56	244	53	0.162	0.470	0.240	10.297	7.843	112.710	3.641
10. INF7 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	100	46	61	239	54	0.161	0.460	0.239	19.970	21.079	98.288	37.591
10. INF7 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей; ве...	Сумма знаний	100	47	61	239	53	0.164	0.470	0.244	10.162	8.681	107.389	3.561

Рисунок 9. Оценка достоверности моделей

Наиболее достоверной в данном приложении оказались модели ABS, INF4 и INF5 при интегральном критерии «Семантический резонанс знаний». При этом точности модели ABS составляет 0,433. Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Aidos-X» используется нечеткое

мультиклассовое обобщение F-меры, предложенное проф. Е.В.Луценко (L-мера), при этом точность модели составляет 0,893 и 0,961 по L1 и L2-мерам. Таким образом, уровень достоверности прогнозирования с применением модели выше, чем экспертных оценок, достоверность которых считается равной примерно 70%.

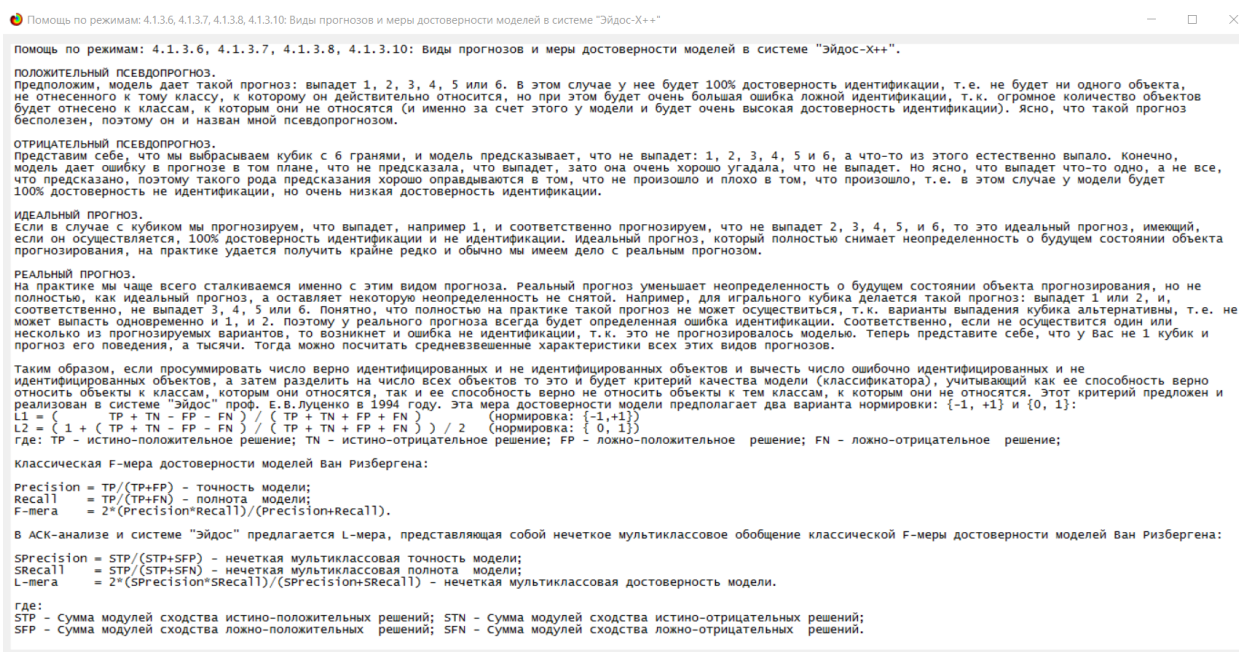


Рисунок 10. Виды прогнозов и принцип определения достоверности моделей по авторскому варианту метрики, сходной с F-критерием

Также 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 неидентифицированных ситуаций в наиболее достоверной модели ABS.

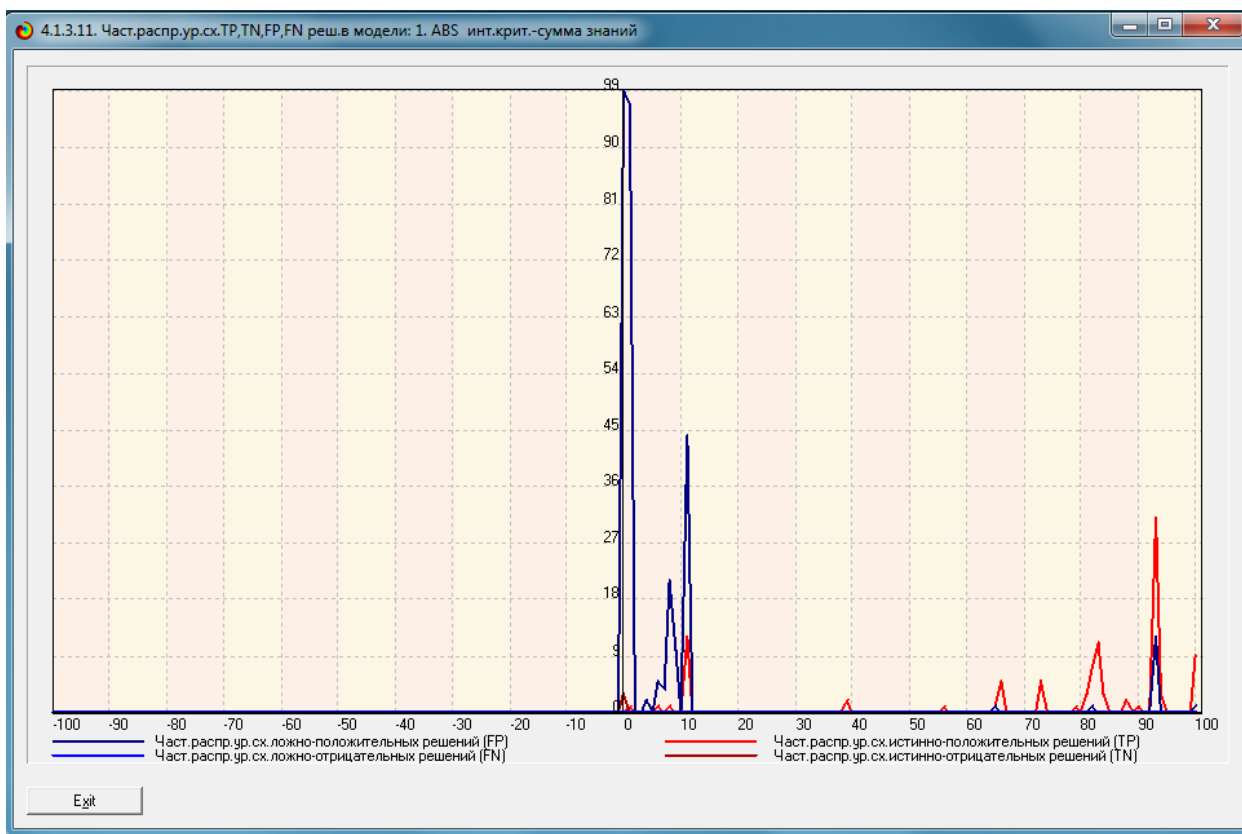


Рисунок 11. Частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний объекта моделирования в модели ABS.

