

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 зависимости скорости передачи записи от  
характеристик оперативной памяти»  
Выполнил студент группы: ИТ2141 Мамонтов Антон Денисович

Допущен к защите \_\_\_\_\_  
Руководитель проекта д.э.н., к.т.н., профессор Луценко Е. В. (  )  
(подпись, расшифровка подписи)

Защищен \_\_\_\_\_

Оценка \_\_\_\_\_

Краснодар

2023

## РЕФЕРАТ

Курсовая работа содержит: 32 страниц, 30 рисунка, 10 литературных источников.

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

Цель данной курсовой работы заключается в создании интеллектуальных моделей, которые в полной мере отражают существующие причинно-следственные взаимосвязи между определенными фактами внешнего мира и скорости передачи записи оперативной памяти.

Для достижения поставленной цели применяется Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальная система «Эйдос».

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

<b>РЕФЕРАТ .....</b>	<b>2</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>1 СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Описание решения .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Поиск и объединение исходных данных .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 Ввод выборки в систему Aidos-X.....</b>	<b>8</b>
<b>1.4 Синтез и верификация моделей .....</b>	<b>10</b>
<b>1.5 Виды моделей Aidos-X .....</b>	<b>12</b>
<b>1.6 Результаты верификации моделей .....</b>	<b>14</b>
<b>2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Решение задач идентификации .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 SWOT и PEST матрицы и диаграммы .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3 Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3.1 Когнитивные диаграммы классов.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3.2 Когнитивные диаграммы значений факторов.....</b>	<b>24</b>
<b>2.3.3 Агломеративная когнитивная кластеризация значений факторов.....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.4 Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети .....</b>	<b>27</b>
<b>2.3.5 3D-интегральные когнитивные карты .....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.6 Когнитивные функции .....</b>	<b>29</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>30</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>31</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Технологии искусственного интеллекта быстро развиваются и применяются в самых разных областях, таких как финансы, тяжелая промышленность, здравоохранение, управление персоналом, музыка, журналистика, обслуживание клиентов и многое другое. Искусственный интеллект используется в алгоритмической торговле, маркетинговых исследованиях, управлении финансовым портфелем, опасной работе с роботами, медицинской диагностике, уходе за пожилыми людьми и пациентами, подборе персонала и управлении им, автоматизированной журналистике, поддержке клиентов и во многих других отраслях.

Данная курсовая работа посвящена решению задачи анализа, а именно анализу скорости передачи записи оперативной памяти по некоторым статистическим характеристикам внешнего мира. Выявление зависимостей между наблюдаемыми данными позволит облегчить процесс выбора оперативной памяти.

Из всего вышесказанного можно выделить цель работы. Целью данной работы является разработка интеллектуальных моделей, отражающих реально существующие причинно-следственные взаимосвязи между некоторыми характеристиками реального мира и скоростью оперативной памяти.

Для достижения поставленной цели в данной работе будет применена технология автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ), который будет осуществлён с помощью интеллектуальной системы «AidosX++».

# 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.

Главным фактором выбора АСК-анализа является то, что он включает в себя не только теорию, но и метод количественного выявления в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных данных крайне большой размерности числовой и не числовой природы, которые являются измеряемыми в различных типах шкал и единицах измерения.

Универсальная когнитивная аналитическая система Aidos-X в настоящее время выступает очень важным, развитым и доступным программным инструментарием для реализации АСК-анализа.

Преимущества данной системы:

- универсальность;
- содержит большое количество локальных и облачных учебных и научных приложений (в настоящее время их 31 и 368, 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;
- 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 от 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;

- 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 (развитая 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 данной работе будет реализовано решение поставленной задачи в четыре этапа в соответствии с методологией АСК-анализа:

1. Поиск и объединение исходных данных в единую таблицу и сохранение в файле 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 Поиск и объединение исходных данных

Входные данные, необходимые для обучения модели, были взяты из открытых источников. Итоговый файл содержит следующие данные:

- MemoryName – Наименование оперативной памяти;
- gen – поколение оперативной памяти;
- Время задержки – время задержки;
- Чтение неэшированной скорости передачи – скорости передачи;
- Текущая рыночная цена – цена одной плашки оперативной памяти;
- Скорость передачи записи – частота передачи данных;

Фрагмент исходных данных в виде таблицы MS Excel представлен на рисунке 1.

1	Наименование	gen	Время_задержки	Чтение_некэшированнс	Текущая_рыночная_цена	Скорость_передачи_записи
2	Kingston KF556C40-	DDR5	44	21600		18100
3	G Skill Intl F5-6400J3	DDR5	31	19500	909,98	16700
4	G Skill Intl F5-5600J3	DDR5	42	19400	627,98	16300
5	G Skill Intl F5-6000U	DDR5	28	18700		15900
6	Corsair CMT64GX5M	DDR5	37	16500		15400
7	Kingston 9905783-0-	DDR5	41	17800		15200
8	Team Group Inc. UD	DDR5	37	17400		15100
9	Kingston KF560C40-	DDR5	33	18100		15000
10	Corsair CMT32GX5M	DDR5	32	17400	559	15000
11	Corsair CMT32GX5M	DDR5	31	16900		14900
12	A-DATA Technology	DDR5	33	17300		14800
13	Corsair CMK32GX5M	DDR5	31	16800	499	14700
14	G Skill Intl F5-6000J4	DDR5	30	17100		14600
15	Kingston KF556C40-	DDR5	48	17100		14600
16	G Skill Intl F5-6000J3	DDR5	30	16400	699	14400
17	Corsair CMK64GX5M	DDR5	31	15800	799	14300
18	A-DATA Technology	DDR5	44	17400		14200
19	G Skill Intl F5-6000J4	DDR5	31	16200	664,98	14100
20	Kingston KF548C38-	DDR5	36	16600		14000
21	Corsair CMT32GX5M	DDR5	27	16000	699	14000
22	Kingston KF556C40-	DDR5	32	16300		13700
23	Kingston KF552C40-	DDR5	33	16200		13700
24	Golden Empire CL34	DDR5	29	15000		13700
25	Crucial Technology	DDR5	31	14900		13700
26	A-DATA Technology	DDR5	33	15800		13500
27	Corsair CMK32GX5M	DDR5	30	15400	399	13500
28	G Skill Intl F5-5600J4	DDR5	22	14900	613,98	13500
29	Corsair CMT32GX5M	DDR5	29	15500		13200
30	G Skill Intl F5-5600U	DDR5	25	14400	599	13000
31	Corsair CMT32GX5M	DDR5	28	14800	559	12900
32	Corsair CMK32GX5M	DDR5	32	14700	379	12900
33	Crucial Technology	DDR5	27	15500	123,99	12600
34	GIGA - BYTE Techno	DDR5	24	14400	499	12400
35	Corsair CM5S16GM4	DDR5	24	13900		12400
36	Corsair CM5S16GM4	DDR5	24	13400		12400

Рисунок 1 – Фрагмент обучающей выборки

### 1.3 Ввод выборки в систему Aidoss-X

Затем обучающая выборка в формате `xlsx`, импортирована в систему Aidoss-X: скопирована в папку `Inp_data` и переименована в `Inp_data.xlsx`.

Далее был использован универсальный программный интерфейс импорта данных в систему Aidoss-X, а именно режим 2.3.2.2 (Рисунок 2).

В форме задания размерности модели системы указываем диапазоны столбцов и желаемое количество градаций описательных и классификационных шкал (Рисунок 3).



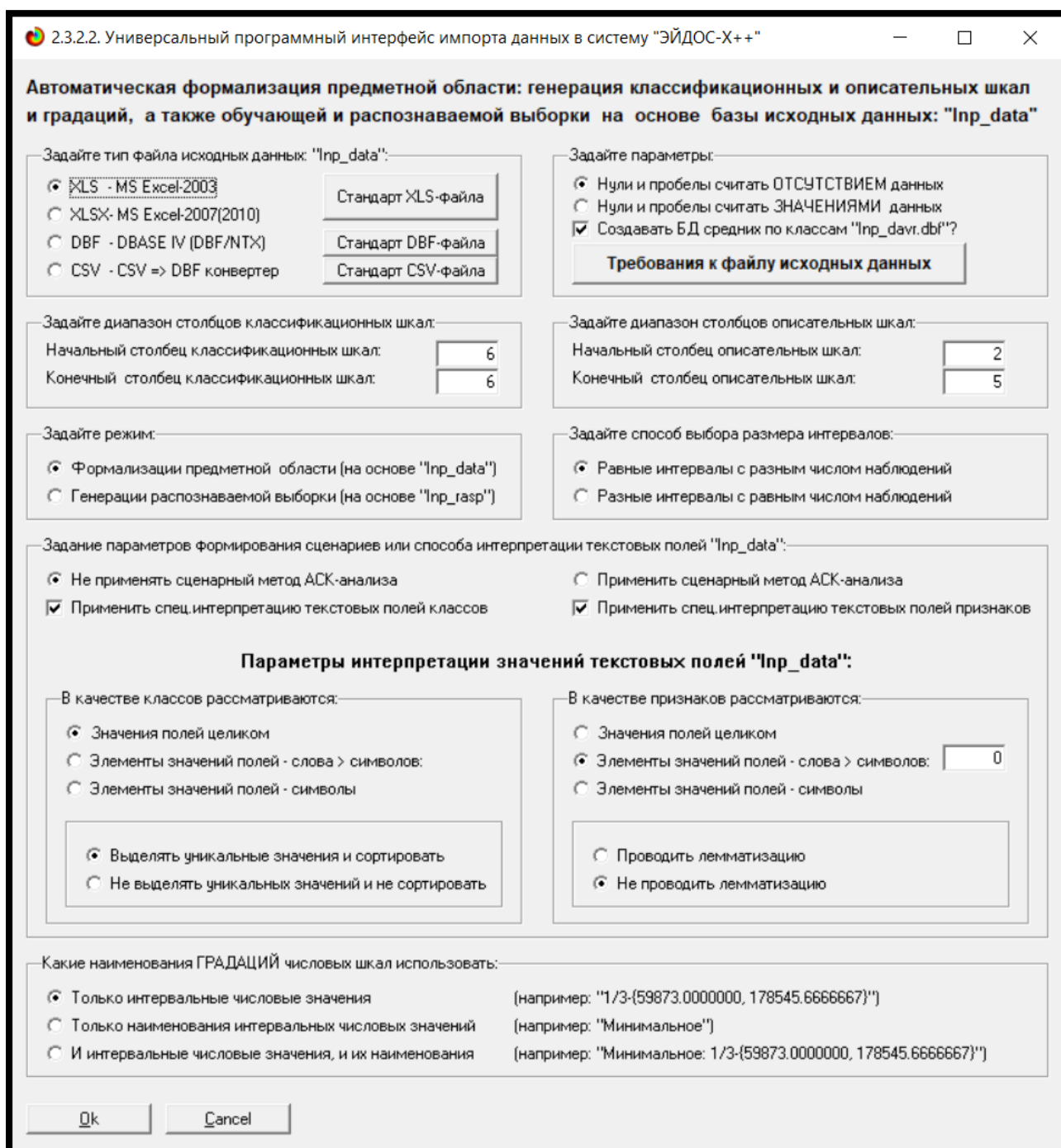


Рисунок 2 – Интерфейс импорта данных

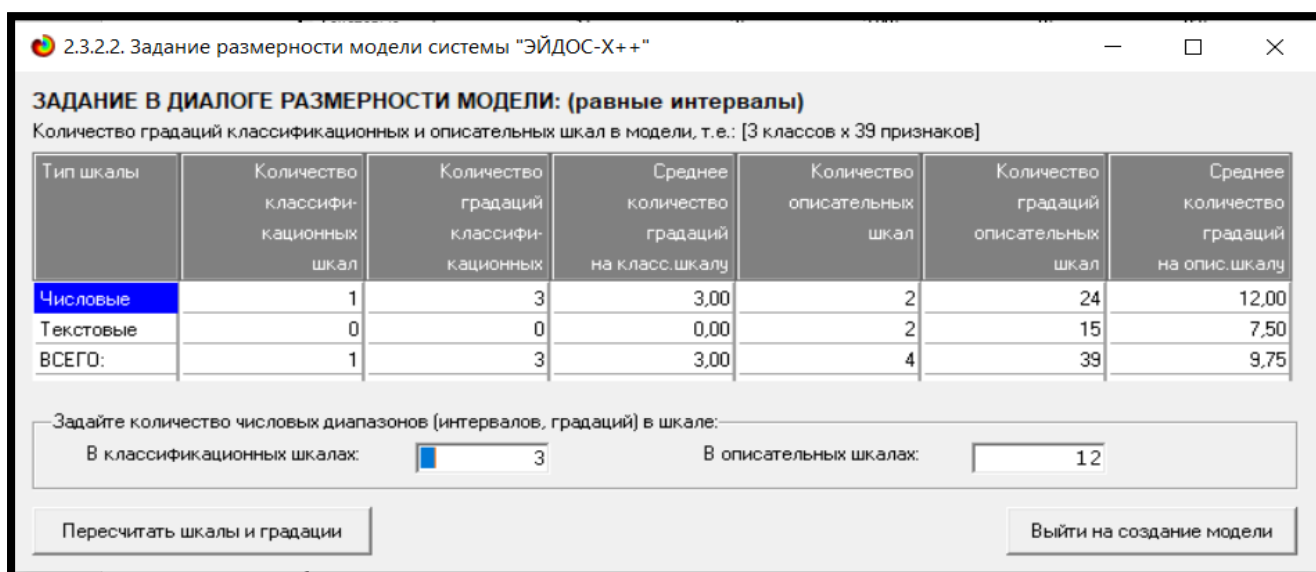


Рисунок 3 – Задание размерности модели

Процесс импорта данных из внешней БД "Inp\_data.xlsx" в систему Aidos-X представлен на рисунке 4.

