

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 систем и технологий

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине: Интеллектуальные системы и технологии

на тему: АСК-анализ мировой гидроэнергетики на основе данных портала Kaggle

Выполнил студент группы: ИТ1941 Фильченко Евгений Дмитриевич

Допущен к защите: _____

Руководитель проекта: д.э.н., к. т. н., профессор Луценко Е.В. ()
(подпись, расшифровка подписи)

Защищен _____ 16.02.2021 _____
(дата)

Оценка _____ отлично _____

Краснодар 2021

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

Факультет прикладной информатики

**РЕЦЕНЗИЯ
на курсовую работу**

Студента Фильченко Евгения Дмитриевича
курса 2 очной формы обучения группы ИТ1941

Направление подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии»
Наименование темы «АСК-анализ мировой гидроэнергетики 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 («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»)
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 _____

Итоговая оценка при защите
отлично _____

Рецензент _____ (Е.В. Луценко)
«_16_» февраля 2021 г.

РЕФЕРАТ

Курсовая работа содержит: 35 страницы, 30 рисунков, 17 литературных источников.

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

Целью работы является АСК-анализ мировой гидроэнергетики 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

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ	6
1.1. ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЯ.....	6
1.2. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ИЗ CSV-ФОРМАТА В ФАЙЛ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ MS EXCEL.....	8
1.3. Ввод выборки в систему AIDOS-X.....	9
1.4. Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей	13
1.5. Виды моделей системы AIDOS-X	14
1.6. Результаты верификации моделей	16
2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ.....	19
2.1. Решение задачи идентификации	19
2.2. Кластерно-конструктивный анализ	23
2.3. Нелокальные нейронные сети и нейтроны	26
2.4. SWOT и PEST матрицы и диаграммы	28
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	32
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	34

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных и перспективных направлений развития 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 рассмотрен АСК-анализ мировой гидроэнергетики на основе данных портала Kaggle.

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 сборник баз данных Kaggle.

В данной курсовой работе использована база данных «World Hydropower Generation» из банка исходных данных по задачам искусственного интеллекта – Kaggle.

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

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 и доступный программный инструментарий, в качестве которого в настоящее время выступает Универсальная когнитивная аналитическая система Aidos-X.

Преимущества данной системы:

- универсальность;
- доступность, то есть данная система находится в полном открытом бесплатном доступе, причем с актуальными исходными текстами;
- одна из первых отечественных систем искусственного интеллекта персонального уровня, т.е. она не требует от пользователя специальной подготовки в области технологий искусственного интеллекта (акт внедрения системы Aidos-X 1987 года);
- 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;

- содержит большое количество локальных и облачных учебных и научных приложений (в настоящее время их 31 и 251, соответственно);
 - мультиязычная поддержка интерфейса (больше 50 языков);
 - поддерживает online среду накопления знаний и широко используется во всем мире;
 - 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;
 - обеспечивает преобразование исходных эмпирических данных в информацию, а ее в знания и решение 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.

В соответствии с методологией АСК-анализа решение поставленной задачи проведем в четыре этапа:

1. Преобразование исходных данных из csv-формата 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. Преобразование исходных данных из CSV-формата в файл исходных данных MS Excel

С электронного ресурса kaggle.com возьмем набор данных «World Hydropower Generation» <https://www.kaggle.com/jorgesandoval/hydropower-generation>

Csv файл содержит следующие данные:

Country – страна;

И остальные – это года с 2000 по 2019.

В качестве разделителей используются запятые.

Для конвертации csv-файла в xls был использован онлайн конвертер: <https://document.online-convert.com/ru/convert/csv-to-excel>

После конвертации необходимо добавить еще один столбец, в данном случае было решено дублировать столбец, содержащий название страны и размещен в таблице между столбцами «2000 year» и «2019 year» (Рисунок 1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	2000 year	Country	2000 year	2001 year	2002 year	2003 year	2004 year	2005 year	2006 year	2007 year	2008 year	2009 year	2010 year	2011 year	2012 year	2013 year	2014 year	2015 year	2016 year	2017 year	2018 year	2019 year
2	312	Afghanista	312	498	555	63	565	59	637	748	542	776	751	595	71	804	895	989	1025	105	105	107
3	75246	Africa	75246	80864	85181	82873	87405	89066	92241	95341	97157	99761	107427	110445	110952	117673	123727	115801	123816	130388	132735	0
4	4548	Albania	4548	3519	3477	5117	5411	5319	4951	276	3759	5201	763	4036	4725	6959	4726	5866	7136	448	448	4018
5	54	Algeria	54	69	57	265	251	555	218	226	283	342	173	378	389	99	193	145	72	56	117	152
6	903	Angola	903	1007	1132	1229	1733	2197	2638	2472	3103	3063	3666	3967	3734	4719	4991	5037	5757	7576	7576	8422
7	34034	Argentina	34034	41903	41467	3908	35403	3935	43624	37741	37199	40783	40543	39641	36876	407	40864	41771	38254	41543	41648	37067
8	16466	Australia	16466	16124	16095	16211	15687	15466	14945	13049	11815	12642	13746	19572	17036	19089	14484	14085	17631	13502	17356	14294
9	41836	Austria	41836	40455	40227	33215	36762	37095	35656	37054	38329	40896	38363	34239	43804	42047	4101	370756	39845	38293	37638	40732
10	1534	Azerbaijan	1534	1301	202	247	2755	3009	2518	2364	2232	2308	3446	2676	1821	1489	13	1638	1959	1746	1768	1565
11	749	Bangladesh	749	993	749	749	749	749	749	749	95	417	729	872	777	728	566	898	885	103	865	823
12	27	Belarus	27	3	29	28	33	36	35	35	39	45	45	42	72	138	121	111	142	405	324	324
13	46	Belgium	46	441	36	247	317	288	359	389	41	328	312	196	357	38	295	318	37	27	314	296
14	93	Belize	93	91	88	61	63	69	178	177	204	188	263	245	209	259	256	236	261	268	268	279
15	1792	Bhutan	1792	1921	2178	2502	2329	262	4474	6494	6891	6928	7255	6975	6745	7531	715	7731	7879	765	765	7623
16	1953	Colombia	1953	2108	2181	0	2128	1944	2137	2296	2287	2273	216	2324	2328	251	2228	2438	1703	2212	2586	2635
17	5043	Bosnia and Herzegovina	5043	5129	5215	4456	5919	5938	5798	3961	4818	6177	7946	4343	4173	7164	5876	5495	5585	3947	6488	6819
18	304403	Brazil	304403	267876	286092	305616	320797	337457	348805	374015	369556	390988	40329	428333	415342	390992	373439	359743	380911	370906	388971	399297
19	2673	Bulgaria	2673	1737	2194	3029	3168	4337	4238	2874	2824	347	5057	2917	3226	408	4605	5661	3942	2828	5147	3422
20	97	Burkina Faso	97	53	64	96	1	99	8	11	135	131	116	81	97	106	9	93	139	128	128	14
21	98	Burundi	98	114	126	1	9	95	92	116	111	12	141	128	139	138	14	136	142	185	185	201
22	46	Cambodia	46	3	29	41	28	44	48	47	43	37	32	51	512	1006	1833	198	2593	2706	2706	2948
23	3408	Cameroon	3408	3439	315	3493	3881	3734	3853	3809	419	3976	4217	4353	3462	4042	4516	4315	4565	4554	4554	4634
24	35676	Canada	35676	331521	349275	336139	338398	361956	352887	367621	377488	366867	351385	357254	380267	391789	382501	382193	385432	394587	385879	0
25	83	Central African Republic	83	82	82	83	124	133	139	136	136	135	134	146	149	137	168	168	169	15	15	144
26	19081	Chile	19081	2168	23187	22603	20969	25576	28215	22335	24266	25179	21759	2051	20162	0	23045	23622	0	21326	23367	20853
27	22241	China	22241	27743	28797	28368	353544	397017	435786	485264	63696	615644	711383	683045	862794	909612	1059692	1114515	1153268	1165065	0	1269674
28	30816	Colombia	30816	31633	33968	36176	3833	39211	42558	44242	46161	40837	40557	48427	47582	44363	44742	44682	45788	57342	56647	51542
29	292	Congo	292	331	392	339	327	351	368	332	371	327	426	783	977	961	942	1087	1116	1191	1191	1226
30	5617	Costa Rica	5617	5597	5871	5864	6421	6502	6535	6701	7313	7153	719	7064	7162	6782	665	7986	7946	859	859	8791
31	1746	Cote d'Ivoire	1746	1782	1712	1814	1731	1423	1495	1779	1879	211	1602	1756	1771	159	1894	1338	2027	1514	1514	1573
32	6453	Croatia	6453	7181	7851	5458	7627	7036	6617	47	5781	7409	9126	5033	4837	8622	9007	6391	6853	5307	7701	5841
33	88	Cuba	88	74	105	127	87	67	92	12	137	149	96	98	11	126	103	48	63	82	82	93
34	1758	Czechia	1758	2054	2492	1383	2019	238	2551	2079	2024	243	2789	2134	2232	2856	1909	1795	2001	187	1629	2007
35	5939	Democrat	5939	5914	6049	6098	7007	7319	7445	7742	7408	7722	7741	7733	751	8147	8732	8827	9008	9387	9387	9574
36	3	Denmark	3	28	32	21	26	22	23	28	26	19	21	17	17	13	15	18	19	18	15	17
37	32	Dominica	32	27	3	29	34	27	27	21	2	23	23	35	26	36	3	24	36	27	27	28

Рисунок 1 - Фрагмент обучающей выборки

Таким образом, в качестве классификационной шкалы решено использовать столбец В «Country». Описательные шкалы столбцы С и V с наименованием «2000 year» и «2019 year» соответственно.

1.3. Ввод выборки в систему Aidos-X

Теперь, когда имеется обучающая выборка в формате *.xls, можно импортировать ее в систему Aidos-X.

Скопируем данную выборку в папку Inp_data и переименуем ее в Inp_data. Далее был использован универсальный программный интерфейс импорта данных в систему Aidos-X (режим 2.3.2.2), результат заполнения данной формы представлен на рисунке 2.

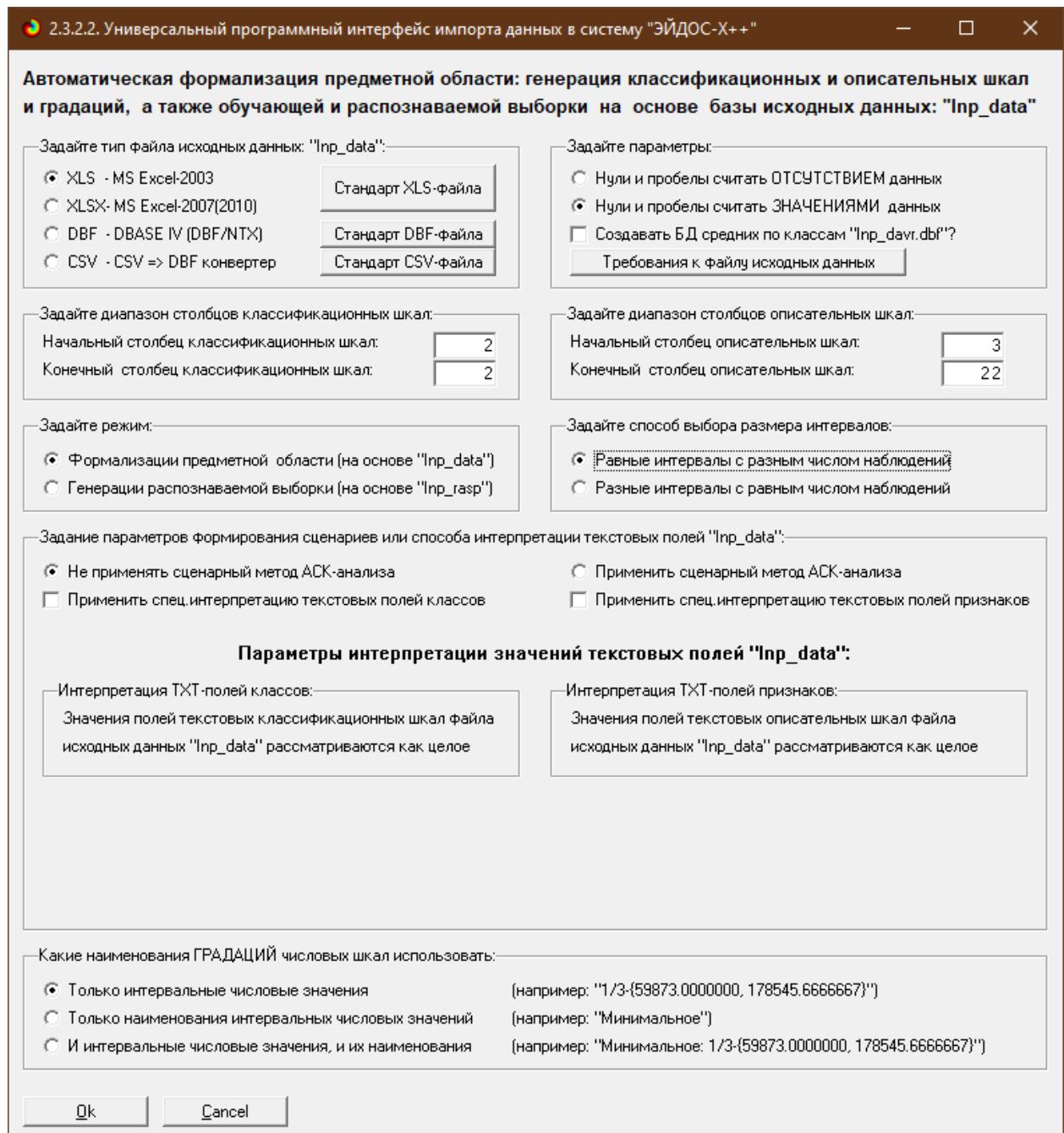


Рисунок 2 - Ввод обучающей выборки

Стоит отметить следующие настройки:

- Тип файла – xls;
- Классификационные шкалы – 2;
- Описательные шкалы – 3-22;

В форме задания размерности модели системы оставляем всё без изменений (Рисунок 3).