Из рисунка 11 видно, что:

- наиболее достоверная модель ABS лучше определяет непринадлежность объекта к классу, чем принадлежность;
- модуль уровня сходства-различия в наиболее достоверной модели ABS для верно идентифицированных и верно неидентифицированных объектов выше, чем для ошибочно идентифицированных и ошибочно неидентифицированных. Это верно практически для всего диапазона уровней сходства-различия, кроме небольших по модулю значений в диапазоне от 30 до 90% уровня сходства. Для меньших значений уровней сходства-различия (менее 35%) различие между верно и ошибочно идентифицированными и неидентифицированными ситуациями настолько велико, что, учитывая уровень сходства-различия не представляет никакой проблемы разделить истинные положительные и отрицательные решения от ложных

положительных и отрицательных решений. Это и стало основой для нечеткого обобщения F-меры Ван Ризбергена, т.е. такого ее обобщения, которое учитывает не только сам факт ложно или истинно положительного или отрицательного решения, но и его надежность.

На рисунке 12 показано частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний в случайной модели ABS.

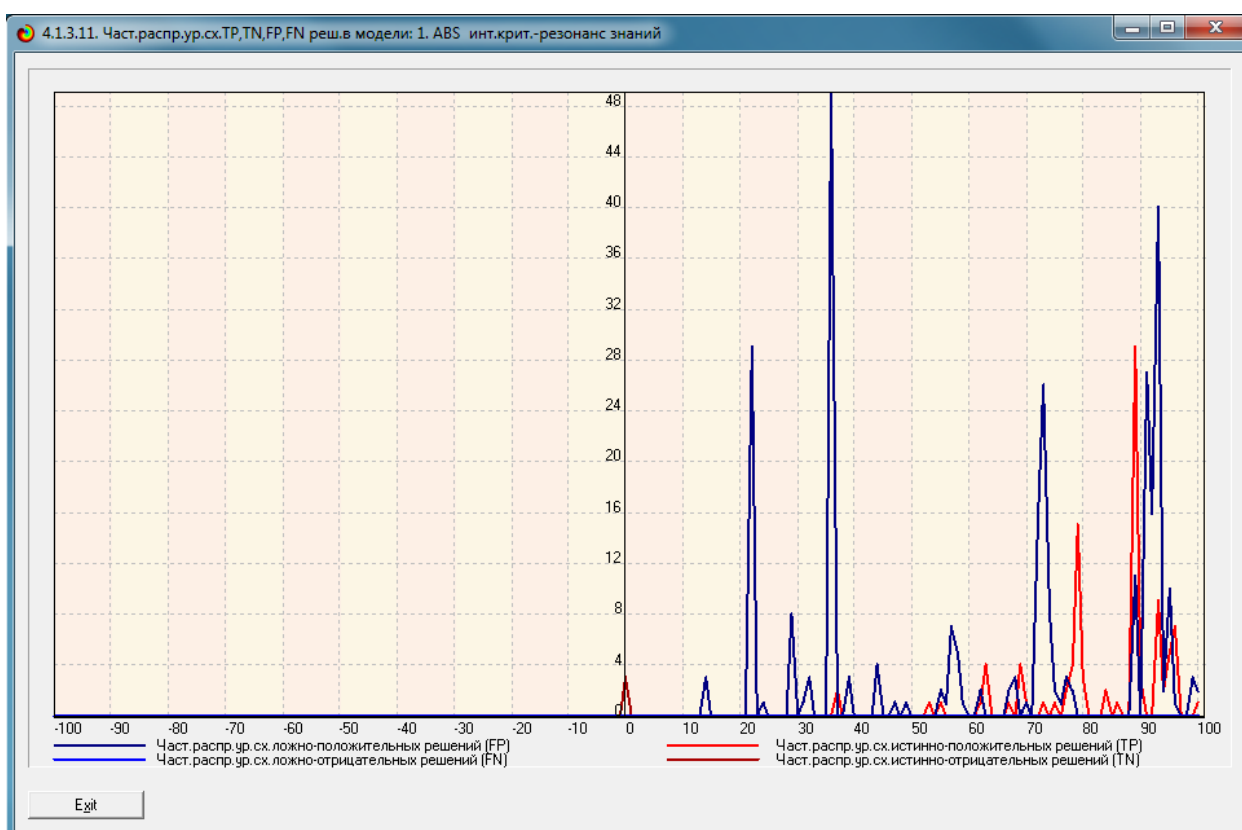


Рисунок 12. Частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний в случайной модели ABS

Различие частотных распределений уровней сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний объекта моделирования и случайной модели 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.

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

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	число узлов... одно-отриц... значий (SF)	S-Тонность модели	S-Полнота модели	L1-критерий Е.В. Луценко	Средняя модель долевой склад... истинно-полож... решений	Средняя модель долевой склад... истинно-отрицат... решений	Средняя модель долевой склад... ложно-положит... решений	Средняя модель долевой склад... ложно-отрицат... решений	A-Тонность модели A/Precision = ATR/ATP	A-Полнота модели A/Recall = ATR/ATP	L2-критерий проф. Е.В. Луценко	Процент правильной идентифик.
1. ABS - частный критерий: количество встреч соизначий "клас...	Корреляция абс. частот с обр...	0 001	0 302	1 000	0 464	0 876	0 001	0 674	0 002	0 565	0 999	0 722	99 0
1. ABS - частный критерий: количество встреч соизначий "клас...	Схема абс. частот по призна...		0 807	1 000	0 893	0 782		0 063		0 926	1 000	0 961	100 0
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Корреляция усл.отн. частот с о...	0 001	0 302	1 000	0 464	0 876	0 001	0 674	0 002	0 565	0 999	0 722	99 0
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Схема усл.отн. частот по при...		0 283	1 000	0 441	0 821		0 697		0 541	1 000	0 702	100 0
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Корреляция усл.отн. частот с о...	0 001	0 302	1 000	0 464	0 876	0 001	0 674	0 002	0 565	0 999	0 722	99 0
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Схема усл.отн. частот по при...		0 284	1 000	0 442	0 823		0 696		0 542	1 000	0 703	100 0
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по A/Харкевичу, в...	Семантический резонанс зна...	11 919	0 126	0 169	0 145	0 242	0 132	0 128	0 142	0 653	0 646	0 650	10 0
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по A/Харкевичу, в...	Схема знаний	0 592	0 278	0 950	0 430	0 131	0 042	0 137	0 250	0 408	0 755	0 593	86 0
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по A/Харкевичу, в...	Семантический резонанс зна...	11 896	0 127	0 168	0 145	0 241	0 132	0 128	0 142	0 652	0 646	0 649	10 0
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по A/Харкевичу, в...	Схема знаний	0 588	0 281	0 950	0 434	0 131	0 042	0 135	0 255	0 492	0 757	0 597	86 0
6. INF3 - частный критерий: Хинкватер, разности между фактик...	Семантический резонанс зна...	40 594	0 182	0 326	0 233	0 447	0 725	0 638	0 623	0 412	0 382	0 396	44 0
6. INF3 - частный критерий: Хинкватер, разности между фактик...	Схема знаний	41 392	0 300	0 316	0 308	0 435	0 739	0 322	0 140	0 575	0 371	0 451	44 0
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероатно...	Семантический резонанс зна...	24 891	0 732	0 112	0 195	0 315	0 277	0 050	0 105	0 863	0 532	0 658	10 0
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероатно...	Схема знаний	0 024	0 216	0 987	0 355	0 021	0 002	0 030	0 008	0 412	0 919	0 569	87 0
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероатно...	Семантический резонанс зна...	24 862	0 732	0 112	0 195	0 314	0 276	0 050	0 106	0 863	0 532	0 658	10 0
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероатно...	Схема знаний	0 024	0 216	0 987	0 355	0 021	0 002	0 030	0 008	0 411	0 920	0 568	87 0
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	40 083	0 156	0 323	0 210	0 434	0 716	0 431	0 357	0 502	0 378	0 431	44 0
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Схема знаний	3 719	0 061	0 672	0 112	0 173	0 066	0 489	0 197	0 261	0 722	0 384	44 0
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	40 617	0 169	0 337	0 225	0 468	0 725	0 428	0 380	0 523	0 392	0 440	44 0
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Схема знаний	3 507	0 063	0 676	0 116	0 163	0 064	0 458	0 204	0 262	0 719	0 384	45 0