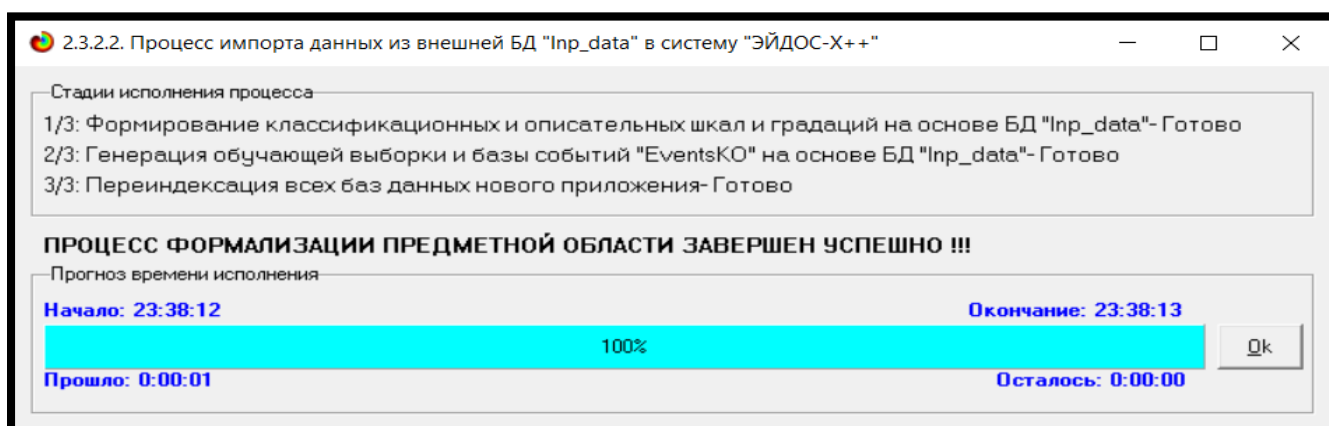


Рисунок 4 – Процесс импорта данных

Формирование классификационных и описательных шкал, с применением которых исходные данные кодируются и представляются в форме эвентологических баз данных, осуществляется автоматически после импорта. Тем самым этап формализации предметной области выполняется полностью автоматизировано.

## 1.4 Синтез и верификация моделей

Следующим шагом требуется запустить режим 3.5, в котором задаются модели для синтеза и верификации, а также задается модель, которой по

окончании режима присваивается статус текущей (рисунок 5).

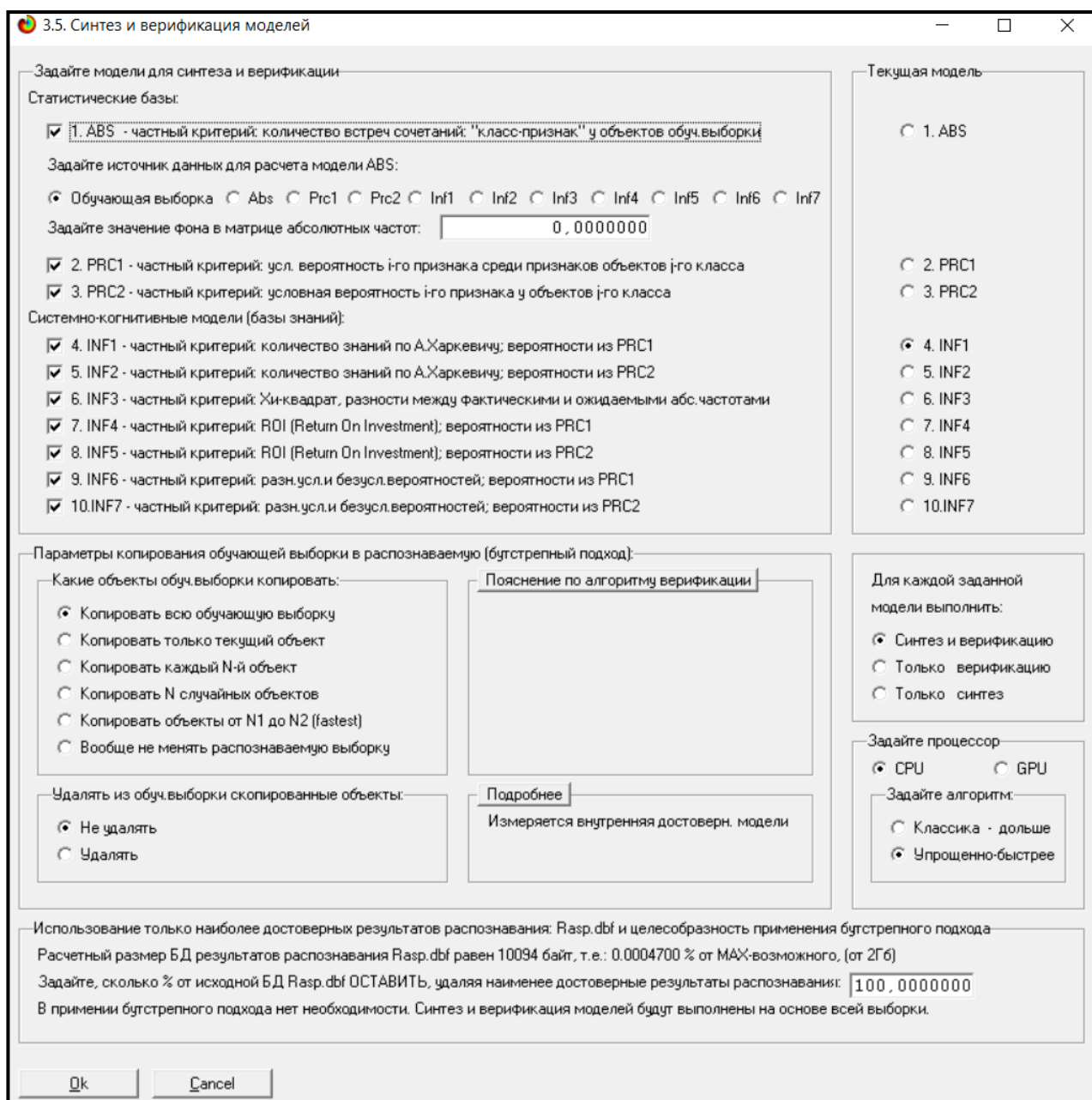


Рисунок 5 – Выбор моделей для синтеза и верификации

В данном режиме имеется много различных методов верификации моделей. Стадия процесса исполнения режима 3.5 и прогноз времени его окончания отображаются на экранной форме, приведенной на рисунке 6.

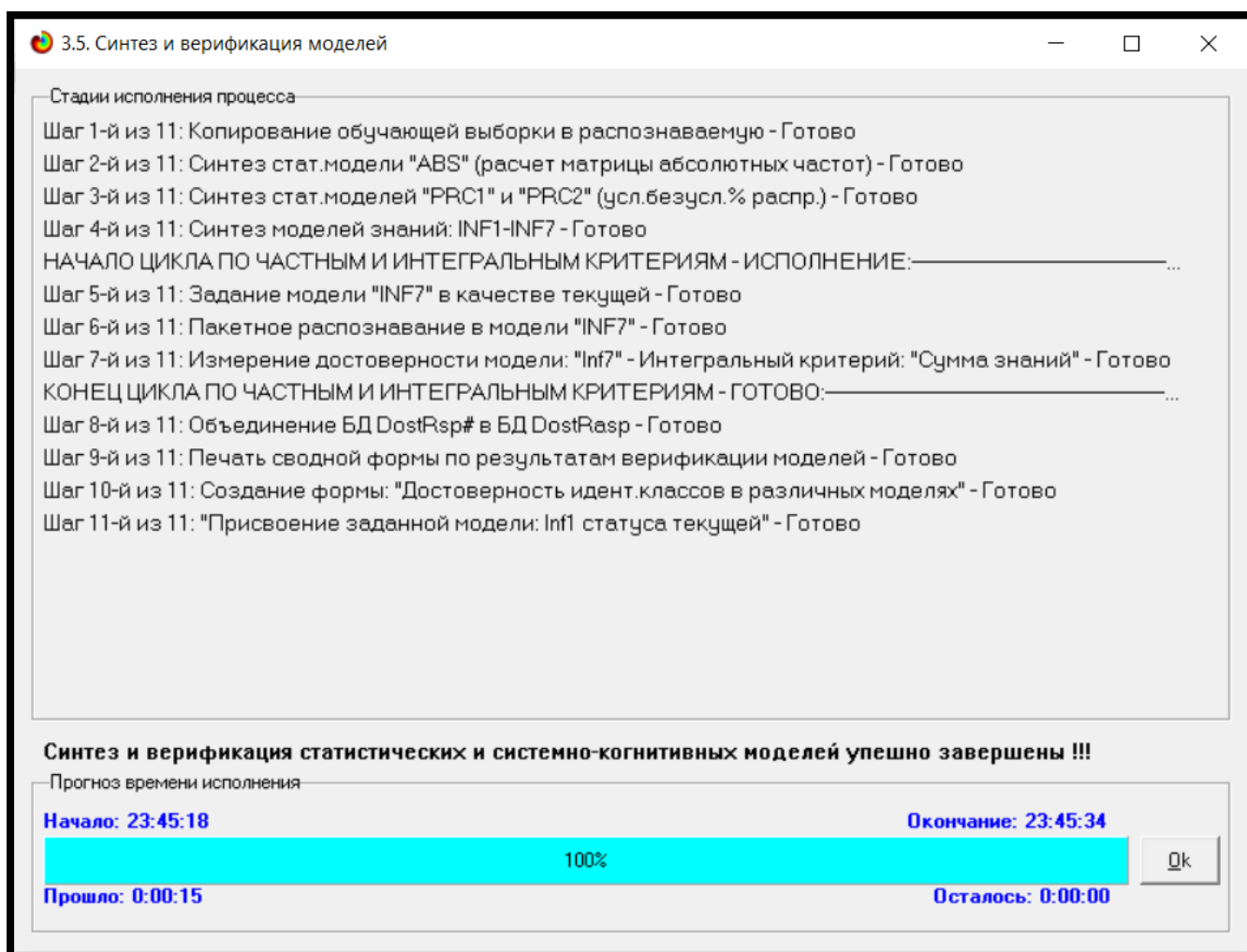


Рисунок 6 – Процесс исполнения режима 3.5

Стоит отметить, что синтез и верификация всех 10 моделей на данной задаче заняли 15 секунды. Далее перейдем непосредственно к выбору наиболее достоверной модели.

