

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

Лабораторная работа

АСК анализ влияния строительства нового жилья на цены
вторичного рынка

Выполнил студент 4 курса,
группы ПИ1401
Тухачев А.С.

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

Краснодар 2017

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ.....	3
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
2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ	15
2.1. Решение задачи.....	15
2.2. Кластерно-конструктивный анализ признаков	17
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	20
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	21

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 средних цена 1 кв. м общей площади квартир на рынке жилья краснодарского края за период с 2008 г. по 3й квартал 2017.

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 ЕМИСС <https://fedstat.ru/indicator/31452>, базы данных - «Средняя цена 1 кв. м общей площади квартир на рынке жилья», взяты таблицы первичного и вторичного рынков жилья по Краснодарскому краю и преобразованы в таблицу 1 со следующими полями:

1. Год;
2. Все типы квартир (первичный рынок);
3. Квартиры среднего качества (первичный рынок);
4. Квартиры улучшенного качества (первичный рынок);
5. Элитные квартиры (первичный рынок);
6. Все типы квартир (вторичный рынок);
7. Квартиры низкого качества (вторичный рынок);
8. Квартиры среднего качества (вторичный рынок);
9. Квартиры улучшенного качества (вторичный рынок);
10. Элитные квартиры (вторичный рынок).

Столбцы 2-5 – классификационные шкалы, столбцы 6-10 – описательные шкалы.

Таблица 1 - «Средняя цена 1 кв. м общей площади квартир на рынке жилья Краснодарского края»

год	все типы (перв)	Сред. Кач. (перв)	Улуч. Кач. (перв)	элит. (перв)	все типы (втор)	Низк. Кач. (втор)	Сред. Кач. (втор)	Улуч. Кач. (втор)	элит. (втор)
2008 (I квартал)	44597,94	35238,70	48513,45	53236,80	58164,90	45628,64	57376,88	58622,05	84154,09
2008 (II квартал)	46020,69	39239,88	49000,25	54361,94	59461,78	45568,25	59316,22	59418,71	76301,93
2008 (III квартал)	46623,47	40057,15	49793,23	55405,50	62584,09	48059,03	61775,52	60917,64	80051,54
2008 (IV квартал)	47693,87	39100,69	51275,87	55822,49	60140,84	46196,28	59461,82	59910,23	76526,35
2009 (I квартал)	43751,69	38895,11	43165,94	56104,46	61586,75	55957,45	61299,47	50970,24	70475,68
2009 (II квартал)	41693,39	37387,05	43148,39	54166,19	53131,85	51686,37	52410,90	47027,87	64147,57

