

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

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

Факультет прикладной информатики

Кафедра компьютерных технологий и систем

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине: Интеллектуальные системы и технологии

на тему: АСК-анализ рейтингов компьютерной литературы на основе данных с портала Kaggle

Выполнил студент группы: ИТ1941 Замышляев Владилен Павлович

Допущен к защите: _____

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

Защищен _____ 18.02.2021 _____
(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 Замышляева Владилена Павловича
курса 2 очной формы обучения группы ИТ1941

Направление подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии»
Наименование темы «АСК-анализ рейтингов компьютерной литературы на основе данных с 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)

«_18_» февраля 2021 г.

РЕФЕРАТ

Курсовая работа содержит: 33 страницы, 29 рисунков, 17 литературных источников.

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

Целью работы АСК-анализ рейтингов компьютерной литературы 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	15
1.6. Результаты верификации моделей	17
2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ.....	20
2.1. Решение задачи идентификации	20
2.2. Кластерно-конструктивный анализ	23
2.3. Нелокальные нейронные сети и нейтроны	25
2.4. SWOT и PEST матрицы и диаграммы	28
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	31
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	33

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. Одной из перспективных свободных систем является Aidos-X, с ее помощью будет рассмотрено решение задачи анализа рейтингов компьютерной литературы на основе данных портала Kaggle.

В данной курсовой работе использована база данных «Top 270 Computer Science / Programming Books» 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 «Top 270 Computer Science / Programing Books».

<https://www.kaggle.com/thomaskonstantin/top-270-rated-computer-science-programing-books>

Csv файл содержит следующие данные:

Book_title – наименование книги;

Rating – рейтинг;

Review – количество отзывов;

Number_of_pages – количество страниц;

Type – тип книги (переплет, электронный вариант);

Price – средняя цена.

В качестве разделителей используются запятые.

Для конвертации csv-файла в xls был использован внутренний функционал MS Excel.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Book_title_1	Rating	Book_title	Reviews	Number_of_Pages	Type	Price
2	The Elements of Style	4,17	The Elements of Style	3,829	105	Hardcover	9,323529
3	The Information: A History, a Theory, a Flood	4,01	The Information: A History, a Theory, a Flood	1,406	527	Hardcover	11
4	Responsive Web Design Overview For Beginners	3,33	Responsive Web Design Overview For Beginners	0	50	Kindle Edition	11,26765
5	Ghost in the Wires: My Adventures as the World's Most Wanted Hacker	3,97	Ghost in the Wires: My Adventures as the World's Most Wanted Hacker	1,658	393	Hardcover	12,87353
6	How Google Works	4,06	How Google Works	1,325	305	Kindle Edition	13,16471
7	The Meme Machine	3,84	The Meme Machine	117	288	Paperback	14,18824
8	Start with Why: How Great Leaders Inspire Everyone to Take Action	4,09	Start with Why: How Great Leaders Inspire Everyone to Take Action	5,938	256	Hardcover	14,23235
9	Algorithms to Live By: The Computer Science of Human Decisions	4,15	Algorithms to Live By: The Computer Science of Human Decisions	1,817	368	Hardcover	14,36471
10	Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy	3,87	Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy	2,093	259	Hardcover	14,50294
11	ZX Spectrum Games Code Club: Twenty fun games to code and learn	4,62	ZX Spectrum Games Code Club: Twenty fun games to code and learn	0	128	Paperback	14,64118
12	Sync: The Emerging Science of Spontaneous Order	4,03	Sync: The Emerging Science of Spontaneous Order	160	352	Hardcover	15,22941
13	The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World	3,78	The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World	481	352	Hardcover	15,22941
14	Ship It!	3,73	Ship It!	33	200	Paperback	15,32647
15	Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies	3,87	Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies	1,255	328	Hardcover	15,68235
16	The Art of the Start: The Time-Tested, Battle-Hardened Guide for Anyone Starting Anything	3,87	The Art of the Start: The Time-Tested, Battle-Hardened Guide for Anyone Starting Anything	593	240	Hardcover	15,88529
17	Kingpin: How One Hacker Took Over the Billion-Dollar Cybercrime Underground	3,95	Kingpin: How One Hacker Took Over the Billion-Dollar Cybercrime Underground	417	288	Hardcover	16,07353
18	The Quark and the Jaguar: Adventures in the Simple and the Complex	3,85	The Quark and the Jaguar: Adventures in the Simple and the Complex	80	392	Paperback	16,36765
19	Linked: How Everything Is Connected to Everything Else and What It Means for Business, Science, and Everyday Life	3,94	Linked: How Everything Is Connected to Everything Else and What It Means for Business, Science, and Everyday Life	279	304	Paperback	16,85294

Рисунок 1 – Импорт csv в Excel

Таким образом, в качестве классификационной шкалы решено использовать столбец рейтинга. Описательные шкалы – все последующие.

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.

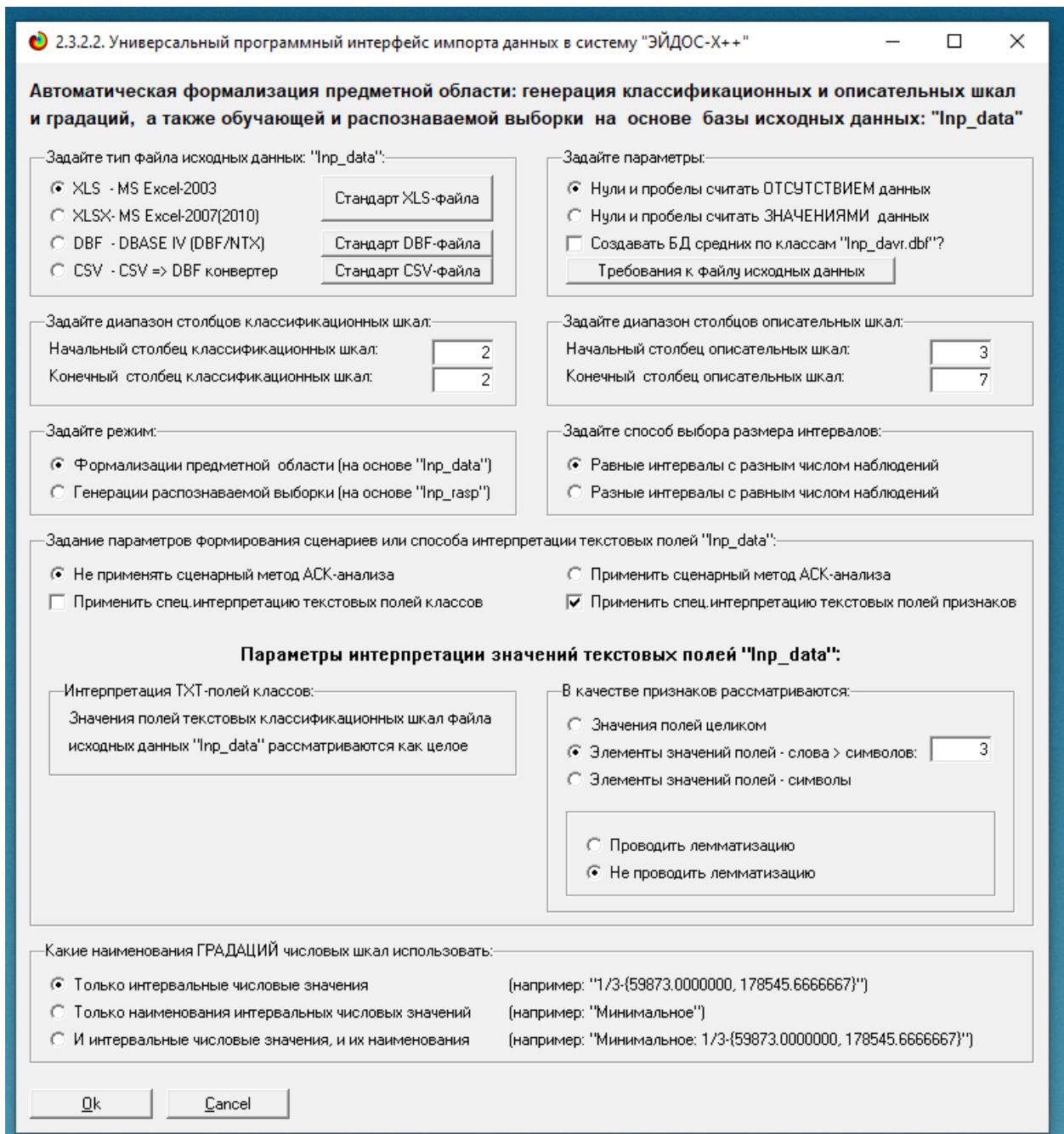


Рисунок 2 - Ввод обучающей выборки

Стоит отметить следующие настройки:

- Тип файла – xls;
- Классификационные шкалы – 2;
- Описательные шкалы – 3-7;