## 1.5 Виды моделей Aidos-X

На рисунках 7 и 8 приведены фрагменты созданных статистических и системно-когнитивных моделей (СК-модели).

Рассмотрим решение задачи идентификации на примере нескольких моделей, в которых 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.

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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. СКОРОСТЬ_П... 1/3 (11200.0000000, 14866.6666667)	2. СКОРОСТЬ_П... 2/3 (14866.6666667, 18533.3333333)	3. СКОРОСТЬ_П... 3/3 (18533.3333333, 22200.0000000)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1.0	GEN-DDR4			11.0	11.0	3.67	6.35
2.0	GEN-DDR5	29.0	10.0		39.0	13.00	14.73
3.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-1/12-(15.0000000, 17.7500000)			2.0	2.0	0.67	1.15
4.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-2/12-(17.7500000, 20.5000000)			2.0	2.0	0.67	1.15
5.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-3/12-(20.5000000, 23.2500000)	1.0		4.0	5.0	1.67	2.08
6.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-4/12-(23.2500000, 26.0000000)	7.0		2.0	9.0	3.00	3.61
7.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-5/12-(26.0000000, 28.7500000)	3.0	1.0		4.0	1.33	1.53
8.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-6/12-(28.7500000, 31.5000000)	10.0	2.0	1.0	13.0	4.33	4.93
9.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-7/12-(31.5000000, 34.2500000)	5.0	2.0		7.0	2.33	2.52
10.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-8/12-(34.2500000, 37.0000000)	1.0	2.0		3.0	1.00	1.00
11.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-9/12-(37.0000000, 39.7500000)						
12.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-10/12-(39.7500000, 42.5000000)		2.0		2.0	0.67	1.15
13.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-11/12-(42.5000000, 45.2500000)	1.0	1.0		2.0	0.67	0.58
14.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-12/12-(45.2500000, 48.0000000)	1.0			1.0	0.33	0.58
15.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-1/12-(13300.0000000, 14325...	5.0			5.0	1.67	2.89
16.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-2/12-(14325.0000000, 15350...	8.0			8.0	2.67	4.62
17.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-3/12-(15350.0000000, 16375...	9.0			9.0	3.00	5.20
18.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-4/12-(16375.0000000, 17400...	7.0	4.0		11.0	3.67	3.51
19.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-5/12-(17400.0000000, 18425...		2.0		2.0	0.67	1.15
20.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-6/12-(18425.0000000, 19450...		2.0		2.0	0.67	1.15
21.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-7/12-(19450.0000000, 20475...		1.0		1.0	0.33	0.58
22.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-8/12-(20475.0000000, 21500...			2.0	2.0	0.67	1.15
23.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-9/12-(21500.0000000, 22525...		1.0	4.0	5.0	1.67	2.08
24.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-10/12-(22525.0000000, 23550...			2.0	2.0	0.67	1.15

Рисунок 7 – Фрагмент матрицы абсолютных частот

5.5. Модель: "5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу; вероятности из PRC2"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. СКОРОСТЬ_ПЕ... 1/3 (11200.0000000, 14866.6666667)	2. СКОРОСТЬ_ПЕ... 2/3 (14866.6666667, 18533.3333333)	3. СКОРОСТЬ_ПЕ... 3/3 (18533.3333333, 22200.0000000)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1.0	GEN-DDR4			0.613	0.613	0.204	0.354
2.0	GEN-DDR5	0.101	0.101		0.201	0.067	0.058
3.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-1/12-(15.0000000, 17.7500000)			0.613	0.613	0.204	0.354
4.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-2/12-(17.7500000, 20.5000000)			0.613	0.613	0.204	0.354
5.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-3/12-(20.5000000, 23.2500000)	-0.431		0.523	0.092	0.031	0.478
6.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-4/12-(23.2500000, 26.0000000)	0.119		0.004	0.123	0.041	0.067
7.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-5/12-(26.0000000, 28.7500000)	0.104	0.090		0.195	0.065	0.057
8.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-6/12-(28.7500000, 31.5000000)	0.114	-0.106	-0.426	-0.418	-0.139	0.272
9.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-7/12-(31.5000000, 34.2500000)	0.084	0.145		0.229	0.076	0.073
10.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-8/12-(34.2500000, 37.0000000)	-0.224	0.488		0.263	0.088	0.364
11.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-9/12-(37.0000000, 39.7500000)						
12.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-10/12-(39.7500000, 42.5000000)		0.652		0.652	0.217	0.376
13.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-11/12-(42.5000000, 45.2500000)	-0.060	0.371		0.311	0.104	0.234
14.0	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-12/12-(45.2500000, 48.0000000)	0.221			0.221	0.074	0.127
15.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-1/12-(13300.0000000, 14325...	0.221			0.221	0.074	0.127
16.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-2/12-(14325.0000000, 15350...	0.221			0.221	0.074	0.127
17.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-3/12-(15350.0000000, 16375...	0.221			0.221	0.074	0.127
18.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-4/12-(16375.0000000, 17400...	0.038	0.242		0.280	0.093	0.130
19.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-5/12-(17400.0000000, 18425...		0.652		0.652	0.217	0.376
20.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-6/12-(18425.0000000, 19450...		0.652		0.652	0.217	0.376
21.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-7/12-(19450.0000000, 20475...		0.652		0.652	0.217	0.376
22.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-8/12-(20475.0000000, 21500...			0.613	0.613	0.204	0.354
23.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-9/12-(21500.0000000, 22525...			0.523	0.523	0.174	0.302
24.0	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДАЧИ-10/12-(22525.0000000, 23550...			0.613	0.613	0.204	0.354

Рисунок 8 – Фрагмент модели INF2

## 1.6 Результаты верификации моделей

Результаты верификации моделей, отличающихся частными критериями с двумя приведенными выше интегральными критериями, были отражены на рисунке 9.

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Ф-вал (F)	Точность модели	Полнота модели	Ф-критерий Ван Ризбергера	Сумма мод. уровней сход. истинно-полож. решений (STP)	Сумма мод. уровней сход. истинно-отриц. решений (STN)	Сумма мод. уровней сход. ложно-полож. решений (SFP)	Сумма мод. уровней сход. ложно-отриц. решений (SFN)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-критерий проф. Е.В. Луценко	Сред. уровень истинности
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Корреляция абс. частот с обр...	0.538	1.000	0.699	39.859	7.734	24.043	0.624	1.000	0.768			
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Сумма абс. частот по призна...	0.413	1.000	0.585	32.510		15.878	0.672	1.000	0.804			
2. PRIC1 - частный критерий: усл. вероятность и-го признака сред...	Корреляция усл.отн. частот с о...	0.538	1.000	0.699	39.859	7.734	24.043	0.624	1.000	0.768			
2. PRIC1 - частный критерий: усл. вероятность и-го признака сред...	Сумма усл.отн. частот по при...	0.413	1.000	0.585	39.526		27.509	0.590	1.000	0.742			
3. PRIC2 - частный критерий: условная вероятность и-го признака...	Корреляция усл.отн. частот с о...	0.538	1.000	0.699	39.859	7.734	24.043	0.624	1.000	0.768			
3. PRIC2 - частный критерий: условная вероятность и-го признака...	Сумма усл.отн. частот по при...	0.413	1.000	0.585	43.356		30.336	0.588	1.000	0.741			
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Семантический резонанс зна...	0.882	0.900	0.891	18.933		26.876	0.670	0.911	0.966	0.954	0.960	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Сумма знаний	0.538	0.980	0.695	19.279	3.319	4.170	0.062	0.822	0.997	0.901	0.901	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Семантический резонанс зна...	0.885	0.920	0.902	19.310	27.384	0.698	0.837	0.965	0.958	0.962	0.962	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Сумма знаний	0.538	0.980	0.695	19.300	3.477	4.134	0.042	0.824	0.998	0.902	0.902	
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между факти...	Семантический резонанс зна...	0.676	1.000	0.806	36.154	39.998	8.641	0.807	1.000	0.893	0.893		
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между факти...	Сумма знаний	0.676	1.000	0.806	31.108	36.784	5.676	0.846	1.000	0.916	0.916		
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятн...	Семантический резонанс зна...	0.935	0.860	0.896	17.491	25.372	0.196	0.996	0.989	0.946	0.967	0.967	
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятн...	Сумма знаний	0.500	0.980	0.662	16.067	0.861	2.473	0.012	0.867	0.999	0.928	0.928	
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятн...	Семантический резонанс зна...	0.935	0.850	0.896	17.756	25.458	0.195	0.909	0.989	0.951	0.970	0.970	
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятн...	Сумма знаний	0.500	0.980	0.662	15.366	0.875	2.423	0.004	0.864	1.000	0.927	0.927	
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	0.543	1.000	0.704	35.403	11.088	11.671	0.752	1.000	0.858	0.858		
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер...	Сумма знаний	0.495	1.000	0.662	18.703	1.518	7.198	0.722	1.000	0.839	0.839		
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	0.543	1.000	0.704	36.201	11.299	12.088	0.750	1.000	0.857	0.857		
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве...	Сумма знаний	0.495	1.000	0.662	21.012	1.799	8.330	0.716	1.000	0.835	0.835		

Рисунок 9 – Оценка достоверности моделей (F-критерий)

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	S-Полнота модели	L1-критерий проф. Е.В. Луценко	Средний модуль уровней сход. истинно-полож. решений	Средний модуль уровней сход. истинно-отриц. решений	Средний модуль уровней сход. ложно-полож. решений	Средний модуль уровней сход. ложно-отриц. решений	A-Точность модели A-Recall = ATR/ATP+	A-Полнота модели A-Recall = ATR/ATP+	L2-критерий проф. Е.В. Луценко	Процент правильной идентификац...
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Корреляция абс. частот с обр...	1.000	0.768	0.797	0.136	0.559	0.588	1.000	0.740	100.000	
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Сумма абс. частот по призна...	1.000	0.804	0.650		0.224	0.744	1.000	0.853	100.000	
2. PRIC1 - частный критерий: усл. вероятность и-го признака сред...	Корреляция усл.отн. частот с о...	1.000	0.768	0.797	0.136	0.559	0.588	1.000	0.740	100.000	
2. PRIC1 - частный критерий: усл. вероятность и-го признака сред...	Сумма усл.отн. частот по при...	1.000	0.742	0.791		0.387	0.671	1.000	0.803	100.000	
3. PRIC2 - частный критерий: условная вероятность и-го признака...	Корреляция усл.отн. частот с о...	1.000	0.768	0.797	0.136	0.559	0.588	1.000	0.740	100.000	
3. PRIC2 - частный критерий: условная вероятность и-го признака...	Сумма усл.отн. частот по при...	1.000	0.741	0.867		0.427	0.670	1.000	0.802	100.000	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Семантический резонанс зна...	0.954	0.960	0.421	0.286	0.112	0.182	0.790	0.698	0.741	90.000
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Сумма знаний	0.997	0.901	0.393	0.057	0.099	0.062	0.799	0.864	0.830	98.000
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Семантический резонанс зна...	0.958	0.962	0.420	0.291	0.116	0.209	0.783	0.667	0.721	92.000
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу, в...	Сумма знаний	0.998	0.902	0.394	0.060	0.098	0.042	0.800	0.904	0.849	98.000
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между факти...	Семантический резонанс зна...	1.000	0.893	0.723	0.526	0.360	0.668	1.000	0.801	100.000	
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между факти...	Сумма знаний	1.000	0.916	0.622	0.484	0.236	0.725	1.000	0.840	100.000	
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятн...	Семантический резонанс зна...	0.946	0.967	0.407	0.262	0.065	0.142	0.862	0.741	0.797	86.000
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятн...	Сумма знаний	0.999	0.928	0.328	0.017	0.050	0.012	0.867	0.965	0.913	98.000
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятн...	Семантический резонанс зна...	0.951	0.970	0.413	0.262	0.065	0.130	0.854	0.761	0.809	86.000
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятн...	Сумма знаний	1.000	0.927	0.314	0.017	0.049	0.004	0.864	0.988	0.922	98.000
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	1.000	0.858	0.708	0.191	0.278	0.718	1.000	0.836	100.000	
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер...	Сумма знаний	1.000	0.839	0.374	0.031	0.141	0.726	1.000	0.841	100.000	
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	1.000	0.857	0.724	0.195	0.288	0.716	1.000	0.834	100.000	
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве...	Сумма знаний	1.000	0.835	0.420	0.037	0.163	0.720	1.000	0.837	100.000	

Рисунок 10 – Оценка достоверности моделей (L1 и L2 критерии)

Из рисунка 9-10 можно сделать вывод о том, что в данном интеллектуальном приложении по F-критерию Ван Ризбергера наиболее достоверными моделями являются INF2 и INF5 с интегральным критерием «Сумма знаний» (F=0,902 максимуме 1,000), по критерию L1 профессора Е.В. Луценко наиболее достоверной является СК-модель INF1 и INF4 с интегральным критерием «Сумма знаний» (L1=0,927 при максимуме 1,000), а

по критерию L2 профессора Е.В. Луценко наиболее достоверной является СК-модель INF4 и INF5 с интегральным критерием «Сумма знаний» ( $L2=0,922$  при максимуме 1,000). 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 11).