Рисунок 13. Достоверность статистических и когнитивных моделей, созданных на основе случайной выборки

На основе его сравнения с рисунком 9 можно сделать следующие выводы:

- достоверность лучшей модели ABS, отражающей реальный объект моделирования, примерно на 5% выше, чем аналогичной случайной модели;
- различие между достоверностью статистических моделей и моделей знаний, созданных на основе случайной выборки, не значительно меньше, чем у моделей, отражающих реальный объект моделирования;

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИДЕНТИФИКАЦИИ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ

2.1. Решение задачи

В соответствии с технологией АСК-анализа зададим текущей модель INF2 (режим 5.6) (рисунок 14) и проведем пакетное распознавание в режиме 4.2.1(рисунок 15).

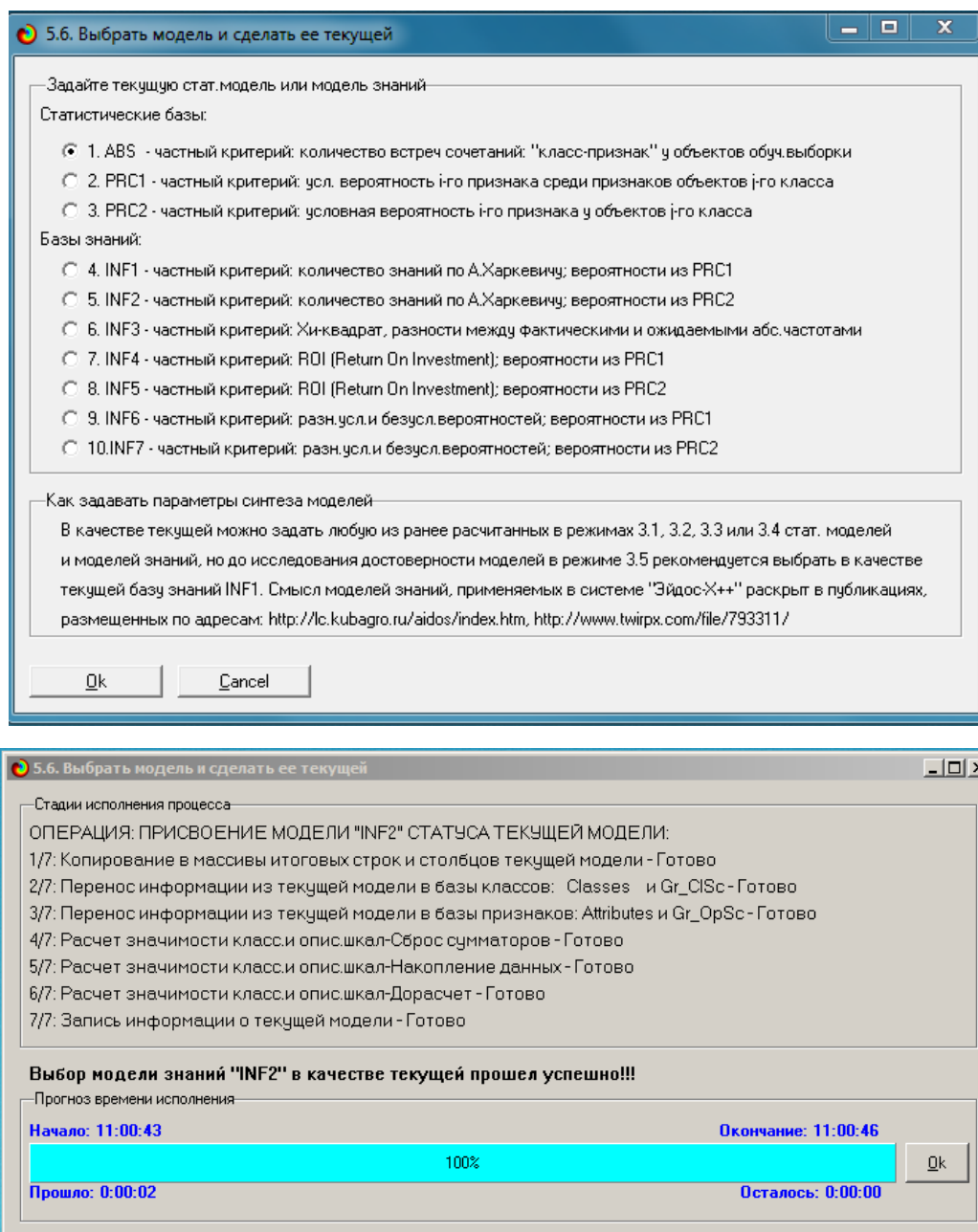


Рисунок 14. Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

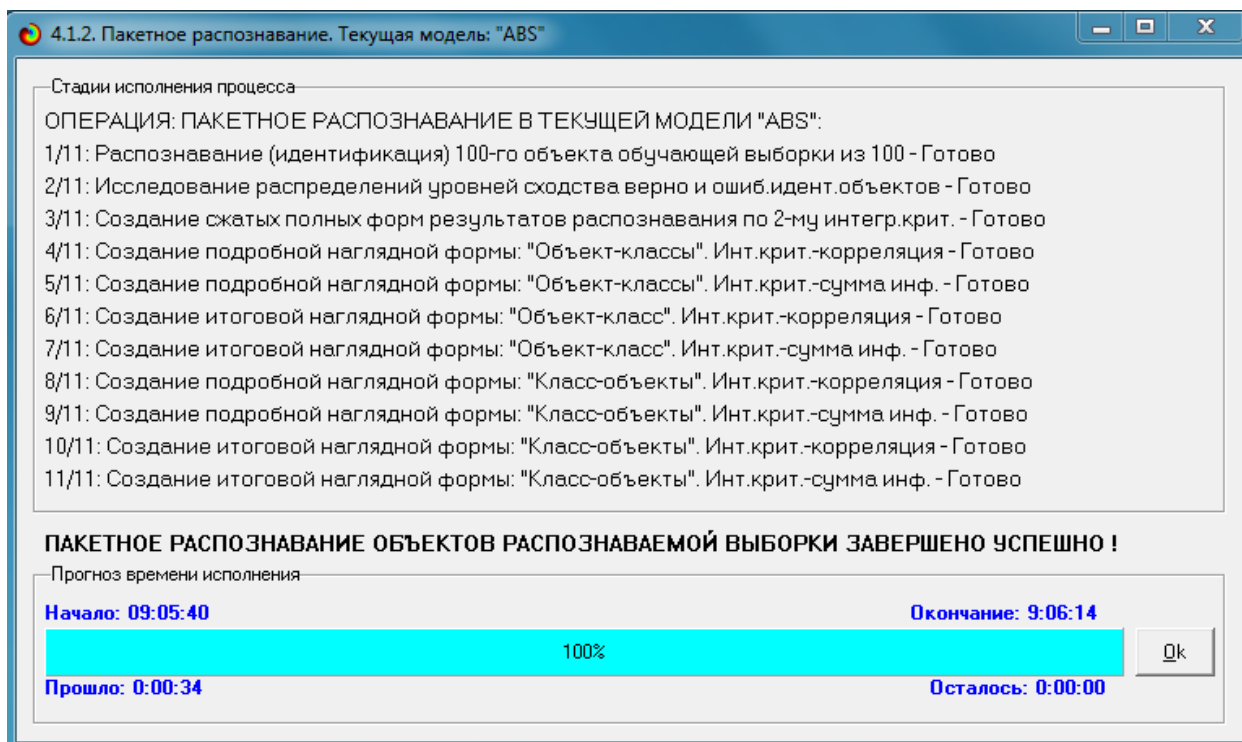