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

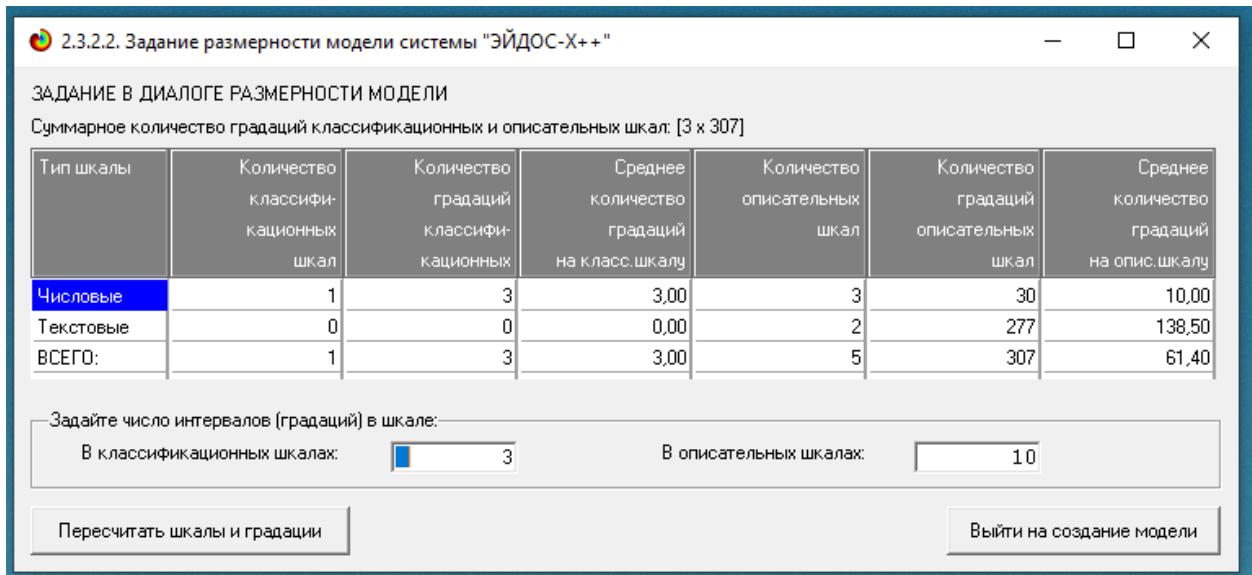


Рисунок 3 - Задание размерности модели системы Aidos-X

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

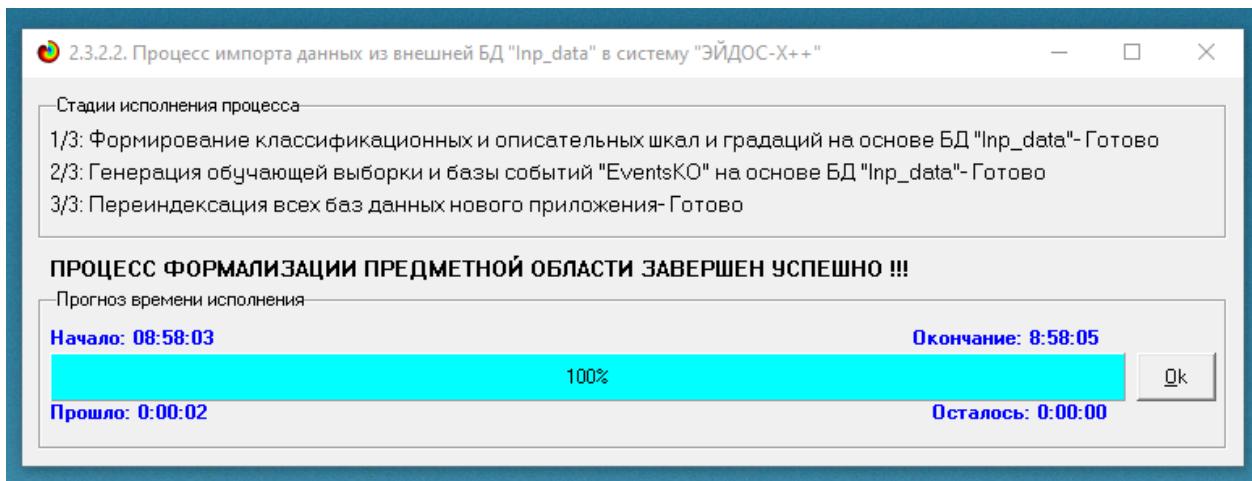


Рисунок 4 – Процесс импорта данных

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	RATING
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	
101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	
111	
112	
113	
114	
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	
126	
127	
128	
129	
130	
131	
132	
133	
134	
135	
136	
137	
138	
139	
140	
141	
142	
143	
144	
145	
146	
147	
148	
149	
150	
151	
152	
153	
154	
155	
156	
157	
158	
159	
160	
161	
162	
163	
164	
165	
166	
167	
168	
169	
170	
171	
172	
173	
174	
175	
176	
177	
178	
179	
180	
181	
182	
183	
184	
185	
186	
187	
188	
189	
190	
191	
192	
193	
194	
195	
196	
197	
198	
199	
200	
201	
202	
203	
204	
205	
206	
207	
208	
209	
210	
211	
212	
213	
214	
215	
216	
217	
218	
219	
220	
221	
222	
223	
224	
225	
226	
227	
228	
229	
230	
231	
232	
233	
234	
235	
236	
237	
238	
239	
240	
241	
242	
243	
244	
245	
246	
247	
248	
249	
250	
251	
252	
253	
254	
255	
256	
257	
258	
259	
260	
261	
262	
263	
264	
265	
266	
267	
268	
269	
270	
271	
272	
273	
274	
275	
276	
277	
278	
279	
280	
281	
282	
283	
284	
285	
286	
287	
288	
289	
290	
291	
292	
293	
294	
295	
296	
297	
298	
299	
300	
301	
302	
303	
304	
305	
306	
307	
308	
309	
310	
311	
312	
313	
314	
315	
316	
317	
318	
319	
320	
321	
322	
323	
324	
325	
326	
327	
328	
329	
330	
331	
332	
333	
334	
335	
336	
337	
338	
339	
340	
341	
342	
343	
344	
345	
346	
347	
348	
349	
350	
351	
352	
353	
354	
355	
356	
357	
358	
359	
360	
361	
362	
363	
364	
365	
366	
367	
368	
369	
370	
371	
372	
373	
374	
375	
376	
377	
378	
379	
380	
381	
382	
383	
384	
385	
386	
387	
388	
389	
390	
391	
392	
393	
394	
395	
396	
397	
398	
399	
400	
401	
402	
403	
404	
405	
406	
407	
408	
409	
410	
411	
412	
413	
414	
415	
416	
417	
418	
419	
420	
421	
422	
423	
424	
425	
426	
427	
428	
429	
430	
431	
432	
433	
434	
435	
436	
437	
438	
439	
440	
441	
442	
443	
444	
445	
446	
447	
448	
449	
450	
451	
452	
453	
454	
455	
456	
457	
458	
459	
460	
461	
462	
463	
464	
465	
466	
467	
468	
469	
470	
471	
472	
473	
474	
475	
476	
477	
478	
479	
480	
481	
482	
483	
484	
485	
486	
487	
488	
489	
490	
491	
492	
493	
494	
495	
496	
497	
498	
499	
500	
501	
502	
503	
504	
505	
506	
507	
508	
509	
510	
511	
512	
513	
514	
515	
516	
517	
518	
519	
520	
521	
522	
523	
524	
525	
526	
527	
528	
529	
530	
531	
532	
533	
534	
535	
536	
537	
538	
539	
540	
541	
542	
543	
544	
545	
546	
547	
548	
549	
550	
551	
552	
553	
554	
555	
556	
557	
558	
559	
560	
561	
562	
563	
564	
565	
566	
567	
568	
569	
570	
571	
572	
573	
574	
575	
576	
577	
578	
579	
580	
581	
582	
583	
584	
585	
586	
587	
588	
589	
590	
591	
592	
593	
594	
595	
596	
597	
598	
599	
600	
601	
602	
603	
604	
605	
606	
607	
608	
609	
610	
611	
612	
613	
614	
615	
616	
617	
618	
619	
620	
621	
622	
623	
624	
625	
626	
627	
628	
629	
630	
631	
632	
633	
634	
635	
636	
637	
638	
639	
640	
641	
642	
643	
644	
645	
646	
647	
648	
649	
650	
651	
652	
653	
654	
655	
656	
657	
658	
659	
660	
661	
662	
663	
664	
665	
666	
667	
668	
669	
670	
671	
672	
673	
674	
675	

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.

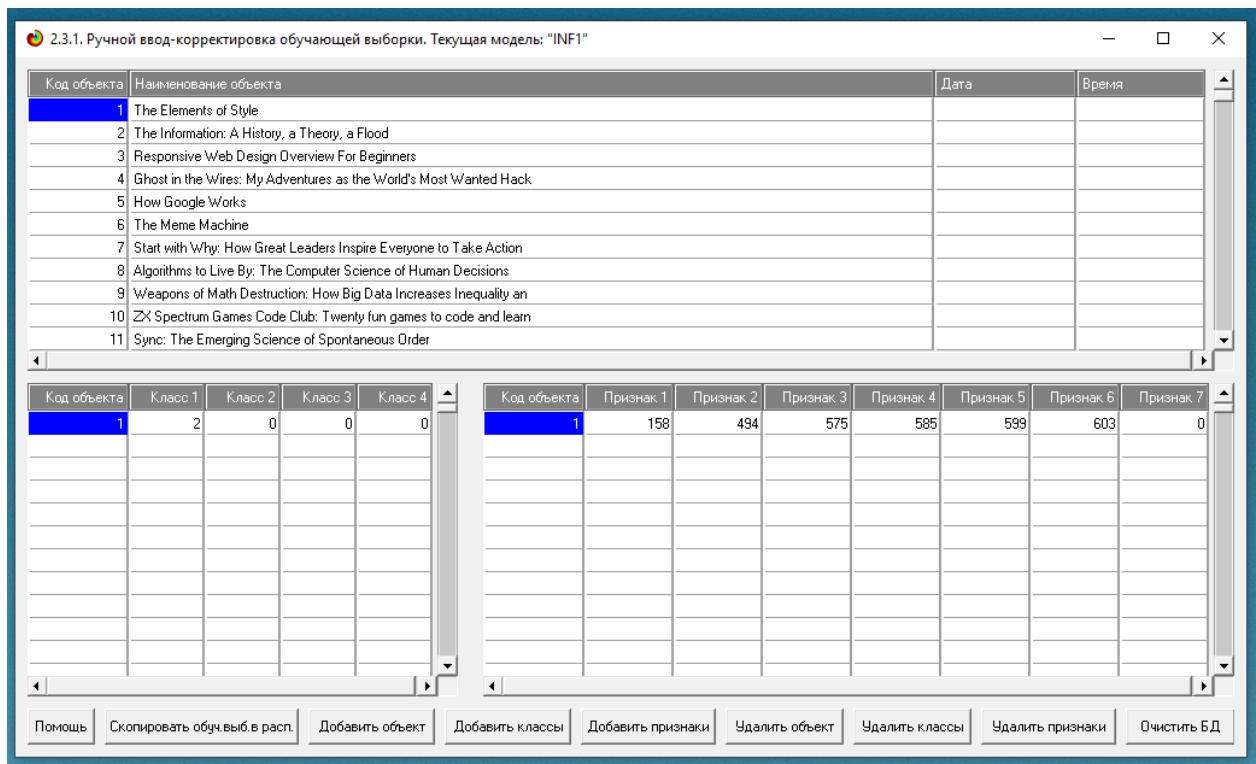


Рисунок 7 - Обучающая выборка (фрагмент)

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).

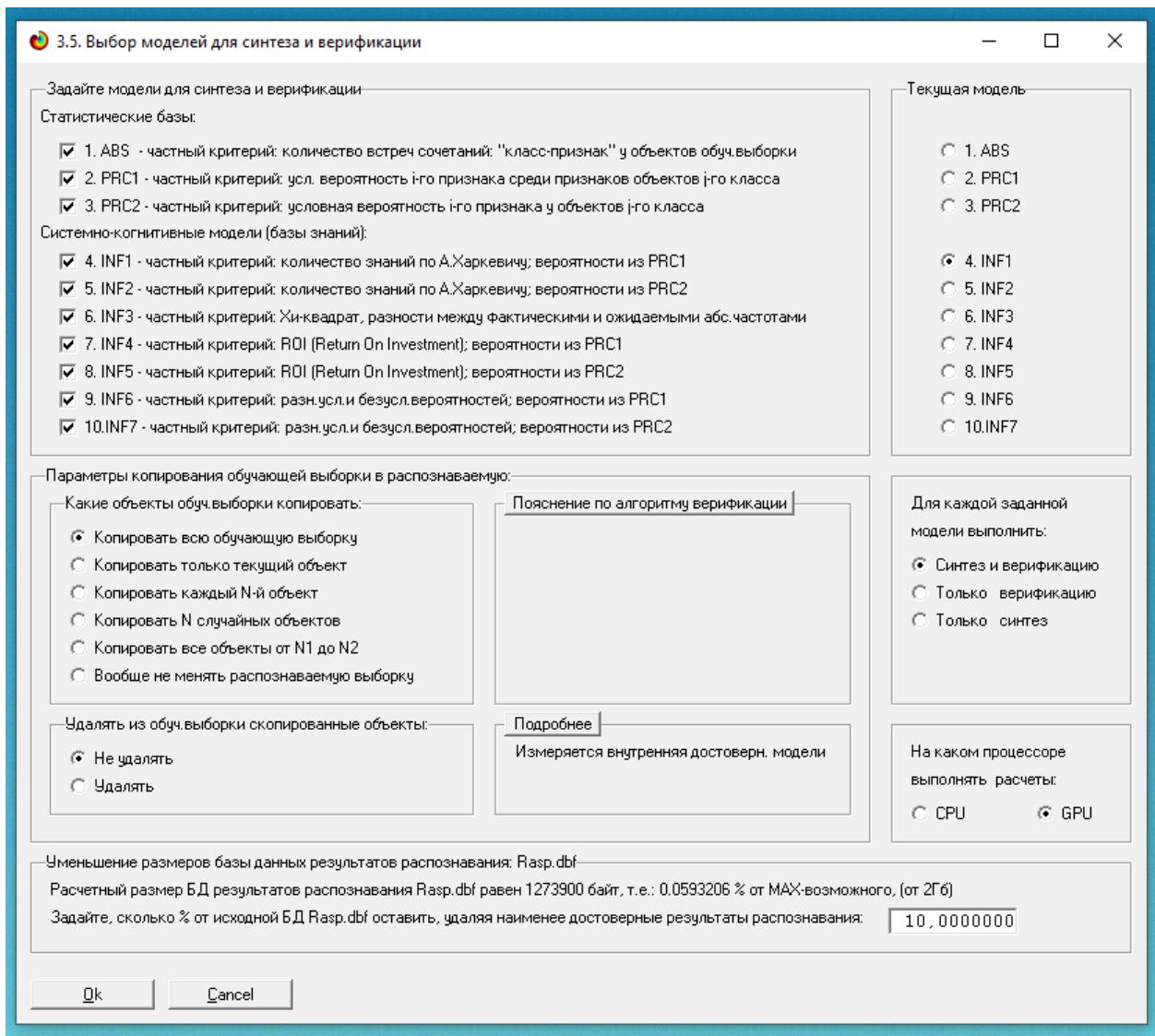


Рисунок 8 - Выбор моделей для синтеза и верификации

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.

