

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

Лабораторная работа

АСК анализ изменения цен на потребительские товары за  
2014-2016 года

Выполнил студент 4 курса,  
группы ПИ1401  
Прудников С.В.

Руководитель  
профессор, д-р техн. наук Луценко Е.В.

## Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ.....</b>	<b>3</b>
1.1. Описание решения.....	3
1.2. Формирование базы исходных данных.....	4
1.3. «Синтез и верификация моделей предметной области.....	7
1.4. Результаты верификации моделей.....	8
<b>2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ</b>	<b>11</b>
2.1. Решение задачи.....	11
2.2. Кластерно-конструктивный анализ признаков.....	13
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>17</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>18</b>

# ВВЕДЕНИЕ

Сейчас искусственный интеллект (ИИ) рассматривают как прикладную область исследований, связанных с имитацией отдельных функций интеллекта человека. Распознавание образов, машинный перевод, интеллектуальные агенты, робототехника — это лишь некоторые из направлений, по которым развиваются системы искусственного интеллекта. В данной работе рассмотрено решение задачи выявления зависимости от строительства нового жилья на цены на вторичном рынке.

Для решения данной задачи необходимы исходные статистические данные. В качестве источника данных была взята единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС), содержащая официальную статистическую информацию, формируемую субъектами официального статистического учета в рамках Федерального плана статистических работ.

В данной работе использована база данных, содержащая список цен на основные потребительские товары за 2014-2016 года.

Для решения задачи будут использованы программы Microsoft Office Word и Excel, а также система искусственного интеллекта «Aidos-X++»

## 1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ

### 1.1. Описание решения

Порядок решения задачи в соответствии с методологией АСК-анализа:

1. Преобразование базы исходных данных в необходимый для системы формат файла MS Excel.
2. Преобразование исходных данных из файла MS Excel в базы данных системы «Эйдос».
3. Синтез и верификация моделей предметной области.

4. Применение моделей для решения задач идентификации, прогнозирования и исследования предметной области.

## 1.2. Формирование базы исходных данных

Из Росстат [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/prices/bd/bd\\_1921001.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/prices/bd/bd_1921001.htm) базы данных - «Изменение потребительских цен на товары 2014-2016 год», взяты таблицы цен по Краснодару и преобразованы в таблицу 1 со следующими полями:

1. 2014 Год;
2. 2015 год;
3. 2016 год

Столбцы 2-2 – классификационные шкалы, столбцы 3-4 – описательные шкалы.

Таблица 1 - «Средние потребительские цены на отдельные виды товаров и услуг по городам» (фрагмент)

Товары	год 2014	год 2015	год 2016
Фарш мясной, кг	260,95	269,82	277,95
Пельмени, манты, равиоли, кг	151,23	162,74	146,42
Печень говяжья, кг	226,85	289,70	282,21
Говядина (кроме бескостного мяса), кг	264,47	312,66	311,88
Говядина бескостная, кг	369,85	438,61	438,01

<b>Свинина (кроме бескостного мяса), кг</b>	259,48	258,80	261,15
<b>Свинина бескостная, кг</b>	320,84	309,81	318,46
<b>Баранина (кроме бескостного мяса), кг</b>	319,24	309,37	307,46
<b>Куры охлажденные и мороженые, кг</b>	143,21	143,55	145,93
<b>Окорочка куриные, кг</b>	139,46	150,14	159,58
<b>Сосиски, сардельки, кг</b>	268,31	291,25	301,51
<b>Колбаса полукопченая и варено-копченая, кг</b>	335,39	368,62	385,41
<b>Колбаса сырокопченая, кг</b>	771,95	838,23	854,31
<b>Мясокопчености, кг</b>	477,38	533,23	521,54
<b>Кулинарные изделия из птицы, кг</b>	216,99	241,37	252,31

Ввод исходных данных в систему «Эйдос» в формате XLS производится при помощи универсального программного интерфейса импорта данных в режиме 2.3.2.2 (рис. 1).

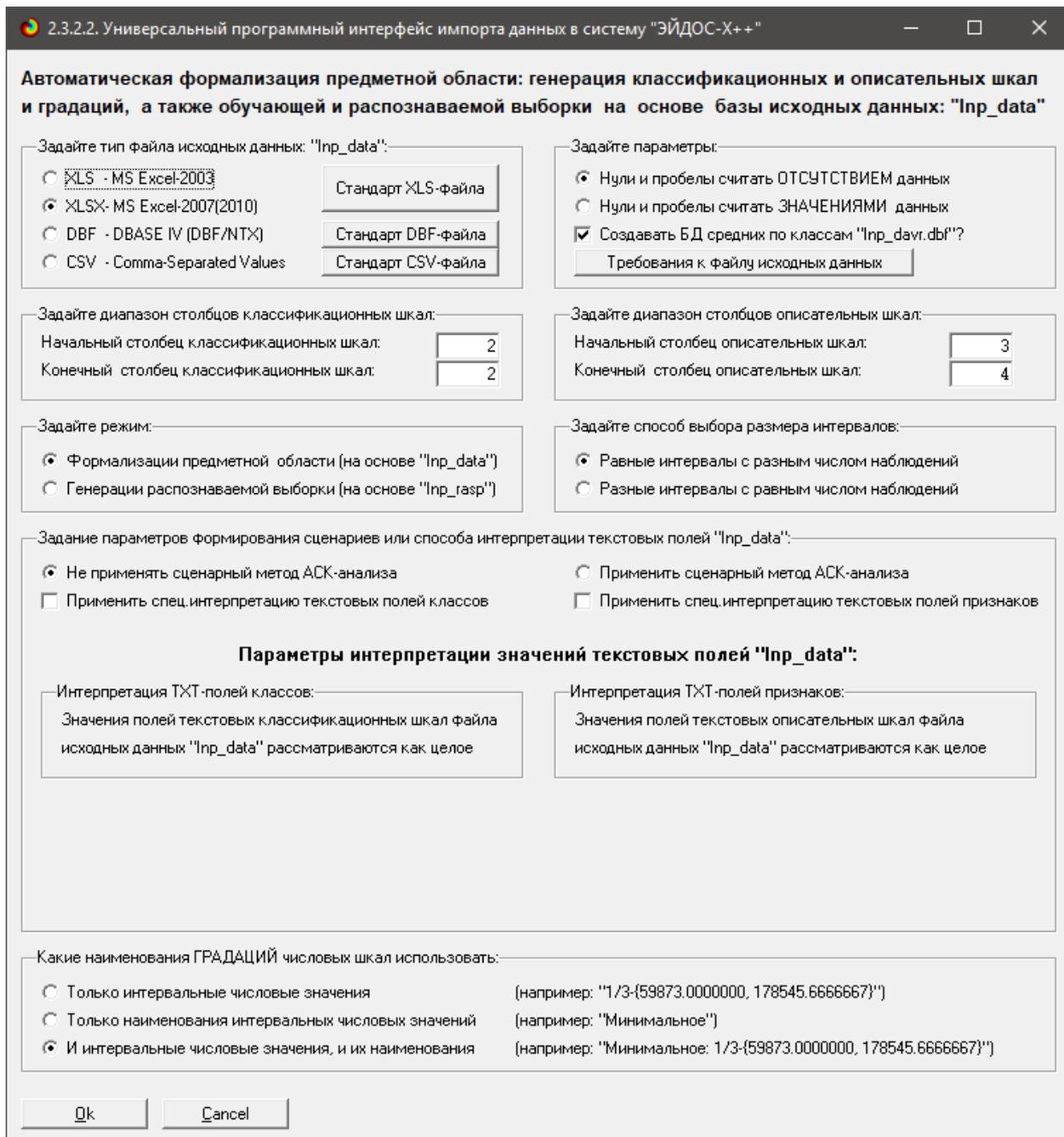


Рисунок 1. Экранная форма «Универсального программного интерфейса импорта данных» в систему «Эйдос» (режим 2.3.2.2)

После ввода первичных настроек будет предложено задать число интервалов классификационных и описательных шкал (рис. 2).

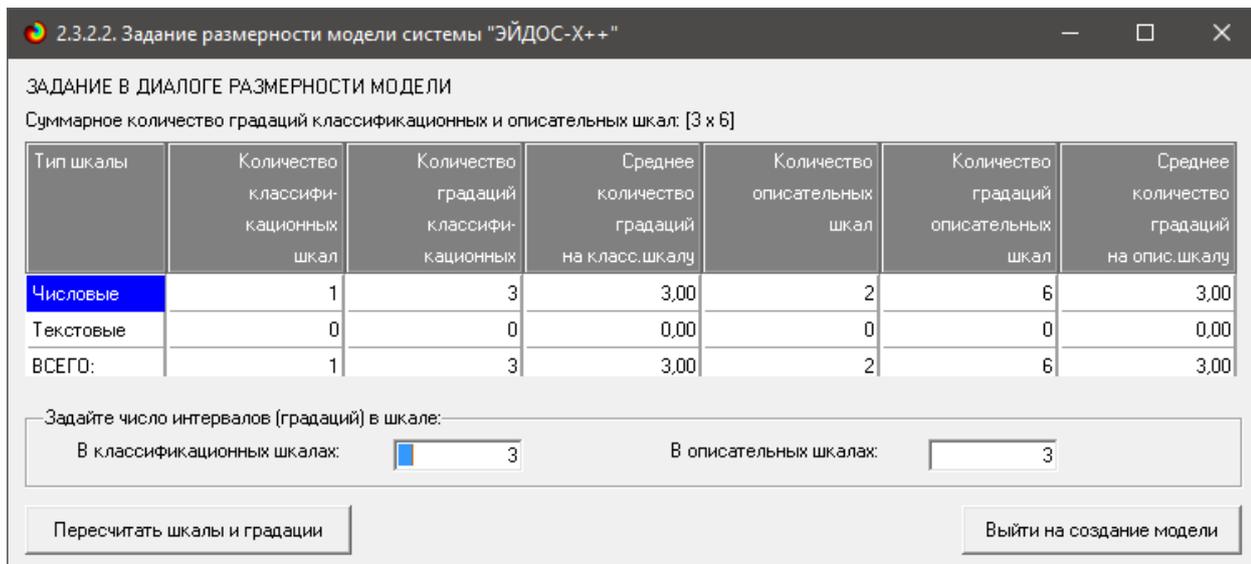


Рисунок 2. Задание размерности модели системы «Эйдос»

Далее открывается окно с прогрессом импорта данных (рис 3).