Рисунок 3 - Задание размерности модели системы Aidos-X

Процесс импорта данных из внешней БД "Inp_data.xls" в систему Aidos-X представлен на рисунке 4.

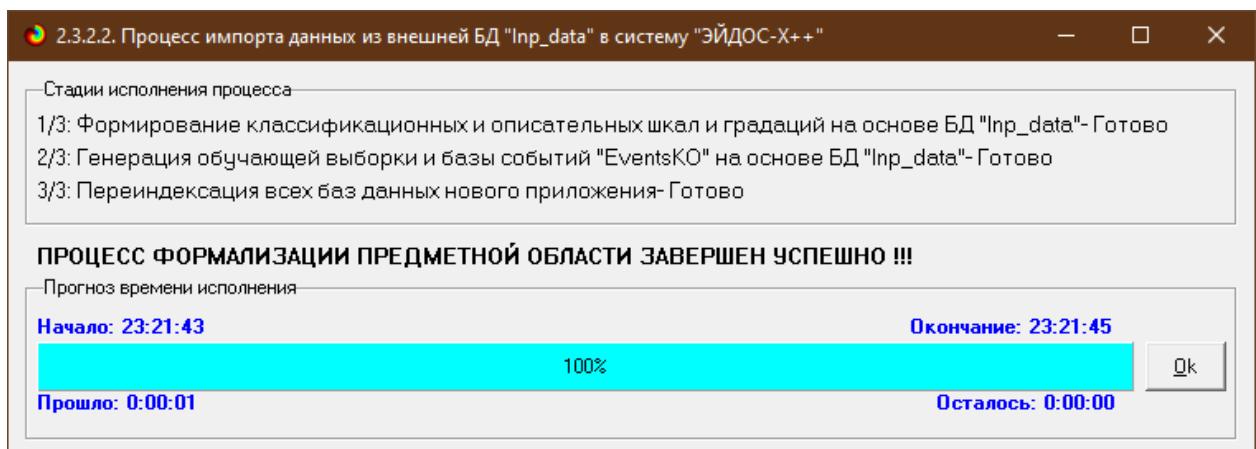


Рисунок 4 – Процесс импорта данных

Так как предварительно числовые шкалы были разбиты на интервалы, то пересчет шкал после ввода выборки производить не надо. После

импорта автоматически формируются классификационные и описательные шкалы, с применением которых исходные данные кодируются и представляются в форме эвентологических баз данных. Тем самым этап формализации предметной области выполняется полностью автоматизировано.

Классификационная шкала представлена на рисунке 5, её можно просмотреть в режиме 2.1. Описательные шкалы – в режиме 2.2 (рисунок 6).

2.1. Классификационные шкалы и градации. Текущая модель: "INF1"	
Код шкалы	Наименование классификационной шкалы
1	COUNTRY
1	Afghanistan
2	Africa
3	Albania
4	Algeria
5	Angola
6	Argentina
7	Australia
8	Austria
9	Azerbaijan
10	Bangladesh
11	Belarus
12	Belgium
13	Belize
14	Bhutan
15	Bolivia
16	Bosnia and Herzegovina
17	Brazil
18	Bulgaria
19	Burkina Faso
20	Burundi
21	Cambodia
22	Cameroon
23	Canada
24	Central African Republic
25	Chile
26	China
27	Colombia

Рисунок 5 - Классификационные шкалы и градации

2.2. Описательные шкалы и градации. Текущая модель: "INF1"			
Код шкалы	Наименование описательной шкалы	Код градации	Наименование градации описательной шкалы
1	2000 YEAR	1	1/10-(0.0000000, 66259.600000)
2	2001 YEAR	2	2/10-(66259.600000, 132519.200000)
3	2002 YEAR	3	3/10-(132519.200000, 198778.800000)
4	2003 YEAR	4	4/10-(198778.800000, 265038.400000)
5	2004 YEAR	5	5/10-(265038.400000, 331298.000000)
6	2005 YEAR	6	6/10-(331298.000000, 397557.600000)
7	2006 YEAR	7	7/10-(397557.600000, 463817.200000)
8	2007 YEAR	8	8/10-(463817.200000, 530076.800000)
9	2008 YEAR	9	9/10-(530076.800000, 596336.400000)
10	2009 YEAR	10	10/10-(596336.400000, 662596.000000)
11	2010 YEAR		
12	2011 YEAR		
13	2012 YEAR		
14	2013 YEAR		
15	2014 YEAR		
16	2015 YEAR		
17	2016 YEAR		
18	2017 YEAR		
19	2018 YEAR		
20	2019 YEAR		

Рисунок 6 - Описательные шкалы и градации (фрагмент)

Для ручного ввода-корректировки обучающей выборки существует режим 2.3.1, он представлен на рисунке 7. Установка значений описательных и классификационных шкал объектов осуществляется по их номерам.

2.3.1. Ручной ввод-корректировка обучающей выборки. Текущая модель: "INF1"			
Код объекта	Наименование объекта	Дата	Время
1	312		
2	75246		
3	4548		
4	54		
5	903		
6	34034		
7	16466		
8	41836		
9	1534		
10	749		
11	27		

Код объекта	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4	Код объекта	Признак 1	Признак 2	Признак 3	Признак 4	Признак 5	Признак 6	Признак 7
1	1	0	0	0	1	1	11	21	31	41	51	61
					1	71	81	91	101	111	121	131
					1	141	151	161	171	181	191	0

Рисунок 7 - Обучающая выборка (фрагмент)

Тем самым создаются все необходимые и достаточные предпосылки для выявления силы и направления причинно-следственных связей между значениями факторов и результатами их совместного системного воздействия (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 8).

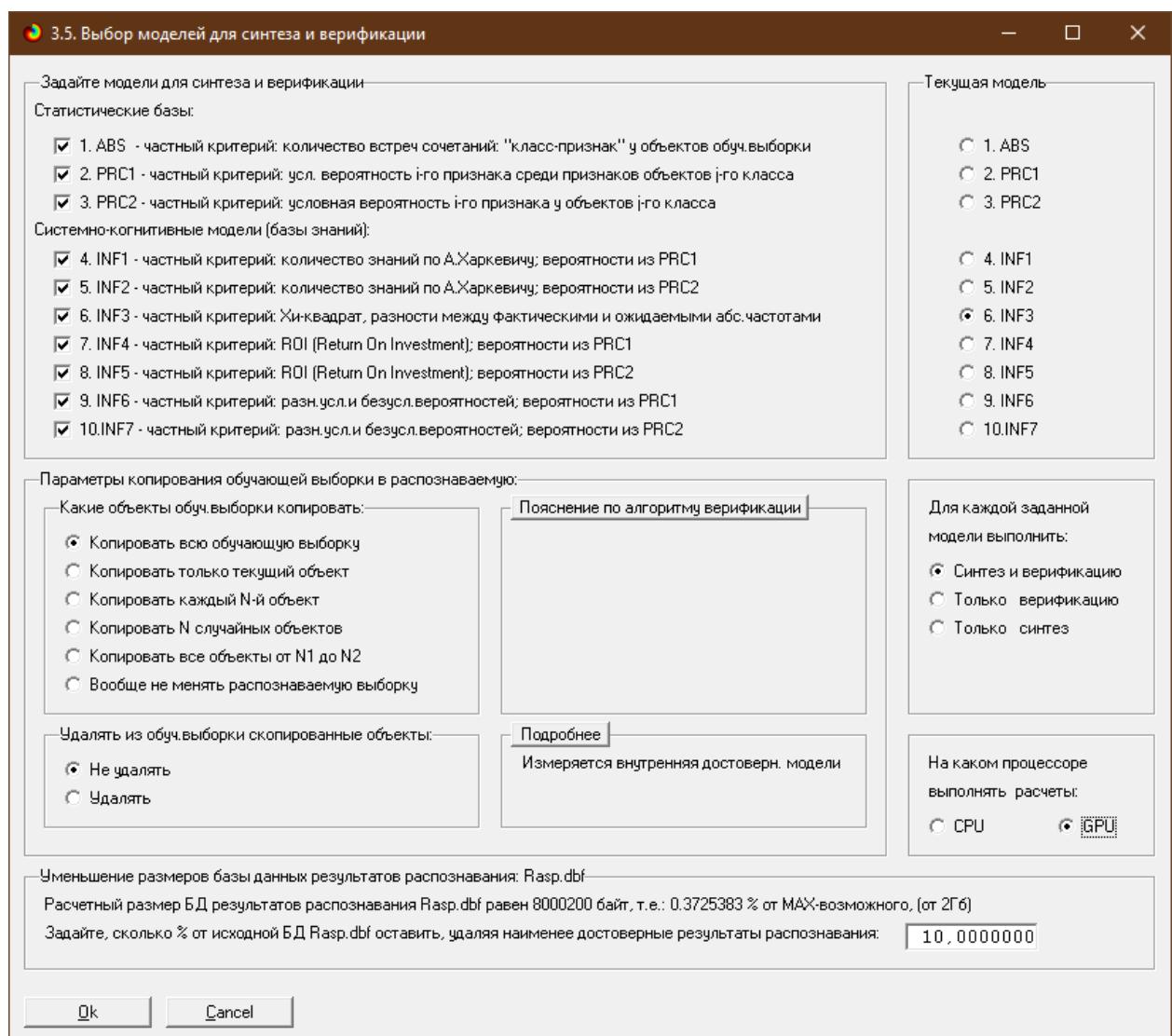


Рисунок 8 - Выбор моделей для синтеза и верификации

В данном режиме имеется много различных методов верификации моделей. Но мы используем параметры, приведенные на рисунке 8. Стадия процесса исполнения режима 3.5 и прогноз времени его окончания отображаются на экранной форме, приведенной на рисунке 9.