Рисунок 15. Экранная форма режима пакетного распознавания в текущей модели

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 «Aidos-X» 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 рисунке 16 приведен пример идентификации магнитуды землетрясений в модели ABS:

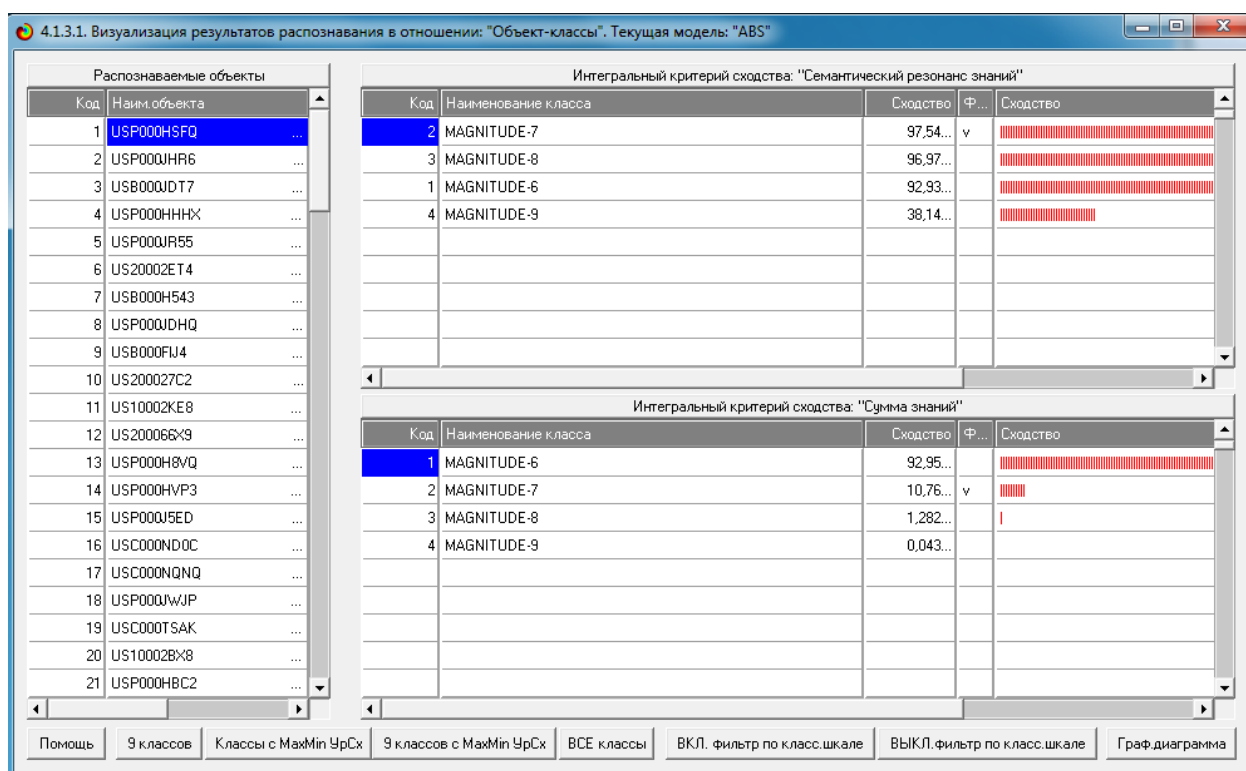


Рисунок 16. Пример идентификации магнитуды землетрясений в модели ABS

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.

Применительно к задаче, рассматриваемой в данной работе, когнитивная функция показывает, какое количество информации содержится в различных значениях факторов о том, что объект моделирования перейдет в те или иные будущие состояния. Когнитивным функциям посвящено много работ, поэтому здесь не будем останавливаться на описании того, что представляют собой когнитивные функции в АСК-анализе. На рисунке 18 приведены визуализации всех когнитивных функций данного приложения для модели INF2.