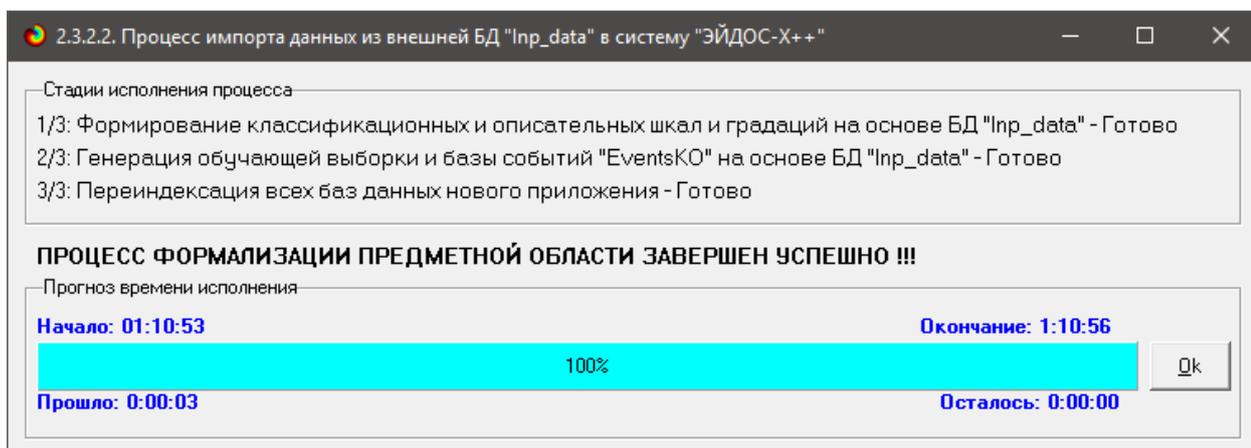


Рисунок 3. Прогресс процесса импорта данных из внешней БД «input\_data.xls» в систему «Эйдос»

### 1.3. «Синтез и верификация моделей предметной области.

Далее запускается режим 3.5 (рис. 4), в котором задаются модели для синтеза и верификации, а также задается модель, которой после выполнения режима задается статус текущей.

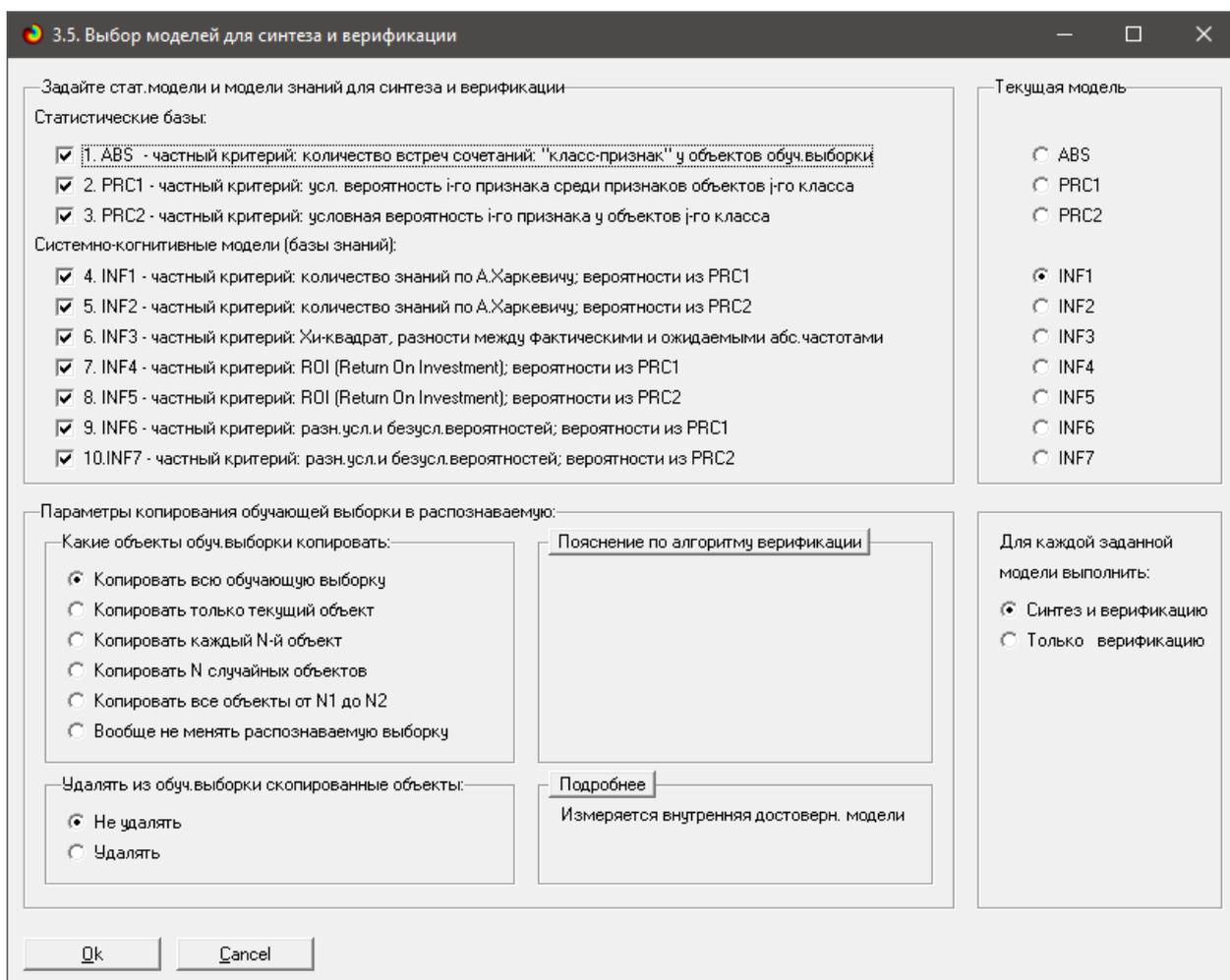


Рисунок 4. Выбор моделей для синтеза и верификации

#### 1.4. Результаты верификации моделей

Фрагменты таблиц результатов верификации моделей представлен на рисунках 5, 6. Наиболее достоверными в данном приложении оказалась модель INF3 (рис. 7) при интегральных критериях: семантический резонанс знаний и сумма знаний, при этом точность модели составляет 0.577, а полнота 0.580. Это является неплохим показателем, так как набор исходных данных имеет сильный статистический разброс.

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Всего логических объектов выборки	Число истинно-положительных решений (TP)	Число истинно-отрицательных решений (TN)	Число ложноположительных решений (FP)	Число ложноотрицательных решений (FN)	Точность модели	Полнота модели	F-мера Филлера-Ризбергера	Средняя модель: уровень сход. истинно-полож. решений (STP)	Средняя модель: уровень сход. истинно-отриц. решений (STN)	Средняя модель: уровень сход. ложнополож. решений (STFP)
1. ABS - частный критерий: количество встреч сонетаний "клас...	Корреляция абс частот с обр...	120	119	238	2	1	0.983	0.992	0.988	118.446	96.817	1.172
1. ABS - частный критерий: количество встреч сонетаний "клас...	Средняя абс частот по призна...	120	120	121	119	1	0.502	1.000	0.669	115.078	13.431	1.043
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред.	Корреляция усл отн частот с о...	120	119	238	2	1	0.983	0.992	0.988	118.446	96.817	1.172
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред.	Средняя усл отн частот по при...	120	120	121	119	1	0.502	1.000	0.669	117.351	20.517	1.043
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака.	Корреляция усл отн частот с о...	120	119	238	2	1	0.983	0.992	0.988	118.444	96.809	1.172
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака.	Средняя усл отн частот по при...	120	120	121	119	1	0.502	1.000	0.669	117.351	20.517	1.043
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в.	Семантический резонанс зна...	120	119	238	2	1	0.983	0.992	0.988	62.010	130.740	1.453
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в.	Средняя знания	120	119	239	1	1	0.992	0.992	0.992	3.351	13.431	0.698
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в.	Семантический резонанс зна...	120	119	238	2	1	0.983	0.992	0.988	62.010	130.740	1.453
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в.	Средняя знания	120	119	239	1	1	0.992	0.992	0.992	3.351	13.431	0.698
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между факти...	Семантический резонанс зна...	120	119	238	2	1	0.983	0.992	0.988	117.880	20.517	0.890
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между факти...	Средняя знания	120	119	239	1	1	0.992	0.992	0.992	116.886	116.894	0.720
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веро...	Семантический резонанс зна...	120	119	238	2	1	0.983	0.992	0.988	64.197	120.624	1.464
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веро...	Средняя знания	120	119	239	1	1	0.992	0.992	0.992	1.607	0.331	0.230
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веро...	Семантический резонанс зна...	120	119	238	2	1	0.983	0.992	0.988	64.197	120.624	1.464
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веро...	Средняя знания	120	119	239	1	1	0.992	0.992	0.992	1.607	0.331	0.230
9. INF6 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей, вер.	Семантический резонанс зна...	120	119	239	1	1	0.992	0.992	0.992	106.021	137.238	0.882
9. INF6 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей, вер.	Средняя знания	120	119	239	1	1	0.992	0.992	0.992	6.139	36.764	0.811
10. INF7 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей, ве...	Семантический резонанс зна...	120	119	239	1	1	0.992	0.992	0.992	106.021	137.238	0.882
10. INF7 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей, ве...	Средняя знания	120	119	239	1	1	0.992	0.992	0.992	6.139	36.764	0.811