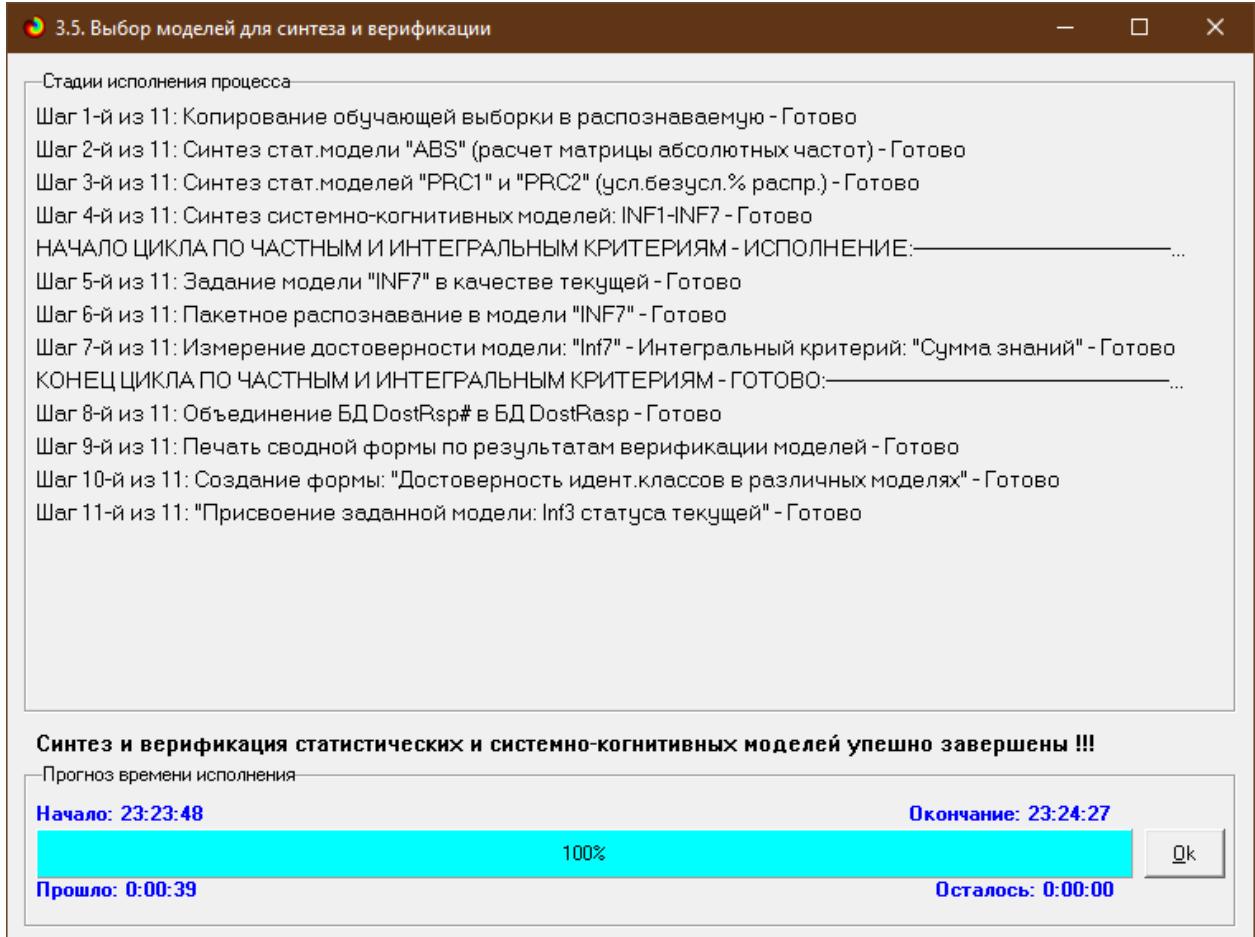


Рисунок 9 - Процесс исполнения режима 3.5

Интересно заметить (см. рисунок 9), что синтез и верификация всех 10 моделей на данной задаче заняли 39 секунд. При этом оценка достоверности моделей проводилась на 50 примерах наблюдения из обучающей выборки. После этого можно перейти непосредственно к выбору наиболее достоверной модели.

1.5. Виды моделей системы Aidos-X

Рассмотрим решение задачи идентификации на примере нескольких моделей, в которой рассчитано количество информации по А. Харкевичу,

которое было получено по принадлежности идентифицируемого объекта к каждому из классов, если известно, что у этого объекта есть некоторый признак.

То есть частные критерии представляют собой просто формулы для преобразования матрицы абсолютных частот (рисунок 10) в матрицы условных и безусловных процентных распределений, и матрицы знаний (рисунок 11 и 12).

5.5. Модель: "1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "Класс-признак" у объектов обуч.выборки"												
Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. COUNTRY AFGHANISTAN	2. COUNTRY AFRICA	3. COUNTRY ALBANIA	4. COUNTRY ALGERIA	5. COUNTRY ANGOLA	6. COUNTRY ARGENTINA	7. COUNTRY AUSTRALIA	8. COUNTRY AUSTRIA	9. COUNTRY AZERBAIJAN	10. COUNTRY BANGLADESH	11. COUNTRY BELARUS
1	2000/YEAR-1/10-(0.0000000, 66259.600000)	1		1	1	1	1	1	1	1	1	
2	2000/YEAR-2/10-(66259.600000, 132519.200000)		1									
3	2000/YEAR-3/10-(132519.200000, 198778.800000)											
4	2000/YEAR-4/10-(198778.800000, 265038.400000)											
5	2000/YEAR-5/10-(265038.400000, 331298.000000)											
6	2000/YEAR-6/10-(331298.000000, 397557.600000)											
7	2000/YEAR-7/10-(397557.600000, 453817.200000)											
8	2000/YEAR-8/10-(453817.200000, 530076.800000)											
9	2000/YEAR-9/10-(530076.800000, 598336.400000)											
10	2000/YEAR-10/10-(598336.400000, 662596.000000)											
11	2001/YEAR-1/10-(0.0000000, 61204.100000)	1		1	1	1	1	1	1	1	1	
12	2001/YEAR-2/10-(61204.100000, 122408.200000)		1									
13	2001/YEAR-3/10-(122408.200000, 183612.300000)											
14	2001/YEAR-4/10-(183612.300000, 244816.400000)											
15	2001/YEAR-5/10-(244816.400000, 306020.500000)											
16	2001/YEAR-6/10-(306020.500000, 367224.600000)											
17	2001/YEAR-7/10-(367224.600000, 428428.700000)											
18	2001/YEAR-8/10-(428428.700000, 499632.800000)											
19	2001/YEAR-9/10-(499632.800000, 550836.900000)											
20	2001/YEAR-10/10-(550836.900000, 612041.000000)											
21	2002/YEAR-1/10-(0.0000000, 63230.400000)	1		1	1	1	1	1	1	1	1	
22	2002/YEAR-2/10-(63230.400000, 126460.800000)		1									
23	2002/YEAR-3/10-(126460.800000, 189691.200000)											

Рисунок 10 - Матрица абсолютных частот (модель ABS) и условных и безусловных процентных распределений

5.5. Модель: "7. INF4 - частный критерий ROI (Return On Investment); вероятности из PRCI"												
Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. COUNTRY AFGHANISTAN	2. COUNTRY AFRICA	3. COUNTRY ALBANIA	4. COUNTRY ALGERIA	5. COUNTRY ANGOLA	6. COUNTRY ARGENTINA	7. COUNTRY AUSTRALIA	8. COUNTRY AUSTRIA	9. COUNTRY AZERBAIJAN	10. COUNTRY BANGLADESH	
1	2000/YEAR-1/10-(0.0000000, 66259.600000)	0.070		0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.0
2	2000/YEAR-2/10-(66259.600000, 132519.200000)		37.250									
3	2000/YEAR-3/10-(132519.200000, 198778.800000)											
4	2000/YEAR-4/10-(198778.800000, 265038.400000)											
5	2000/YEAR-5/10-(265038.400000, 331298.000000)											
6	2000/YEAR-6/10-(331298.000000, 397557.600000)											
7	2000/YEAR-7/10-(397557.600000, 453817.200000)											
8	2000/YEAR-8/10-(453817.200000, 530076.800000)											
9	2000/YEAR-9/10-(530076.800000, 598336.400000)											
10	2000/YEAR-10/10-(598336.400000, 662596.000000)											
11	2001/YEAR-1/10-(0.0000000, 61204.100000)	0.077		0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.0
12	2001/YEAR-2/10-(61204.100000, 122408.200000)		24.500									
13	2001/YEAR-3/10-(122408.200000, 183612.300000)											
14	2001/YEAR-4/10-(183612.300000, 244816.400000)											
15	2001/YEAR-5/10-(244816.400000, 306020.500000)											
16	2001/YEAR-6/10-(306020.500000, 367224.600000)											
17	2001/YEAR-7/10-(367224.600000, 428428.700000)											
18	2001/YEAR-8/10-(428428.700000, 499632.800000)											
19	2001/YEAR-9/10-(499632.800000, 550836.900000)											
20	2001/YEAR-10/10-(550836.900000, 612041.000000)											
21	2002/YEAR-1/10-(0.0000000, 63230.400000)	0.070		0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.0
22	2002/YEAR-2/10-(63230.400000, 126460.800000)		50.000									
23	2002/YEAR-3/10-(126460.800000, 189691.200000)											

Рисунок 11 - Модель INF4 (фрагмент)

5.5. Модель "8: INF5 - частный критерий ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2"											
Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. COUNTRY AFGHANISTAN	2. COUNTRY AFRICA	3. COUNTRY ALBANIA	4. COUNTRY ALGERIA	5. COUNTRY ANGOLA	6. COUNTRY ARGENTINA	7. COUNTRY AUSTRALIA	8. COUNTRY AUSTRIA	9. COUNTRY AZERBAIJAN	10. COUNTRY BANGLADESH
1	2000 YEAR-1/10-(0.0000000, 66259.600000)	0.070		0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070
2	2000 YEAR-2/10-16259.600000, 132519.200000)		37.250								
3	2000 YEAR-3/10-132519.200000, 198778.800000)										
4	2000 YEAR-4/10-198778.800000, 265038.400000)										
5	2000 YEAR-5/10-265038.400000, 331298.000000)										
6	2000 YEAR-6/10-331298.000000, 397557.600000)										
7	2000 YEAR-7/10-397557.600000, 463817.200000)										
8	2000 YEAR-8/10-(463817.200000, 530076.800000)										
9	2000 YEAR-9/10-530076.800000, 598336.400000)										
10	2000 YEAR-10/10-(598336.400000, 662596.000000)										
11	2001 YEAR-1/10-(0.000000, 61204.100000)	0.077		0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077
12	2001 YEAR-2/10-(61204.100000, 122408.200000)		24.500								
13	2001 YEAR-3/10-122408.200000, 183612.300000)										
14	2001 YEAR-4/10-183612.300000, 244816.400000)										
15	2001 YEAR-5/10-244816.400000, 306920.500000)										
16	2001 YEAR-6/10-306920.500000, 367224.600000)										
17	2001 YEAR-7/10-367224.600000, 429428.700000)										
18	2001 YEAR-8/10-429428.700000, 499362.800000)										
19	2001 YEAR-9/10-499362.800000, 550836.900000)										
20	2001 YEAR-10/10-(550836.900000, 612041.000000)										
21	2002 YEAR-1/10-(0.000000, 63230.400000)	0.070		0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070
22	2002 YEAR-2/10-(63230.400000, 126460.800000)		50.000								
23	2002 YEAR-3/10-(126460.800000, 189691.200000)										

Рисунок 12 - Модель INF5 (фрагмент)

1.6. Результаты верификации моделей

Результаты верификации моделей, отличающихся частными критериями с двумя приведенными выше интегральными критериями представлены на рисунке 13.