2009 (III квартал)	39761,29	38263,07	41508,61	52601,99	53416,18	51193,69	52672,86	47545,40	64246,72
2009 (IV квартал)	39504,77	38582,60	40495,18	52833,35	53715,32	51960,75	52500,47	49184,49	65395,92
2010 (I квартал)	39994,03	36634,70	40892,01	37805,97	53986,34	46355,08	50786,38	52639,29	55004,66
2010 (II квартал)	40043,32	36836,78	40710,27	38363,32	55337,38	46319,67	51167,12	54161,95	55847,28
2010 (III квартал)	39657,88	35862,78	40595,04	37991,27	55252,06	46739,70	50539,80	54662,59	57057,02
2010 (IV квартал)	39592,12	36152,40	40775,42	36408,00	55191,64	47664,25	51130,52	53671,19	57413,05
2011 (I квартал)	37274,89	34393,15	37795,79	41060,64	50138,61	44449,21	54605,37	47290,02	48705,65
2011 (II квартал)	38456,75	35156,69	39176,97	41593,95	51366,42	44688,95	57273,53	47501,43	48906,85
2011 (III квартал)	38964,36	35658,55	39738,81	41593,95	51068,08	44091,31	56480,60	47707,49	49053,35
2011 (IV квартал)	39215,25	36562,85	39808,88	41593,95	51783,65	45314,24	58659,10	46868,19	49140,88
2012 (I квартал)	40213,94	38547,29	40375,68	0,00	47639,17	46225,91	47465,75	48049,65	48530,32
2012 (II квартал)	40843,99	37174,20	41200,12	0,00	47981,81	46923,59	47827,26	48221,70	48891,42
2012 (III квартал)	40738,24	37217,52	41079,91	0,00	48372,80	47628,95	48119,03	48678,60	48991,34
2012 (IV квартал)	40978,48	40790,06	40996,77	0,00	49142,33	48718,13	48906,37	49190,56	50056,95
2013 (I квартал)	40280,79	38236,42	39910,47	50449,55	50104,02	48500,57	49391,98	50501,06	51608,65
2013 (II квартал)	40921,01	38379,31	40794,37	50198,82	50793,60	49307,90	50521,71	50636,65	53096,23
2013 (III квартал)	40909,11	37305,57	41048,04	50852,15	50631,55	49326,74	50414,75	50487,57	52626,68
2013 (IV квартал)	40539,71	37275,54	40296,47	53267,23	51141,07	49956,55	50928,65	51131,12	52583,42
2014 (I квартал)	40105,34	37527,15	40077,24	59521,17	52250,76	50899,16	51281,49	52577,75	54424,21
2014 (II квартал)	41433,20	37795,04	42053,18	57824,59	52577,64	51246,79	51455,06	53479,54	53513,47
2014 (III квартал)	41058,59	37894,86	41244,06	61213,73	52717,99	51359,54	51736,63	53484,55	53742,36
2014 (IV квартал)	42059,78	40390,49	41459,18	64348,78	53175,27	51403,97	52117,24	54062,83	54347,88
2015 (I квартал)	45774,86	40960,21	46931,54	64819,35	54476,64	52259,83	53131,13	56096,42	54583,40
2015 (II квартал)	43880,81	40795,26	44141,84	64046,58	57182,76	53194,65	55290,72	57540,02	62785,03
2015 (III квартал)	44056,60	40918,51	44198,10	66620,84	57058,29	53337,73	55025,82	57027,28	63771,85
2015 (IV квартал)	44001,30	41143,80	44066,53	65602,61	56728,98	53232,06	54950,99	56071,71	64362,99
2016 (I квартал)	42901,91	42798,58	42256,08	61024,88	57720,76	53243,76	57545,68	56689,20	63414,62
2016 (II квартал)	42984,43	42644,37	42374,61	63421,77	57429,31	53500,75	56466,14	56660,22	63607,26
2016 (III квартал)	43222,76	41953,12	43142,56	62705,23	57378,22	54324,49	55994,31	56551,31	63735,56
2016 (IV квартал)	42731,77	40209,57	43331,75	61793,37	56697,88	53302,40	55758,07	56188,60	61937,33
2017 (I квартал)	42498,38	41501,96	42471,06	63872,98	57014,89	53828,96	55799,53	56139,38	63355,25
2017 (II квартал)	42593,98	42093,09	42294,68	64409,58	57113,63	54015,82	55825,58	56223,71	63518,62
2017 (III квартал)	42314,22	41762,33	42029,70	64596,45	57196,62	54313,14	55845,79	56407,52	63320,79

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).

2.3.2.2. Универсальный программный интерфейс импорта данных в систему "Эйдос-X++"

Автоматическая формализация предметной области: генерация классификационных и описательных шкал и градаций, а также обучающей и распознаваемой выборки на основе базы исходных данных: "Inp_data"

Задайте тип файла исходных данных: "Inp_data":

- XLS - MS Excel-2003 (Стандарт XLS-файла)
- XLSX- MS Excel-2007(2010) (Стандарт XLSX-файла)
- DBF - DBASE IV (DBF/NTX) (Стандарт DBF-файла)
- CSV - Comma-Separated Values (Стандарт CSV-файла)

Задайте параметры:

- Нули и пробелы считать ОТСУТСТВИЕМ данных
- Нули и пробелы считать ЗНАЧЕНИЯМИ данных
- Создавать БД средних по классам "Inp_davr.dbf"?
- Требования к файлу исходных данных

Задайте диапазон столбцов классификационных шкал:

Начальный столбец классификационных шкал: 2

Конечный столбец классификационных шкал: 5

Задайте диапазон столбцов описательных шкал:

Начальный столбец описательных шкал: 6

Конечный столбец описательных шкал: 10

Задайте режим:

- Формализации предметной области (на основе "Inp_data")
- Генерации распознаваемой выборки (на основе "Inp_gasp")

Задайте способ выбора размера интервалов:

- Равные интервалы с разным числом наблюдений
- Разные интервалы с равным числом наблюдений

Задание параметров формирования сценариев или способа интерпретации текстовых полей "Inp_data":

- Не применять сценарный метод АСК-анализа
- Применить сценарный метод АСК-анализа
- Применить спец. интерпретацию текстовых полей классов
- Применить спец. интерпретацию текстовых полей признаков