Рисунок 5. Форма достоверности моделей (фрагмент 1)

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Л1-уровень сход. истинно-полож. решений (SFP)	Средняя модель: уровень сход. истинно-отриц. решений (SFN)	5-Точность модели	5-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В.Лиденко	Средний модуль: уровень сход. истинно-полож. решений	Средний модуль: уровень сход. истинно-отриц. решений	Средний модуль: уровень сход. ложноположит. решений	Средний модуль: уровень сход. ложноотрицат. решений	A-Точность модели ARecall = ATP/(ATP+FN)	A-Полнота модели ARecall = ATR/(ATR+FP)
1. ABS - частный критерий: количество встреч сонетаний "клас...	Корреляция абс частот с обр...	17	1.172	0.493	0.990	0.996	0.993	0.995	0.493	0.586	0.407	0.629
1. ABS - частный критерий: количество встреч сонетаний "клас...	Средняя абс частот по призна...	17	1.043	0.991	1.000	0.995	0.959	0.995	0.493	0.009	0.691	1.0
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред.	Корреляция усл отн частот с о...	17	1.172	0.493	0.990	0.996	0.993	0.995	0.493	0.586	0.407	0.629
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред.	Средняя усл отн частот по при...	20	0.517	0.851	1.000	0.920	0.978	0.995	0.493	0.172	0.507	1.0
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака.	Корреляция усл отн частот с о...	09	1.172	0.493	0.990	0.996	0.993	0.995	0.493	0.586	0.407	0.630
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака.	Средняя усл отн частот по при...	20	0.517	0.851	1.000	0.920	0.978	0.995	0.493	0.172	0.507	1.0
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в.	Семантический резонанс зна...	40	1.453	0.990	0.977	0.984	0.981	0.991	0.990	0.727	0.549	0.418
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в.	Средняя знания	31	0.698	0.252	0.828	0.930	0.876	0.928	0.990	0.698	0.056	0.039
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в.	Семантический резонанс зна...	40	1.453	0.990	0.977	0.984	0.981	0.991	0.990	0.727	0.549	0.418
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в.	Средняя знания	31	0.698	0.252	0.828	0.930	0.876	0.928	0.990	0.698	0.056	0.039
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между факти...	Семантический резонанс зна...	71	0.890	0.711	0.993	0.994	0.993	0.991	0.711	0.445	0.865	0.690
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между факти...	Средняя знания	94	0.720	0.711	0.994	0.994	0.994	0.982	0.711	0.720	0.489	0.577
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веро...	Семантический резонанс зна...	24	1.464	0.997	0.978	0.985	0.981	0.997	0.732	0.732	0.507	0.424
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веро...	Средняя знания	31	0.230	0.006	0.875	0.996	0.932	0.014	0.006	0.230	0.001	0.056
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веро...	Семантический резонанс зна...	24	1.464	0.997	0.978	0.985	0.981	0.997	0.732	0.732	0.507	0.424
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веро...	Средняя знания	31	0.230	0.006	0.875	0.996	0.932	0.014	0.006	0.230	0.001	0.056
9. INF6 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей, вер.	Семантический резонанс зна...	38	0.882	0.802	0.992	0.992	0.992	0.891	0.802	0.882	0.574	0.503
9. INF6 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей, вер.	Средняя знания	64	0.811	0.021	0.882	0.997	0.937	0.052	0.021	0.811	0.154	0.060
10. INF7 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей, ве...	Семантический резонанс зна...	38	0.882	0.802	0.992	0.992	0.992	0.891	0.802	0.882	0.574	0.503
10. INF7 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей, ве...	Средняя знания	64	0.811	0.021	0.882	0.997	0.937	0.052	0.021	0.811	0.154	0.060

Рисунок 6. Форма достоверности моделей (фрагмент 1)

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	уд. сит.	Средний модуль: уровень сход. истинно-отриц. решений	A-Точность модели ARecall = ATP/(ATP+FN)	A-Полнота модели ARecall = ATR/(ATR+FP)	L2-мера проф. Е.В.Лиденко	Процент правильной идентификац.	Процент правильной неидентификац.	Процент ошибочной идентификац.	Процент ошибочной неидентификац.	Процент правильных результатов	Дата получения результата	Время получения результата
1. ABS - частный критерий: количество встреч сонетаний "клас...	Корреляция абс частот с обр...	6	0.407	0.629	0.669	0.648	99.167	75.812	24.188	0.833	87.489	26.12.2017	01:11:38
1. ABS - частный критерий: количество встреч сонетаний "клас...	Средняя абс частот по призна...	9	0.991	1.000	0.995	100.000	25.021	74.979	0.833	62.511	26.12.2017	01:11:38	
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред.	Корреляция усл отн частот с о...	6	0.407	0.629	0.669	0.648	99.167	75.812	24.188	0.833	87.489	26.12.2017	01:11:41
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред.	Средняя усл отн частот по при...	2	0.850	1.000	0.919	100.000	25.021	74.979	0.833	62.511	26.12.2017	01:11:41	
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака.	Корреляция усл отн частот с о...	6	0.407	0.630	0.669	0.648	99.167	75.812	24.188	0.833	87.489	26.12.2017	01:11:44
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака.	Средняя усл отн частот по при...	2	0.850	1.000	0.919	100.000	25.021	74.979	0.833	62.511	26.12.2017	01:11:44	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в.	Семантический резонанс зна...	7	0.549	0.418	0.345	0.378	99.167	75.812	24.188	0.833	87.489	26.12.2017	01:11:47
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в.	Средняя знания	8	0.056	0.039	0.100	0.056	99.167	99.979	0.021	0.833	99.573	26.12.2017	01:11:48
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в.	Семантический резонанс зна...	7	0.549	0.418	0.345	0.378	99.167	75.812	24.188	0.833	87.489	26.12.2017	01:11:51
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в.	Средняя знания	8	0.056	0.039	0.100	0.056	99.167	99.979	0.021	0.833	99.573	26.12.2017	01:11:51
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между факти...	Семантический резонанс зна...	5	0.865	0.690	0.582	0.631	99.167	75.812	24.188	0.833	87.489	26.12.2017	01:11:54
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между факти...	Средняя знания	0	0.489	0.577	0.580	0.578	99.167	99.979	0.021	0.833	99.573	26.12.2017	01:11:54
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веро...	Семантический резонанс зна...	2	0.507	0.424	0.351	0.384	99.167	75.812	24.188	0.833	87.489	26.12.2017	01:11:57
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веро...	Средняя знания	0	0.001	0.056	0.697	0.103	99.167	99.979	0.021	0.833	99.573	26.12.2017	01:11:57
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веро...	Семантический резонанс зна...	2	0.507	0.424	0.351	0.384	99.167	75.812	24.188	0.833	87.489	26.12.2017	01:12:00
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веро...	Средняя знания	0	0.001	0.056	0.697	0.103	99.167	99.979	0.021	0.833	99.573	26.12.2017	01:12:01
9. INF6 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей, вер.	Семантический резонанс зна...	2	0.574	0.503	0.526	0.514	99.167	99.979	0.021	0.833	99.573	26.12.2017	01:12:04
9. INF6 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей, вер.	Средняя знания	1	0.154	0.060	0.713	0.110	99.167	99.979	0.021	0.833	99.573	26.12.2017	01:12:04
10. INF7 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей, ве...	Семантический резонанс зна...	2	0.574	0.503	0.526	0.514	99.167	99.979	0.021	0.833	99.573	26.12.2017	01:12:07
10. INF7 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей, ве...	Средняя знания	1	0.154	0.060	0.713	0.110	99.167	99.979	0.021	0.833	99.573	26.12.2017	01:12:07

Рисунок 7. Форма достоверности моделей (фрагмент 1)

На рисунке 8 приведены частные распределения уровней сходства и различия для верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных ситуаций в наиболее достоверной модели INF3. видно, что наиболее достоверная модель INF3 лучше определяет непринадлежность объекта к классу, чем принадлежность (что видно также из рисунка 7).