3.4. Обобщ.форма по достоверности моделей при различн.крит. Текущая модель: "INF5"											
Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Число независимых признаков (FН)	Точность модели	Полнота модели	Ф'мера Ван Ризбергена	Сумма моделей, уровней сходства, истинно-полож. решений (STP)	Сумма моделей, уровней сходства, истинно-отриц. решений (SFP)	Сумма моделей, уровней сходства, ложно-полож. решений (SPN)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В.Луценко
1. ABS - частный критерий: количество встреч.сочетаний, "классы" (0.000000, 1.000000)	Корреляция abs. частот с обр. классами	0.067	1.000	0.126	153.000	10.722	2016.054	0.071	1.000	0.132	
2. ABS - частный критерий: количество встреч.сочетаний, "классы" (0.000000, 1.000000)	Сумма abs. частот по признакам	0.062	1.000	0.117	153.000		2037.200	0.070	1.000	0.131	
2. PRC1 - частный критерий: усл.вероятность иго признака сред.	Корреляция усл.отн частот с о.в. признаками	0.067	1.000	0.126	153.000	10.722	2016.054	0.071	1.000	0.132	
2. PRC1 - частный критерий: кол-во значений иго признака сред.	Сумма усл.отн частот с о.в. признаками	0.062	1.000	0.117	153.000		2037.200	0.070	1.000	0.131	
3. PRC2 - частный критерий: усл.вероятность иго признака.	Корреляция усл.отн частот с о.в. признаками	0.067	1.000	0.126	153.000	10.722	2016.054	0.071	1.000	0.132	
3. PRC2 - частный критерий: усл.вероятность иго признака.	Сумма усл.отн частот по признакам	0.062	1.000	0.117	153.000		2037.200	0.070	1.000	0.131	
4. INF1 - частный критерий: кол-во значений по А.Харкевичу, в.	Семантический резонанс знаний	0.071	1.000	0.133	149.955	27.643	1962.029	0.071	1.000	0.133	
4. INF1 - частный критерий: кол-во значений по А.Харкевичу, в.	Сумма знаний	0.062	1.000	0.117	11.701		33.254	0.260	1.000	0.413	
5. INF2 - частный критерий: кол-во значений по А.Харкевичу, в.	Семантический резонанс знаний	0.071	1.000	0.133	149.955	27.643	1962.029	0.071	1.000	0.133	
5. INF2 - частный критерий: кол-во значений по А.Харкевичу, в.	Сумма знаний	0.062	1.000	0.117	11.701		33.254	0.260	1.000	0.413	
6. INF3 - частный критерий Хиккадат: разности между фактами.	Семантический резонанс знаний	0.072	1.000	0.134	148.265	174.053	1960.964	0.070	1.000	0.131	
6. INF3 - частный критерий Хиккадат: разности между фактами.	Сумма знаний	0.072	1.000	0.134	20.408	142.912	139.406	0.128	1.000	0.226	
7. INF4 - частный критерий ROI (Return On Investment), вероятно.	Семантический резонанс знаний	0.072	1.000	0.135	149.180	28.253	1960.448	0.071	1.000	0.132	
7. INF4 - частный критерий ROI (Return On Investment), вероятно.	Сумма знаний	0.062	1.000	0.117	7.082		2.112	0.770	1.000	0.870	
8. INF5 - частный критерий ROI (Return On Investment), вероятно.	Семантический резонанс знаний	0.072	1.000	0.135	149.180	28.253	1960.448	0.071	1.000	0.132	
8. INF5 - частный критерий ROI (Return On Investment), вероятно.	Сумма знаний	0.062	1.000	0.117	7.082		2.112	0.770	1.000	0.870	
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безузл.вероятностей; вер.	Семантический резонанс знаний	0.070	1.000	0.131	150.489	25.146	1966.881	0.071	1.000	0.133	
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безузл.вероятностей; вер.	Сумма знаний	0.062	1.000	0.117	20.408		144.331	0.124	1.000	0.220	
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безузл.вероятностей; вер.	Семантический резонанс знаний	0.070	1.000	0.131	150.489	25.146	1966.881	0.071	1.000	0.133	
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безузл.вероятностей; вер.	Сумма знаний	0.062	1.000	0.117	20.408		144.331	0.124	1.000	0.220	

Рисунок 13 - Оценки достоверности моделей

Наиболее достоверной в данном приложении оказалась модель INF4 и INF5 при интегральном критерии «Семантический резонанс знаний». При этом точность модели (F-мера Ван Ризбергена) составляет 0,135 а точность модели по L1-мера профессора Луценко - 0,870. L1-мера профессора

Луценко является более достоверной, по сравнению с F-мерой Ван Ризбергена. Таким образом, уровень достоверности прогнозирования с применением модели выше, чем экспертных оценок, достоверность которых считается равной примерно 100%. Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе Aidos-X используется F-мера Ван Ризбергена и L-мера, представляющая собой ее нечеткое мультиклассовое обобщение, предложенное профессором Е.В.Луценко (рисунок 14).

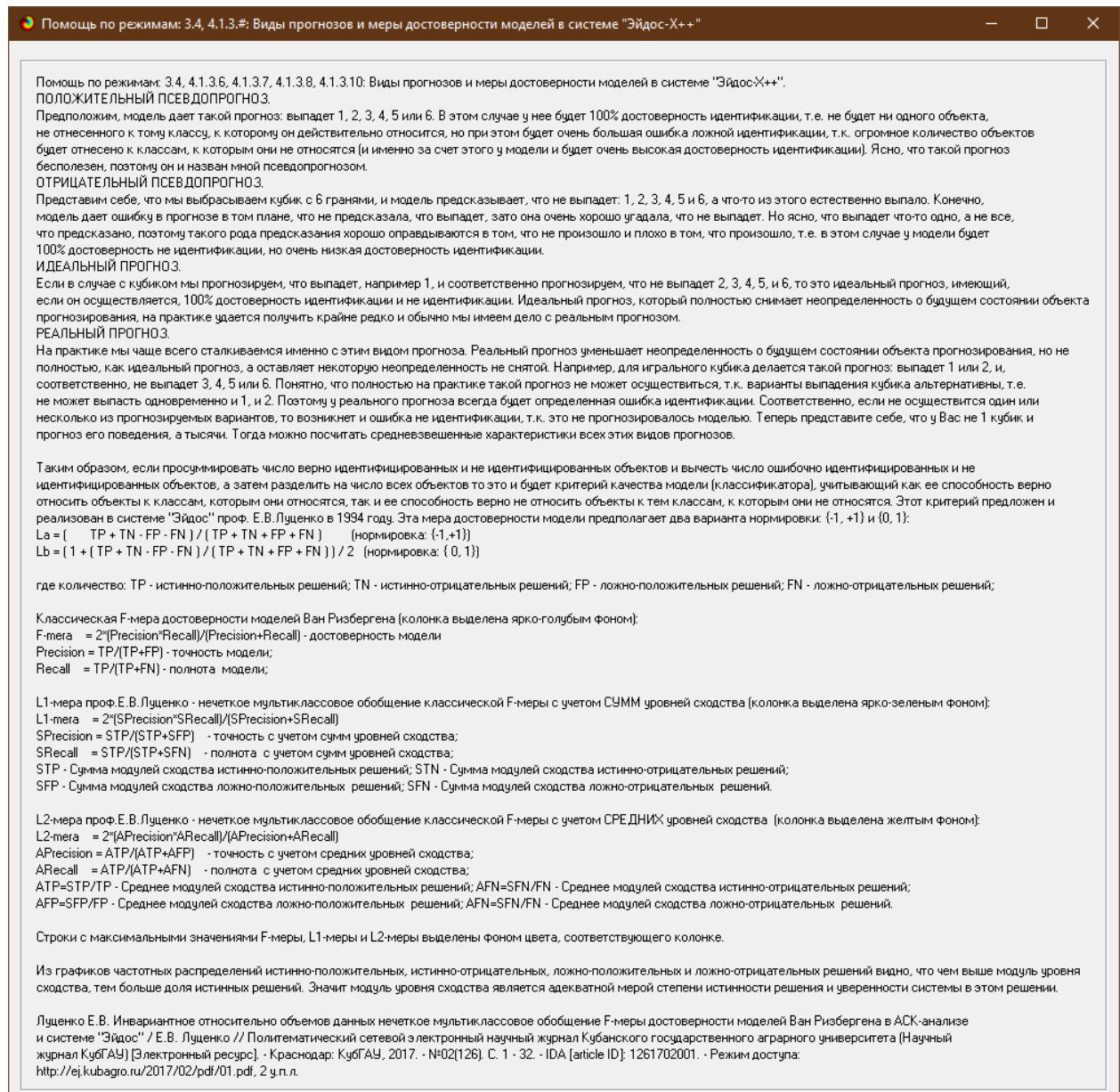


Рисунок 14- Виды прогнозов и принцип определения достоверности моделей по авторскому варианту метрики, сходной с F-критерием

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 и 21 интеллектуальных технологий. На рисунке 15 приведены частные распределения уровней сходства и различия для верно и ошибочно идентифицированных и не идентифицированных ситуаций в наиболее достоверной модели INF5.

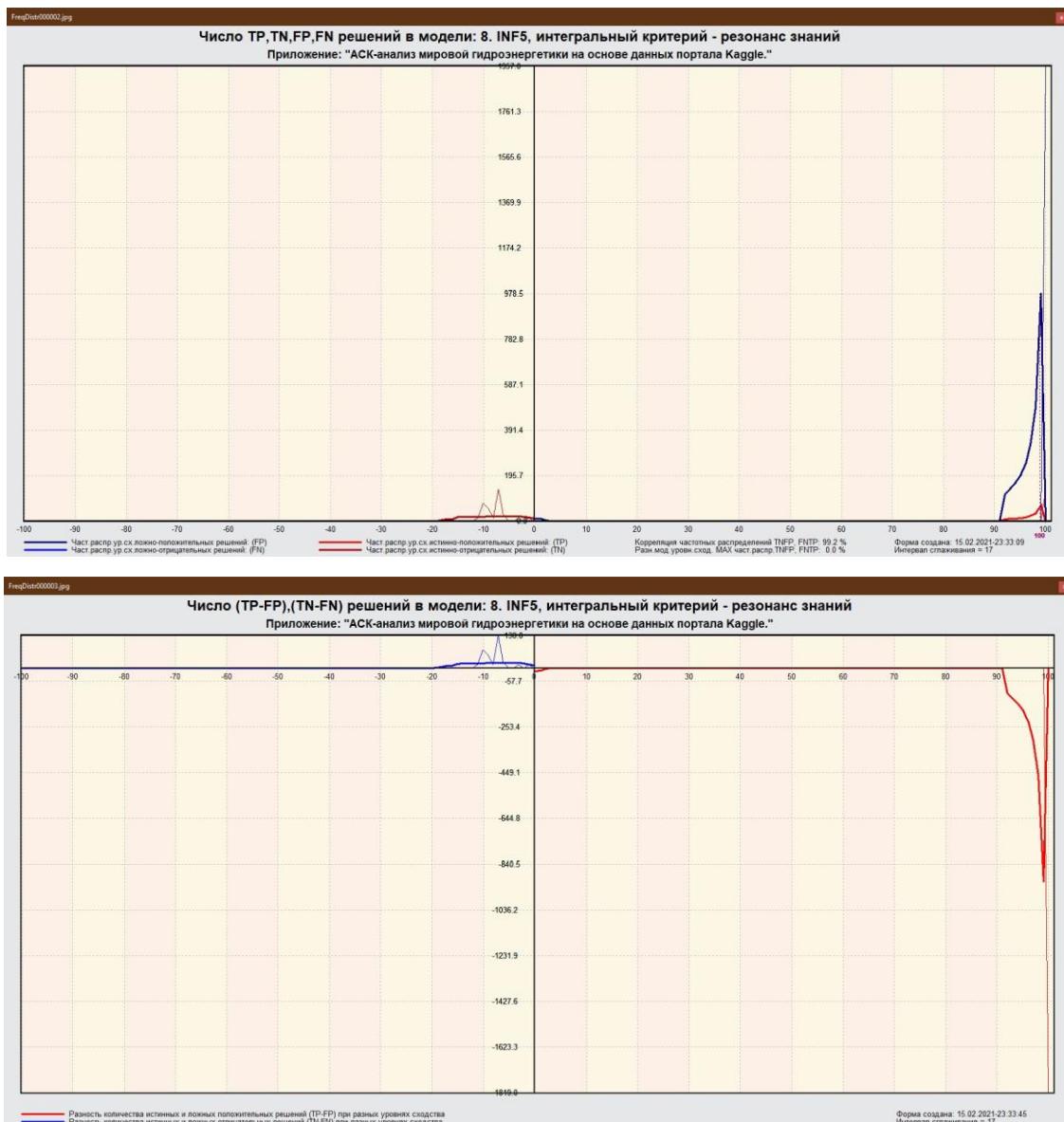


Рисунок 15 - Частотные распределения числа верно и ошибочно идентифицированных и не идентифицированных состояний объекта моделирования в зависимости от уровня сходства в модели INF5

Из рисунка 15 видно, что:

- наиболее модель INF5 лучше определяет непринадлежность объекта к классу, чем принадлежность;
- модуль уровня сходства-различия в модели INF5 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 20% уровня сходства. Для уровней сходства-различия более 25% ошибочно идентифицированные и не идентифицированными ситуации практически отсутствует.

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ

2.1. Решение задачи идентификации

В соответствии с технологией АСК-анализа зададим текущей модель INF5 (режим 5.6) (рисунок 16) и проведем пакетное распознавание в режиме 4.1.2.