Параметры интерпретации значений текстовых полей "Inp_data":

Интерпретация TXT-полей классов:

Значения полей текстовых классификационных шкал файла исходных данных "Inp_data" рассматриваются как целое

Интерпретация TXT-полей признаков:

Значения полей текстовых описательных шкал файла исходных данных "Inp_data" рассматриваются как целое

Какие наименования ГРАДАЦИЙ числовых шкал использовать:

- Только интервальные числовые значения (например: "1/3-{59873.0000000, 178545.6666667}")
- Только наименования интервальных числовых значений (например: "Минимальное")
- И интервальные числовые значения, и их наименования (например: "Минимальное: 1/3-{59873.0000000, 178545.6666667}")

Ok Cancel

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).

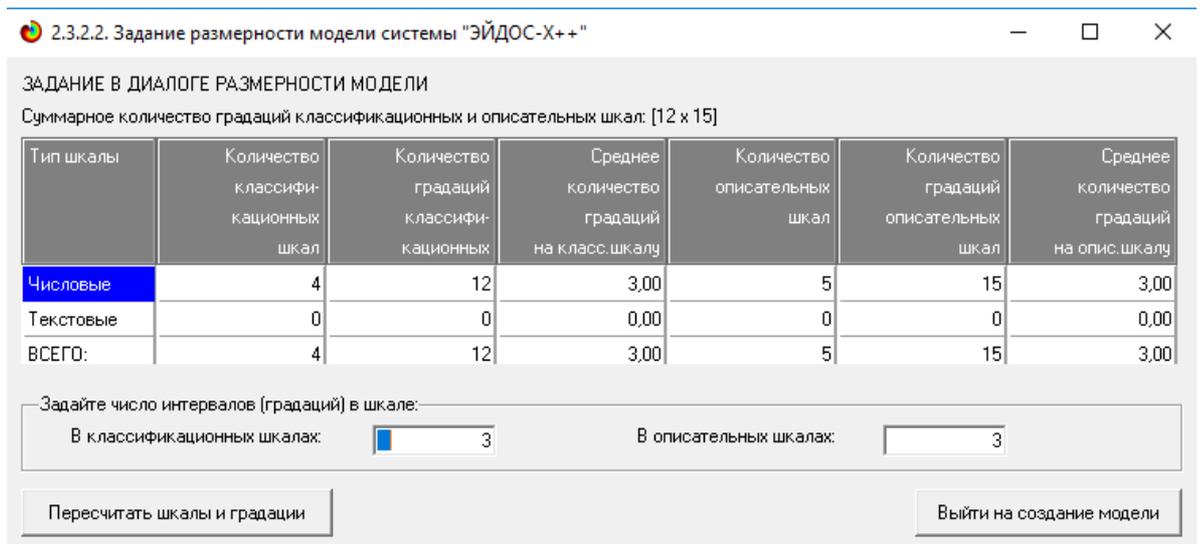


Рисунок 2. Задание размерности модели системы «Эйдос»

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

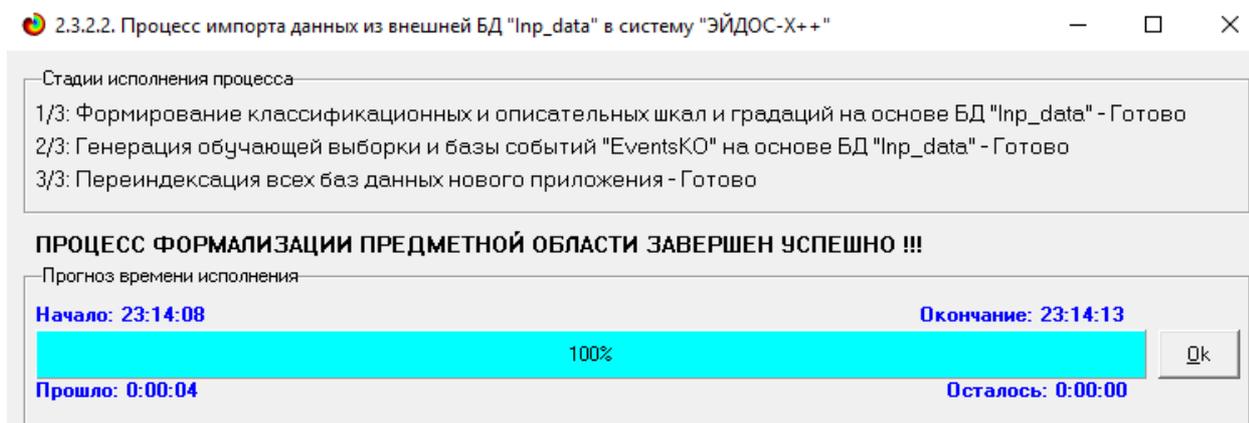


Рисунок 3. Прогресс процесса импорта данных из внешней БД «input_data.xls» в систему «Эйдос»

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.