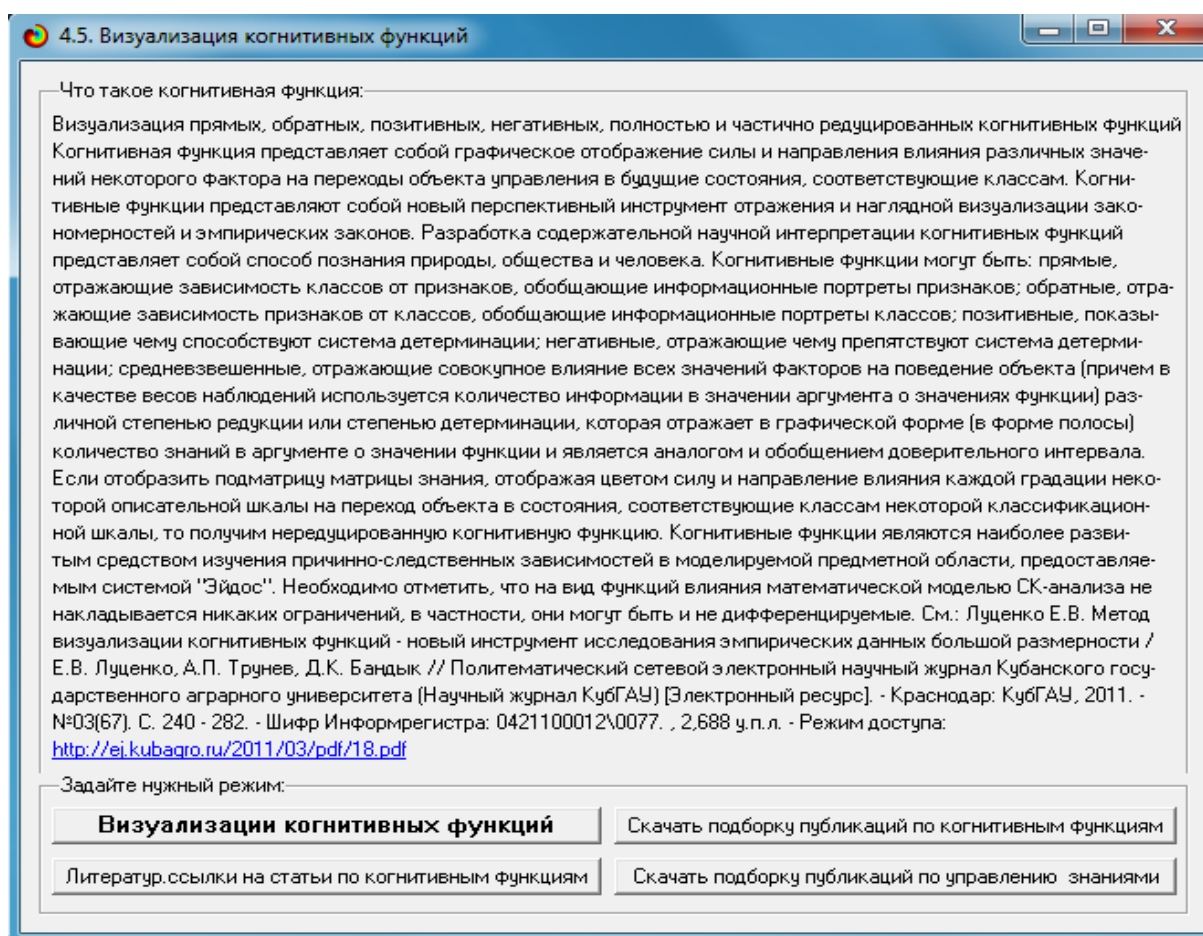


Рисунок 17. Экранная форма режима 4.5 системы «Aidos-X-X++»
«Визуализация когнитивных функций»

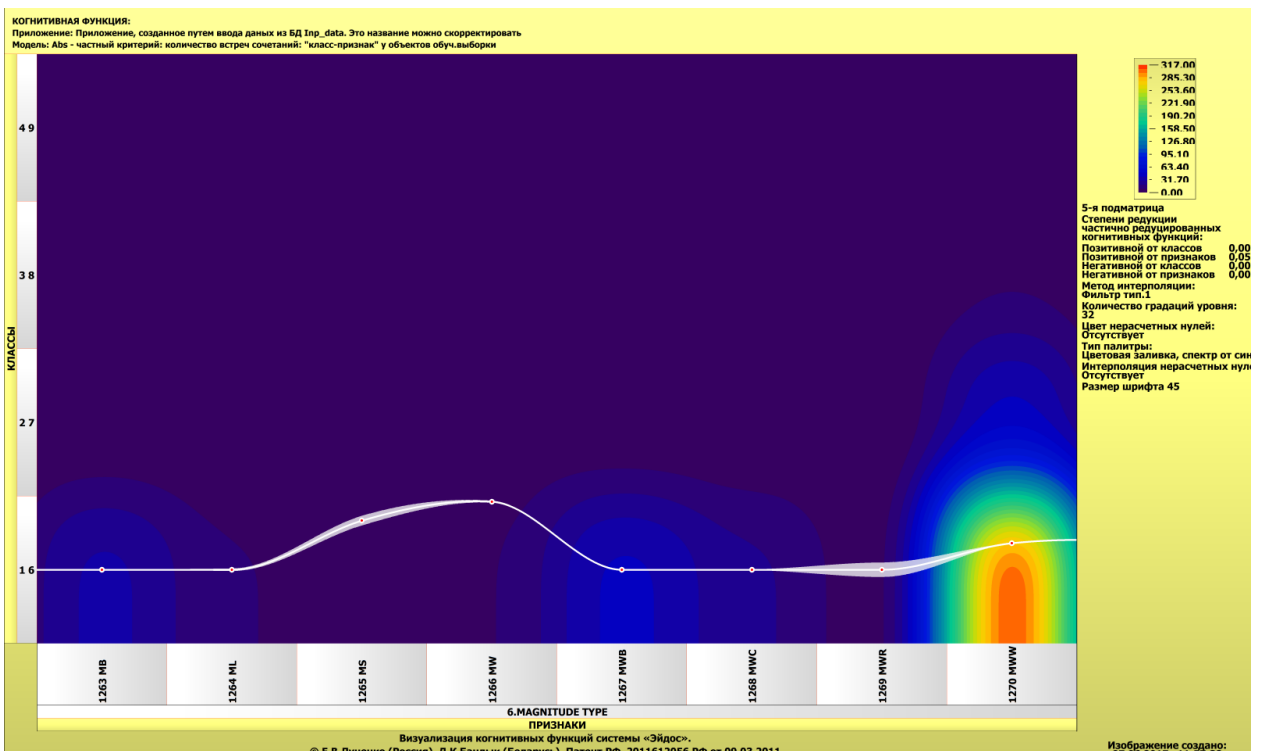
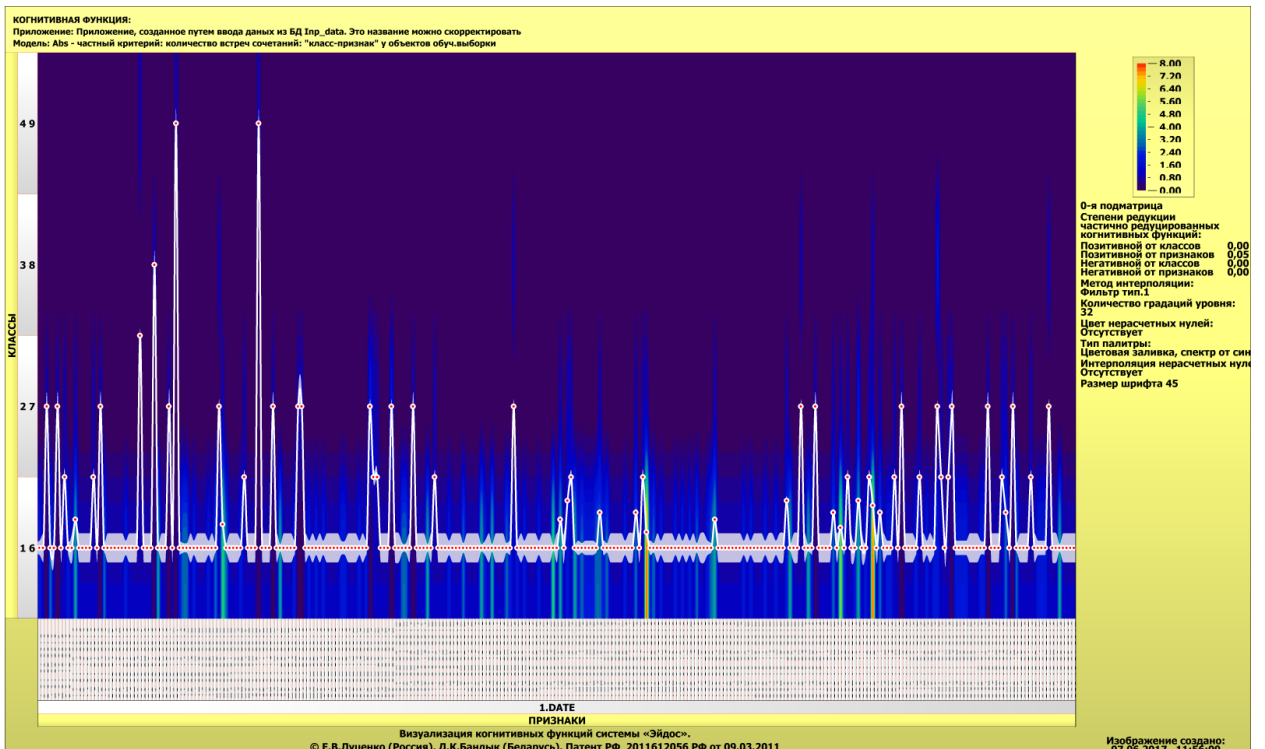


Рисунок 18. Визуализация когнитивных функций для обобщенных классов и описательных шкал для модели INF2

На основе полученных данных сделаем следующие выводы:

В выборке были представлены землетрясения с магнитудой 6-9 баллов. Визуализация показала, что наиболее сейсмичная зона земли располагается полосой вокруг Тихого океана, вдоль его побережий, в поясе третичных складчатых гор, подвергшихся в конце третичного и в четвертичное время сильным разломам и вертикальным движениям. Другая область частых землетрясений совпадает со средиземным поясом разлома. Более подробные данные по улицам представлены на рисунке 18.