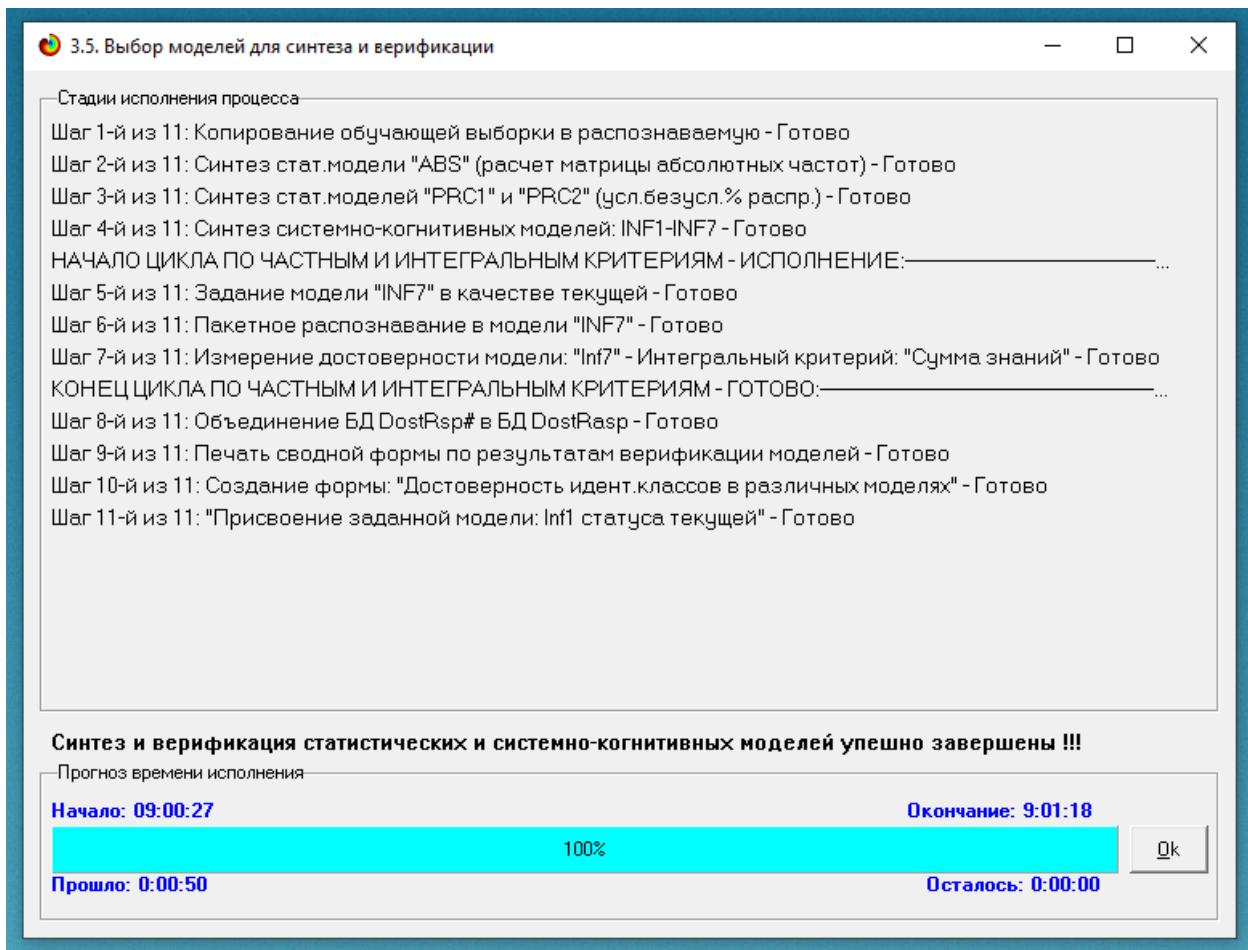


Рисунок 9 - Процесс исполнения режима 3.5

Интересно заметить (см. рисунок 9), что синтез и верификация всех 10 моделей на данной задаче заняли 50 секунд. При этом оценка достоверности моделей проводилась на 10 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).

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1	2	3	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
		RATING 1/3 (3.0, 3.7)	RATING 2/3 (3.7, 4.3)	RATING 3/3 (4.3, 5.0)			
1	BOOK_TITLE-(R)evolution		1		1	0.33	0.58
2	BOOK_TITLE-About		1		1	0.33	0.58
3	BOOK_TITLE-Accelerate		1		1	0.33	0.58
4	BOOK_TITLE-Accelerated		1		1	0.33	0.58
5	BOOK_TITLE-Action		2		2	0.67	1.15
6	BOOK_TITLE-Addison		1		1	0.33	0.58
7	BOOK_TITLE-Advanced	1	1		2	0.67	0.58
8	BOOK_TITLE-Adventures		2	1	3	1.00	1.00
9	BOOK_TITLE-Agile		5	1	6	2.00	2.65
10	BOOK_TITLE-Algebra		1		1	0.33	0.58
11	BOOK_TITLE-Algorithm		2	1	3	1.00	1.00
12	BOOK_TITLE-Algorithms		7	2	9	3.00	3.61
13	BOOK_TITLE-Analysis		2		2	0.67	1.15
14	BOOK_TITLE-Ancient		1		1	0.33	0.58
15	BOOK_TITLE-Android		1		1	0.33	0.58
16	BOOK_TITLE-Anyone		1		1	0.33	0.58
17	BOOK_TITLE-Anything		1		1	0.33	0.58
18	BOOK_TITLE-Application		2		2	0.67	1.15
19	BOOK_TITLE-Applications		7	3	10	3.33	3.51
20	BOOK_TITLE-Applied		1		1	0.33	0.58
21	BOOK_TITLE-Apprenticeship		1		1	0.33	0.58
22	BOOK_TITLE-approach	1	5		6	2.00	2.65
23	BOOK_TITLE-Architecture		4	1	5	1.67	2.08
24	BOOK_TITLE-Architectures		1		1	0.33	0.58

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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1	2	3	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
		RATING 1/3 (3.0, 3.7)	RATING 2/3 (3.7, 4.3)	RATING 3/3 (4.3, 5.0)			
1	BOOK_TITLE-(R)evolution		0.049		0.049	0.016	0.028
2	BOOK_TITLE>About		0.049		0.049	0.016	0.028
3	BOOK_TITLE-Accelerate		0.049		0.049	0.016	0.028
4	BOOK_TITLE-Accelerated		0.049		0.049	0.016	0.028
5	BOOK_TITLE-Action		0.049		0.049	0.016	0.028
6	BOOK_TITLE-Addison		0.049		0.049	0.016	0.028
7	BOOK_TITLE-Advanced	0.406	-0.092		0.313	0.104	0.265
8	BOOK_TITLE-Adventures		-0.034	0.169	0.136	0.045	0.109
9	BOOK_TITLE-Agile		0.012	0.028	0.040	0.013	0.014
10	BOOK_TITLE-Algebra		0.049		0.049	0.016	0.028
11	BOOK_TITLE-Algorithm		-0.034	0.169	0.136	0.045	0.109
12	BOOK_TITLE-Algorithms		-0.002	0.087	0.084	0.028	0.051
13	BOOK_TITLE-Analysis		0.049		0.049	0.016	0.028
14	BOOK_TITLE-Ancient		0.049		0.049	0.016	0.028
15	BOOK_TITLE-Android		0.049		0.049	0.016	0.028
16	BOOK_TITLE-Anyone		0.049		0.049	0.016	0.028
17	BOOK_TITLE-Anything		0.049		0.049	0.016	0.028
18	BOOK_TITLE-Application		0.049		0.049	0.016	0.028
19	BOOK_TITLE-Applications		-0.024	0.148	0.124	0.041	0.093
20	BOOK_TITLE-Applied		0.049		0.049	0.016	0.028
21	BOOK_TITLE-Apprenticeship		0.049		0.049	0.016	0.028
22	BOOK_TITLE-approach	0.182	0.012		0.194	0.065	0.102
23	BOOK_TITLE-Architecture		0.003	0.065	0.069	0.023	0.037
24	BOOK_TITLE-Architectures		0.049		0.049	0.016	0.028

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. RATING 1/3 (3.0. 3.7)	2. RATING 2/3 (3.7. 4.3)	3. RATING 3/3 (4.3. 5.0)	Сумма	Среднее	Средн квад откл			
1	BOOK_TITLE-[R]evolution			0 .266		0 .266	0 .089	0 .154		
2	BOOK_TITLE-About			0 .266		0 .266	0 .089	0 .154		
3	BOOK_TITLE-Accelerate			0 .266		0 .266	0 .089	0 .154		
4	BOOK_TITLE-Accelerated			0 .266		0 .266	0 .089	0 .154		
5	BOOK_TITLE-Action			0 .266		0 .266	0 .089	0 .154		
6	BOOK_TITLE-Addison			0 .266		0 .266	0 .089	0 .154		
7	BOOK_TITLE-Advanced	6 .528	-0 .367		6 .161	2 .054		3 .879		
8	BOOK_TITLE-Adventures		-0 .156	1 .316	1 .160	0 .387	0 .809			
9	BOOK_TITLE-Agile		0 .055	0 .158	0 .213	0 .071	0 .080			
10	BOOK_TITLE-Algebra		0 .266		0 .266	0 .089	0 .154			
11	BOOK_TITLE-Algorithm		-0 .156	1 .316	1 .160	0 .387	0 .809			
12	BOOK_TITLE-Algorithms		-0 .015	0 .544	0 .529	0 .176	0 .319			
13	BOOK_TITLE-Analysis		0 .266		0 .266	0 .089	0 .154			
14	BOOK_TITLE-Ancient		0 .266		0 .266	0 .089	0 .154			
15	BOOK_TITLE-Android		0 .266		0 .266	0 .089	0 .154			
16	BOOK_TITLE-Anyone		0 .266		0 .266	0 .089	0 .154			
17	BOOK_TITLE-Anything		0 .266		0 .266	0 .089	0 .154			
18	BOOK_TITLE-Application		0 .266		0 .266	0 .089	0 .154			
19	BOOK_TITLE-Applications		-0 .114	1 .085	0 .971	0 .324	0 .661			
20	BOOK_TITLE-Applied		0 .266		0 .266	0 .089	0 .154			
21	BOOK_TITLE-Apprenticeship		0 .266		0 .266	0 .089	0 .154			
22	BOOK_TITLE-approach	1 .509	0 .055		1 .565	0 .522	0 .856			
23	BOOK_TITLE-Architecture		0 .013	0 .390	0 .403	0 .134	0 .221			
24	BOOK_TITLE-Architectures		0 .266		0 .266	0 .089	0 .154			