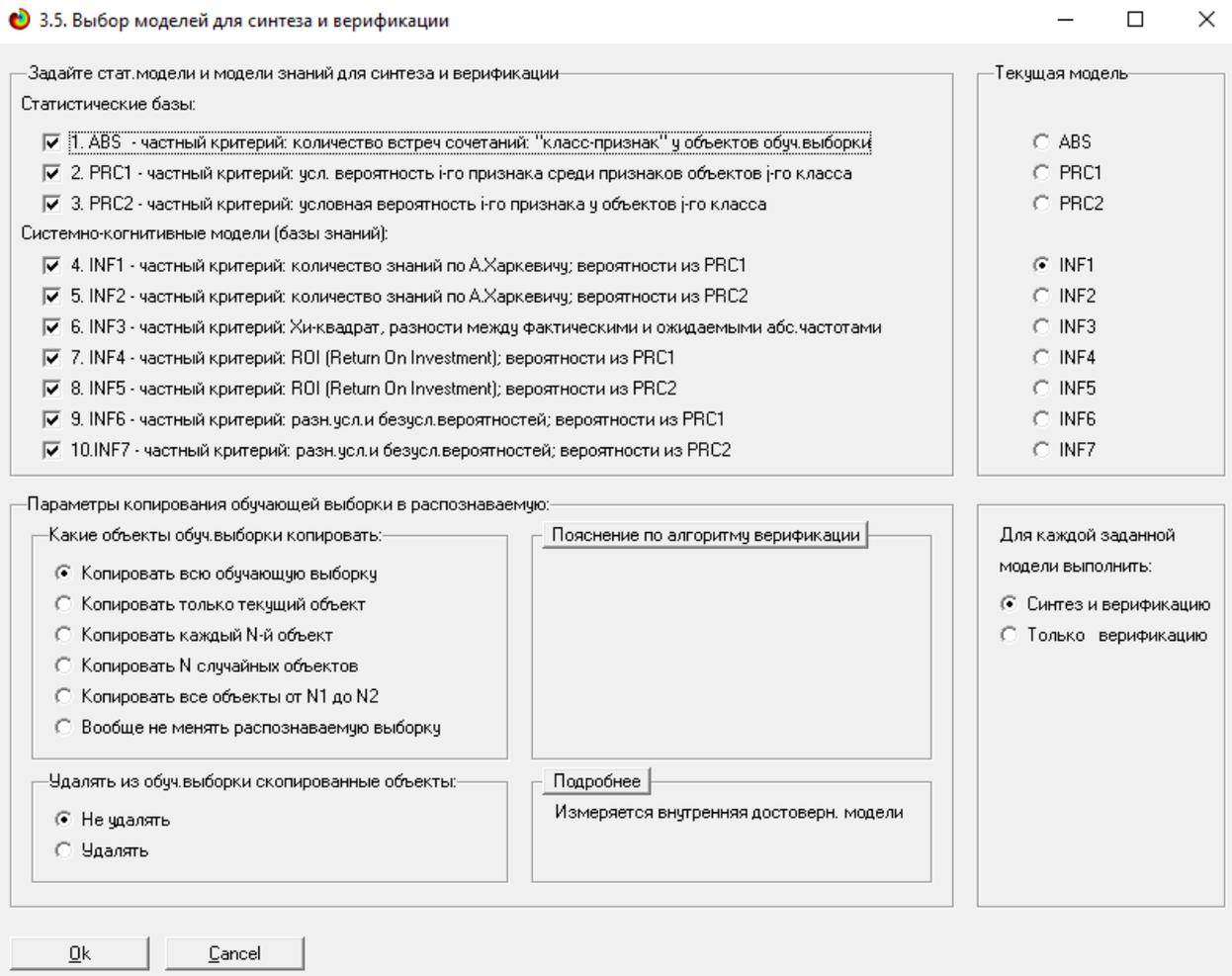


Рисунок 4. Выбор моделей для синтеза и верификации

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 0.683, а полнота 0.872. Это является неплохим показателем, так как набор исходных данных имеет сильный статистический разброс.