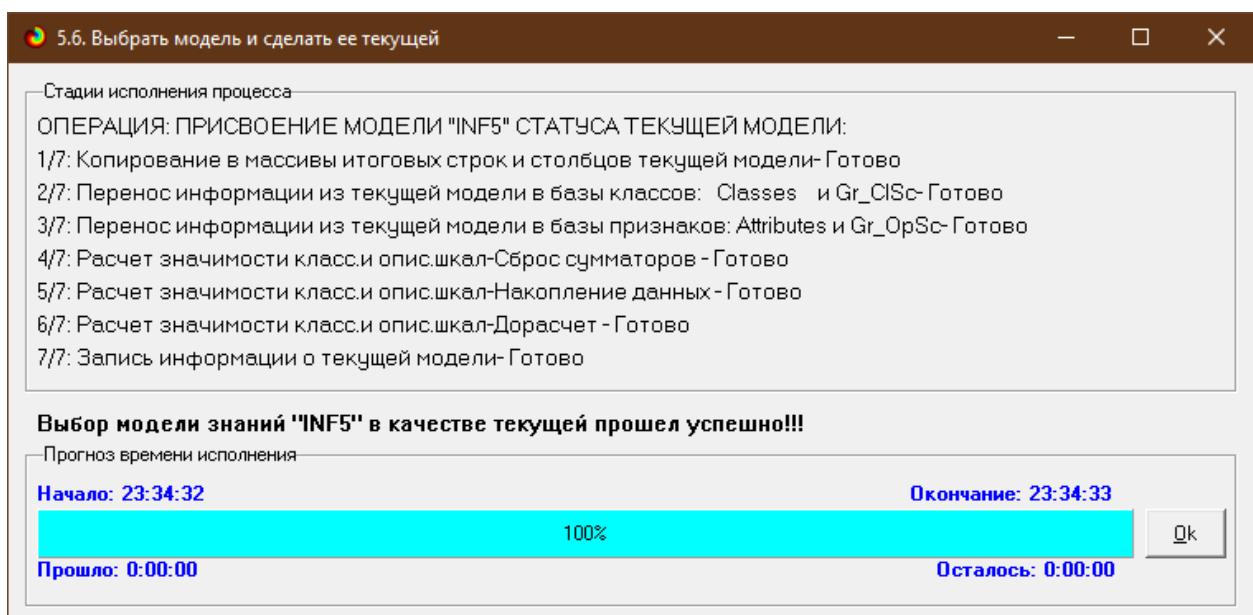
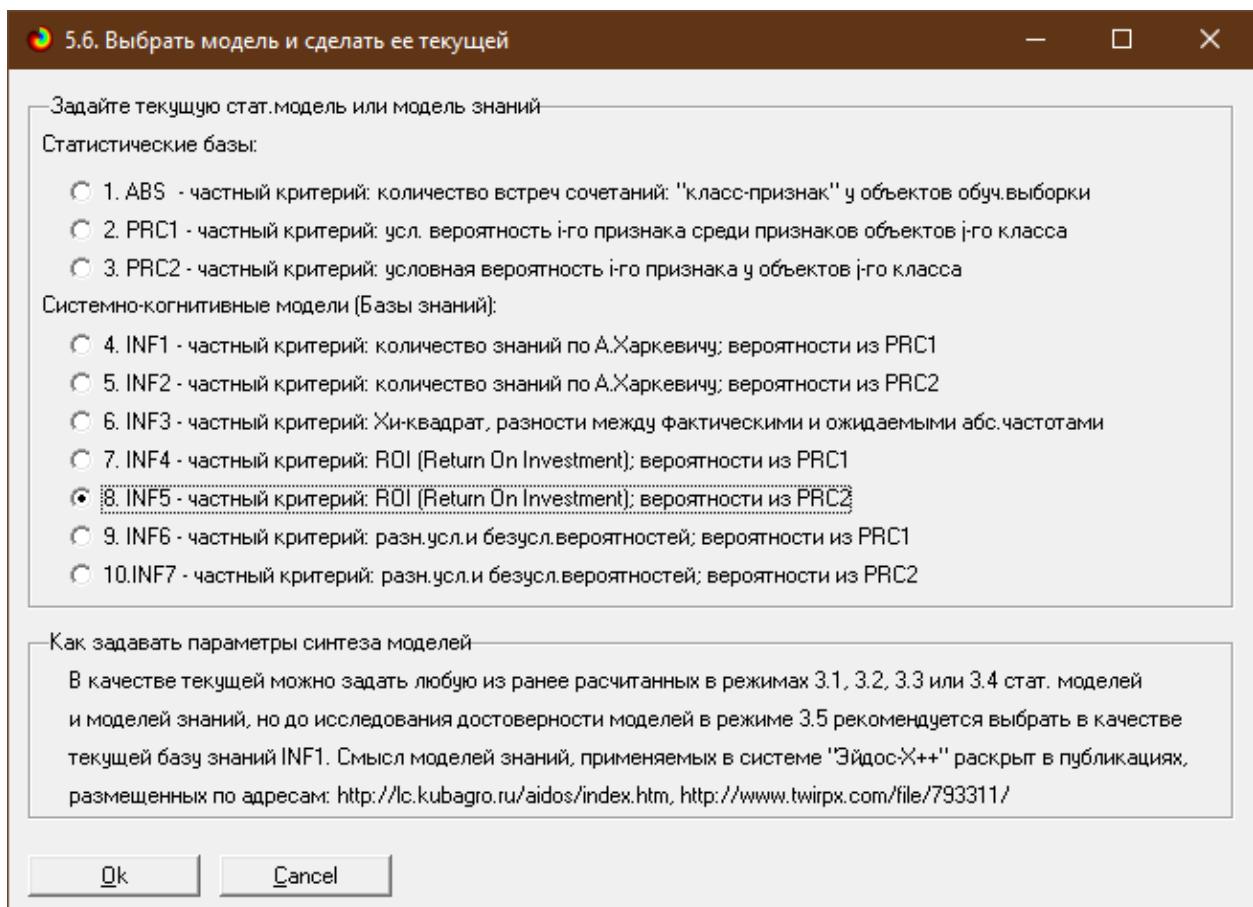


Рисунок 16 - Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

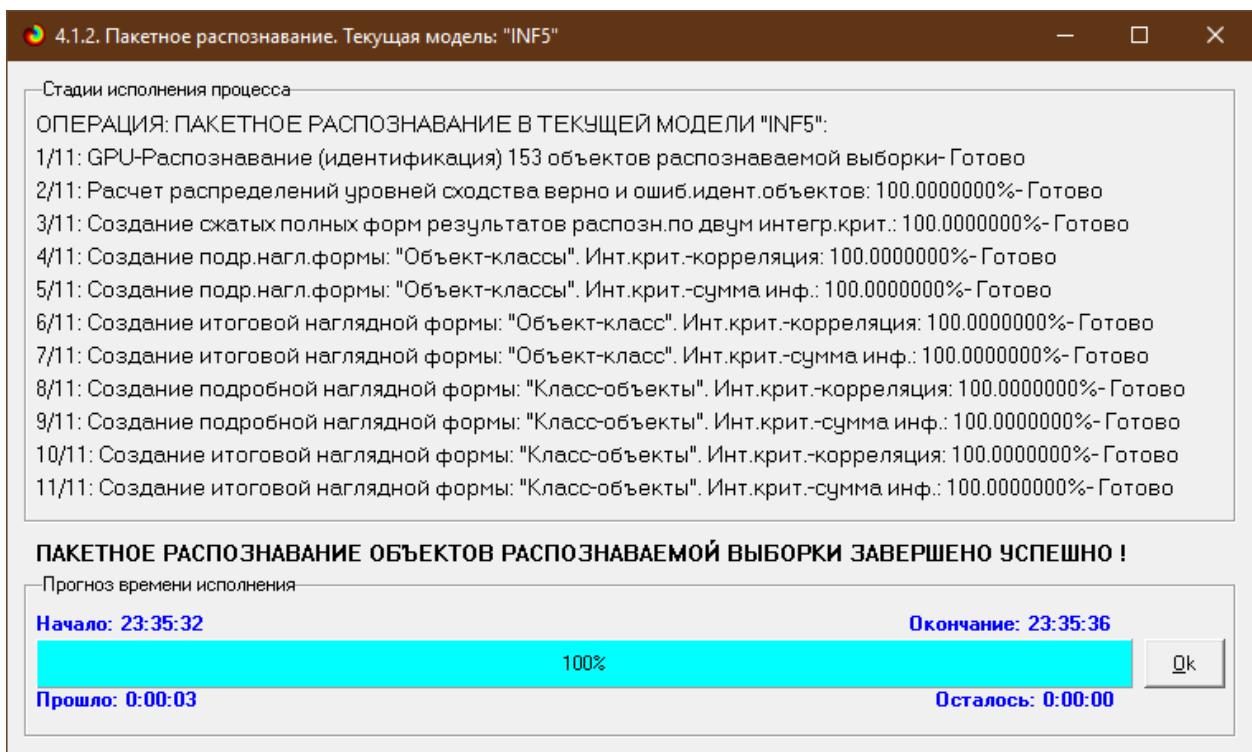


Рисунок 17 - Экранная форма режима пакетного распознавания в текущей модели

В результате пакетного распознавания в текущей модели создается ряд баз данных, которые визуализируются в выходных экранах формах, отражающих результаты решения задачи идентификации и прогнозирования.

Режим 4.1.3 системы 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 рисунках 18 и 19 приведены примеры прогнозов высокой и низкой достоверности частоты объектов и классов в модели INF5 на основе наблюдения предыстории их развития:

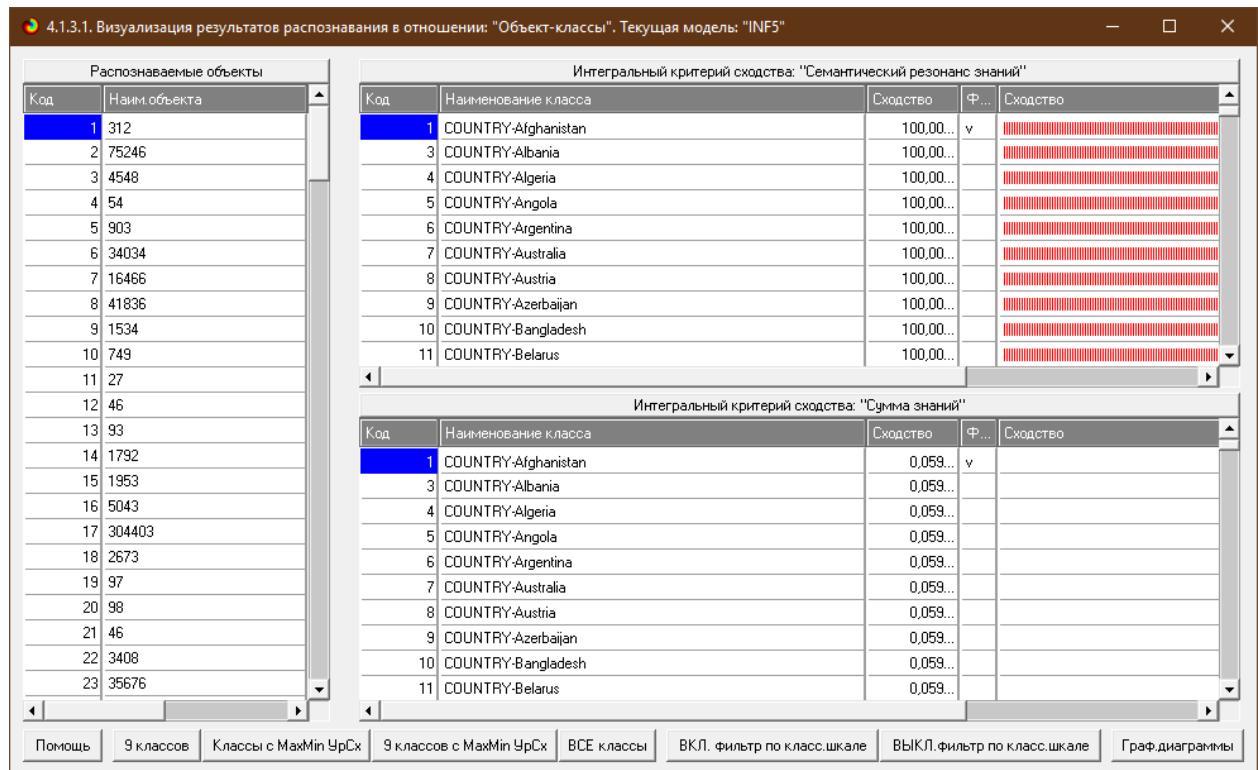


Рисунок 18. Пример идентификации объектов в модели INF5

4.1.3.2. Визуализация результатов распознавания в отношении: "Класс-объекты". Текущая модель: "INF5"

Классы	
Код	Наймен. класса
1	COUNTRY-Afghanistan
2	COUNTRY-Africa
3	COUNTRY-Albania
4	COUNTRY-Algeria
5	COUNTRY-Angola
6	COUNTRY-Argentina
7	COUNTRY-Australia
8	COUNTRY-Austria
9	COUNTRY-Azerbaijan
10	COUNTRY-Bangladesh
11	COUNTRY-Belarus
12	COUNTRY-Belgium
13	COUNTRY-Belize
14	COUNTRY-Bhutan
15	COUNTRY-Bolivia
16	COUNTRY-Bosnia and Herzegovina
17	COUNTRY-Brazil
18	COUNTRY-Bulgaria
19	COUNTRY-Burkina Faso
20	COUNTRY-Burundi
21	COUNTRY-Cambodia
22	COUNTRY-Cameroun
23	COUNTRY-Canada

Интегральный критерий сходства: "Семантический резонанс знаний"			
Код	Наименование объекта	Сходство	Ф...
1	312	100.00...	v
3	4548	100.00...	
4	54	100.00...	
5	903	100.00...	
6	34034	100.00...	
7	16466	100.00...	
8	41836	100.00...	
9	1534	100.00...	
10	749	100.00...	
11	27	100.00...	