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. Обобщенная форма по достоверности при различиях. Текущая модель: "INF1"																	
Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Более якоголибо объектов выборки	Число истинно положительных решений (TP)	Число истинно отрицательных решений (TN)	Число ложн положительных решений (FP)	Число ложн отрицательных решений (FN)	Совокупность моделей	Полная модель	Фигера Ван Ризбергена	Сумма моделей, уловивших правильные решения (TP+TN)	Сумма моделей, уловивших ошибочные решения (FP+FN)	Сумма моделей, уловивших ложные положительные решения (FP)	Сумма моделей, уловивших ложные отрицательные решения (FN)	С-Точность модели	Л1-мера проф. ЕВ Луценко	Средн. дост. инт. рец	
1.ABS - частный критерий количества встроенных понятий "Число знаний"	Коррелирующие абс. частоты с общ. знаниями	271	271	54		0 .924	1 .000	0 .909	167 .712	23 .309	0 .978	0 .966	1 .000	0 .983			
2.RPC1 - частный критерий abs. вероятность ист. приемника с реальностью	Сумма ист. частот по приемнику	271	271	54		0 .924	1 .000	0 .909	156 .613	5 .528	0 .978	1 .000	0 .983				
2.RPC2 - частный критерий abs. вероятность ист. приемника с реальностью	Сумма ист. частот по приемнику	271	271	54		0 .924	1 .000	0 .909	167 .713	23 .309	0 .978	1 .000	0 .983				
3.RPC2 - частный критерий ист. вероятность ист. приемника с реальностью	Сумма ист. частот по приемнику	271	271	54		0 .924	1 .000	0 .909	149 .132	23 .204	0 .865	1 .000	0 .928				
3.RPC2 - частный критерий ист. вероятность ист. приемника с реальностью	Сумма ист. частот по приемнику	271	271	54		0 .924	1 .000	0 .909	167 .713	23 .309	0 .978	1 .000	0 .983				
4.RPC4 - частный критерий ист. вероятность ист. приемника с реальностью	Сумма ист. частот по приемнику	271	271	54		0 .924	1 .000	0 .909	145 .170	22 .979	0 .863	1 .000	0 .927				
4.RPC5 - частный критерий количество знаний по приемнику	Семантический разрезчик знаний	271	94	54	177	1 .000	0 .347	0 .915	21 .120	11 .743	22 .007	1 .000	0 .950	0 .654			
4.RPC6 - частный критерий количество знаний по Азартному	Сумма знаний	271	232	42	12	39	0 .951	0 .946	0 .946	21 .414	1 .420	0 .293	1 .002	0 .988	0 .950	0 .970	
5.RPC7 - частный критерий количество знаний по Азартному	Сумма знаний	271	94	54	177	1 .000	0 .347	0 .855	21 .054	11 .407	23 .060	1 .000	0 .497	0 .918			
6.RPC7 - частный критерий количество знаний по Азартному	Сумма знаний	271	230	38	16	41	0 .925	0 .949	0 .890	24 .032	1 .372	0 .351	1 .120	0 .986	0 .955	0 .870	
6.RPC7 - частный критерий количество знаний по Азартному	Сумма знаний	271	213	58	4	60	0 .981	0 .779	0 .668	56 .098	16 .064	0 .370	7 .159	0 .993	0 .887	0 .917	
6.RPC7 - частный критерий количество знаний по Азартному	Сумма знаний	271	211	58	4	60	0 .981	0 .779	0 .668	55 .496	13 .057	0 .372	6 .667	0 .993	0 .893	0 .940	
7.RPC4 - частный критерий ROI Return On Investment; вероятно.	Семантический разрезчик знаний	271	78	54	193	1 .000	0 .286	0 .447	16 .735	8 .379	28 .498	1 .000	0 .370	0 .540			
7.RPC4 - частный критерий ROI Return On Investment; вероятно.	Сумма знаний	271	279	34	29	0 .922	0 .878	0 .900	13 .994	0 .222	0 .251	0 .151	0 .982	0 .387	0 .986		
8.RPC5 - частный критерий ROI Return On Investment; вероятно.	Семантический разрезчик знаний	271	78	54	193	1 .000	0 .288	0 .447	16 .756	8 .311	28 .675	1 .000	0 .369	0 .539			
8.RPC5 - частный критерий ROI Return On Investment; вероятно.	Сумма знаний	271	236	34	20	35	0 .922	0 .871	0 .894	13 .811	0 .199	0 .263	0 .157	0 .981	0 .985		
9.RPC6 - частный критерий разл. ист. и безуст. вероятностей, вер.	Семантический разрезчик знаний	271	195	51	3	76	0 .985	0 .720	0 .632	50 .639	17 .315	0 .463	10 .331	0 .991	0 .831	0 .994	
9.RPC6 - частный критерий разл. ист. и безуст. вероятностей, вер.	Сумма знаний	271	211	48	6	60	0 .972	0 .779	0 .665	11 .562	6 .780	0 .155	0 .974	0 .987	0 .922	0 .953	
10.RPC7 - частный критерий разл. ист. и безуст. вероятностей, вер.	Семантический разрезчик знаний	271	184	48	6	87	0 .968	0 .679	0 .798	43 .402	15 .320	0 .466	13 .440	0 .989	0 .764	0 .862	
10.RPC7 - частный критерий разл. ист. и безуст. вероятностей, вер.	Сумма знаний	271	194	45	9	77	0 .956	0 .716	0 .619	11 .172	5 .726	0 .283	1 .067	0 .975	0 .913	0 .943	

Рисунок 13 - Оценки достоверности моделей

Наиболее достоверной в данном приложении оказалась модель INF4 при интегральном критерии «Сумма знаний». При этом точность модели (F-мера Ван Ризбергена) составляет 0,900 а точность модели (L1-мера профессора Луценко) - 0,986. 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).

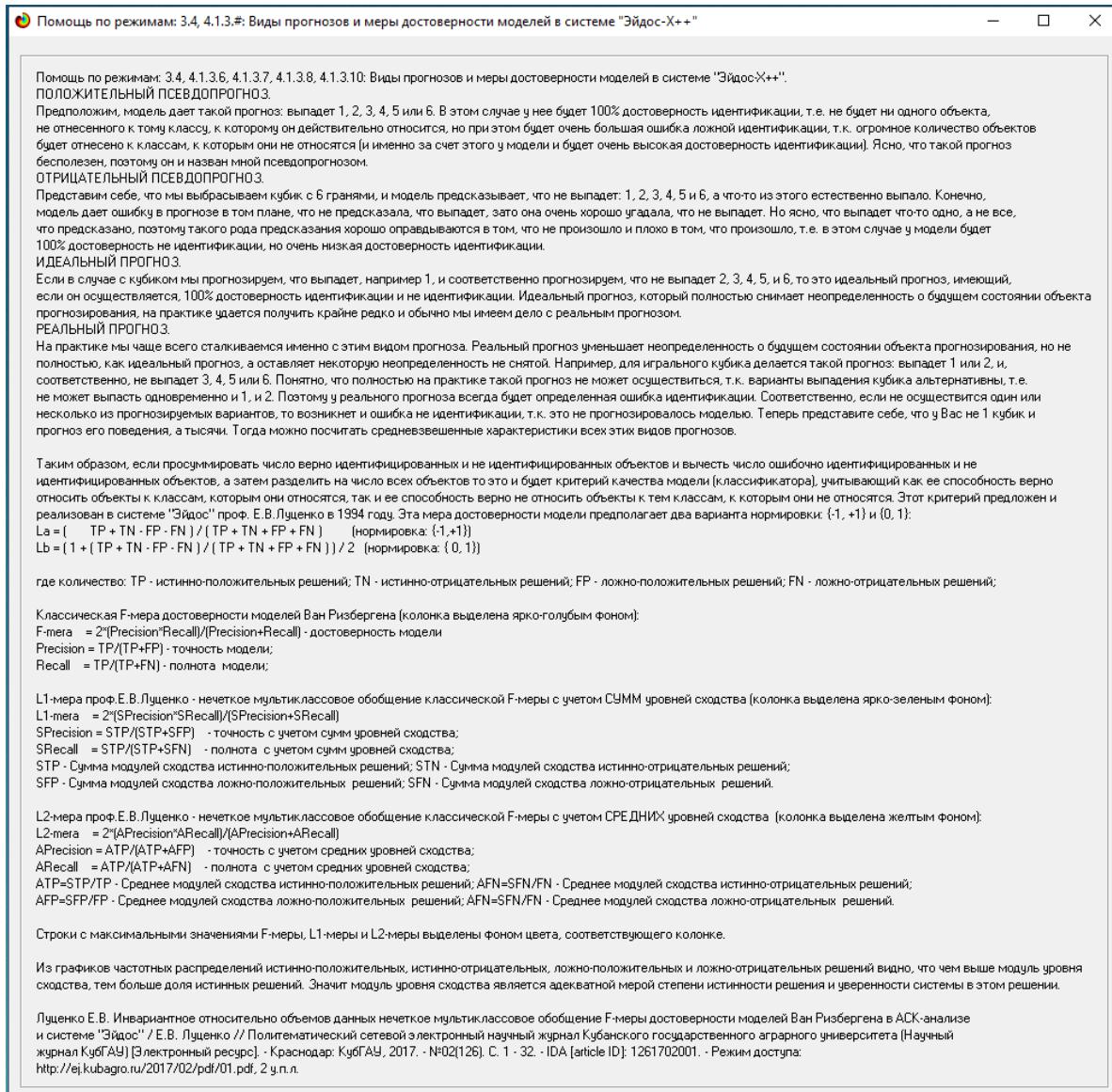


Рисунок 14- Виды прогнозов и принцип определения достоверности моделей по авторскому варианту метрики, сходной с F-критерием

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 ABS.