4.1.3.6. Обобщ.форма по достов.моделей при разн.инт.крит.. Текущая модель: "INF3"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Всего логических объектов выборки	Число истинно-положительных решений (TP)	Число истинно-отрицательных решений (TN)	Число ложно-положительных решений (FP)	Число ложно-отрицательных решений (FN)	Точность модели	Полнота модели	F-мера Ван Ризбергера
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс.частот с обр...	156	143	230	82	13	0.636	0.917	0.751
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс.частот по признак...	156	156		312		0.333	1.000	0.500
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	156	143	228	84	13	0.630	0.917	0.747
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...	156	156		312		0.333	1.000	0.500
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	156	143	230	82	13	0.636	0.917	0.751
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...	156	156		312		0.333	1.000	0.500
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	156	136	236	76	20	0.642	0.872	0.739
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	156	126	237	75	30	0.627	0.808	0.706
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	156	136	236	76	20	0.642	0.872	0.739
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	156	126	237	75	30	0.627	0.808	0.706
6. INF3 - частный критерий: Хинквадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	156	136	249	63	20	0.683	0.872	0.766
6. INF3 - частный критерий: Хинквадрат, разности между фактич...	Сумма знаний	156	136	249	63	20	0.683	0.872	0.766
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	156	126	254	58	30	0.685	0.808	0.741
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	156	135	205	107	21	0.558	0.865	0.678
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	156	126	254	58	30	0.685	0.808	0.741
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	156	135	205	107	21	0.558	0.865	0.678
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	156	131	248	64	25	0.672	0.840	0.746
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вер...	Сумма знаний	156	136	220	92	20	0.596	0.872	0.708
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	156	131	248	64	25	0.672	0.840	0.746
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; ве...	Сумма знаний	156	136	220	92	20	0.596	0.872	0.708

Рисунок 5. Форма достоверности моделей (фрагмент 1)

4.1.3.6. Обобщ.форма по достов.моделей при разн.инт.крит.. Текущая модель: "INF3"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Сумма модул... уровней сход... истинно-поло... решений (STP)	Сумма модул... уровней сход... истинно-отриц... решений (STN)	Сумма модул... уровней сход... ложно-полож... решений (SFP)	Сумма модул... уровней сход... ложно-отрицат... решений (SFN)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В.Луценко
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс.частот с обр...	95.646	89.389	30.018	4.135	0.761	0.959	0.849
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс.частот по признак...	84.187		66.480		0.559	1.000	0.717
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	95.646	89.389	30.018	4.135	0.761	0.959	0.849
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...	105.399		98.342		0.517	1.000	0.682
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	95.653	89.396	30.020	4.136	0.761	0.959	0.849
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...	105.399		98.342		0.517	1.000	0.682
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	79.908	104.517	20.218	7.211	0.798	0.917	0.854
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	42.366	65.146	11.303	6.120	0.789	0.874	0.829
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	79.908	104.517	20.218	7.211	0.798	0.917	0.854
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	42.366	65.146	11.303	6.120	0.789	0.874	0.829
6. INF3 - частный критерий: Хинквадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	91.122	114.886	22.077	6.360	0.805	0.935	0.865
6. INF3 - частный критерий: Хинквадрат, разности между фактич...	Сумма знаний	77.958	89.868	17.439	5.529	0.817	0.934	0.872
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	87.414	107.313	18.474	8.366	0.826	0.913	0.867
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	29.313	15.393	9.932	1.384	0.747	0.955	0.838
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	87.414	107.313	18.474	8.366	0.826	0.913	0.867
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	29.313	15.393	9.932	1.384	0.747	0.955	0.838
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	88.722	110.263	21.213	9.161	0.807	0.906	0.854
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вер...	Сумма знаний	55.687	36.987	20.036	3.397	0.735	0.943	0.826
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	88.722	110.263	21.213	9.161	0.807	0.906	0.854
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; ве...	Сумма знаний	55.687	36.987	20.036	3.397	0.735	0.943	0.826

Рисунок 6. Форма достоверности моделей (фрагмент 1)