На долю Японии выпадает четверть всех землетрясений в мире. В 1959 году в Японии было зарегистрировано 930 землетрясений, но это был «тихий год». В 1930 году число землетрясений достигало 5 744!

Также отметим, что Россия также находится в сейсмоопасной зоне (особенно восточная часть).

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 «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-X++» предложено автоматизированное количественное решение прямой и обратной задач SWOT-анализа с построением традиционных SWOT-матриц и диаграмм (рисунок 19).

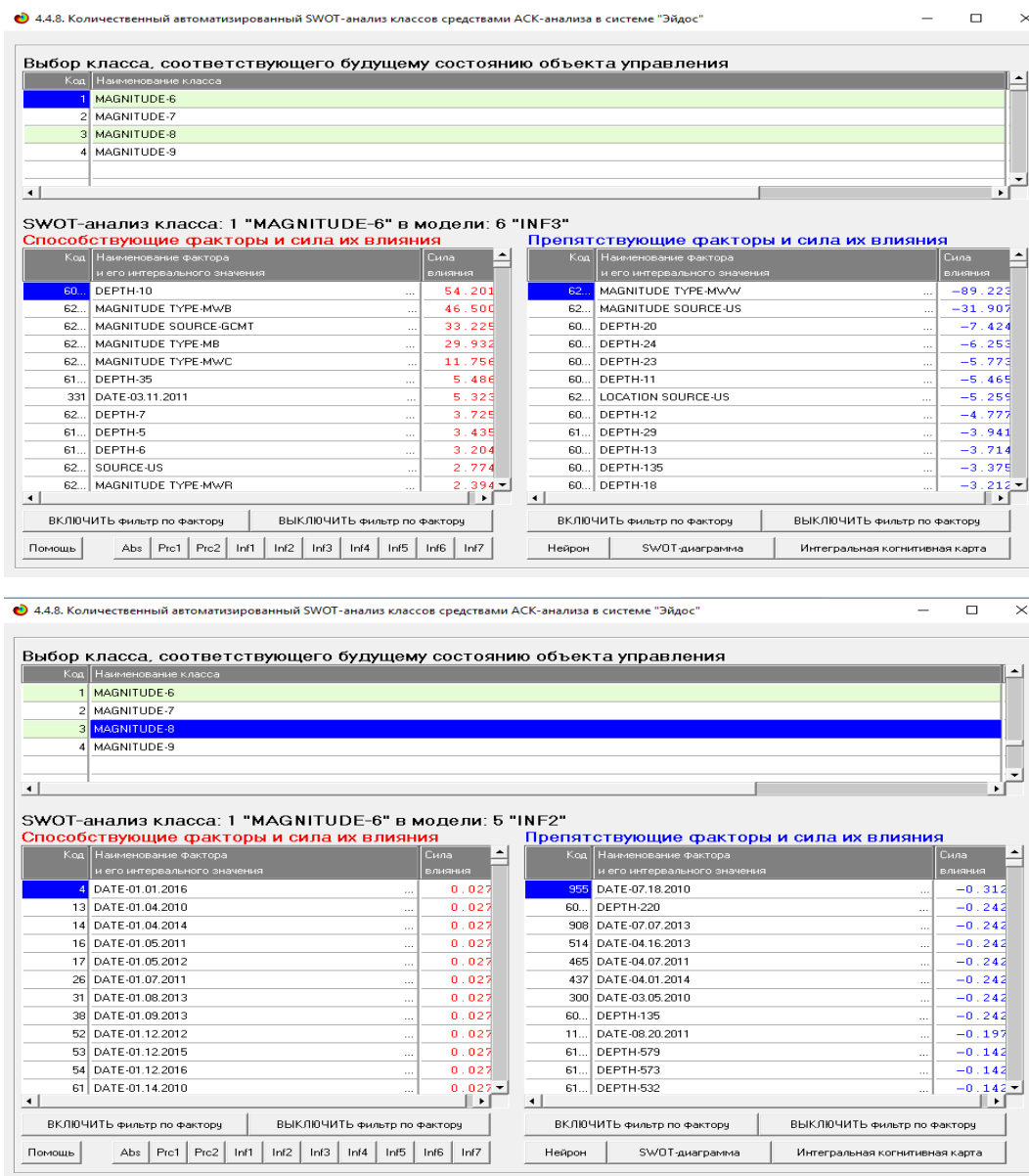


Рисунок 19. Пример SWOT-матрицы в модели INF2

На рисунке 20 приведены примеры инвертированной SWOT- матрицы и инвертированной SWOT-диаграммы в модели INF2.