Рисунок 11 – Виды прогнозов и принципы определения

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.

На рисунках 12-15 приведено частотное распределения числа истинных и ложных положительных и отрицательных решений в СК-моделях по данным обучающей выборки.

Левое распределение включает истинно-отрицательные и ложноположительные решения, а правое включает ложные отрицательные и истинно-положительные решения.

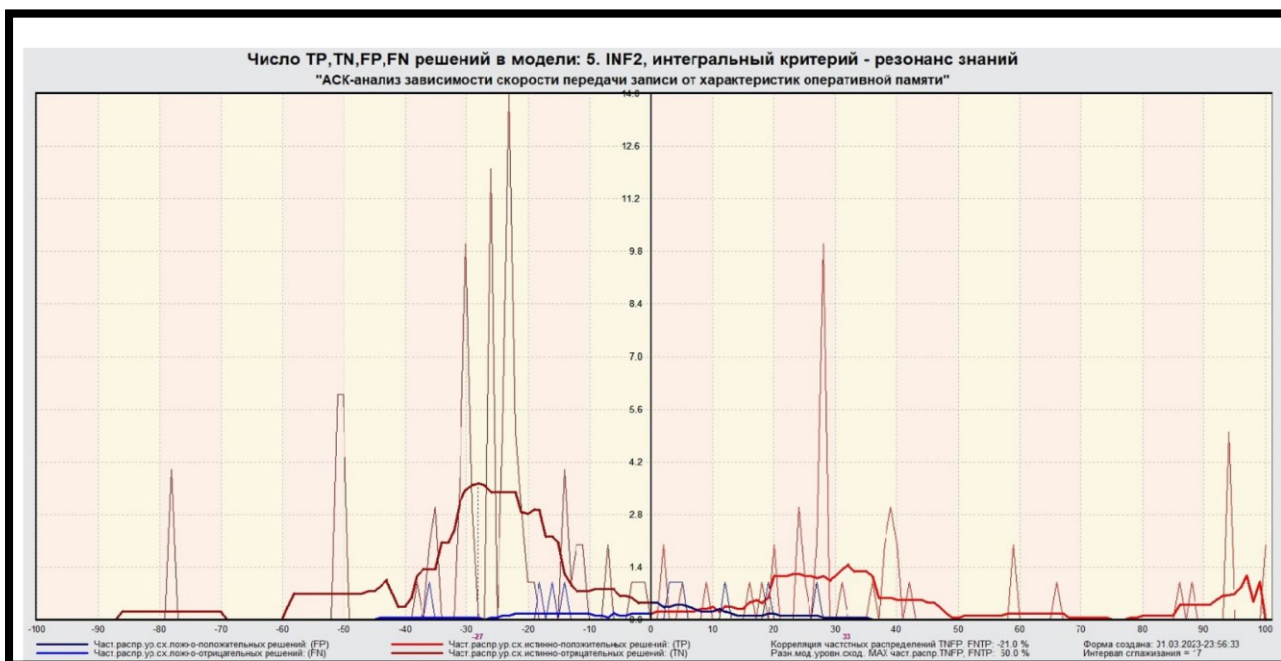


Рисунок 12 – Частотные распределения модели INF2 (резонанс знаний)

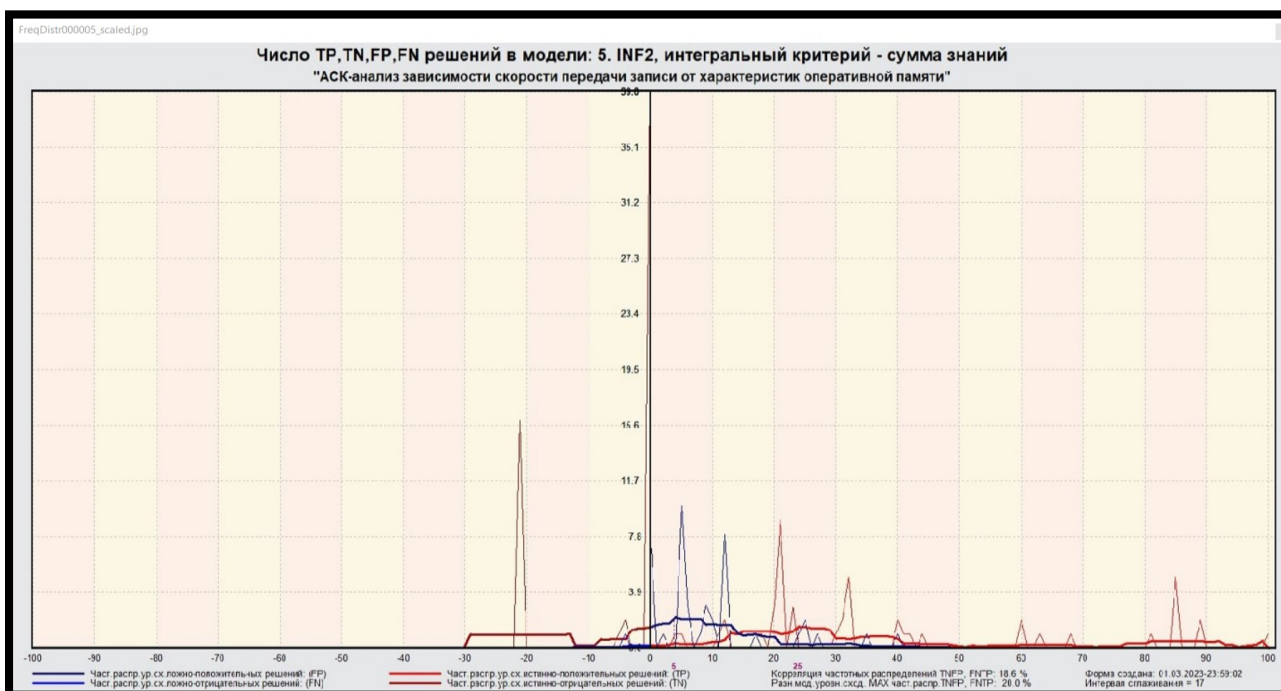


Рисунок 13 – Частотные распределения модели INF2 (сумма знаний)



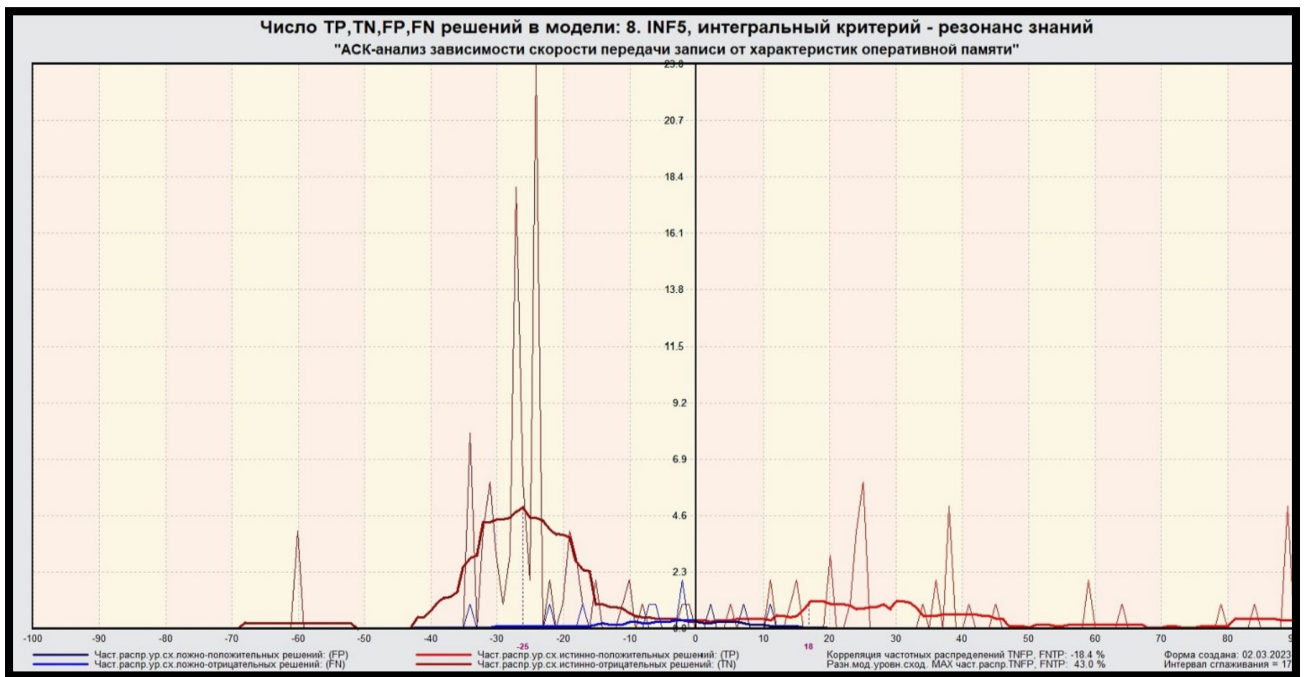


Рисунок 14 – Частотные распределения модели INF5 (резонанс знаний)

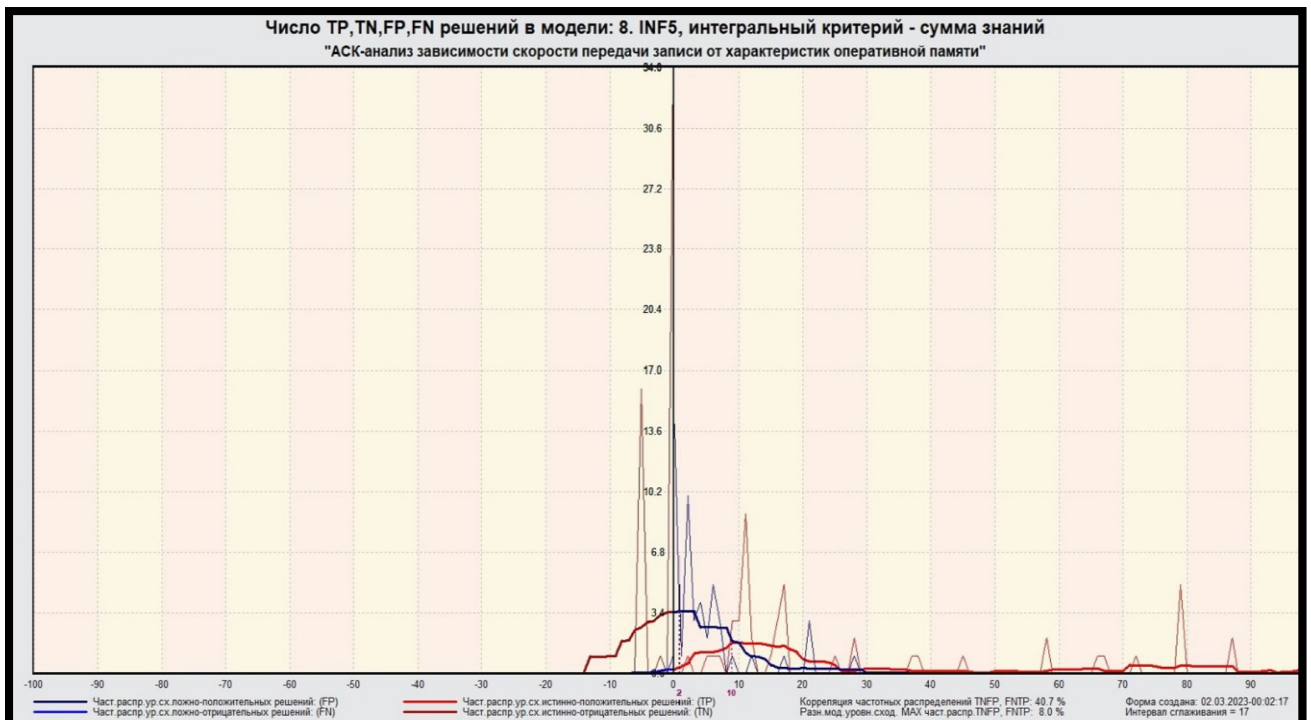


Рисунок 15 – Частотные распределения модели INF5 (сумма знаний)

## 2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ

### 2.1 Решение задач идентификации

Решим задачу системной идентификации, т.е. определим к каким респондентам к каким категориям относятся на основе обучающей выборки в наиболее достоверной СК-модели INF5 (режим 5.6) (рисунок 16, 17).