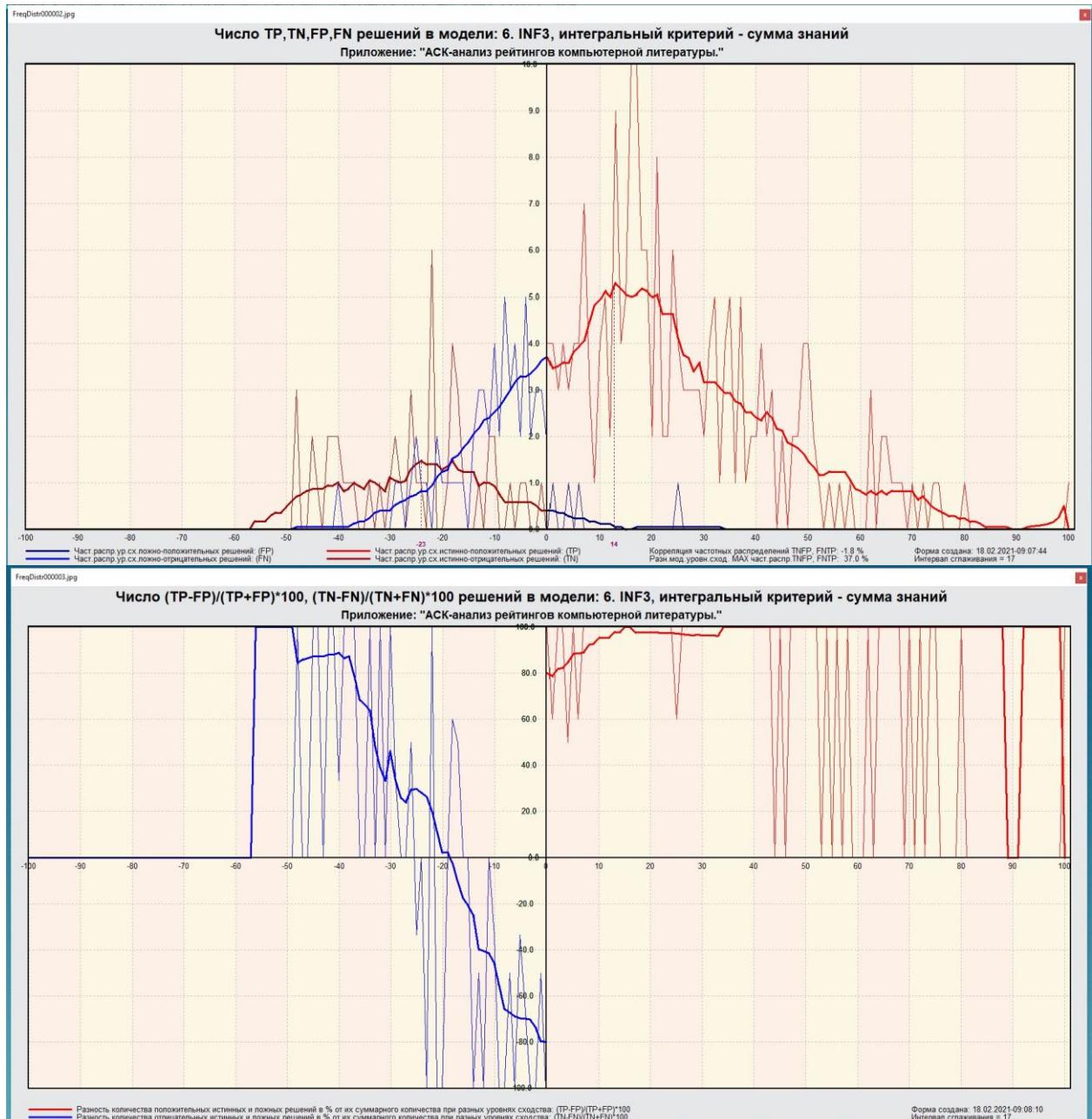


Рисунок 15 - Частотные распределения числа верно и ошибочно идентифицированных и не идентифицированных состояний объекта моделирования в зависимости от уровня сходства в модели INF3

Из рисунка 15 видно, что:

- наиболее модель INF3 лучше определяет непринадлежность объекта к классу, чем принадлежность;
- модуль уровня сходства-различия в модели INF3 для верно идентифицированных и верно не идентифицированных объектов значительно выше, чем для ошибочно идентифицированных и ошибочно не идентифицированных. Это верно практически для всего диапазона уровней сходства-различия, кроме небольших по модулю значений в диапазоне от 0 до 50% уровня сходства. Для уровней сходства-различия более 55% 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 ABS (режим 5.6) (рисунок 16) и проведем пакетное распознавание в режиме 4.2.1.

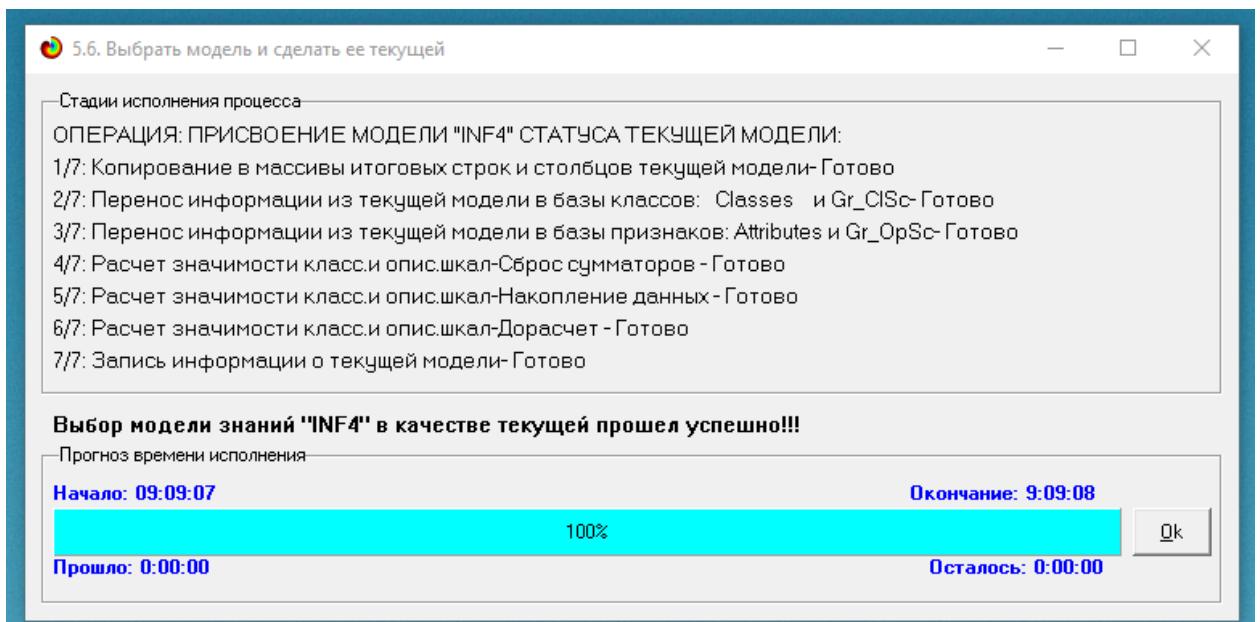


Рисунок 16 - Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

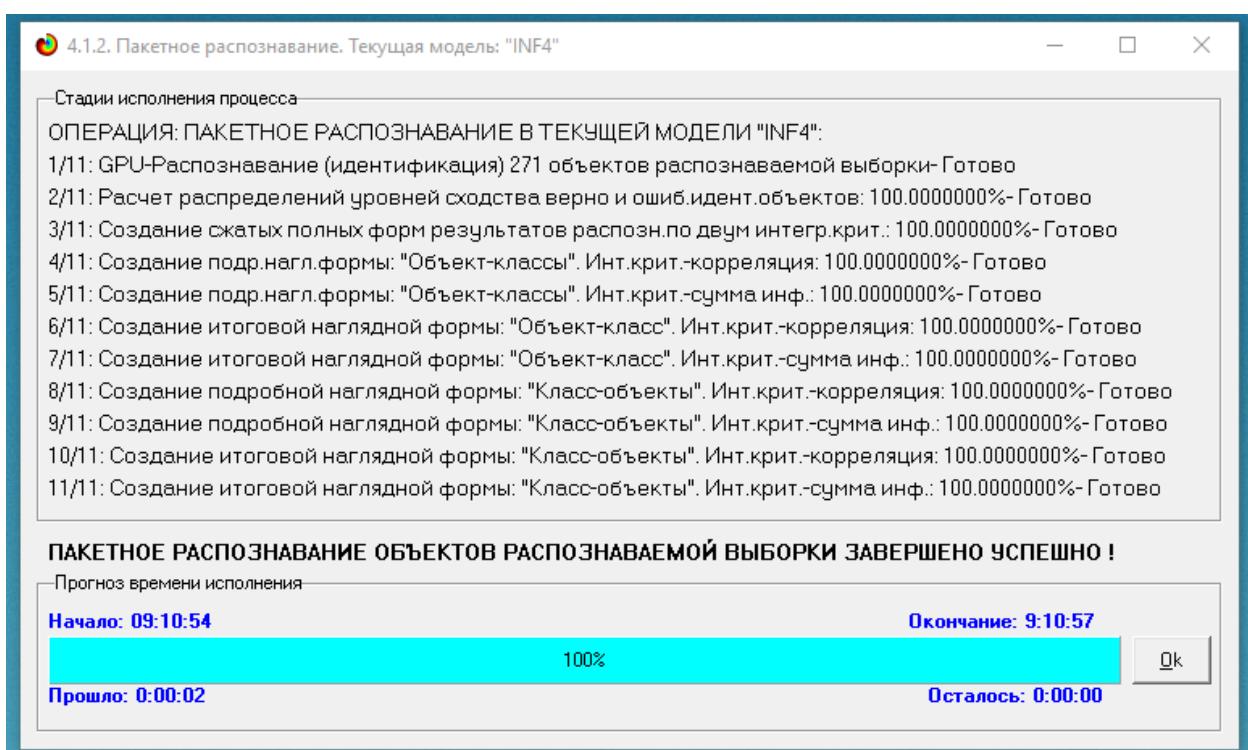


Рисунок 17 - Экранная форма режима пакетного распознавания в текущей модели

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 INF3 на основе наблюдения предыстории их развития:

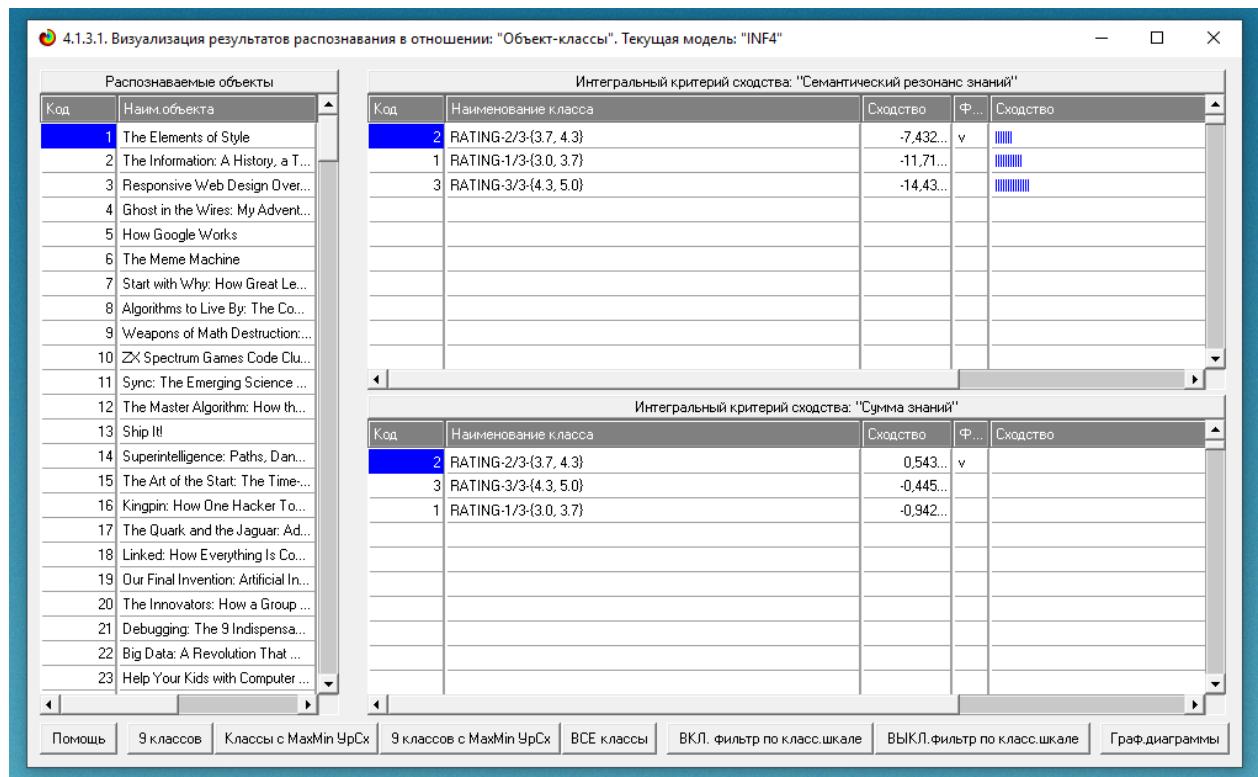


Рисунок 18. Пример идентификации объектов в модели INF3

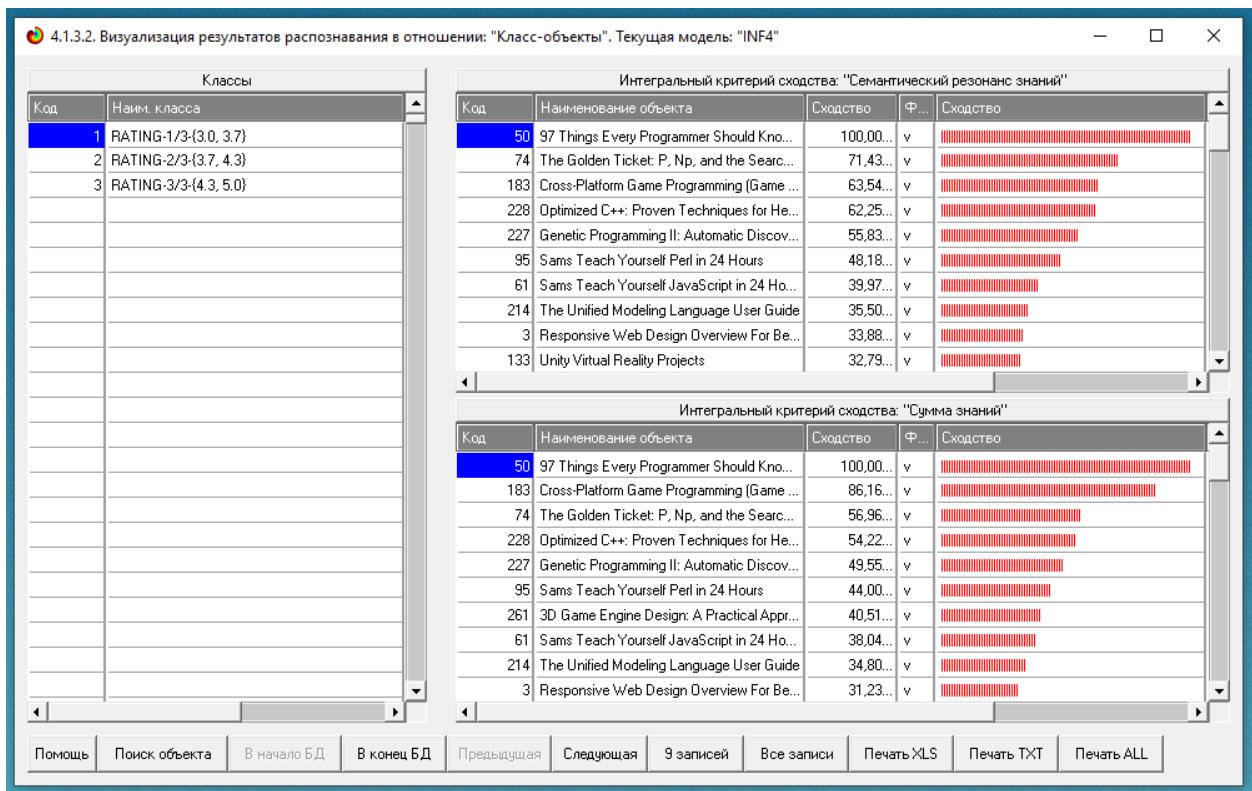


Рисунок 19. Пример идентификации классов в модели INF3

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:

4.2.2.2. Результаты кластерно-конструктивного анализа классов

Конструкт класса:1 "RATING-1/3-{3.0, 3.7}" в модели:4 "INF1"

Код	Наименование класса	Nº	Код класса	Наименование класса	Сходство
1	RATING-1/3-{3.0, 3.7}	1	1	RATING-1/3-{3.0, 3.7}	100.000
2	RATING-2/3-{3.7, 4.3}	2	3	RATING-3/3-{4.3, 5.0}	-10.984
3	RATING-3/3-{4.3, 5.0}	3	2	RATING-2/3-{3.7, 4.3}	-41.771

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

Рисунок 20 - Результаты кластерно-конструктивного анализа классов

На рисунке 21 представлена семантическая сеть классов в модели «INF3».