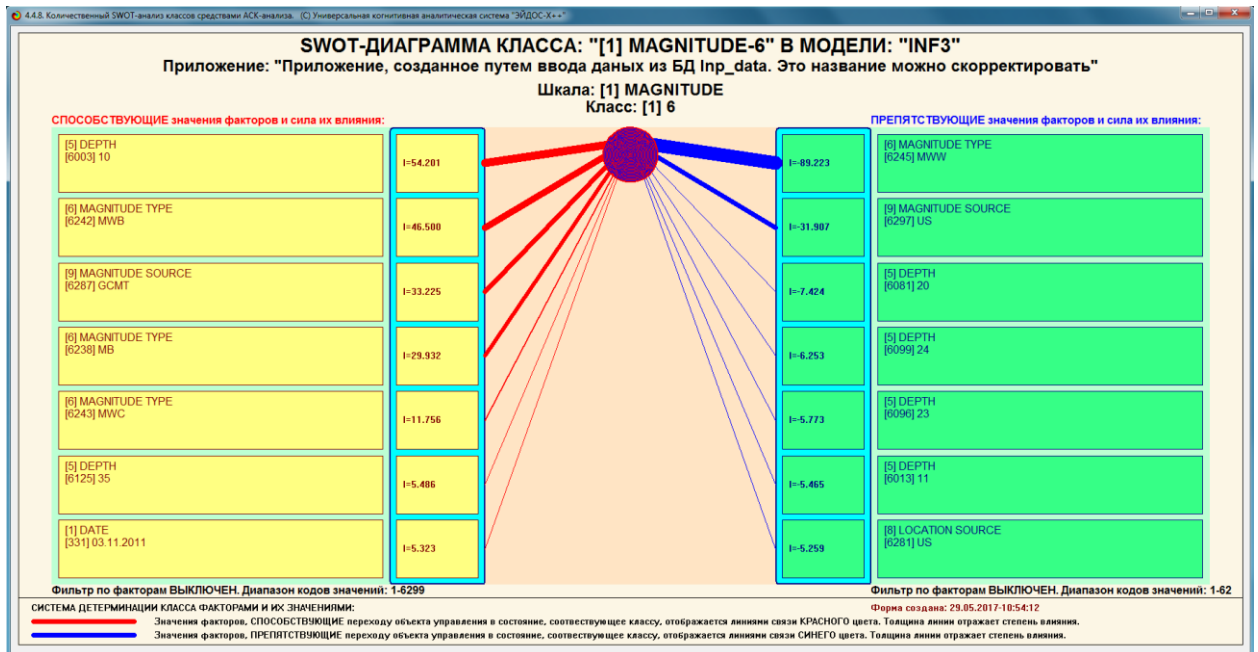


Рисунок 20. Пример SWOT-матрицы в модели INF2

2.4. Нелокальные нейроны и нейронная сеть

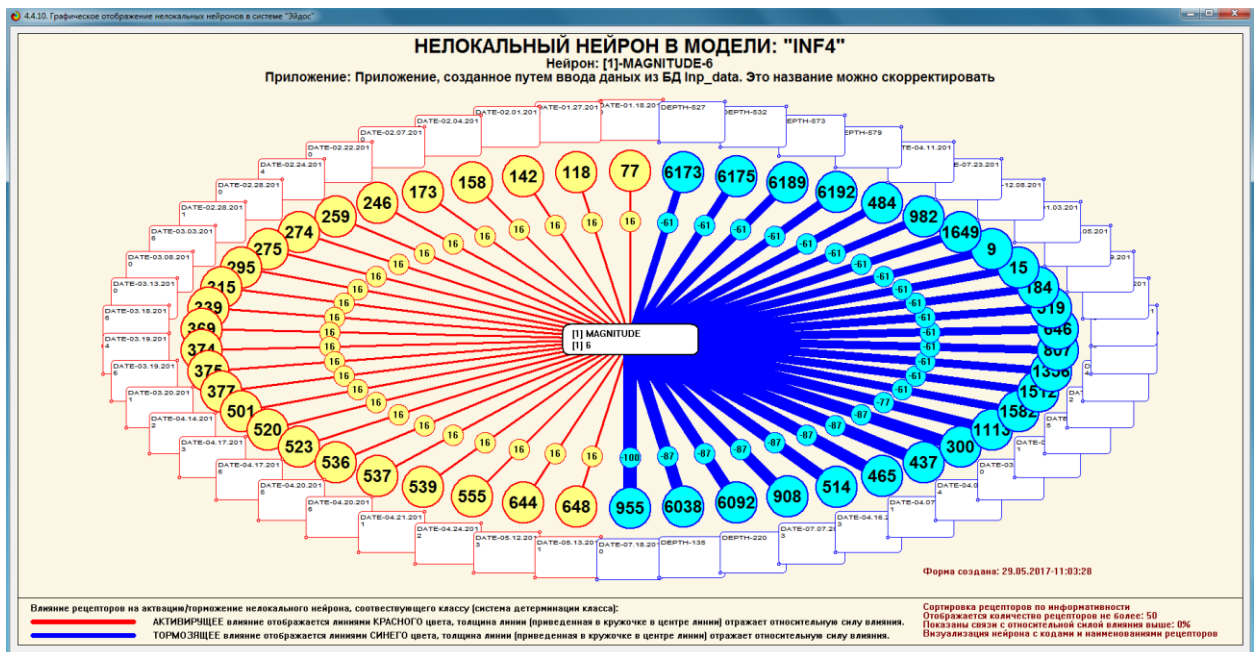


Рисунок 23. Пример графического отображения нелокальных нейронов

В качестве примера приведено графическое отображение нелокальных нейронов в модели INF2 на основе признака «Магнитуда-Долгота». Каждому классу соответствует нейрон, совокупность которых образует нелокальную нейронную сеть.

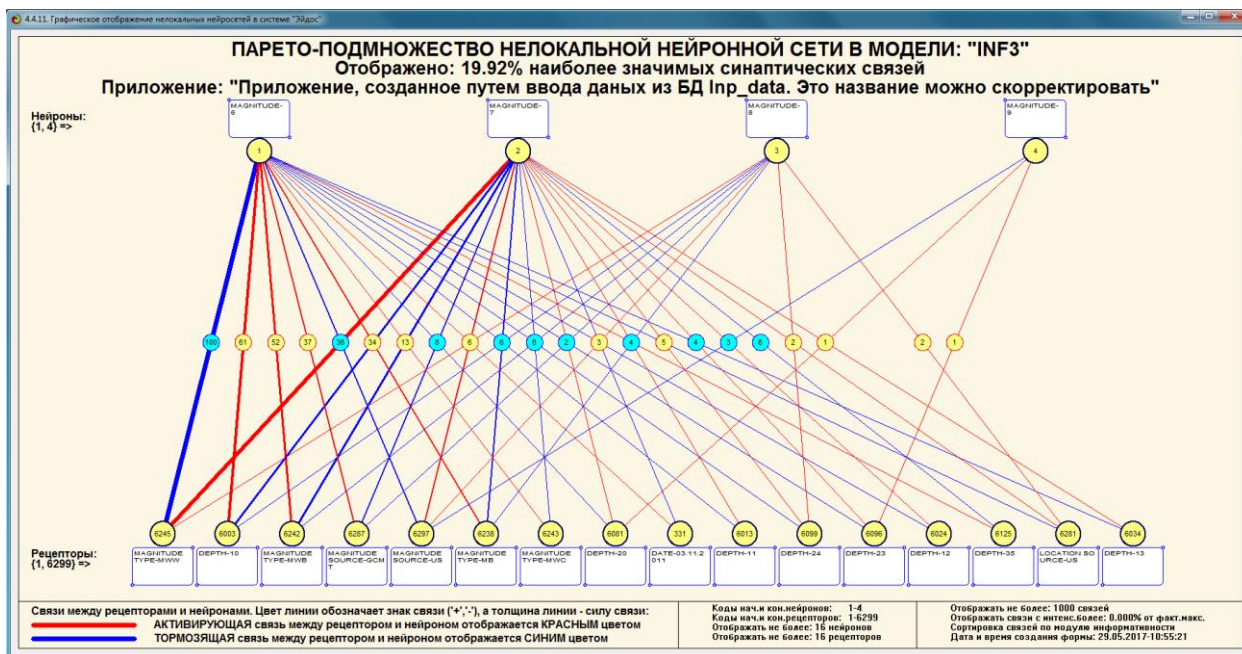


Рисунок 22. Пример графического отображения парето-подмножества нелокальной нейронной сети

На рисунке 22 в графическом отображения парето-подмножества нелокальной нейронной сети в модели INF2 у классов слева сильнее связи между значениями факторов и результатом [1]. Из рисунка видно, что, например, 1 и 2 (магнитуды 6 и 7 баллов) признаки имеют сходство.