Интегральный критерий сходства: "Сумма знаний"			
Код	Наименование объекта	Сходство	Ф...
1	312	0.059...	v
3	4548	0.059...	
4	54	0.059...	
5	903	0.059...	
6	34034	0.059...	
7	16466	0.059...	
8	41836	0.059...	
9	1534	0.059...	
10	749	0.059...	
11	27	0.059...	

Помощь | Поиск объекта | В начало БД | В конец БД | Предыдущая | Следующая | 9 записей | Все записи | Печать XLS | Печать TXT | Печать ALL

Рисунок 19. Пример идентификации классов в модели INF5

2.2. Кластерно-конструктивный анализ

Сходство-различие обобщенных образов различных результатов научной деятельности по характерным для них системам значений показателей. Результаты сравнения классов по системе характерных приведены на рисунке 20:

4.2.2. Результаты кластерно-конструктивного анализа классов

Конспект класса:1 "COUNTRY-Afghanistan" в модели:8 "INF5"

Код	Наименование класса
1	COUNTRY-Afghanistan
2	COUNTRY-Africa
3	COUNTRY-Albania
4	COUNTRY-Algeria
5	COUNTRY-Angola
6	COUNTRY-Argentina
7	COUNTRY-Australia
8	COUNTRY-Austria
9	COUNTRY-Azerbaijan
10	COUNTRY-Bangladesh
11	COUNTRY-Belarus
12	COUNTRY-Belgium
13	COUNTRY-Belize
14	COUNTRY-Bhutan
15	COUNTRY-Bolivia
16	COUNTRY-Bosnia and Herzegovina
17	COUNTRY-Brazil
18	COUNTRY-Bulgaria
19	COUNTRY-Burkina Faso
20	COUNTRY-Burundi
21	COUNTRY-Cambodia
22	COUNTRY-Cameroun
23	COUNTRY-Canada
24	COUNTRY-Central African Republic
25	COUNTRY-Chile

Nº	Код класса	Наименование класса	Сходство
1	1	COUNTRY-Afghanistan	100.000
2	3	COUNTRY-Albania	100.000
3	4	COUNTRY-Algeria	100.000
4	5	COUNTRY-Angola	100.000
5	6	COUNTRY-Argentina	100.000
6	7	COUNTRY-Australia	100.000
7	8	COUNTRY-Austria	100.000
8	9	COUNTRY-Azerbaijan	100.000
9	10	COUNTRY-Bangladesh	100.000
10	11	COUNTRY-Belarus	100.000
11	12	COUNTRY-Belgium	100.000
12	13	COUNTRY-Belize	100.000
13	14	COUNTRY-Bhutan	100.000
14	15	COUNTRY-Bolivia	100.000
15	16	COUNTRY-Bosnia and Herzegovina	100.000
16	18	COUNTRY-Bulgaria	100.000
17	19	COUNTRY-Burkina Faso	100.000
18	20	COUNTRY-Burundi	100.000
19	21	COUNTRY-Cambodia	100.000
20	22	COUNTRY-Cameroun	100.000
21	24	COUNTRY-Central African Republic	100.000
22	25	COUNTRY-Chile	100.000
23	27	COUNTRY-Colombia	100.000
24	28	COUNTRY-Congo	100.000
25	29	COUNTRY-Costa Rica	100.000

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

Рисунок 20 - Результаты кластерно-конструктивного анализа классов

На рисунке 21 представлена семантическая сеть классов в модели «INF5».