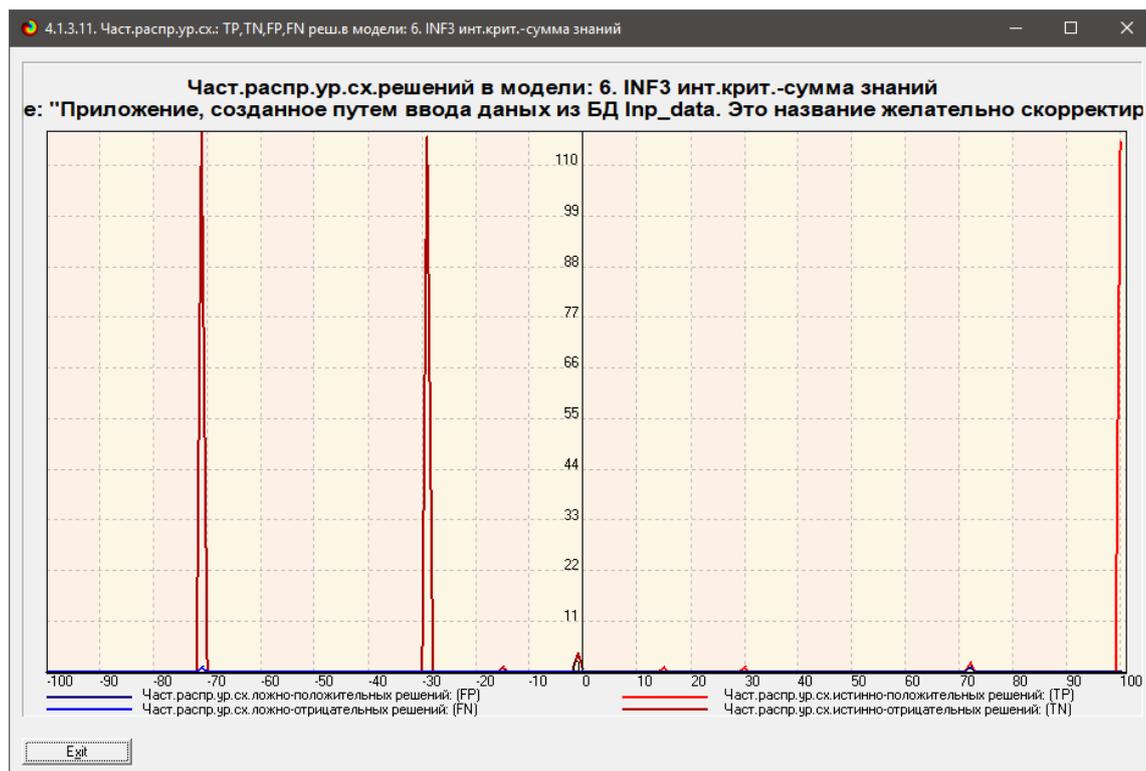


Рисунок 8. Частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний объекта моделирования в модели INF3

Любые данные о наблюдениях можно считать суммой истинного значения и шума, причем ни первое, ни второе неизвестны. Поэтому имеет смысл сравнить созданные модели с чисто случайными моделями, совпадающими по основным характеристикам. В системе «Эйдос» есть лабораторная работа № 2.01: «Исследование RND-модели при различных объемах выборки». Если данная работа устанавливается при отсутствии текущего приложения, то все параметры создаваемых моделей задаются вручную, если же текущая модель существует, как в нашем случае, то все основные ее параметры определяются автоматически (рис. 8)

## 2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ

### 2.1. Решение задачи

В соответствии с технологией АСК-анализа зададим текущей модель INF3 (режим 5.6) и проведем пакетное распознавание в режиме 4.2.1.

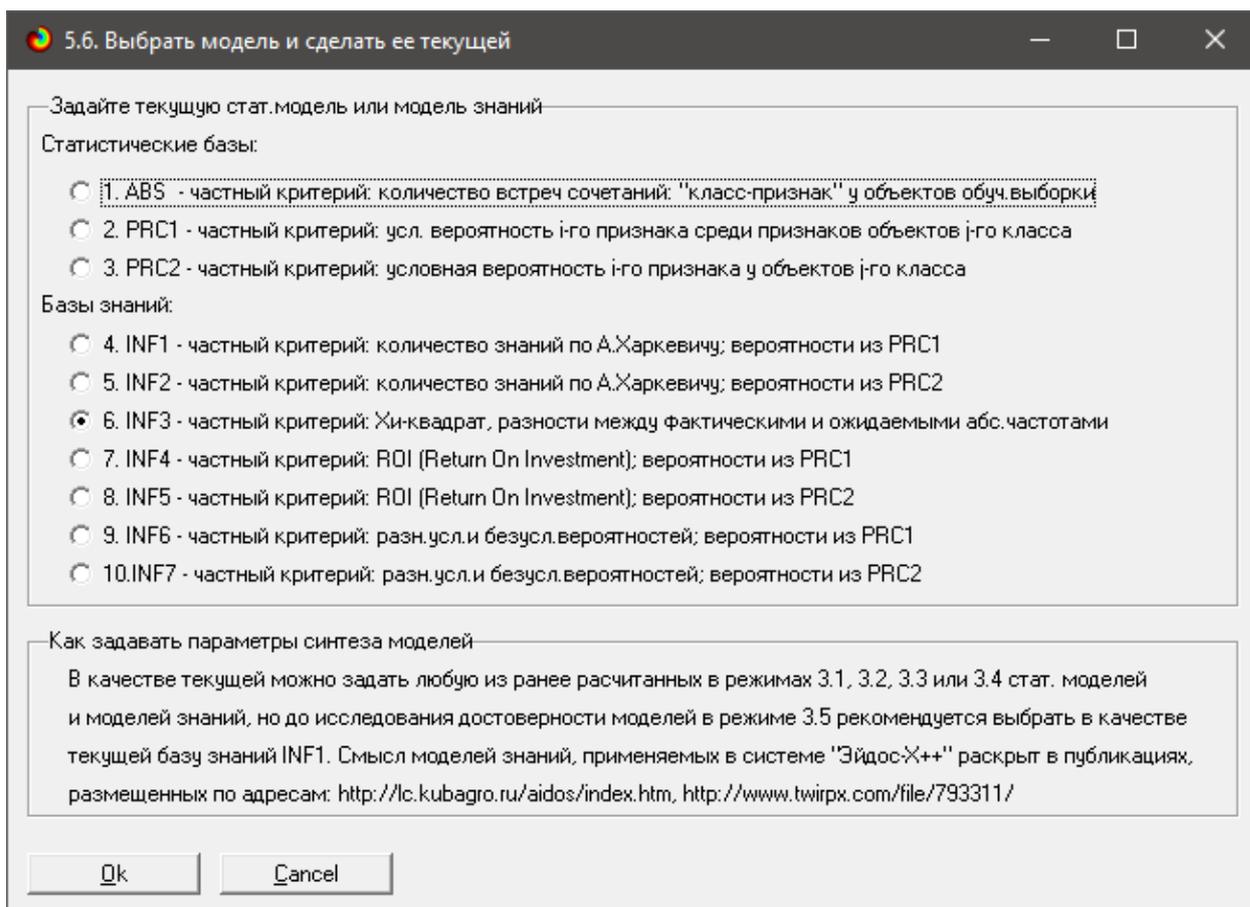


Рисунок 9. Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

На рисунках 10 и 11 приведены примеры прогнозов в наиболее достоверной модели INF3:

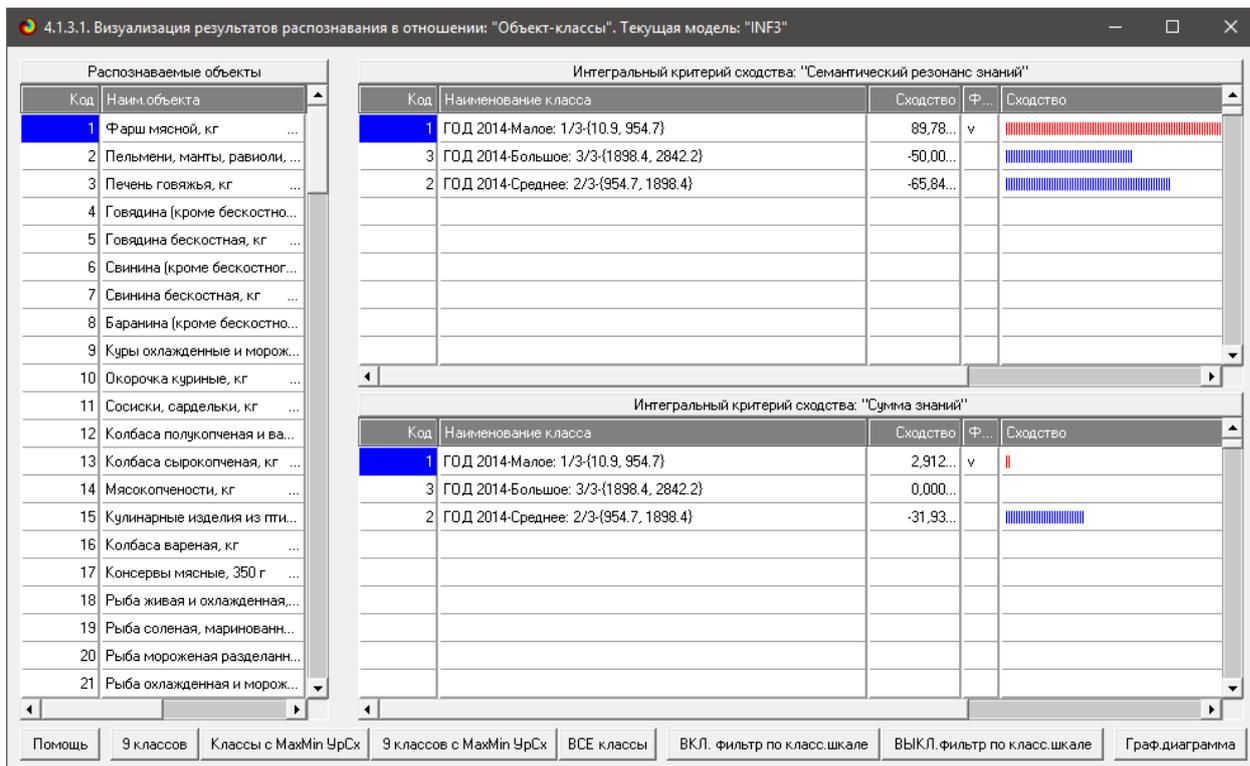


Рисунок 10. Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

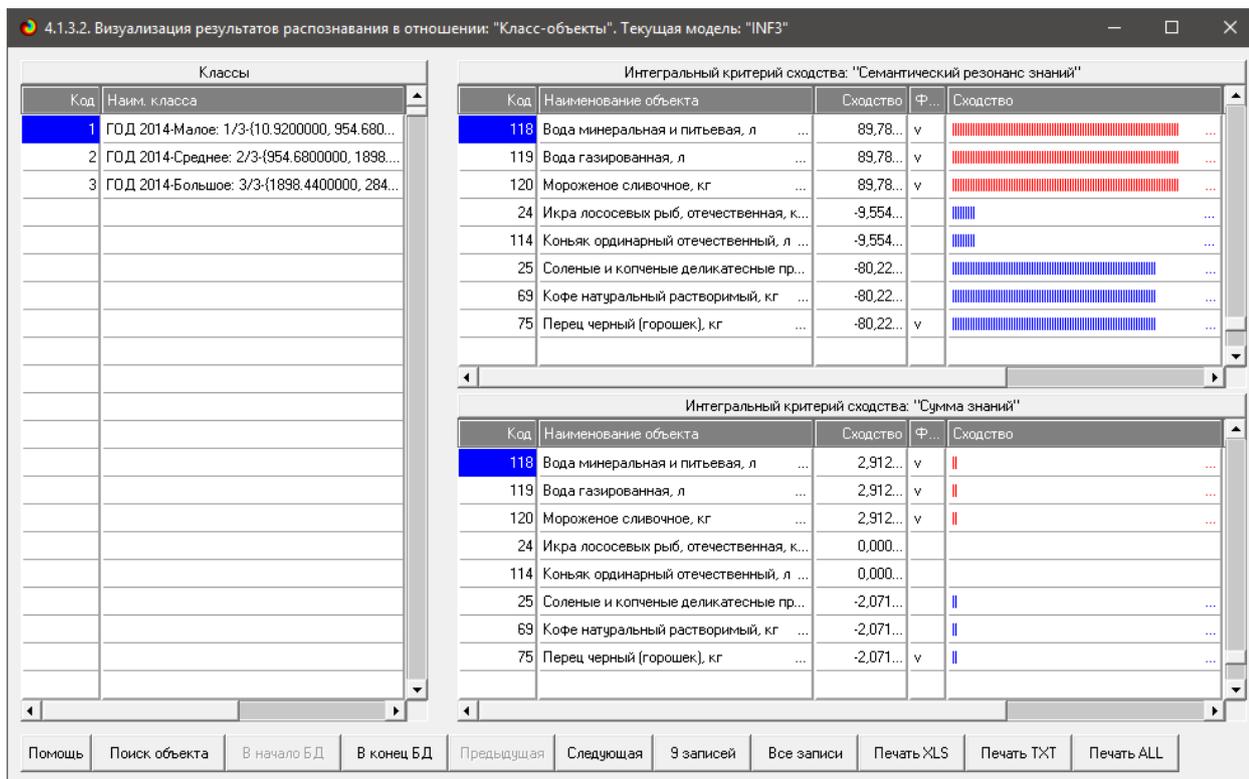


Рисунок 11. Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

## 2.2. SWOT и PEST матрицы и диаграммы

Одним из самым широко известным и распространенным методом стратегического планирования является SWOT – анализ. Однако данный метод очень часто подвергается критике, но это не без причины. В результате использования SWOT – анализа в нем было выявлено множество недостатков. Главной причиной этих недостатков является необходимость привлечения специалиста для оценки и силы и направления влияния факторов. Эту проблему можно решить только с помощью автоматизации функций экспертов. Данную функцию выполняет система «Эйдос». Эта система проводит SWOT – анализ без использования экспертных оценок непосредственно на основе эмпирических данных.

В данной работе представлено решение прямой задачи SWOT- анализа с построением традиционных SWOT – матриц и диаграмм (рисунок 28).

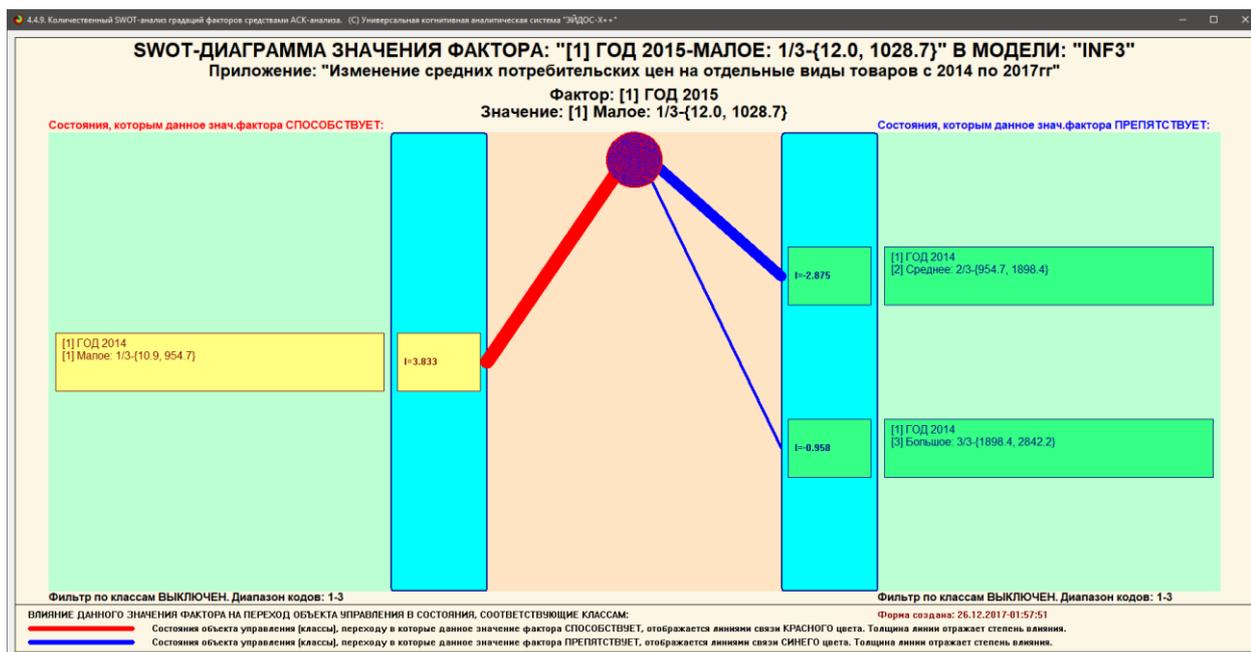


Рисунок 12 – Пример SWOT – матрицы в модели INF3

## 2.3 Нелокальные нейроны

АСК анализ обеспечивает построение нелокальных нейронов с указанием силы и направления влияния активирующих и тормозящих

рецепторов непосредственно на основе эмпирических данных. Пример нелокального нейрона приведен на рисунке 15. Для наглядности на рисунке 16 изображен нелокальный нейрон «Элитное жилье на вторичном рынке» с 3 рецепторами. Красным выделены активизирующие рецепторы, а синим – тормозящие. По рисунку 13 видно, что «Элит. Втор. среднее» (наибольший) – активизирующий рецептор, а «Элит. Втор. малое» (наименьший) – тормозящий [1].