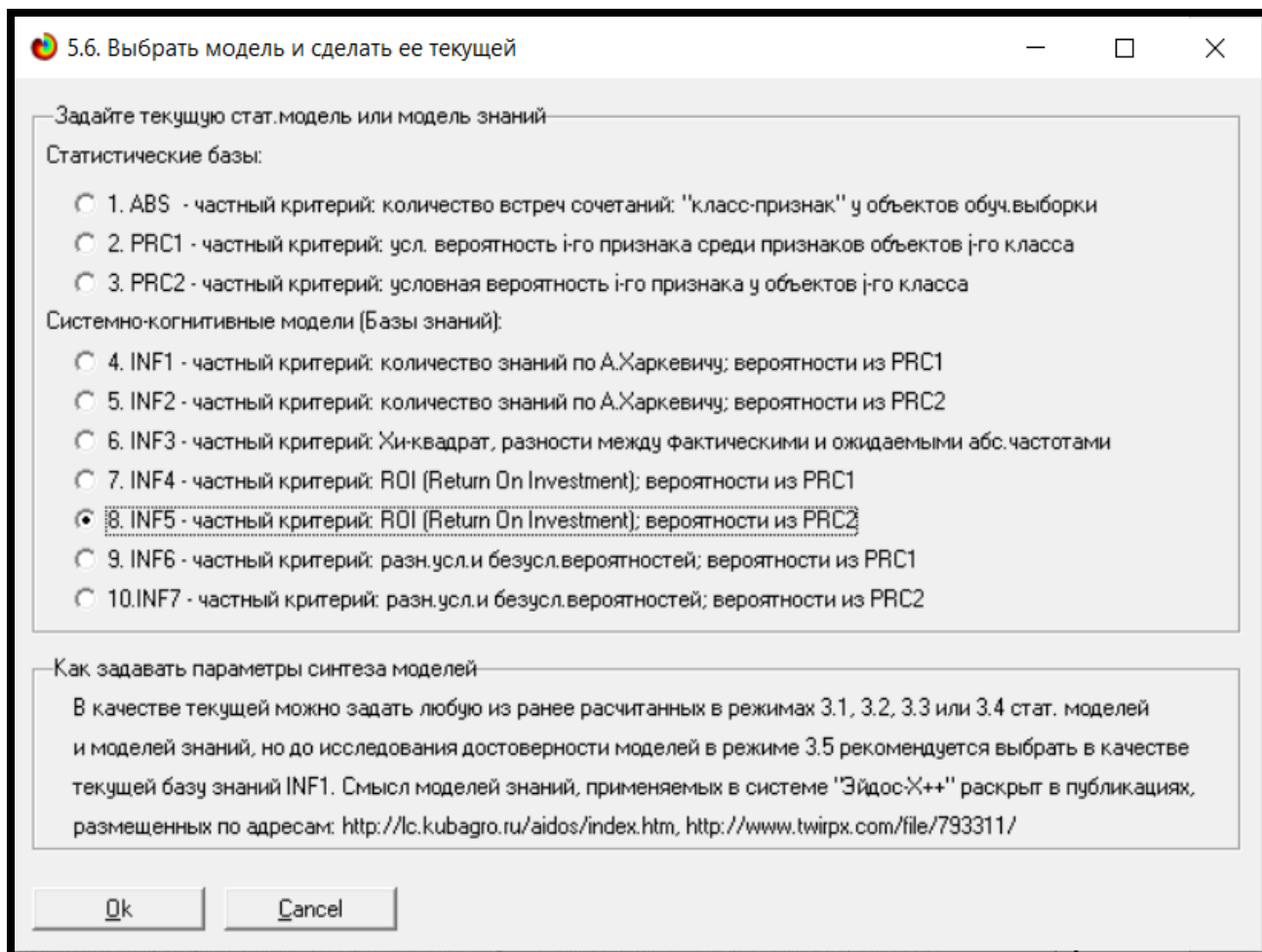


Рисунок 16 – Интерфейс задания модели

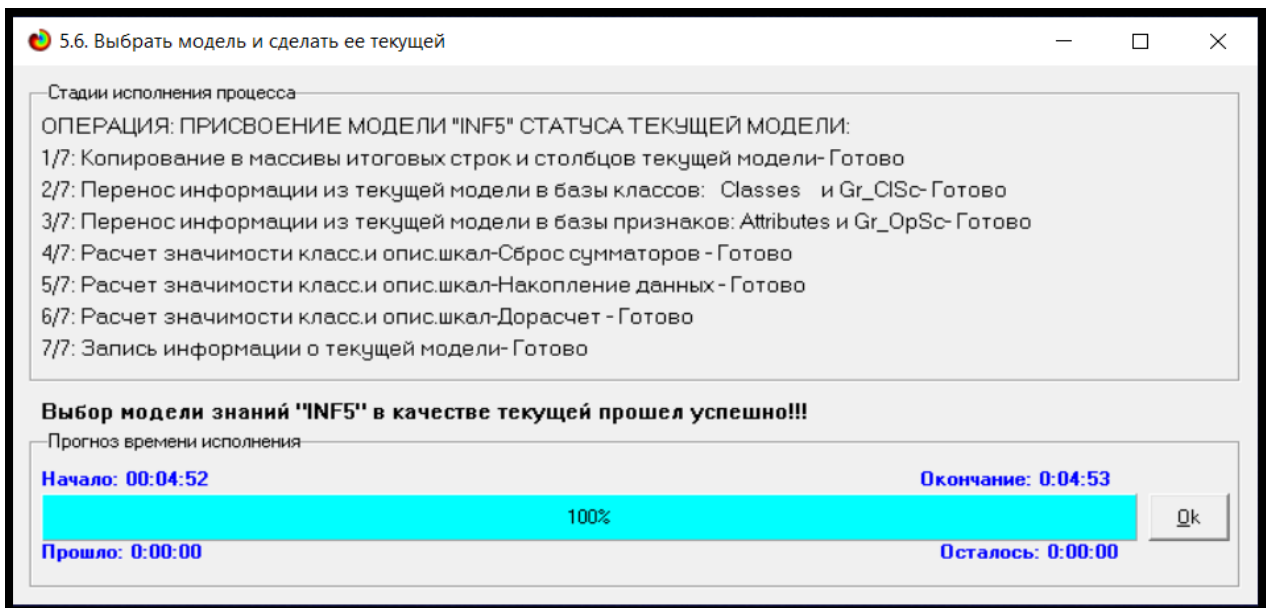


Рисунок 17 – Процесс загрузки модели

Затем следует провести пакетное распознавание в режиме 4.1.2.

(рисунок 18).

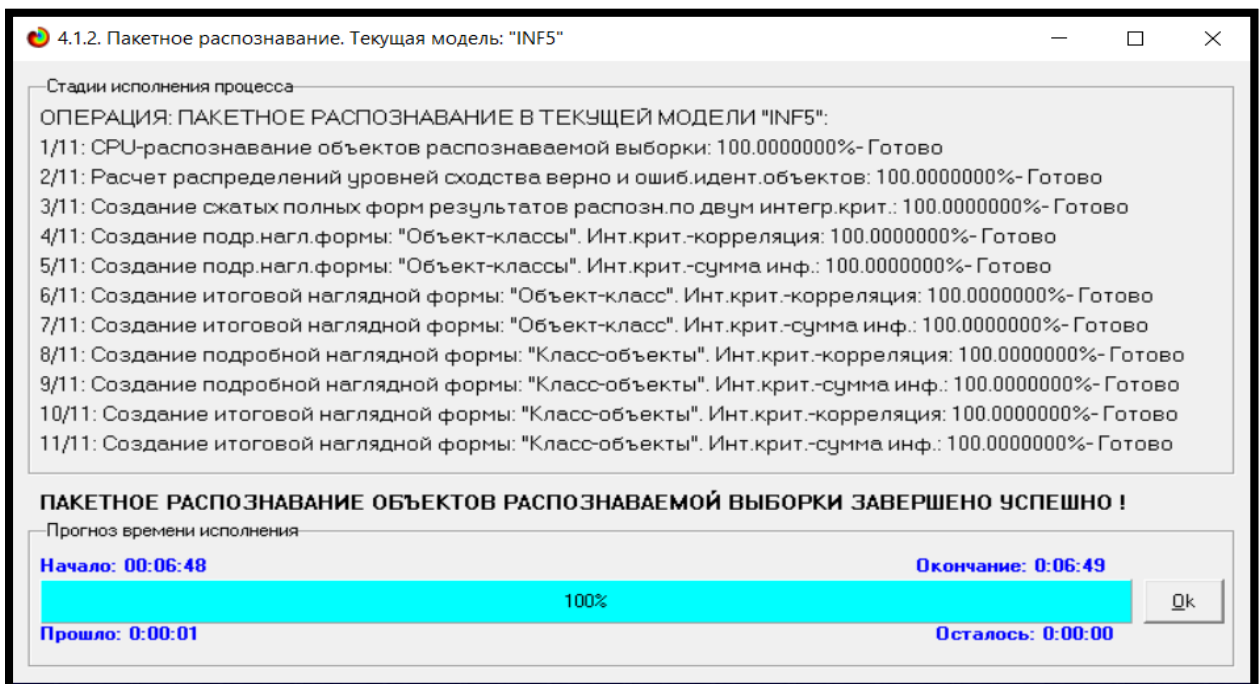


Рисунок 18 – Процесс пакетного распознавания модели

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

Режим 4.1.3 системы Aidos-X обеспечивает отображение результатов идентификации и прогнозирования в различных формах:

- Подробно наглядно: «Объект – классы».
- Подробно наглядно: «Класс – объекты».
- Итоги наглядно: «Объект – классы».
- Итоги наглядно: «Класс – объекты».
- Подробно сжато: «Объект – классы».
- Обобщенная форма по достоверности моделей при разных интегральных критериях.
- Обобщенный статистический анализ результатов идентификации по моделям и интегральным критериям.
- Статистический анализ результатов идентификации по классам, моделям и интегральным критериям.

На рисунке 19 и 20 приведен пример прогноза высокой и низкой достоверности частоты объектов и классов в модели INF5 на основе наблюдения предыстории их развития. Визуализация результатов распознавания представлена в соотношении: «Объект-классы» и «Класс-объекты».