2.5. Кластерный и конструктивный анализ классов

4.2.2.2. Результаты кластерно-конструктивного анализа классов

Конструкт класса: 1 "ЗАДОЛЖЕННОСТЬ-Малое: 1/3-{10.0000000, 128.3333333}" в модели: 6 "INF3"

Код	Наименование класса	№	Код класса	Наименование класса	Сходство
1	ЗАДОЛЖЕННОСТЬ-Малое: 1/3-{10.0000000, 128.3333333}...	1	1	ЗАДОЛЖЕННОСТЬ-Малое: 1/3-{10.0000000, 128.3333333}	100.000
2	ЗАДОЛЖЕННОСТЬ-Среднее: 2/3-{128.3333333, 369.6666667}...	2	5	ПЕРЕПЛАТА-Среднее: 2/3-{187.3333333, 369.6666667}	21.295
3	ЗАДОЛЖЕННОСТЬ-Большое: 3/3-{246.6666667, 369.6666667}...	3	4	ПЕРЕПЛАТА-Малое: 1/3-{5.0000000, 187.3333333}	11.165
4	ПЕРЕПЛАТА-Малое: 1/3-{5.0000000, 187.3333333}...	4	6	ПЕРЕПЛАТА-Большое: 3/3-{369.6666667, 552.0000000}	0.103
5	ПЕРЕПЛАТА-Среднее: 2/3-{187.3333333, 369.6666667}...	5	8	ОПЛАТА-Среднее: 2/3-{410.6666667, 757.3333333}	-0.241
6	ПЕРЕПЛАТА-Большое: 3/3-{369.6666667, 552.0000000}...	6	7	ОПЛАТА-Малое: 1/3-{64.0000000, 410.6666667}	-29.181
7	ОПЛАТА-Малое: 1/3-{64.0000000, 410.6666667}...	7	9	ОПЛАТА-Большое: 3/3-{757.3333333, 1104.0000000}	-44.787
8	ОПЛАТА-Среднее: 2/3-{410.6666667, 757.3333333}...	8	3	ЗАДОЛЖЕННОСТЬ-Большое: 3/3-{246.6666667, 365.0000000}	-54.333
9	ОПЛАТА-Большое: 3/3-{757.3333333, 1104.0000000}...	9	2	ЗАДОЛЖЕННОСТЬ-Среднее: 2/3-{128.3333333, 246.6666667}	-80.728

Помощь Abs Prс1 Prс2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7 График ВКЛ.фильтр по кл.шкале ВЫКЛ.фильтр по кл.шкале Вписать в окно Показать ВСЕ

Рисунок 23. Результаты кластерного и конструктивного анализа классов

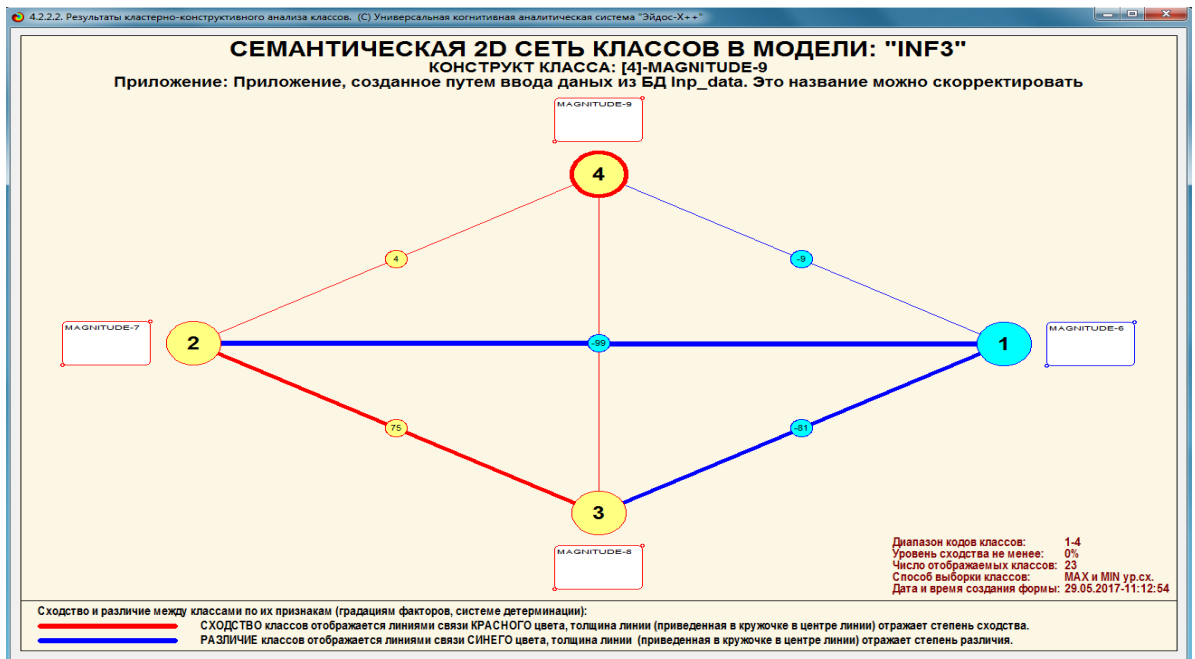


Рисунок 24. Графические результаты кластерного и конструктивного анализа классов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день все больше проявилась потребность в системах, не только представляющих информацию, но и выполняющих некоторый ее предварительный анализ, способных давать некоторые советы и рекомендации, осуществлять прогнозирование развития ситуаций, отбирать наиболее перспективные альтернативы решений, взять на себя значительную часть рутинных операций, а также функции предварительного анализа и оценок.

В данной курсовой работе была разработана системно-когнитивная модель, исследующая зависимость магнитуды землетрясений от их географического местоположения с помощью программного инструментария системы искусственного интеллекта «Aidos-X». При этом наиболее достоверной в данном приложении оказалась модель ABS, основанная на семантической мере целесообразности информации А. Харкевича при интегральном критерии «Сумма знаний». Точность модели составляет 0,973, что заметно выше, чем достоверность экспертных оценок, которая считается равной около 70%. Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Aidos-X» используется метрика, сходная с F-критерием. Также обращает на себя внимание, что статистические модели в данном приложении дают примерно на 17% 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.

Обработка данных, их систематизация и визуализация позволили сделать прогнозы и обоснованные выводы по изучению землетрясений. Таким образом, исследована магнитуда землетрясений, её зависимость от географического положения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Е.В. Луценко” Атрибуция текстов, как обобщенная задача идентификации и прогнозирования” // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.
2. Е.В. Луценко “Атрибуция анонимных и псевдонимных текстов в системно-когнитивном анализе”//Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.
3. Е.В. Луценко “Аск-анализ как адекватный инструмент контроллинга и менеджмента для средней и малой фирмы” // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.
4. Лаптев В. Н., Меретуков Г. М., Луценко Е. В., Третьяк В. Г., Наприев И. Л. : Автоматизированный системно-когнитивный анализ и система «Эйдос» в правоохранительной сфере: монография; 2017. – 634 с.
5. Е.В. Луценко “Идентификация слов по входящим в них буквам с применением системно-когнитивного анализа” //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №02(004). С. 130 – 150.
6. Калустов А.А.” Применение автоматизированного системно-когнитивного анализа для совершенствования методов компьютерной селекции подсолнечника”[Электронный ресурс].– Краснодар: КубГАУ, 2005. С. 110 – 128.
7. Луценко Е.В. “Косвенная идентификация селекционно-значимых особенностей генотипа подсолнечника, с применением автоматизированного системно-когнитивного анализа” [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. С. 32 – 58.
8. Луценко Е.В. “Прогнозирование учебных достижений студентов на основе особенностей их почерка с применением системно-когнитивного анализа”[Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – №04(020). С. 309 – 327