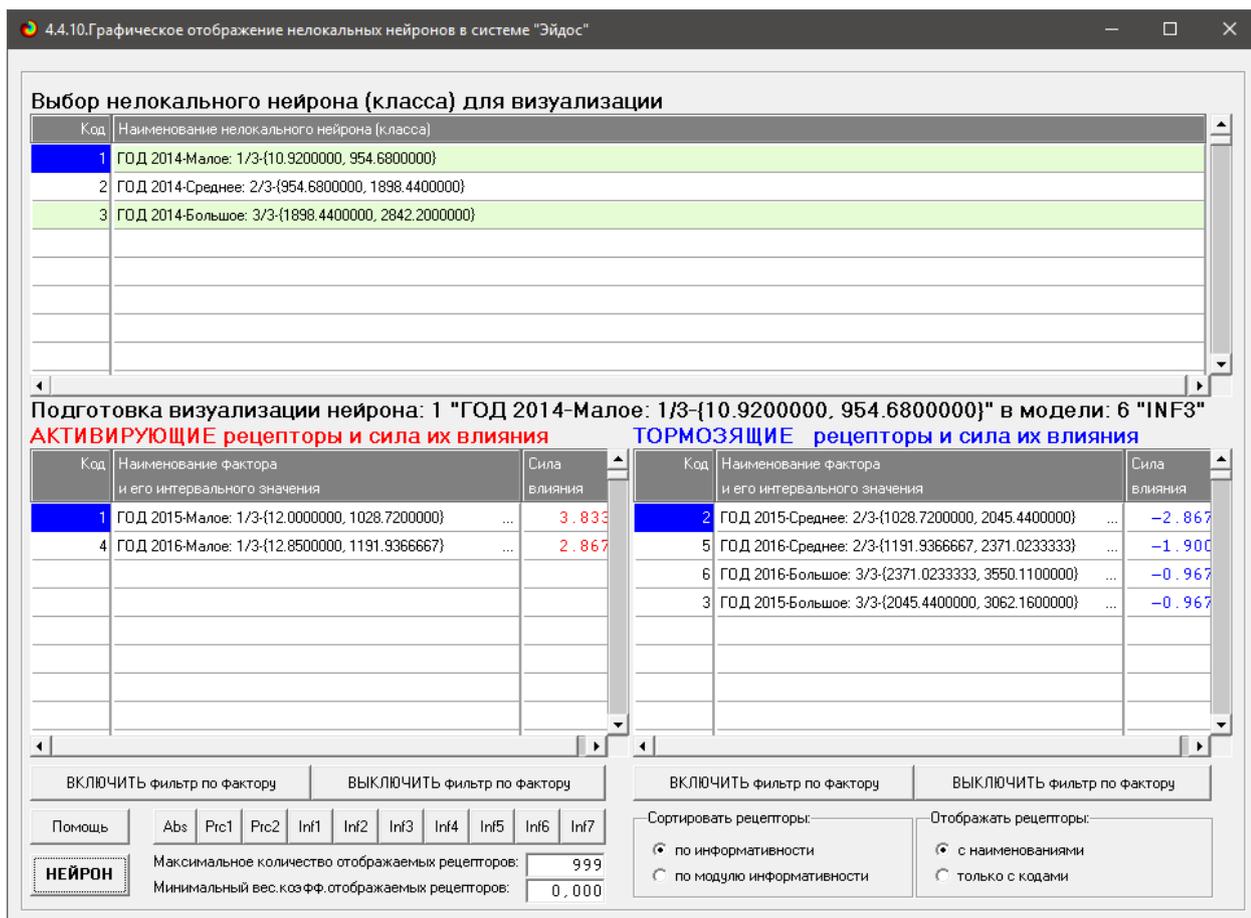


Рисунок 14 – Пример нейрона в модели INF3 (режим 4.4.9)

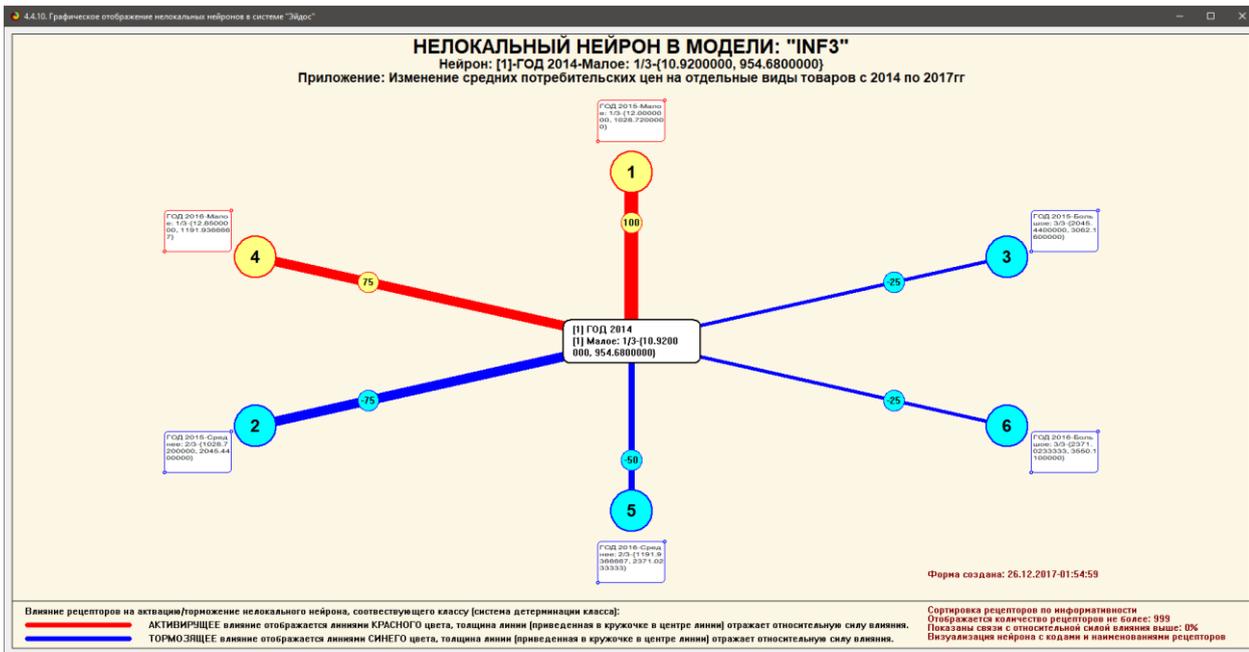


Рисунок 14 – Пример нейрона в модели INF3

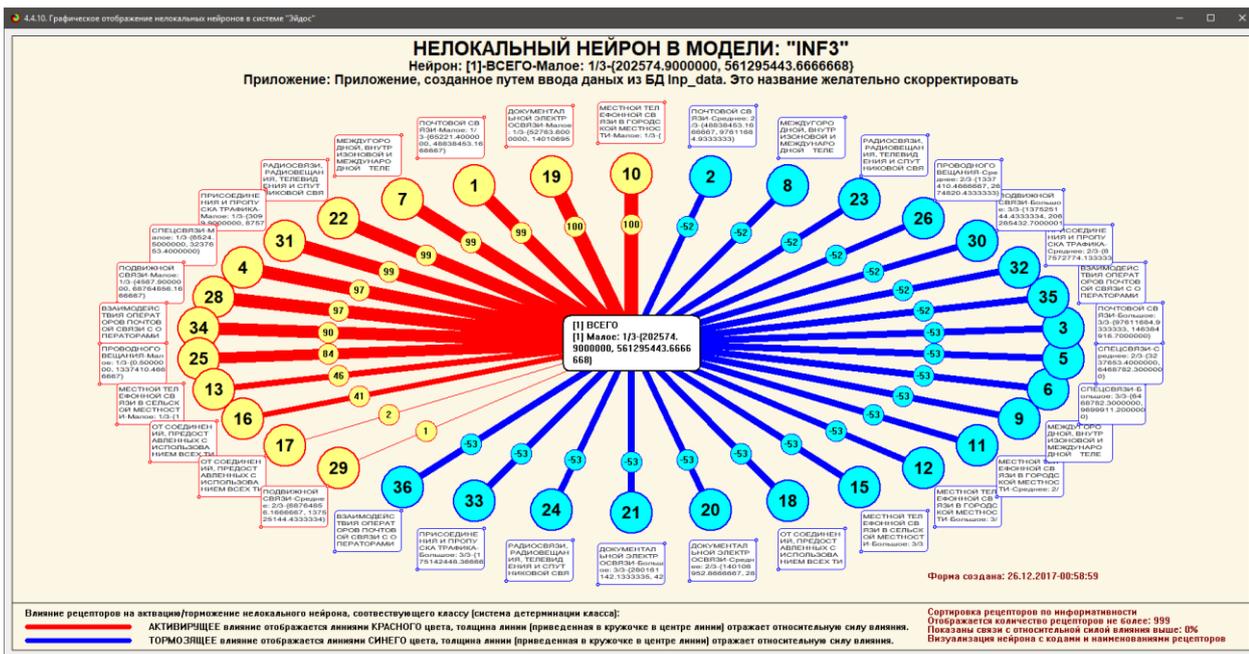


Рисунок 15 – Нелокальный нейрон «Этит. перв»

## 2.4 Кластерно-конструктивный анализ признаков

На рисунке 17 приведены результаты кластерно-конструктивного анализа признаков:

4.3.2.2. Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков

Конструкт признака: 1 "ГОД 2015-Малое: 1/3-{12.0, 1028.7}" в модели: 6 "INF3"

Код	Наименование признака	№	Код призна...	Наименование признака	Сходство
1	ГОД 2015-Малое: 1/3-{12.000000, 1028.720000...	1	1	ГОД 2015-Малое: 1/3-{12.000000, 1028.720000}	100.000
2	ГОД 2015-Среднее: 2/3-{1028.720000, 2045.44...	2	4	ГОД 2016-Малое: 1/3-{12.850000, 1191.9366667}	99.547
3	ГОД 2015-Большое: 3/3-{2045.440000, 3062.16...	3	3	ГОД 2015-Большое: 3/3-{2045.440000, 3062.160000}	-67.728
4	ГОД 2016-Малое: 1/3-{12.850000, 1191.936666...	4	6	ГОД 2016-Большое: 3/3-{2371.0233333, 3550.110000}	-67.728
5	ГОД 2016-Среднее: 2/3-{1191.9366667, 2371.02...	5	5	ГОД 2016-Среднее: 2/3-{1191.9366667, 2371.0233333}	-96.794
6	ГОД 2016-Большое: 3/3-{2371.0233333, 3550.11...	6	2	ГОД 2015-Среднее: 2/3-{1028.720000, 2045.440000}	-96.827

Помощь Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 **Inf3** Inf4 Inf5 Inf6 Inf7 График ВКЛ.фильтр по кл.шкале ВЫКЛ.фильтр по кл.шкале Вписать в окно Показать ВСЕ

Рисунок 16 – Кластерно-конструктивный анализ признаков (режим 4.3.2.2)