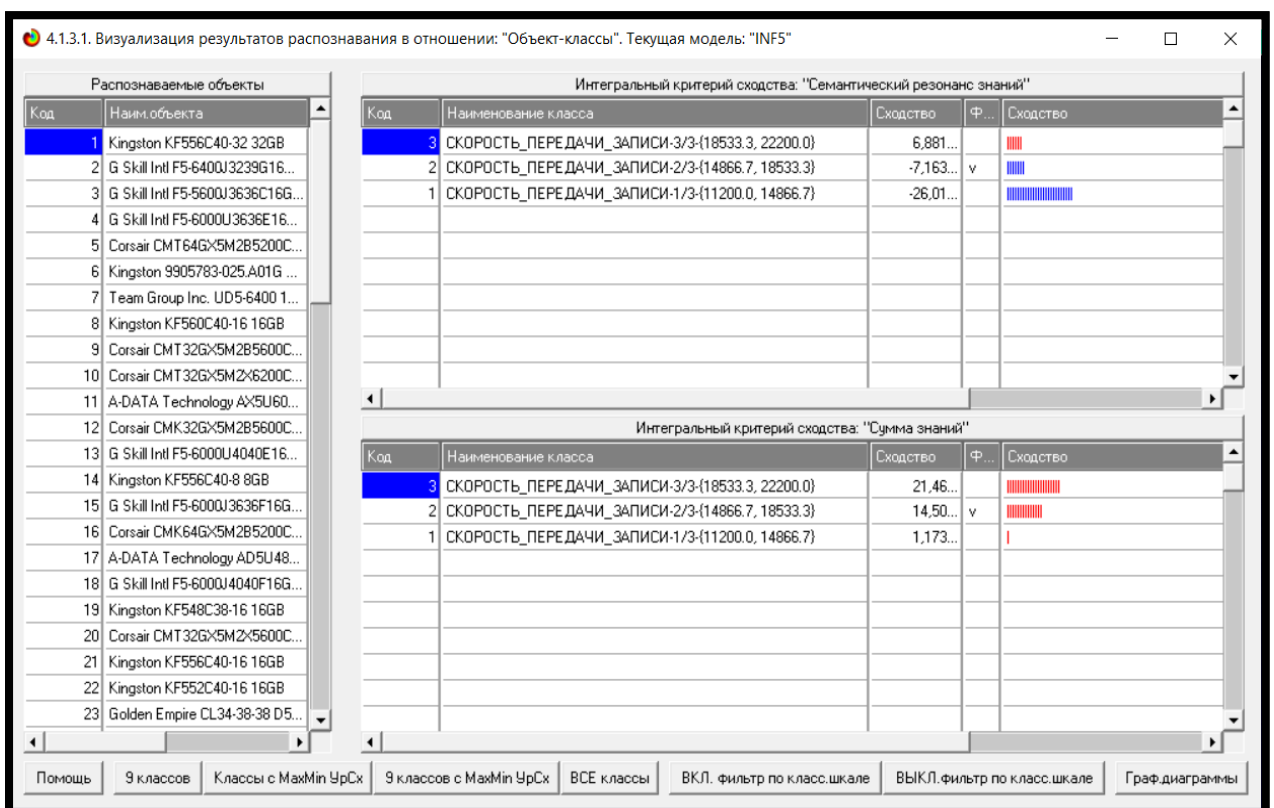


Рисунок 19 – Визуализация «Объект-классы»

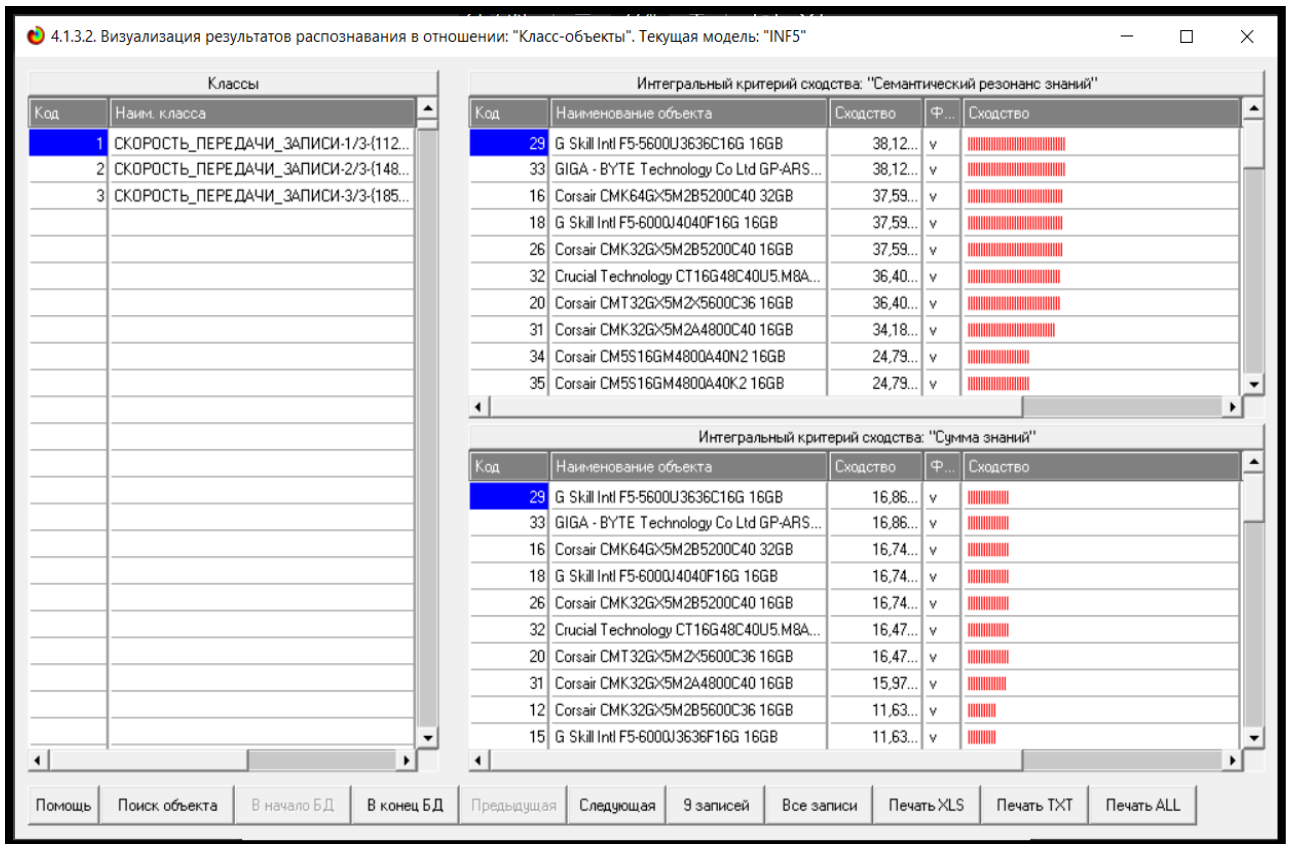


Рисунок 20 – Визуализация «Класс-объекты»

## 2.2 SWOT и PEST матрицы и диаграммы

При принятии решений определяется сила и направление влияния значений факторов на принадлежность состояний объекта моделирования к тем или иным классам, соответствующим различным будущим состояниям. По сути, это решение задачи SWOT-анализа.

Применительно к решаемой задаче, SWOT-анализ показывает, как различные критерии влияют на уровень заработной платы (рисунок 21).

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

**Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления**

Код	Наименование класса	Редукция клас...	N объектов (абс.)	N объектов (%)
1	СКОРОСТЬ_ПЕРЕДАЧИ_ЗАПИСИ-1/3-{11200.0000000, 14866.6666667}	0,3847274	99	58,0000000
2	СКОРОСТЬ_ПЕРЕДАЧИ_ЗАПИСИ-2/3-{14866.6666667, 18533.3333333}	1,4877569	33	20,0000000
3	СКОРОСТЬ_ПЕРЕДАЧИ_ЗАПИСИ-3/3-{18533.3333333, 22200.0000000}	1,3957985	33	22,0000000

SWOT-анализ класса: 1 "СКОРОСТЬ\_ПЕРЕДАЧИ\_ЗАПИСИ-1/3-{11200.0000000, 14866.6666667}" в модели:6...

**Способствующие факторы и сила их влияния**

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
2	GEN-DDR5	5.600
17	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДА...	3.600
16	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДА...	3.200
8	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-6/12-{28.7500000, 31.5000000}	2.200
15	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДА...	2.000
6	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-4/12-{23.2500000, 26.0000000}	1.600
9	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-7/12-{31.5000000, 34.2500000}	0.800
30	ТЕКУЩАЯ_РЫНОЧНАЯ_ЦЕНА-499	0.800
36	ТЕКУЩАЯ_РЫНОЧНАЯ_ЦЕНА-699	0.800
7	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-5/12-{26.0000000, 28.7500000}	0.600
14	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-12/12-{45.2500000, 48.0000000}	0.400
18	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДА...	0.400
27	ТЕКУЩАЯ_РЫНОЧНАЯ_ЦЕНА-124	0.400
28	ТЕКУЩАЯ_РЫНОЧНАЯ_ЦЕНА-379	0.400

**Препятствующие факторы и сила их влияния**

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
1	GEN-DDR4	-6.600
23	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДА...	-3.000
5	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-3/12-{20.5000000, 23.2500000}	-2.000
26	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДА...	-1.800
24	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДА...	-1.200
22	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДА...	-1.200
20	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДА...	-1.200
19	ЧТЕНИЕ_НЕКЭШИРОВАННОЙ_СКОРОСТИ_ПЕРЕДА...	-1.200
12	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-10/12-{39.7500000, 42.5000000}	-1.200
4	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-2/12-{17.7500000, 20.5000000}	-1.200
3	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-1/12-{15.0000000, 17.7500000}	-1.200
10	ВРЕМЯ_ЗАДЕРЖКИ-8/12-{34.2500000, 37.0000000}	-0.800
38	ТЕКУЩАЯ_РЫНОЧНАЯ_ЦЕНА-910	-0.600
34	ТЕКУЩАЯ_РЫНОЧНАЯ_ЦЕНА-678	-0.600

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору    ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

Помощь    Abs    Prc1    Prc2    Inf1    Inf2    Inf3    Inf4    Inf5    Inf6    Inf7

SWOT-диаграмма

Рисунок 21 – SWOT-матрица

На рисунке 22 приведен пример табличной выходной формы количественного автоматизированного SWOT-анализа и PEST-анализа средствами системы Aidos-X.

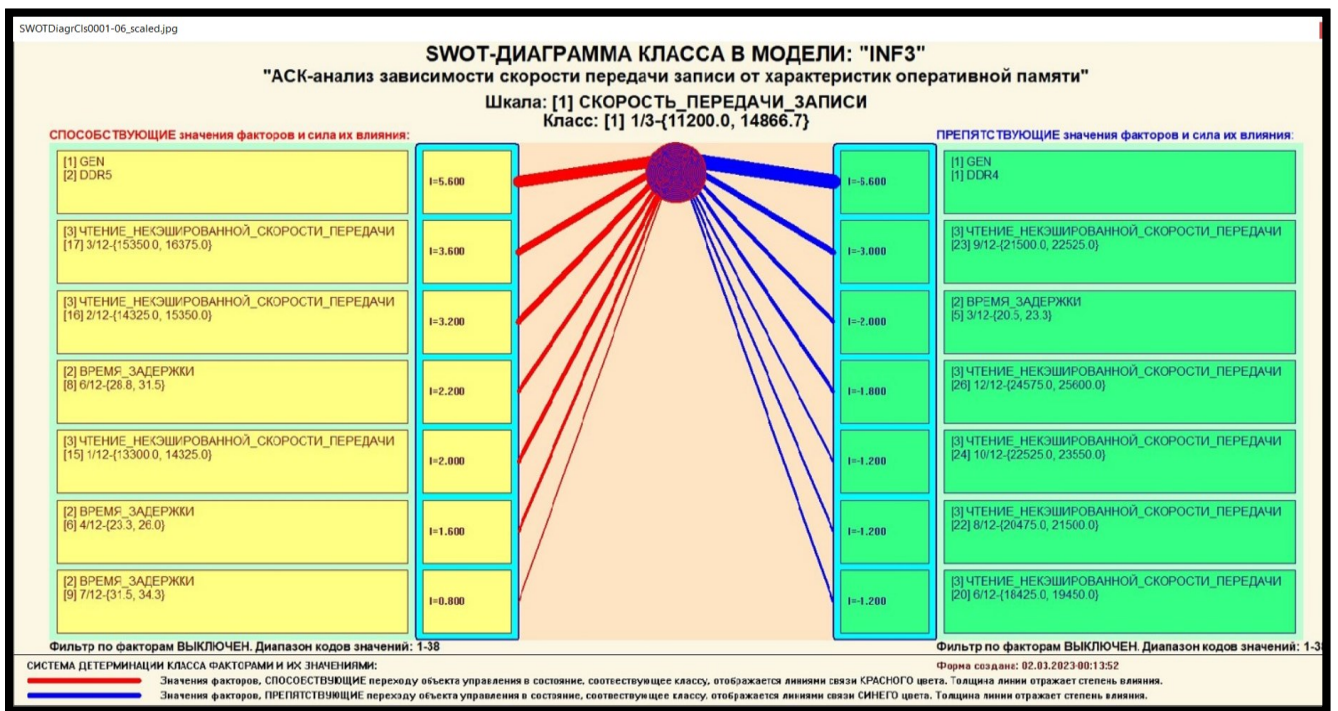


Рисунок 22 – SWOT-диаграмма

В левой стороне представлены факторы характерные для класса, а справа – нехарактерные.