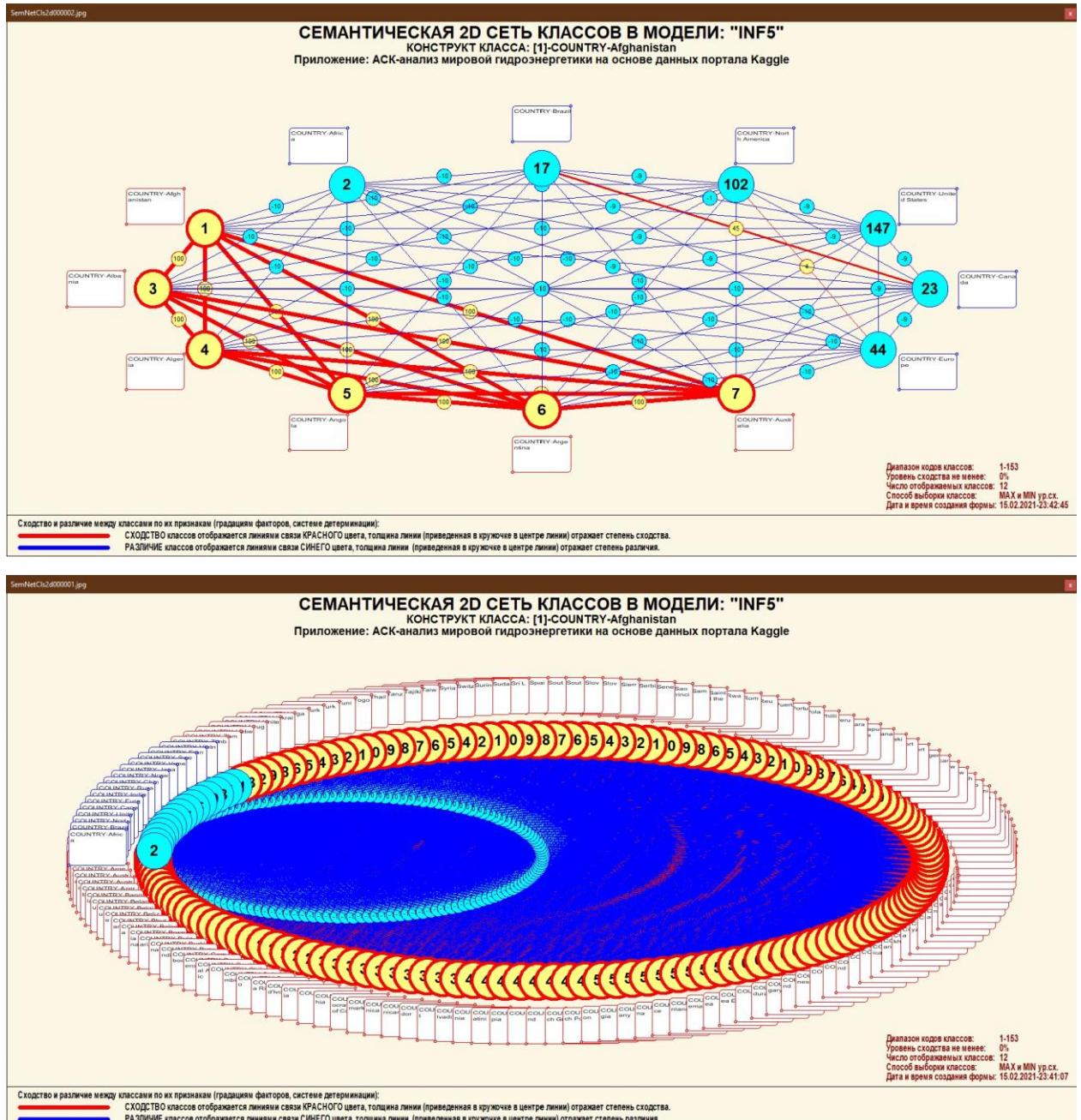


Рисунок 21 - Семантическая 2D сеть классов

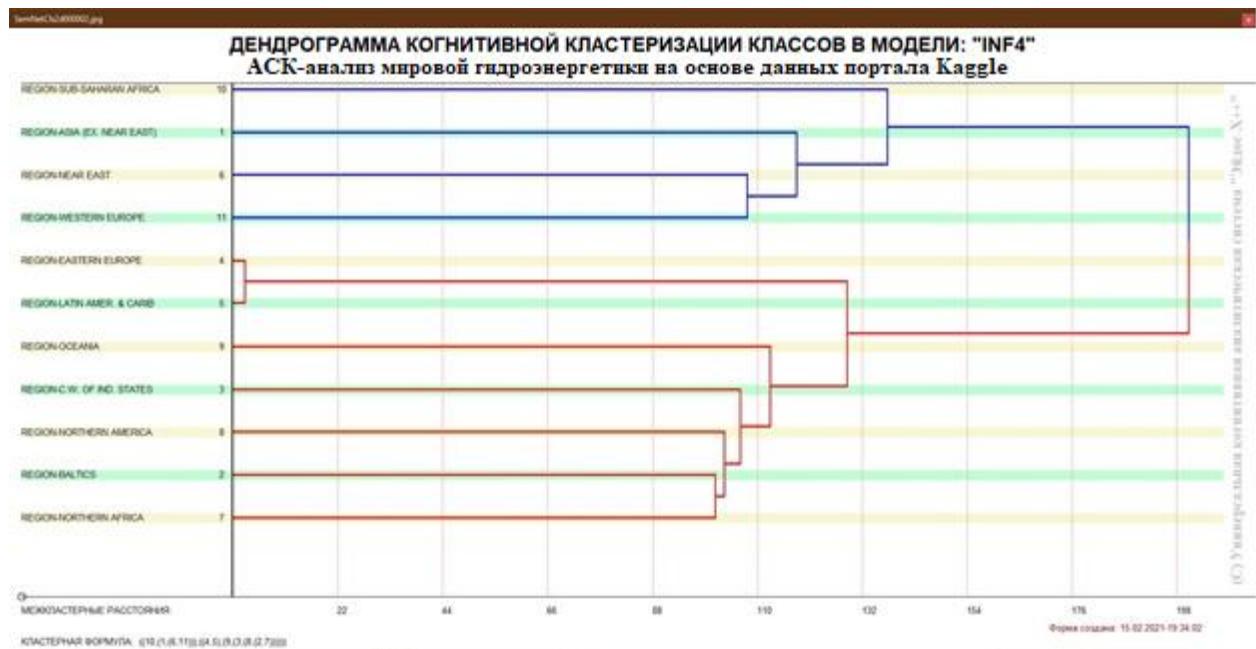


Рисунок 22 – Агломеративная дендрограмма классов

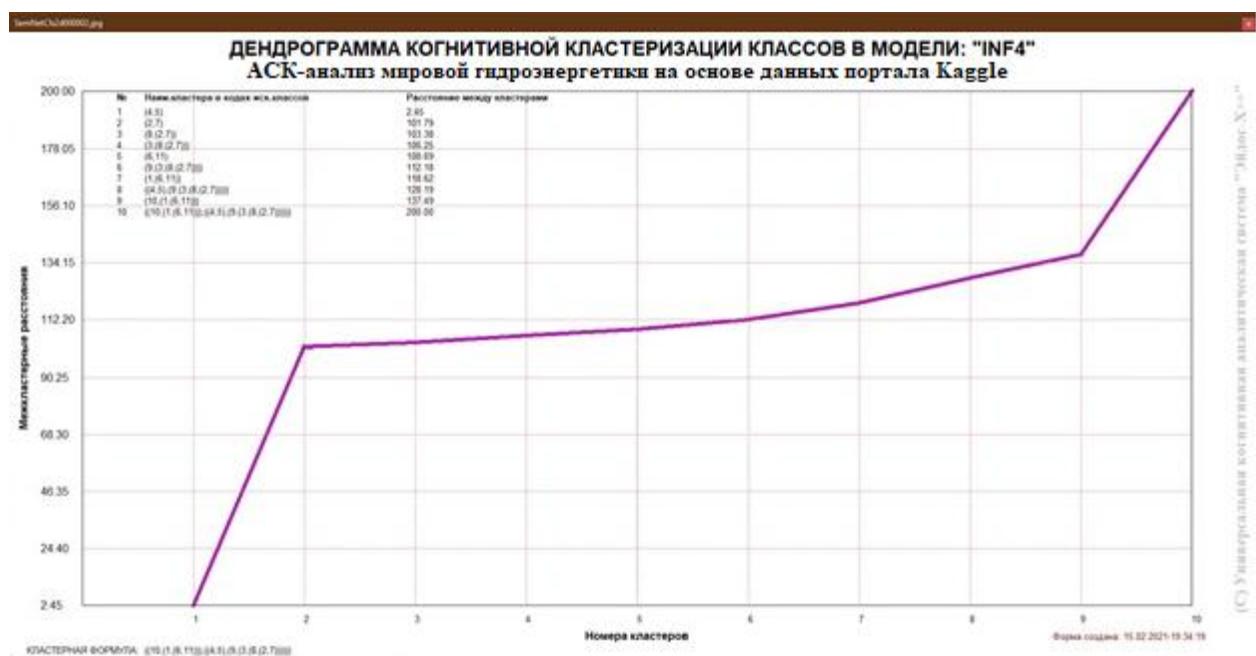


Рисунок 23 – График межкластерных расстояний классов

2.3. Нелокальные нейронные сети и нейтроны

Каждому классу системно-когнитивной модели соответствует нелокальный нейрон, совокупность которых образует нелокальную нейронную сеть.

Рассмотрим пару примеров, возвращаясь к нашим задачам.

На рисунке 24 изображено графическое отображение нелокальных нейронов в системе Aidos-X

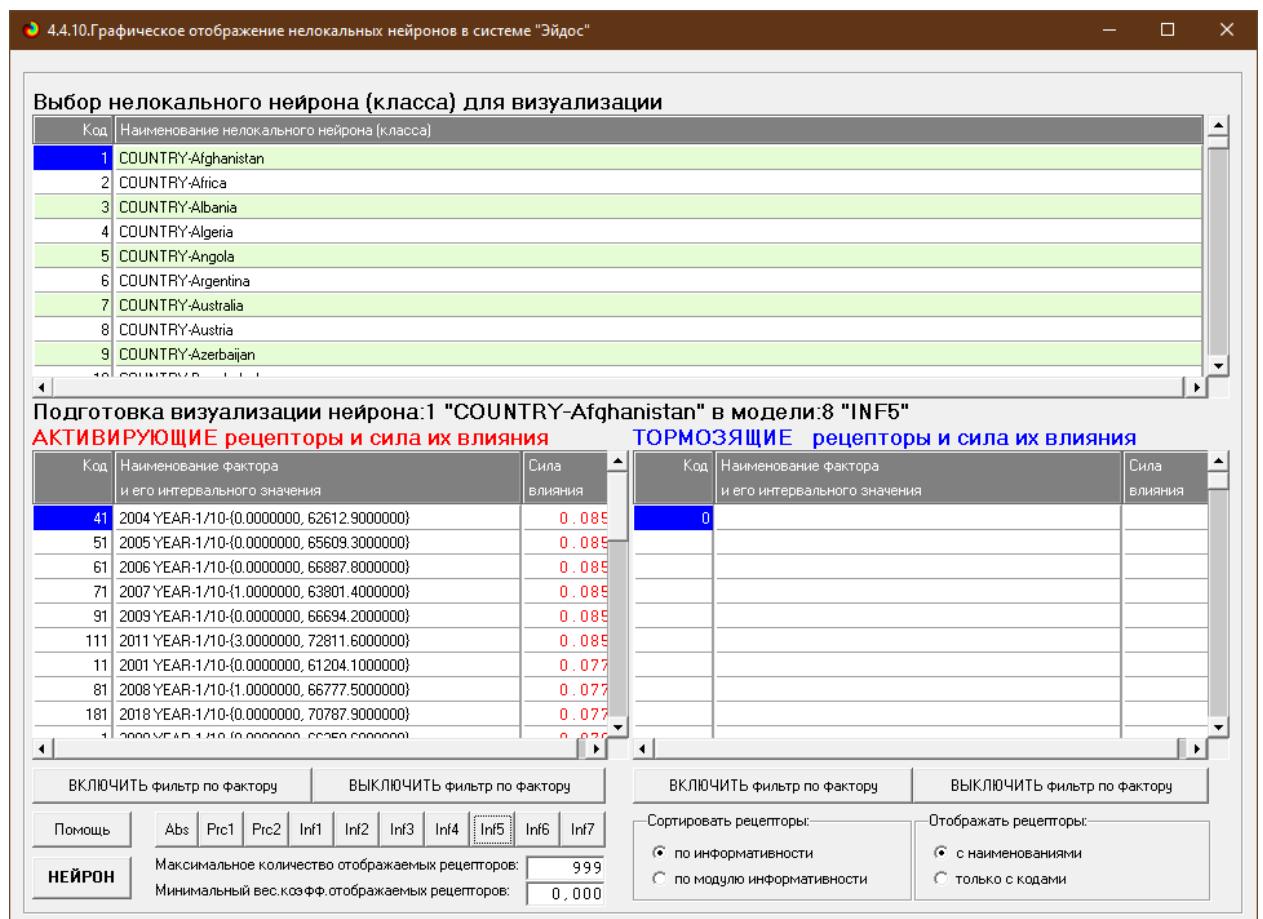


Рисунок 25 - Графическое отображение нелокальных нейронов в системе Aidos-X

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



Рисунок 26 - Нелокальный нейрон в модели “INF5”

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 27). Необходимо отметить, что все указанные графические формы генерируются системой Aidos-X автоматически в соответствии с созданной моделью [9].

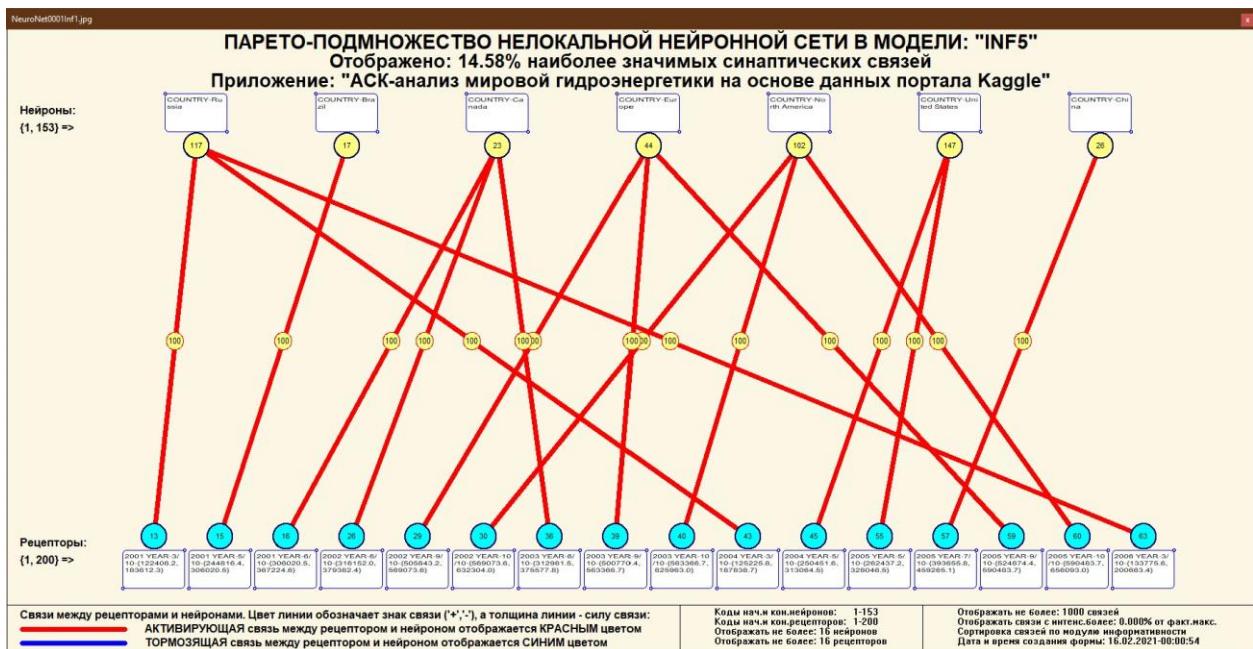


Рисунок 27 - Паретто – подмножество нелокальной нейронной сети

2.4. 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 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 (рисунок 28).

На рисунке 29 приведен пример табличной выходной формы количественного автоматизированного SWOT- и PEST- анализа средствами системы Aidos.

Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления					
Код	Наименование класса	Редукция клас...	N объектов (абс.)	N объектов (%)	
1	COUNTRY-Afghanistan	0,0215615	20	0,0000000	
2	COUNTRY-Africa	11,3263673	20	0,0000000	
3	COUNTRY-Albania	0,0215615	20	0,0000000	
4	COUNTRY-Algeria	0,0215615	20	0,0000000	
5	COUNTRY-Angola	0,0215615	20	0,0000000	
6	COUNTRY-Argentina	0,0215615	20	0,0000000	

SWOT-анализ класса:1 "COUNTRY-Afghanistan" в модели:8 "INF5"					
Способствующие факторы и сила их влияния			Препятствующие факторы и сила их влияния		
Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния	Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
41	2004 YEAR-1/10-{0.0000000, 62612.9000000}	0.085	0		
51	2005 YEAR-1/10-{0.0000000, 65609.3000000}	0.085			
61	2006 YEAR-1/10-{0.0000000, 66887.8000000}	0.085			
71	2007 YEAR-1/10-{1.0000000, 63801.4000000}	0.085			
91	2009 YEAR-1/10-{0.0000000, 66694.2000000}	0.085			
111	2011 YEAR-1/10-{3.0000000, 72811.6000000}	0.085			
11	2001 YEAR-1/10-{0.0000000, 61204.1000000}	0.077			
81	2008 YEAR-1/10-{1.0000000, 66777.5000000}	0.077			
181	2018 YEAR-1/10-{0.0000000, 70787.9000000}	0.077			
1	2000 YEAR-1/10-{0.0000000, 66259.6000000}	0.070			
21	2002 YEAR-1/10-{0.0000000, 63230.4000000}	0.070			
161	2016 YEAR-1/10-{0.0000000, 115326.8000000}	0.070			
121	2012 YEAR-1/10-{0.0000000, 86279.4000000}	0.063			
141	2014 YEAR-1/10-{3.0000000, 105971.9000000}	0.063			

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору	ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору	ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору	ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору						
Abs	Prc1	Prc2	Inf1	Inf2	Inf3	Inf4	Inf5	Inf6	Inf7
					SWOT-диаграмма				