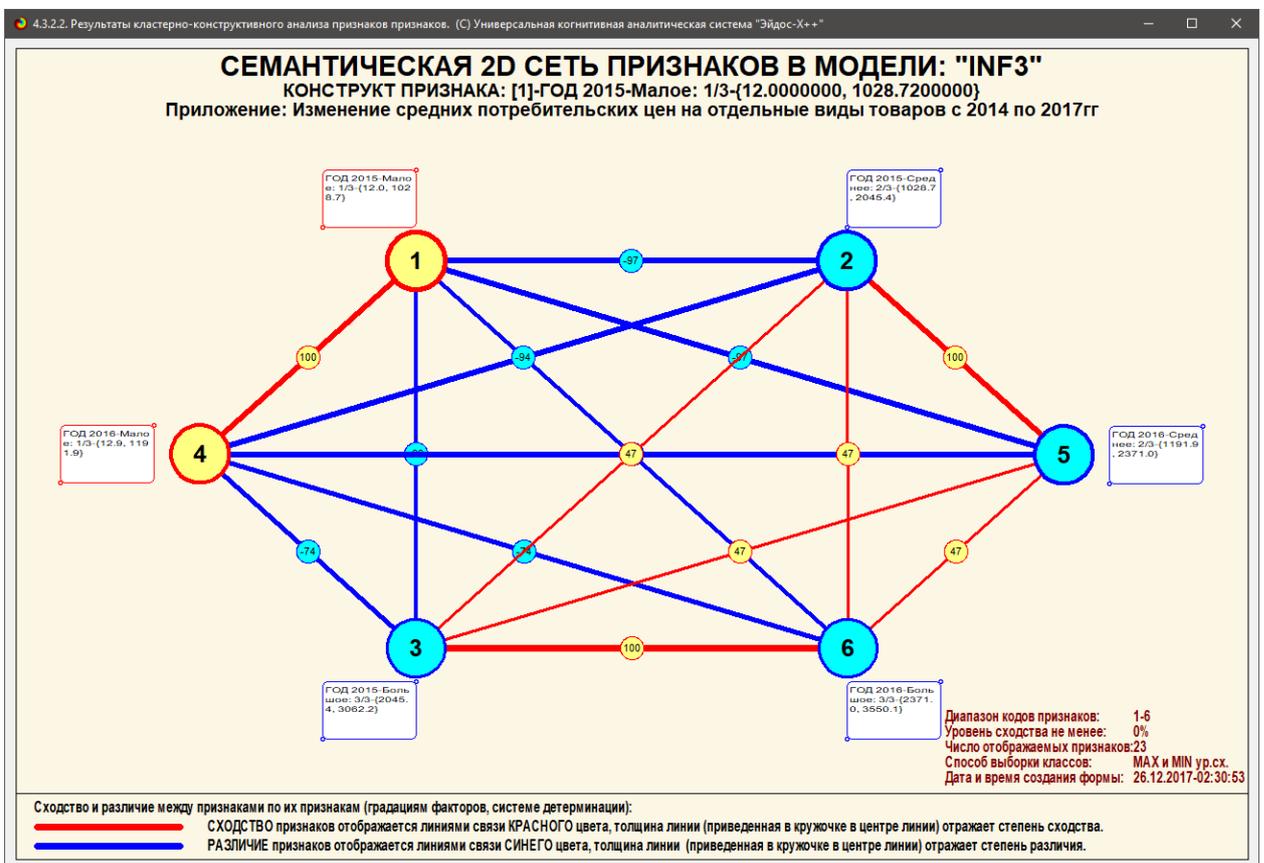


Рисунок 17. Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Человеку трудно оценить достоверность систем искусственного интеллекта, поэтому необходимо сопоставить оценки качества их математических моделей. Одним из вариантов решения этой задачи является тестирование различных системы на общей базе исходных данных.

В данной работе приводится развернутый пример использования базы данных статистики РОССТАТ для оценки качества математических моделей, применяемых в АСК-анализе и его программном инструментарии системе искусственного интеллекта «Эйдос». При этом наиболее достоверной в данном приложении оказались модели INF3 при интегральном критерии «Сумма знаний». Точность модели составляет 0,580, что объясняется сравнительно небольшой выборкой данных. Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется F-критерий Ван Ризбергена и его нечеткое мультиклассовое обобщение, предложенное проф.Е.В.Луценко. Также обращает на себя внимание, что статистические модели в данном приложении дают примерно на 20% более низкую средневзвешенную достоверность идентификации и не идентификации, чем модели знаний, что, как правило, наблюдается и в других приложениях. Этим и оправдано применение моделей знаний.

На основе базы данных ЕМИСС, рассмотренной в данной работе, построить модели прогнозирования не с помощью АСК-анализа и реализующей его системы «Эйдос», а с применением других математических методов и реализующих их программных систем, то можно сопоставимо сравнить их качество.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 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.
2. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). С. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf>, 3,438 у.п.л.
3. ЕМИСС - <https://fedstat.ru/indicator/31452>
4. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). - Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. - 280с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21745340>
5. Симанков В.С., Луценко Е.В. Адаптивное управление сложными системами на основе теории распознавания образов. Монография (научное издание). – Краснодар: ТУ КубГТУ, 1999. - 318с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18828433>
6. Симанков В.С., Луценко Е.В., Лаптев В.Н. Системный анализ в адаптивном управлении: Монография (научное издание). /Под науч. ред. В.С.Симанкова. – Краснодар: ИСТЭК КубГТУ, 2001. – 258с.

<http://elibrary.ru/item.asp?id=21747625>

7. 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. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909>

8. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности 351400 "Прикладная информатика (по отраслям)". – Краснодар: КубГАУ. 2004. – 633 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18632737>

9. Луценко Е.В., Лойко В.И., Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2005. – 480 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21720635>

10. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности "Прикладная информатика (по областям)" и другим экономическим специальностям. 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – 615 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18632602>

11. Луценко Е.В. Лабораторный практикум по интеллектуальным информационным системам: Учебное пособие для студентов специальности "Прикладная информатика (по областям)" и другим экономическим специальностям. 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – 318с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683721>

12. Наприев И.Л., Луценко Е.В., Чистилин А.Н. Образ-Я и стилевые особенности деятельности сотрудников органов внутренних дел в экстремальных условиях. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2008. – 262 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683724>

13. Луценко Е. В., Лойко В.И., Великанова Л.О. Прогнозирование и принятие решений в растениеводстве с применением технологий искусственного интеллекта: Монография (научное издание). – Краснодар:

КубГАУ, 2008. – 257 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683725>

14. Трунев А.П., Луценко Е.В. Астросоциотипология: Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 264 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683727>

15. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., Лаптев В.Н. Теоретические основы и технология применения системно-когнитивного анализа в автоматизированных системах обработки информации и управления (АСОИУ) (на примере АСУ вузом): Под науч. ред. д.э.н., проф. Е.В.Луценко. Монография (научное издание). – Майкоп: АГУ. 2009. – 536 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18633313>

16. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., Ермоленко В.В. Интеллектуальные системы в контроллинге и менеджменте средних и малых фирм: Под науч. ред. д.э.н., проф. Е.В.Луценко. Монография (научное издание). – Майкоп: АГУ. 2011. – 392 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683734>

17. Наприев И.Л., Луценко Е.В. Образ-Я и стилевые особенности личности в экстремальных условиях: Монография (научное издание). – Saarbrücken, Germany: LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. – 262 с. Номер проекта: 39475, ISBN: 978-3-8473-3424-8.

18. Трунев А.П., Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ влияния факторов космической среды на ноосферу, магнитосферу и литосферу Земли: Под науч. ред. д.т.н., проф. В.И.Лойко. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2012. – 480 с. ISBN 978-5-94672-519-4. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683737>

19. Трубилин А.И., Барановская Т.П., Лойко В.И., Луценко Е.В. Модели и методы управления экономикой АПК региона. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2012. – 528 с. ISBN 978-5-94672-584-2. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683702>

20. Горпинченко К.Н., Луценко Е.В. Прогнозирование и принятие решений по выбору агротехнологий в зерновом производстве с применением методов искусственного интеллекта (на примере СК-анализа). Монография

(научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2013. – 168 с. ISBN 978-5-94672-644-3. <http://elibrary.ru/item.asp?id=20213254>

21. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-757-0. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220>

22. Луценко Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос». Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-830-0. <http://elibrary.ru/item.asp?id=22401787>

23. Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И. Перспективные математические и инструментальные методы контроллинга. Под научной ред. проф. С.Г. Фалько. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2015. – 600 с. ISBN 978-5-94672-923-9. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23209923>

24. Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И. Организационно-экономическое, математическое и программное обеспечение контроллинга, инноваций и менеджмента: монография / А. И. Орлов, Е. В. Луценко, В. И. Лойко ; под общ. ред. С. Г. Фалько. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 600 с. ISBN 978-5-00097-154-3. <http://elibrary.ru/item.asp?id=26667522>

25. Лаптев В. Н., Меретуков Г. М., Луценко Е. В., Третьяк В. Г., Наприев И. Л. : Автоматизированный системно-когнитивный анализ и система «Эйдос» в правоохранительной сфере: монография / В. Н. Лаптев, Г. М. Меретуков, Е. В. Луценко, В. Г. Третьяк, И. Л. Наприев; под научной редакцией проф. Е. В. Луценко. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 634 с. ISBN 978-5-00097-226-7. <http://elibrary.ru/item.asp?id=28135358>

26. Луценко Е. В., Лойко В. И., Лаптев В. Н. Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании: учеб. пособие / Е. В. Луценко, В. И. Лойко, В. Н. Лаптев; под общ. ред. Е. В. Луценко. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 450 с. ISBN 978-5-00097-265-6. <http://elibrary.ru/item.asp?id=28996636>

27. Лойко В. И., Луценко Е. В., Орлов А. И. Современные подходы в наукометрии: монография / В. И. Лойко, Е. В. Луценко, А. И. Орлов. Под науч.