### 2.3 Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели

Если модель предметной области достоверна, то исследование модели можно считать исследованием самого моделируемого объекта, т.е. результаты исследования модели корректно относить к самому объекту моделирования, «переносить на него».

В системе «Aidos-X» есть довольно много возможностей для такого исследования, но в данной работе из-за ограничений на ее объем мы рассмотрим лишь результаты кластерно-конструктивного анализа классов и признаков (когнитивные диаграммы и дендрограммы), а также нелокальные нейроны, нелокальные нейронные сети, 3d-интегральные когнитивные карты и когнитивные функции.

#### 2.3.1 Когнитивные диаграммы классов

Эти диаграммы отражают сходство/различие классов. Мы получаем их в режимах 4.2.2.1 и 4.2.2.2.

Отметим также, что на когнитивной диаграмме, приведенной на рисунке 23, показаны количественные оценки сходства/различия показателей. Важно, что эти результаты сравнения получены с применением системно-когнитивной модели, созданной непосредственно на основе эмпирических данных, а не как традиционно делается на основе экспертных оценок неформализуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции.

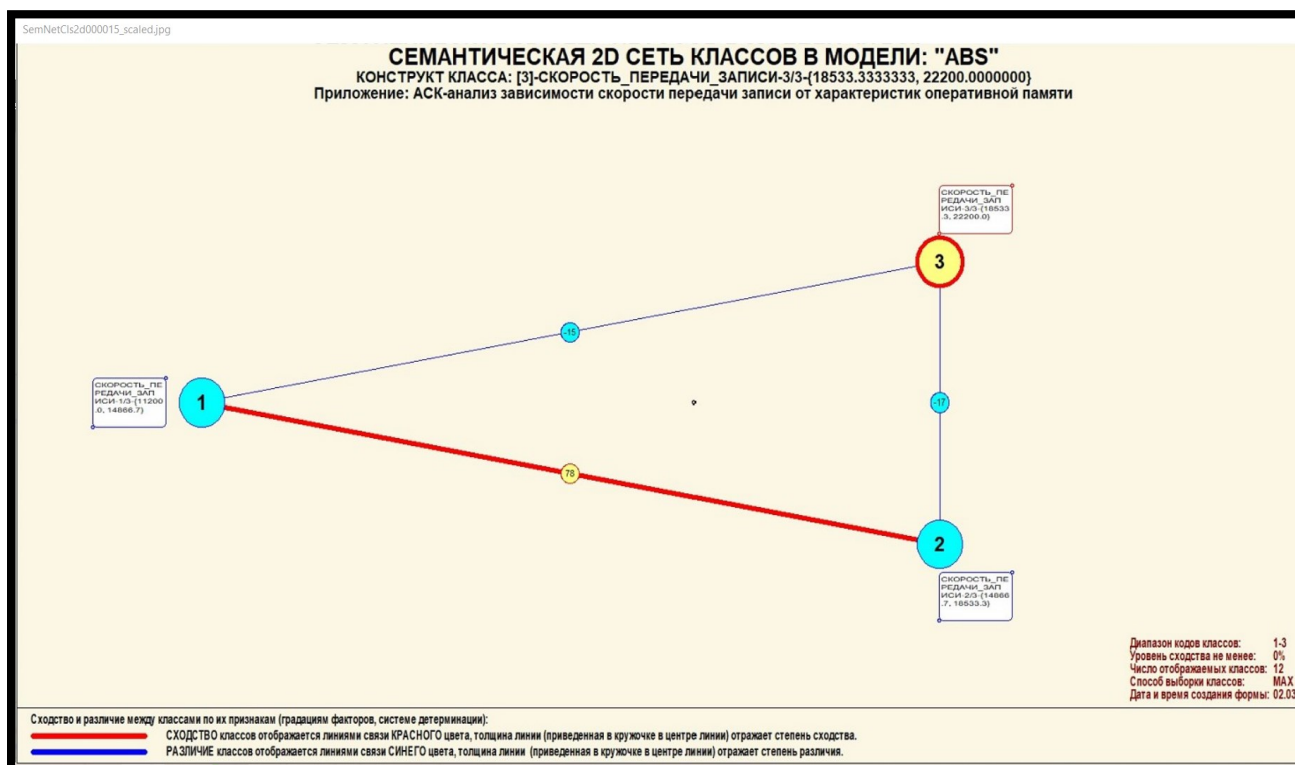


Рисунок 23 – Когнитивная диаграмма классов

### 2.3.2 Когнитивные диаграммы значений факторов

Подобные диаграммы отражают зависимость параметров. Эти диаграммы мы получаем в режимах 4.3.2.1 и 4.3.2.2 (рисунок 24).





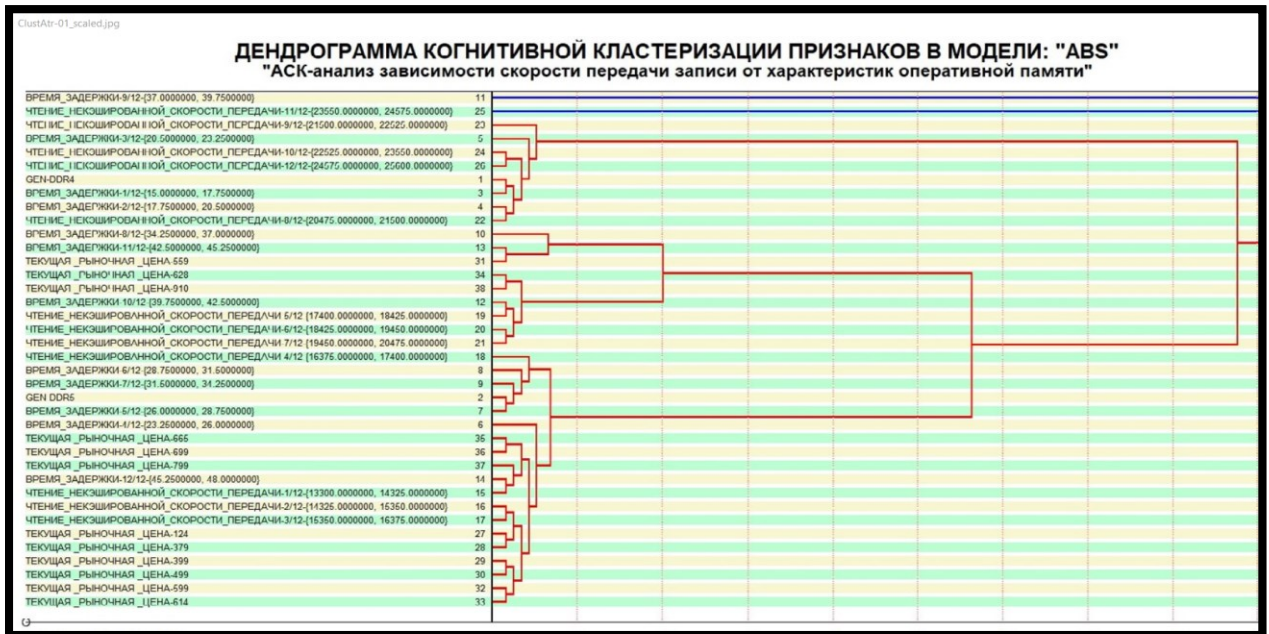


Рисунок 25 – Дендрограмма когнитивной кластеризации признаков

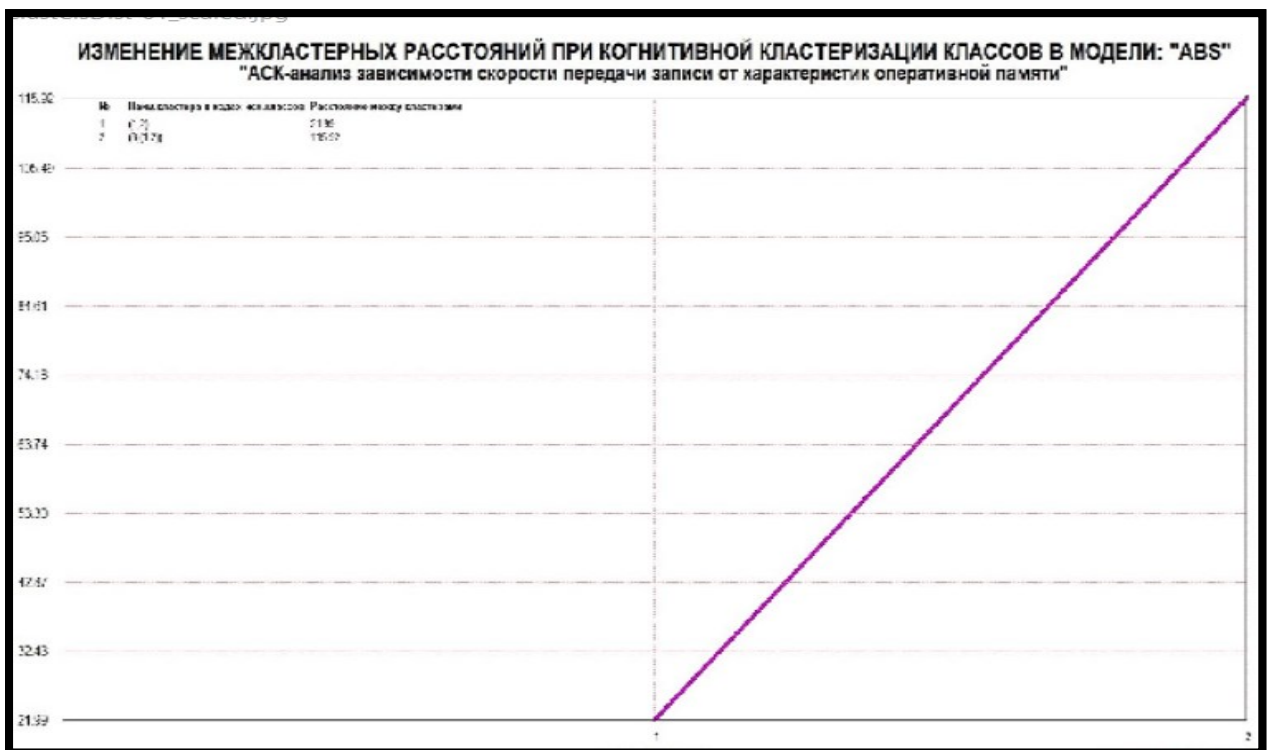


Рисунок 26 – График изменения межкластерных расстояний при когнитивной кластеризации признаков

Из дендрограммы мы видим, что все значения факторов образуют 2 четко выраженных кластера, объединенных в полюса конструкта (показаны синими и красным цветами). Хорошо видна группировка признаков по их смыслу.