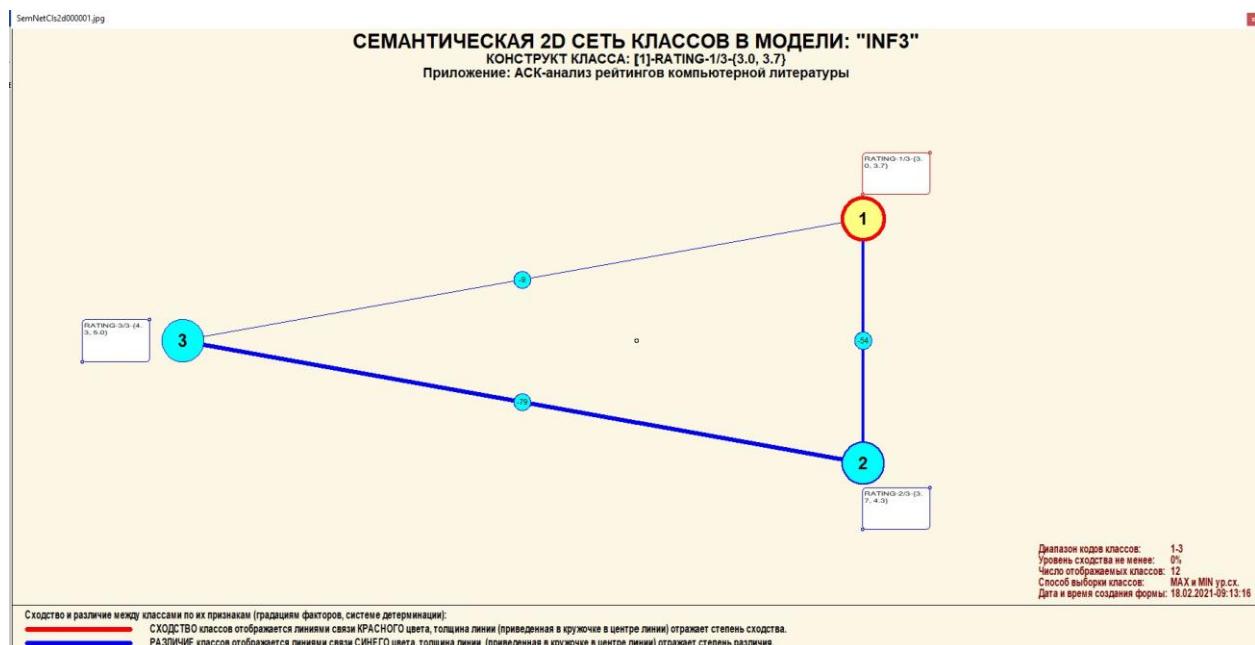


Рисунок 21 - Семантическая 2D сеть классов

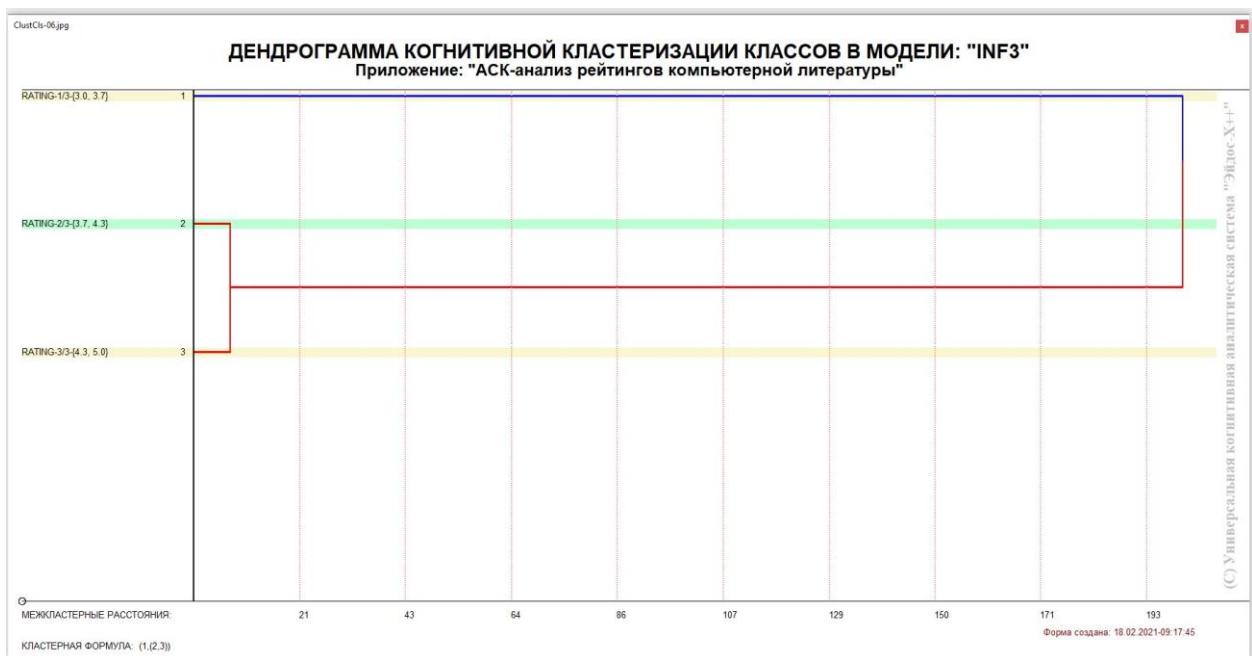


Рисунок 22 – Дендрограмма когнитивной кластеризации

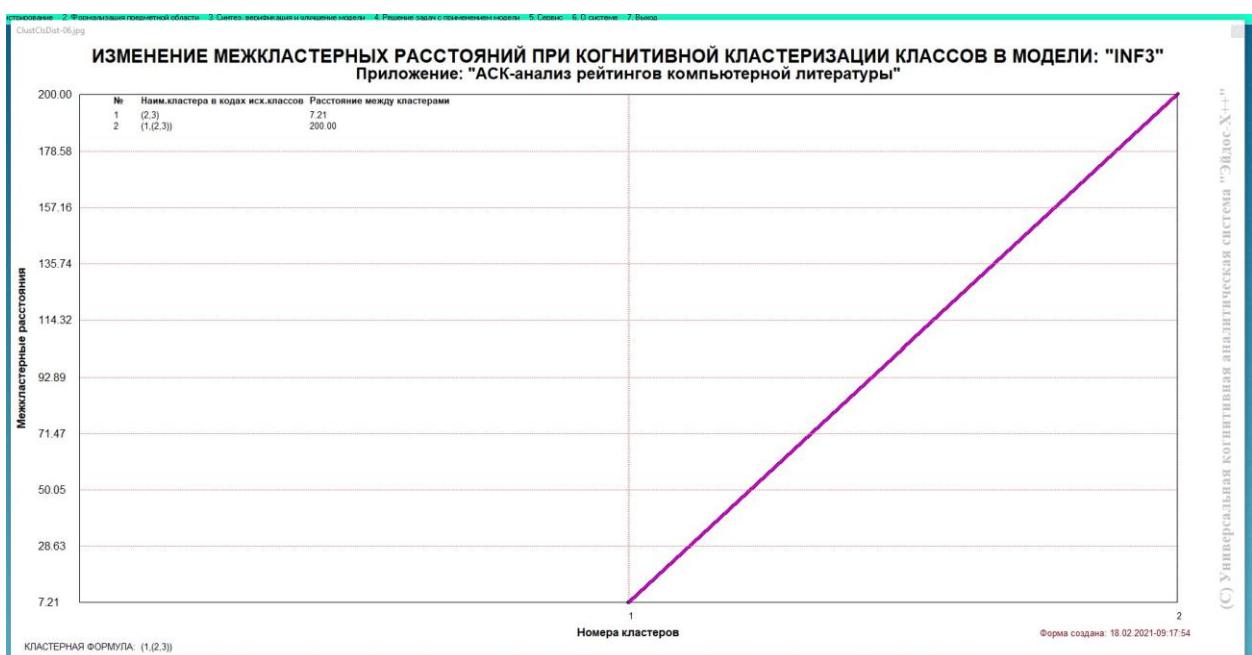


Рисунок 23 – График межкластерных расстояний классов

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

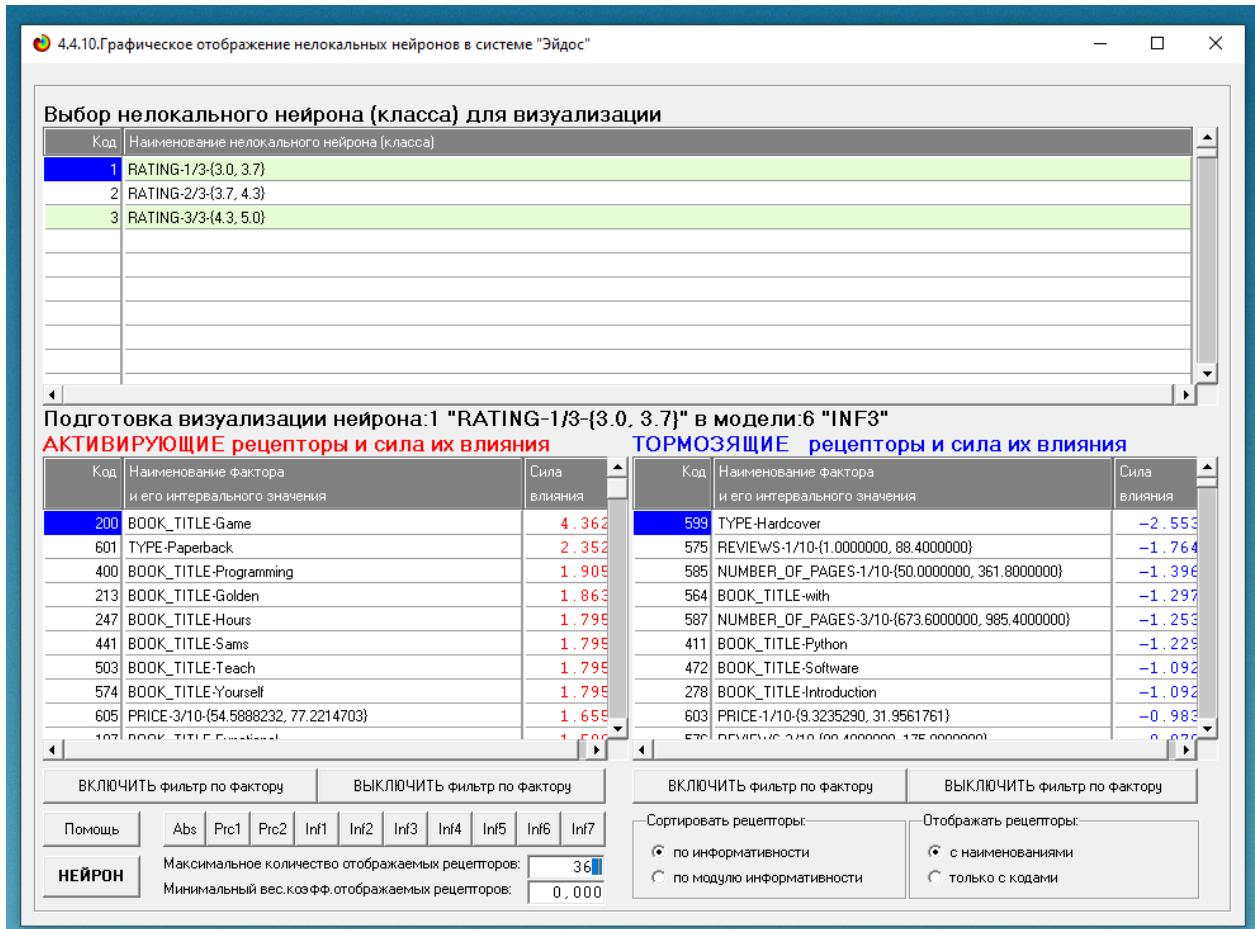


Рисунок 24 - Графическое отображение нелокальных нейронов в системе Aidos-X

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

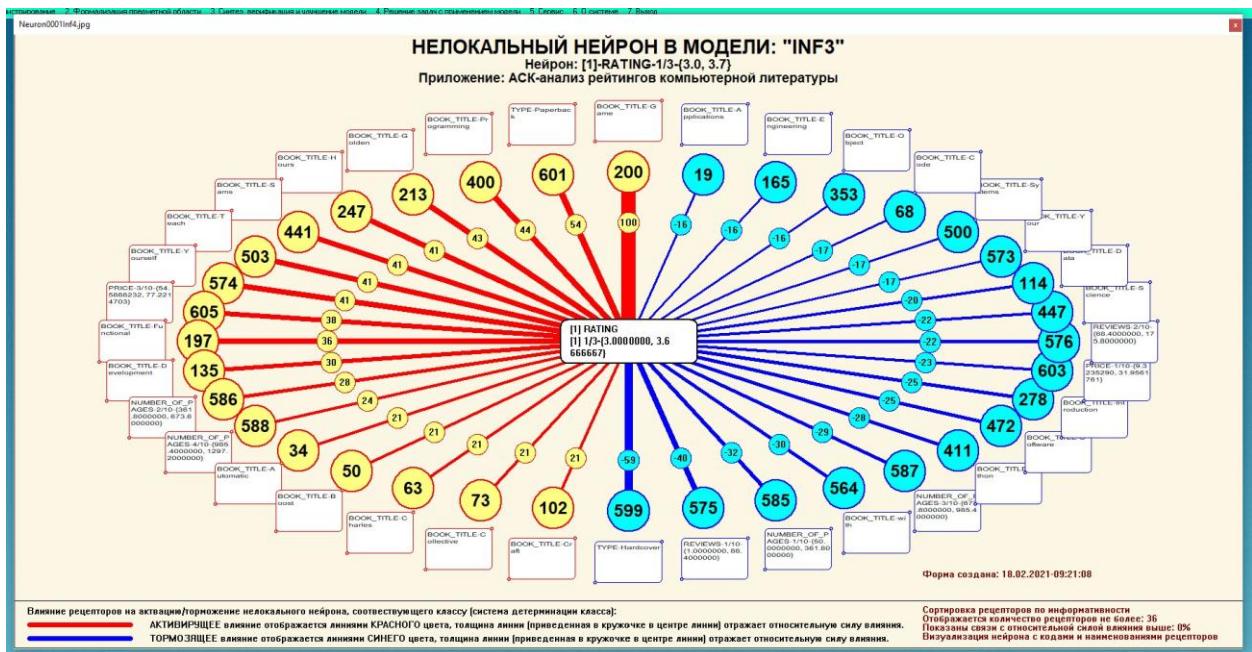


Рисунок 25 - Нелокальный нейрон в модели “INF3”

Дополнение модели нейрона связями факторов позволяет построить классическую когнитивную карту ситуации (будущего состояния АОУ). Детальная внутренняя структура любой связи отображается в форме инвертированной когнитивной диаграммы (рисунок 26). Необходимо отметить, что все указанные графические формы генерируются системой Aidos-X автоматически в соответствии с созданной моделью[9].

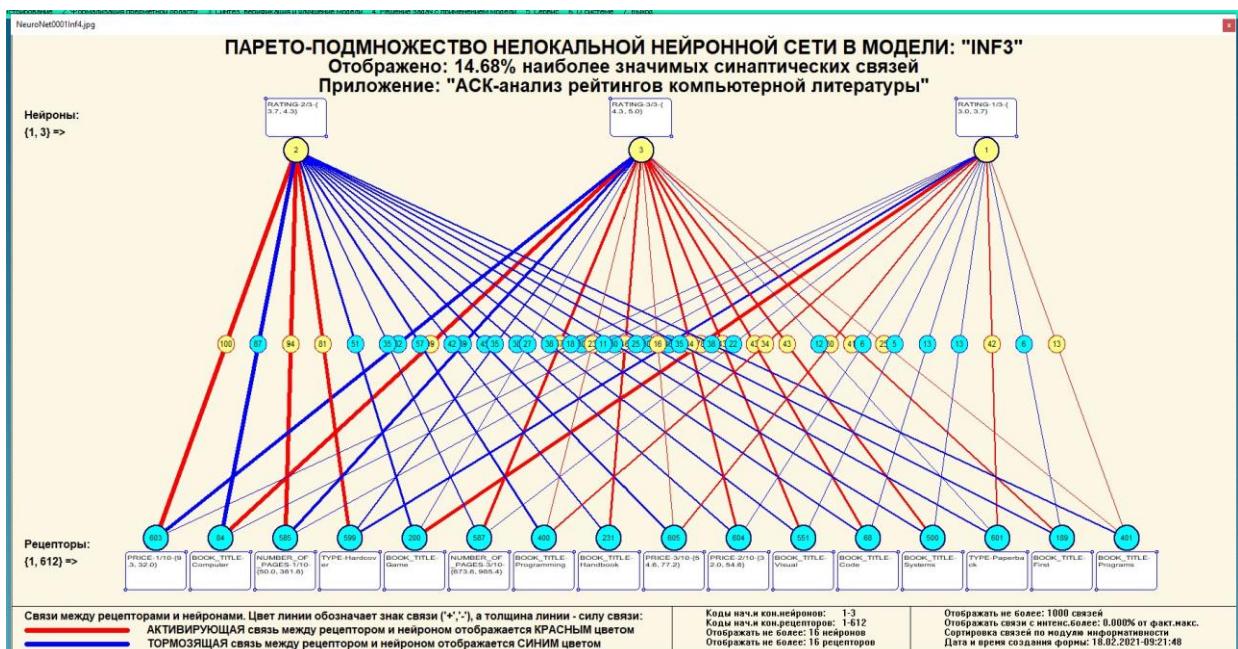


Рисунок 26 - Паретто – подмножество нелокальной нейронной сети

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 27).

На рисунке 28 приведен пример табличной выходной формы количественного автоматизированного SWOT- и PEST- анализа средствами системы Aidos.