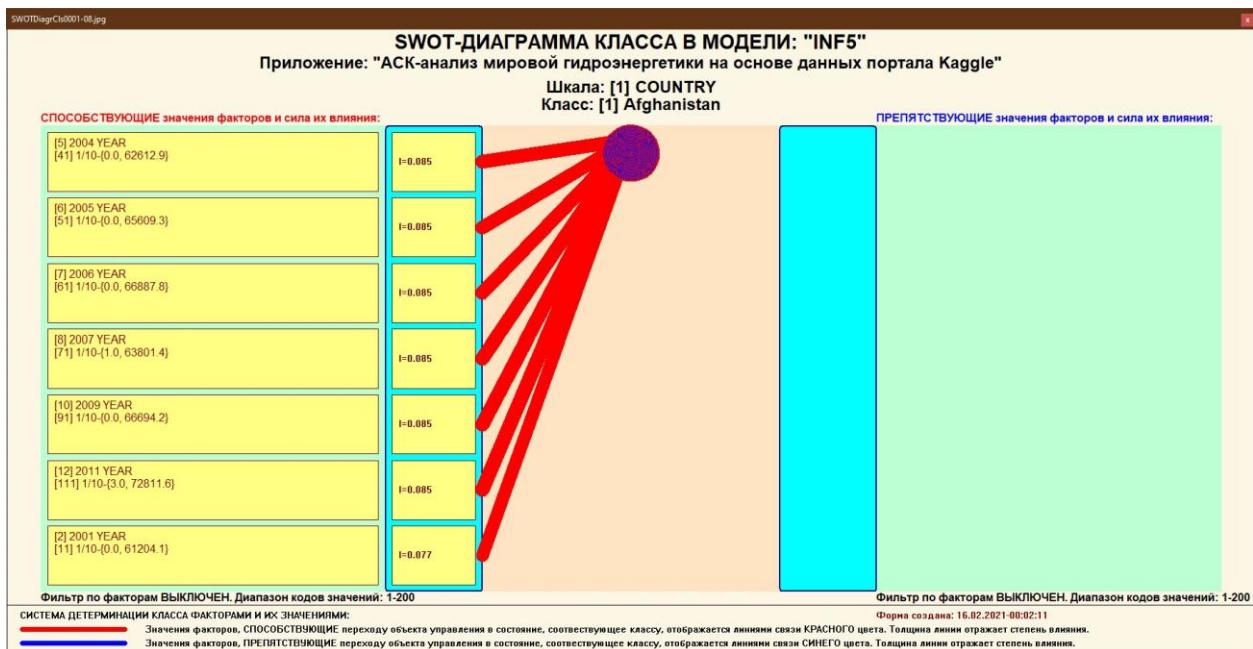


Рисунок 28 - Пример SWOT-матрицы в модели INF5

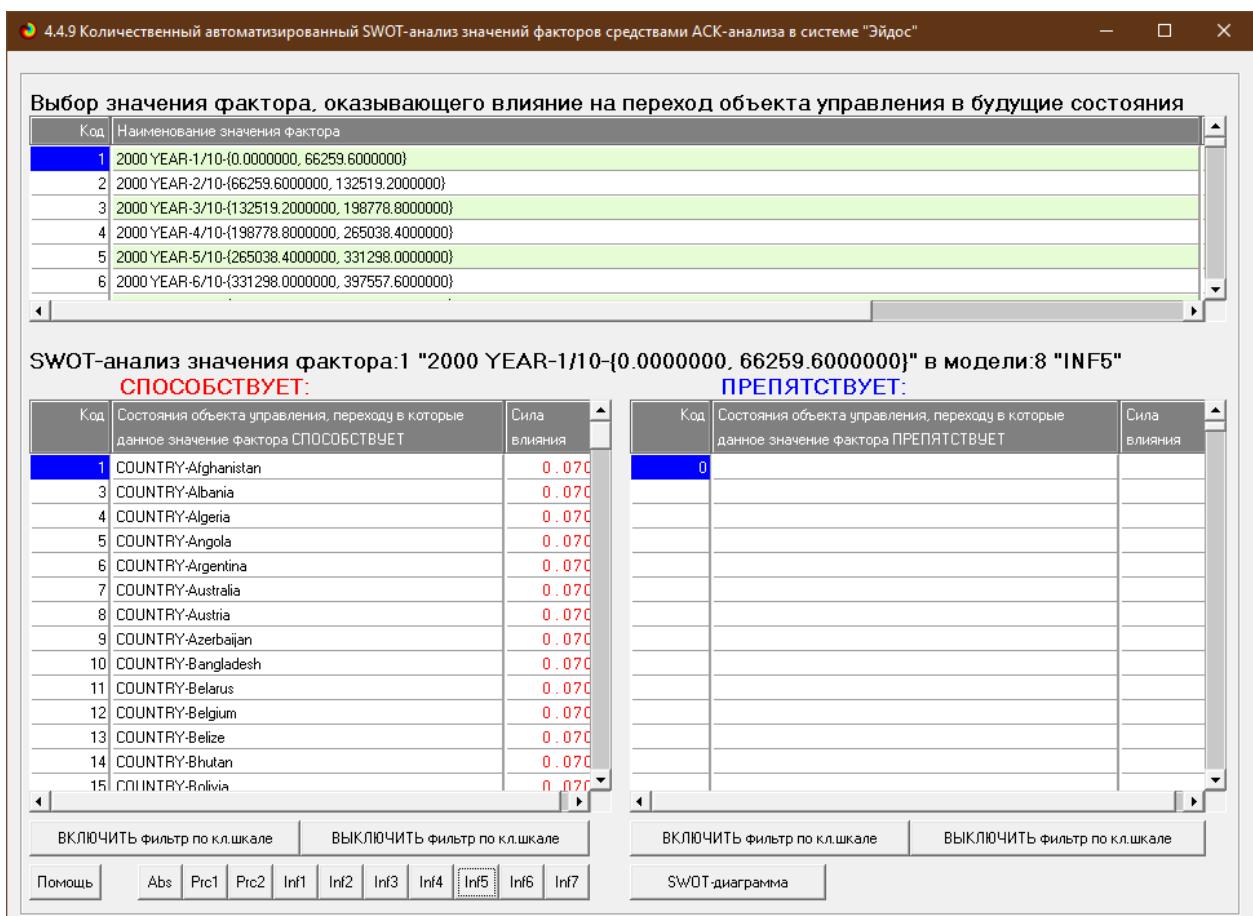


Рисунок 29 - Табличная выходная форма количественного

автоматизированного SWOT- и PEST- анализа средствами системы Aidos

На рисунке 29 приведен пример графической выходной формы количественного автоматизированного SWOT- и PEST- анализа средствами системы Aidos.

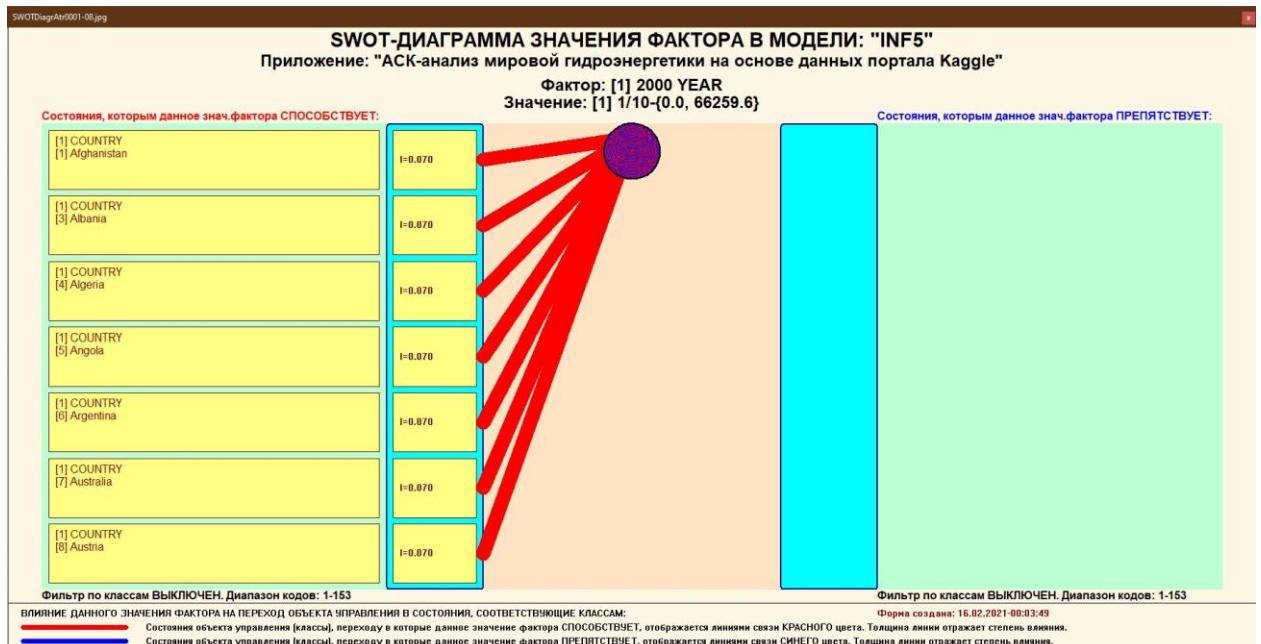


Рисунок 30 - Графическая выходная форма количественного автоматизированного SWOT- и PEST-анализа средствами системы Aidos

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 электронную базу Kaggle.

Сверхзадачей искусственного интеллекта является построение компьютерной интеллектуальной системы, которая обладала бы уровнем эффективности решений неформализованных задач, сравнимым с человеческим или превосходящим его.

Самую существенную часть систем искусственного интеллекта составляют экспертные системы. Экспертная система обычно определяется как программа ЭВМ, моделирующая действия эксперта человека при решении задач в узкой предметной области: составление базы знаний и накопления их.

В данной курсовой работе был показан АСК-анализ мировой гидроэнергетики на основе данных портала Kaggle с помощью искусственного интеллекта "Aidos-X++" с использованием общедоступной базы данных «Highly Rated Children Books And Stories». При этом наиболее достоверной в данном приложении оказалась модель INF5, основанная на семантической мере целесообразности информации А.Харкевича при интегральном критерии «Семантический резонанс знаний».

АСК-анализ текстов позволяет:

- формировать обобщенные лингвистические образы классов (семантические ядра) на основе фрагментов или примеров относящихся к ним текстов на любом языке;
- количественно сравнивать лингвистический образ конкретного человека, или описание объекта, процесса с обобщенными лингвистическими образами групп (классов);

- сравнивать обобщенные лингвистические образы классов друг с другом и создавать их кластеры и конструкты;
- исследовать моделируемую предметную область путем исследования ее лингвистической системно-когнитивной модели;
- проводить интеллектуальную атрибуцию текстов, т.е. определять вероятное авторство анонимных и псевдонимных текстов, датировку, жанр и смысловую направленность содержания текстов;
- все это можно делать для любого естественного или искусственного языка или системы кодирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

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. [Электронный ресурс]. Статья "Emergency – 911 Calls": <https://www.kaggle.com/mchirico/montcoalert>, свободный. - Загл. с экрана. Яз.анг.
5. Сайт профессора Е.В.Луценко [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/>, свободный. - Загл. с экрана. Яз.рус.
6. 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>.
7. 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.
8. 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.
9. 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.

10. Луценко Е.В. Формирование семантического ядра ветеринарии путем Автоматизированного системно-когнитивного анализа паспортов научных специальностей ВАК РФ и автоматическая классификация текстов по направлениям науки / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – №10(144). С. 44 – 102. – IDA [article ID]: 1441810033. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2018/10/pdf/33.pdf>, 3,688 у.п.л.
11. Луценко Е.В. Интеллектуальная привязка некорректных ссылок к литературным источникам в библиографических базах данных с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» (на примере Российского индекса научного цитирования – РИНЦ) / Е.В. Луценко, В.А. Глухов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №01(125). С. 1 – 65. – IDA [article ID]: 1251701001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/01/pdf/01.pdf>, 4,062 у.п.л.
12. Луценко Е.В. Применение АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" для решения в общем виде задачи идентификации литературных источников и авторов по стандартным, нестандартным и некорректным библиографическим описаниям / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №09(103). С. 498 – 544. – IDA [article ID]: 1031409032. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/32.pdf>, 2,938 у.п.л.
13. Луценко Е.В. АСК-анализ проблематики статей Научного журнала КубГАУ в динамике / Е.В. Луценко, В.И. Лойко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №06(100). С. 109 – 145. – IDA [article ID]: 1001406007. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/07.pdf>, 2,312 у.п.л.
14. Луценко Е.В. Атрибуция анонимных и псевдонимных текстов в системно-когнитивном анализе / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(005). С. 44 – 64. – IDA [article ID]: 0050403003. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/03.pdf>, 1,312 у.п.л.
15. Луценко Е.В. Атрибуция текстов, как обобщенная задача идентификации и прогнозирования / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №02(002). С. 146 – 164. – IDA [article ID]: 0020302013. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/02/pdf/13.pdf>, 1,188 у.п.л.
16. Луценко Д.С., Луценко Е.В. Интеллектуальная датировка текста, определение авторства и жанра на примере русской литературы XIX и XX веков, 2020 // Статья в открытом архиве. 38 с. – DOI: [10.13140/RG.2.2.28824.01281](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43796415), <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43796415>
17. Lutsenko D.S., Lutsenko E.V. Intellectual attribution of literary texts (finding the dates of the text, determining authorship and genre on the example of russian literature of the XIX and XX centuries), 2020 // Статья в открытом архиве. 9 p. – DOI: [10.13140/RG.2.2.15349.81122](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43794562), <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43794562>