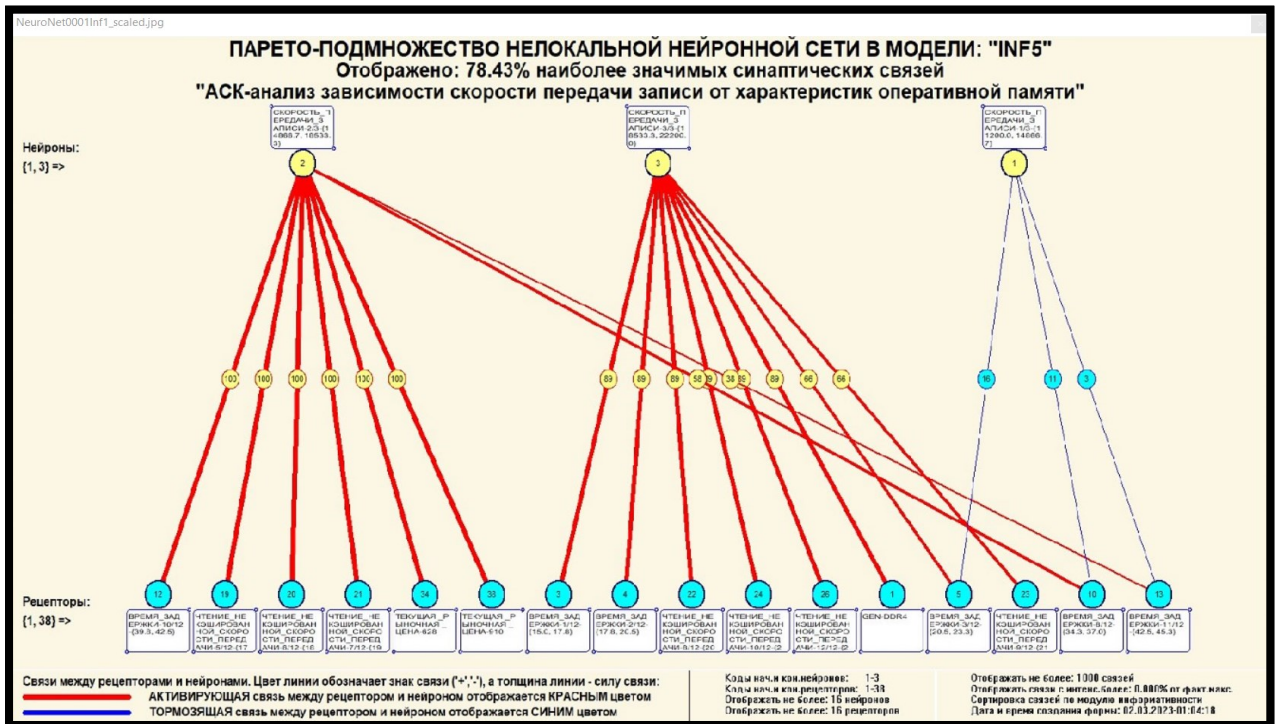


Рисунок 28 – Один слой нелокальной нейронной сети

### 2.3.5 3D-интегральные когнитивные карты

На рисунке 29 приведен фрагмент 3D-интегральной когнитивной карты, отражающий фрагмент СК-модели INF4.

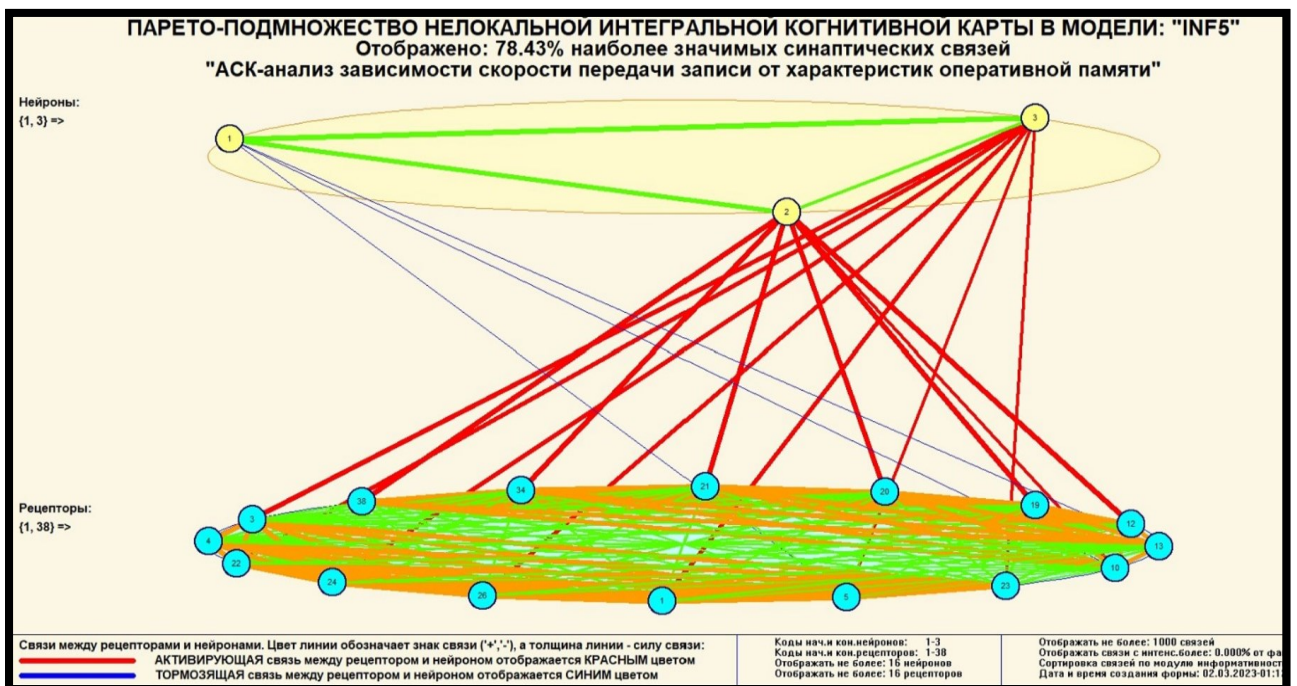


Рисунок 29 – 3D-интегральная когнитивная карта

### 2.3.6 Когнитивные функции

Такие диаграммы отражают то, как влияют градации различных факторов на прогноз. Эти диаграммы мы получаем в режиме 4.5 «Визуализация когнитивных функций» и некоторые из них представлены на рисунках 30.

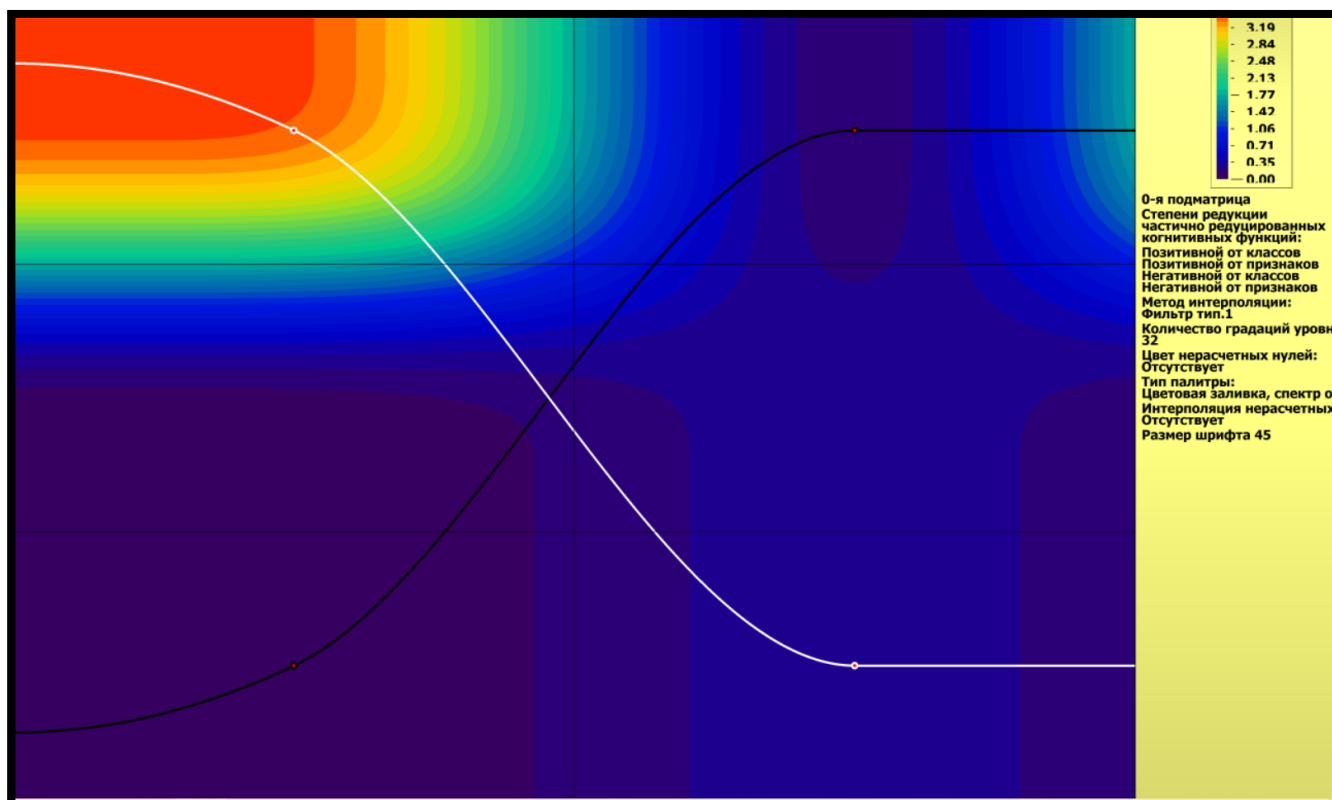


Рисунок 30 – Пример визуализации когнитивной функции по признаку 1  
Female и 2 Male

Зависимости между значениями параметров внешнего мира и показателями заработной платы в основном имеют довольно сложный характер, в чем можно наглядно убедиться из приведенных когнитивных функций.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Цель работы достигнута, поставленная проблема решена, что показывает анализ результатов численного эксперимента предложенных и реализованных в системе «Aidos-X», решение поставленных задач является вполне эффективным.

При помощи системы «Aidos-X» результатом реализованной работы являются созданные статистические и системно-когнитивные модели, в которых на основе эмпирических данных были сформированы обобщенные образы классов, показывающие предполагаемый уровень оптимальной скорости передачи оперативной памяти на основе этого, были достигнуты такие задачи, как идентификация, классификация и исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Луценко Е.В. Развитый алгоритм принятия решений в интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко, Е.К. Печурина, А.Э. Сергеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №06(160). С. 95 – 114. – IDA [article ID]: 1602006009. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2020/06/pdf/09.pdf>, 1,25 у.п.л.

2. Луценко Е.В. Количественный автоматизированный SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf>, 2,688 у.п.л.

3. Луценко Е.В., Подсистема агломеративной когнитивной кластеризации классов системы «Эйдос» ("Эйдос-кластер"). Пат. № 2012610135 РФ. Заяв. № 2011617962 РФ 26.10.2011. Опубл. От 10.01.2012. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2012610135.jpg>, 3,125 у.п.л.

4. Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр

Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf>, 3,062 у.п.л.

5. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСК- анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001.

– Режим доступа:<http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf>, 2 у.п.л.

6. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал

КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf>, 1,562 у.п.л.

7. Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001). С. 79 – 91. – IDA [article ID]: 0010301011. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf>, 0,812 у.п.л.

8. Луценко Е.В. Метод визуализации когнитивных функций – новый инструмент исследования эмпирических данных большой размерности / Е.В. Луценко, А.П. Трунев, Д.К. Бандык // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного



аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №03(067). С. 240 – 282. – Шифр

Информрегистра: 0421100012\0077, IDA [article ID]: 0671103018. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/03/pdf/18.pdf>, 2,688 у.п.л.

9. Луценко Е.В. Сценарный АСК-анализ как метод разработки на основе эмпирических данных базисных функций и весовых коэффициентов для разложения в ряд функции состояния объекта или ситуации по теореме А.Н.Колмогорова (1957) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №07(161). С. 76 – 120. – IDA [article ID]: 1612007009. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2020/07/pdf/09.pdf>, 2,812 у.п.л.

10. Луценко Е.В. Детальный численный пример сценарного Автоматизированного системно-когнитивного анализа в интеллектуальной системе "Эйдос" / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №08(162). С. 273 – 355. – IDA [article ID]: 1622008020. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2020/08/pdf/20.pdf>, 5,188 у.п.л.