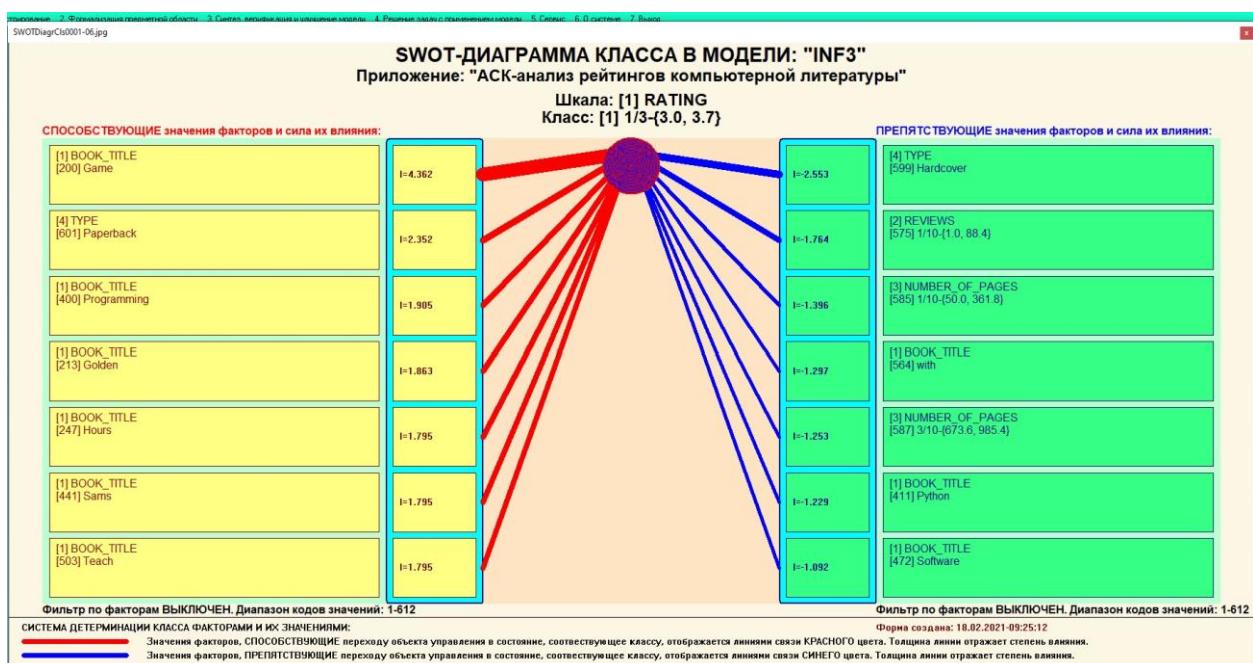
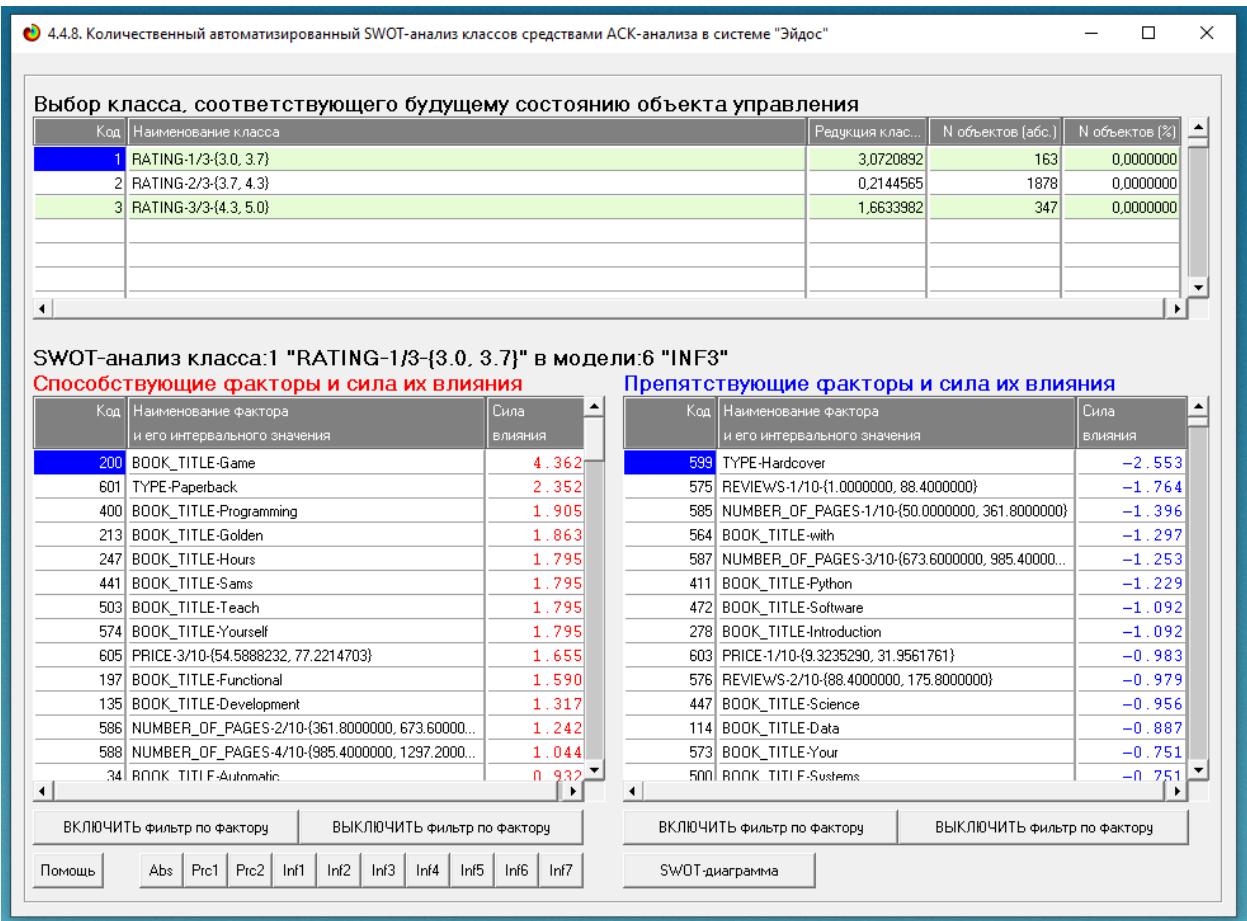


Рисунок 27 - Пример SWOT-матрицы в модели INF3

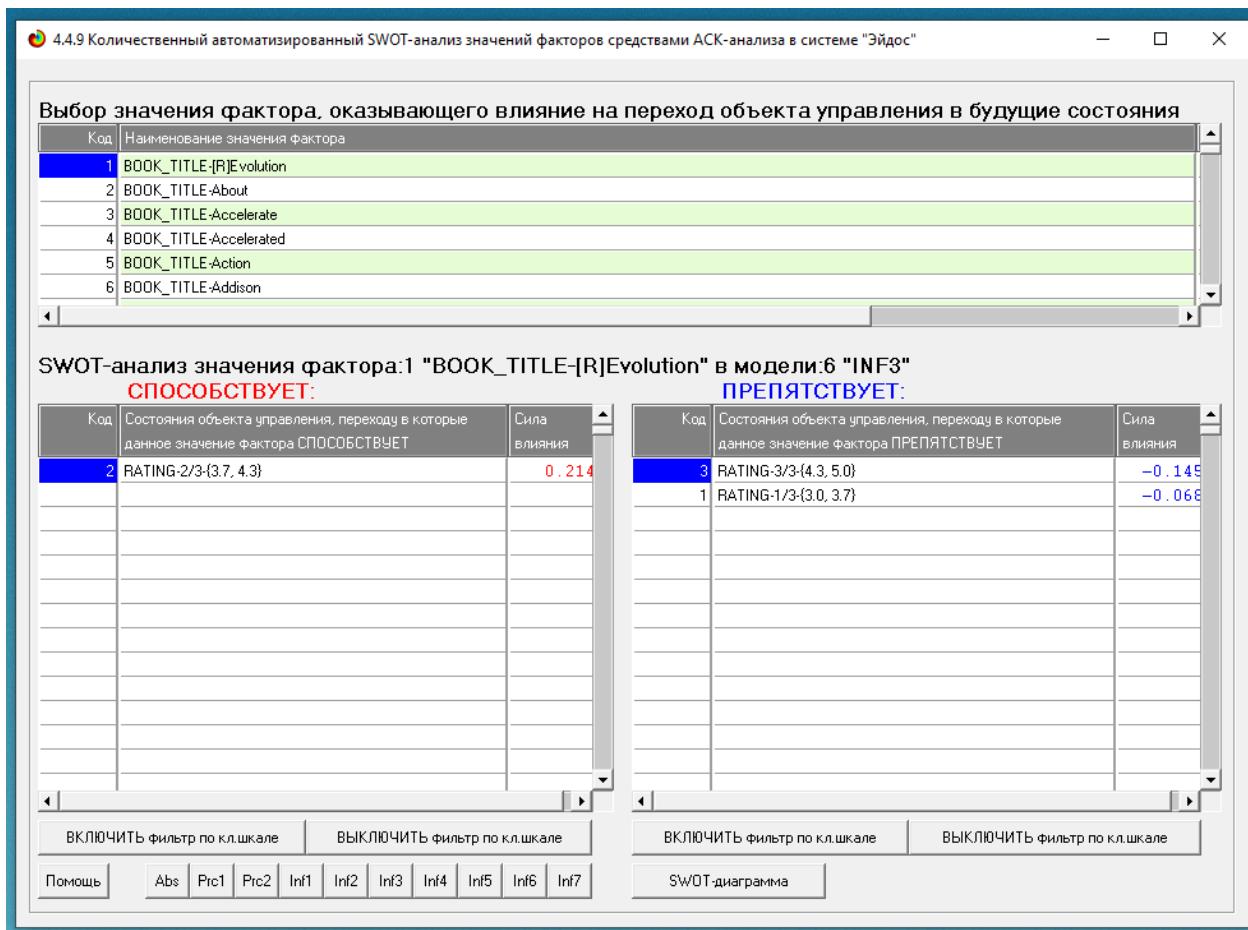


Рисунок 28 - Табличная выходная форма количественного автоматизированного SWOT- и PEST- анализа средствами системы Aidos

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

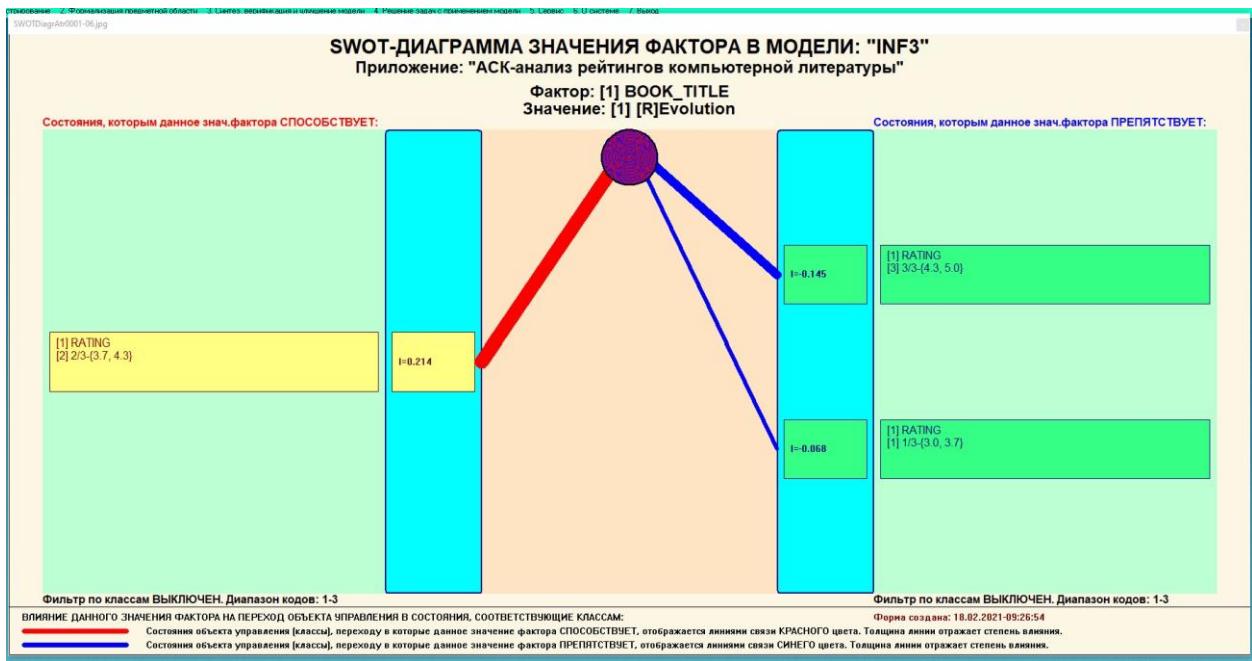


Рисунок 29 - Графическая выходная форма количественного автоматизированного SWOT- и PEST-анализа средствами системы Aidos

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 систем 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 проведен анализ компьютерной литературы системой искусственного интеллекта "Aidos-X++" с использованием общедоступной базы данных. При этом наиболее достоверной в данном приложении оказалась модель INF3, основанная на семантической мере целесообразности информации А.Харкевича при интегральном критерии «Сумма знаний». Точность модели составляет 0,993, что заметно выше, чем достоверность экспертных оценок, которая считается равной около 60%.

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>