ред. проф. С. Г. Фалько – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 532 с. ISBN 978-5-00097-334-9. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29306423>

28. Грушевский С.П., Луценко Е. В., Лойко В. И. Измерение результатов научной деятельности: проблемы и решения / С. П. Грушевский, Е. В. Луценко В. И. Лойко. Под науч. ред. проф. Е. В. Луценко – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 343 с. ISBN 978-5-00097-446-9. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30456903>

29. Луценко Е.В., Универсальная автоматизированная система распознавания образов "ЭЙДОС". Свидетельство РосАПО №940217. Заяв. № 940103. Оpubл. 11.05.94. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000217.jpg>, 3,125 у.п.л.

30. Луценко Е.В., Шульман Б.Х., Универсальная автоматизированная система анализа и прогнозирования ситуаций на фондовом рынке «ЭЙДОС-фонд». Свидетельство РосАПО №940334. Заяв. № 940336. Оpubл. 23.08.94. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000334.jpg>, 3,125 / 3,063 у.п.л.

31. Луценко Е.В., Универсальная автоматизированная система анализа, мониторинга и прогнозирования состояний многопараметрических динамических систем "ЭЙДОС-Т". Свидетельство РосАПО №940328. Заяв. № 940324. Оpubл. 18.08.94. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000328.jpg>, 3,125 у.п.л.

32. Луценко Е.В., Симанков В.С., Автоматизированная система анализа и прогнозирования состояний сложных систем "Дельта". Пат. №2000610164 РФ. Заяв. № 2000610164. Оpubл. 03.03.2000. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2000610164.jpg>, 3,125 / 3,063 у.п.л.

33. Луценко Е.В., Драгавцева И. А., Лопатина Л.М., Автоматизированная система мониторинга, анализа и прогнозирования развития сельхозкультур "ПРОГНОЗ-АГРО". Пат. № 2003610433 РФ. Заяв. № 2002611927 РФ. Оpubл. от 18.02.2003. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610433.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

34. Луценко Е.В., Драгавцева И. А., Лопатина Л.М., База данных автоматизированной системы мониторинга, анализа и прогнозирования

развития сельхозкультур "ПРОГНОЗ-АГРО". Пат. № 2003620035 РФ. Заяв. № 2002620178 РФ. Оpubл. от 20.02.2003. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2003620035.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

35. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС". Пат. № 2003610986 РФ. Заяв. № 2003610510 РФ. Оpubл. от 22.04.2003. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610986.jpg>, 3,125 у.п.л.

36. Луценко Е.В., Некрасов С.Д., Автоматизированная система комплексной обработки данных психологического тестирования "ЭЙДОС-У". Пат. № 2003610987 РФ. Заяв. № 2003610511 РФ. Оpubл. от 22.04.2003. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610987.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

37. Луценко Е.В., Драгавцева И. А., Лопатина Л.М., Немоляев А.Н., Подсистема агрометеорологической типизации лет по успешности выращивания плодовых и оценки соответствия условий микрзон выращивания ("АГРО-МЕТЕО-ТИПИЗАЦИЯ"). Пат. № 2006613271 РФ. Заяв. № 2006612452 РФ. Оpubл. от 15.09.2006. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2006613271.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

38. Луценко Е.В., Шеляг М.М., Подсистема синтеза семантической информационной модели и измерения ее внутренней дифференциальной и интегральной валидности (Подсистема "Эйдос-м25"). Пат. № 2007614570 РФ. Заяв. № 2007613644 РФ. Оpubл. от 11.10.2007. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2007614570.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

39. Луценко Е.В., Лебедев Е.А., Подсистема автоматического формирования двоичного дерева классов семантической информационной модели (Подсистема "Эйдос-Tree"). Пат. № 2008610096 РФ. Заяв. № 2007613721 РФ. Оpubл. от 09.01.2008. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610096.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

40. Луценко Е.В., Трунев А.П., Шашин В.Н., Система типизации и идентификации социального статуса респондентов по их астрономическим показателями на момент рождения "Эйдос-астра" (Система "Эйдос-астра").

Пат. № 2008610097 РФ. Заяв. № 2007613722 РФ. Оpubл. от 09.01.2008. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610097.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

41. Луценко Е.В., Лаптев В.Н., Адаптивная автоматизированная система управления "Эйдос-АСА" (Система "Эйдос-АСА"). Пат. № 2008610098 РФ. Заяв. № 2007613722 РФ. Оpubл. от 09.01.2008. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610098.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

42. Луценко Е.В., Лебедев Е.А., Подсистема формализации семантических информационных моделей высокой размерности с сочетанными описательными шкалами и градациями (Подсистема "ЭЙДОС-Сочетания"). Пат. № 2008610775 РФ. Заяв. № 2007615168 РФ. Оpubл. от 14.02.2008. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610775.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

43. Луценко Е.В., Марченко Н.Н., Драгавцева И.А., Акопян В.С., Костенко В.Г., Автоматизированная система поиска комфортных условий для выращивания плодовых культур (Система "Плодкомфорт"). Пат. № 2008613272 РФ. Заяв. № 2008612309 РФ. Оpubл. от 09.07.2008. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2008613272.jpeg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

44. Луценко Е.В., Лойко В.И., Макаревич О.А., Программный интерфейс между базами данных стандартной статистической отчетности агропромышленного холдинга и системой "Эйдос" (Программный интерфейс "Эйдос-холдинг"). Пат. № 2009610052 РФ. Заяв. № 2008615084 РФ. Оpubл. от 11.01.2009. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2009610052.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

45. Луценко Е.В., Драгавцева И.А., Марченко Н.Н., Святкина О.А., Овчаренко Л.И., Агроэкологическая система прогнозирования риска гибели урожая плодовых культур от неблагоприятных климатических условий зимне-весеннего периода (Система «ПРОГНОЗ-ЛИМИТ»). Пат. № 2009616032 РФ. Заяв. № 2009614930 РФ. Оpubл. от 30.10.2009. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616032.jpg>, 3,125 / 2,500 у.п.л.

46. Луценко Е.В., Система решения обобщенной задачи о назначениях

(Система «Эйдос-назначения»). Пат. № 2009616033 РФ. Заяв. № 2009614931 РФ. Оpubл. от 30.10.2009. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616033.jpg>, 3,125 у.п.л.

47. Луценко Е.В., Система восстановления и визуализации значений функции по признакам аргумента (Система «Эйдос-map»). Пат. № 2009616034 РФ. Заяв. № 2009614932 РФ. Оpubл. от 30.10.2009. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616034.jpg>, 3,125 у.п.л.

48. Луценко Е.В., Система количественной оценки различимости символов стандартных графических шрифтов (Система «Эйдос-image»). Пат. № 2009616035 РФ. Заяв. № 2009614933 РФ. Оpubл. от 30.10.2009. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616035.jpg>, 3,125 у.п.л.

49. Луценко Е.В., Трунев А.П., Шашин В.Н., Бандык Д.К., Интеллектуальная система научных исследований влияния космической среды на глобальные геосистемы «Эйдос-астра» (ИСНИ «Эйдос-астра»). Пат. № 2011612054 РФ. Заяв. № 2011610345 РФ 20.01.2011. Оpubл. от 09.03.2011. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612054.jpg>, 3,125 у.п.л.

50. Луценко Е.В., Шеляг М.М., Программное обеспечение аппаратно-программного комплекса СДС-тестирования по методу профессора В.М.Покровского. Пат. № 2011612055 РФ. Заяв. № 2011610346 РФ 20.01.2011. Оpubл. от 09.03.2011. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612055.jpg>, 3,125 у.п.л.

51. Луценко Е.В., Бандык Д.К., Подсистема визуализации когнитивных (каузальных) функций системы «Эйдос» (Подсистема «Эйдос-VCF»). Пат. № 2011612056 РФ. Заяв. № 2011610347 РФ 20.01.2011. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612056.jpg>, 3,125 у.п.л.

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

а. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система

"ЭЙДОС-Х++". Пат. № 2012619610 РФ. Заявка № 2012617579 РФ от 10.09.2012. Зарегистр. 24.10.2012. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2012619610.jpg>, 3,125 у.п.л.

53. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., Подсистема генерации сочетаний классов, сочетаний значений факторов и декодирования обучающей и распознаваемой выборки интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» ("Эйдос-сочетания"). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Гос.рег.№ 2013660481 от 07.11.2013. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2013660481.jpg>, 2 у.п.л.

54. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., «Подсистема интеллектуальной системы «Эйдос-Х++», реализующая сценарный метод системно-когнитивного анализа ("Эйдос-сценарии"). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Гос.рег.№ 2013660738 от 18.11.2013. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2013660738.jpg>, 2 у.п.л.

55. Луценко Е.В., Бандык Д.К., Интерфейс ввода изображений в систему "Эйдос" (Подсистема «Эйдос-img»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2015614954 от 11.06.2015, Гос.рег.№ 2015618040, зарегистр. 29.07.2015. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2015618040.jpg>, 2 у.п.л.

56. Савин И.Ю., Драгавцева И.А., Мироненко Н.Я., Руссо Д.Э., Геоинформационная база данных «Почвы Краснодарского края» . Свид. РосПатента РФ о гос.регистрации базы данных, Заявка № 2015620687 от 11.06.2015, Гос.рег.№ 2015621193, зарегистр. 04.08.2015. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2015621193.jpg>, 2 у.п.л.

57. Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда «Эйдос» («Эйдос-online»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2017618053 от 07.08.2017, Гос.рег.№ 2017661153, зарегистр. 04.10.2017. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg>, 2 у.п.л.