Наименование модели и частного критерия		Интегральный критерий					
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...		Семантический резонанс зна...					
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...		Сумма знаний					
Всего логических объектов выборки	Число истинно-положительных решений (TP)	Число истинно-отрицательных решений (TN)	Число ложно-положительных решений (FP)	Число ложно-отрицательных решений (FN)	Точность модели	Полнота модели	F-мера Ван Ризбергера
156	136	249	63	20	0.683	0.872	0.766
156	136	249	63	20	0.683	0.872	0.766
Сумма модулей уровней сходства истинно-положительных решений (STP)	Сумма модулей уровней сходства истинно-отрицательных решений (STN)	Сумма модулей уровней сходства ложно-положительных решений (SFP)	Сумма модулей уровней сходства ложно-отрицательных решений (SFN)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В.Луценко	
91.122	114.886	22.077	6.360	0.805	0.935	0.865	
77.958	89.868	17.439	5.529	0.817	0.934	0.872	
Процент правильной идентификации	Процент правильной не идентификации	Процент ошибочной идентификации	Процент ошибочной не идентификации	Процент правильных результатов			
87.179	80.496	19.504	12.821	83.838			
87.179	80.496	19.504	12.821	83.838			

Рисунок 7. Достоверность моделей для критерия INF3

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).

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).

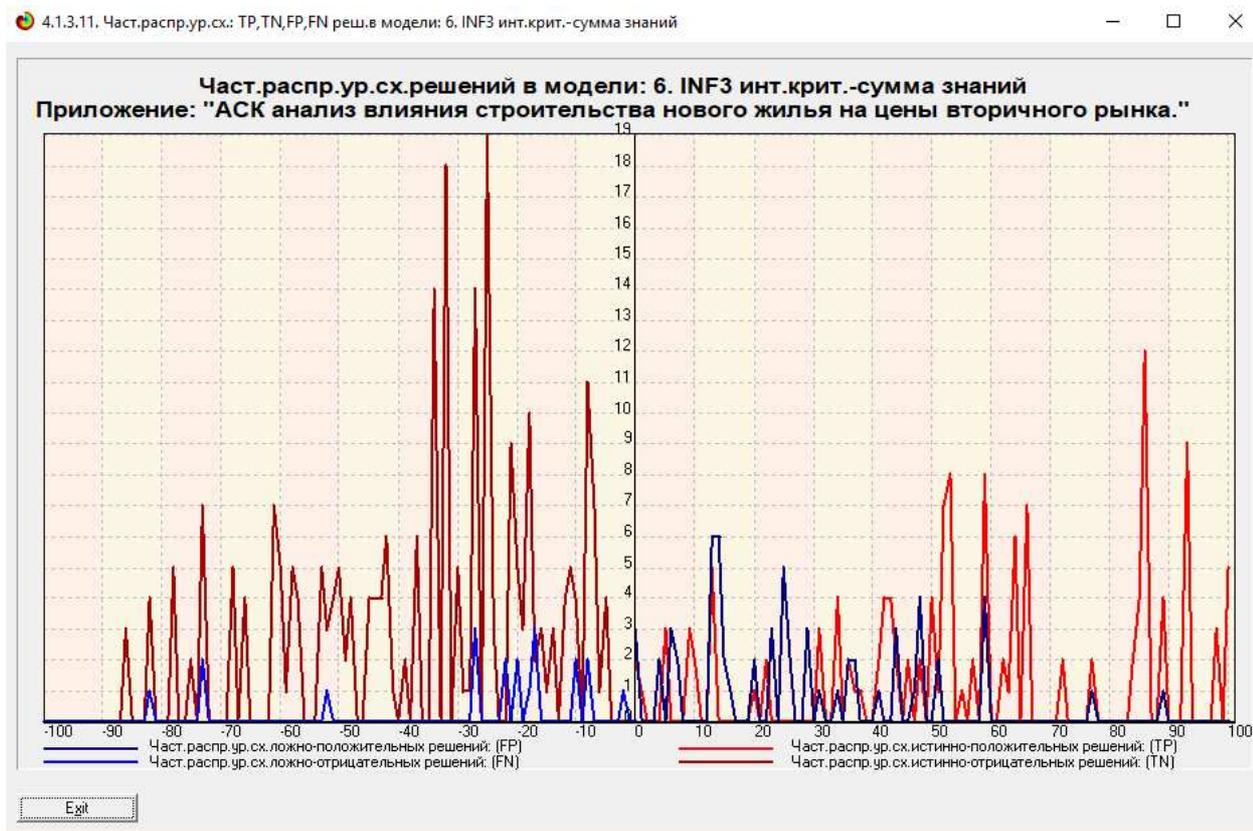


Рисунок 8. Частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний объекта моделирования в модели INF3

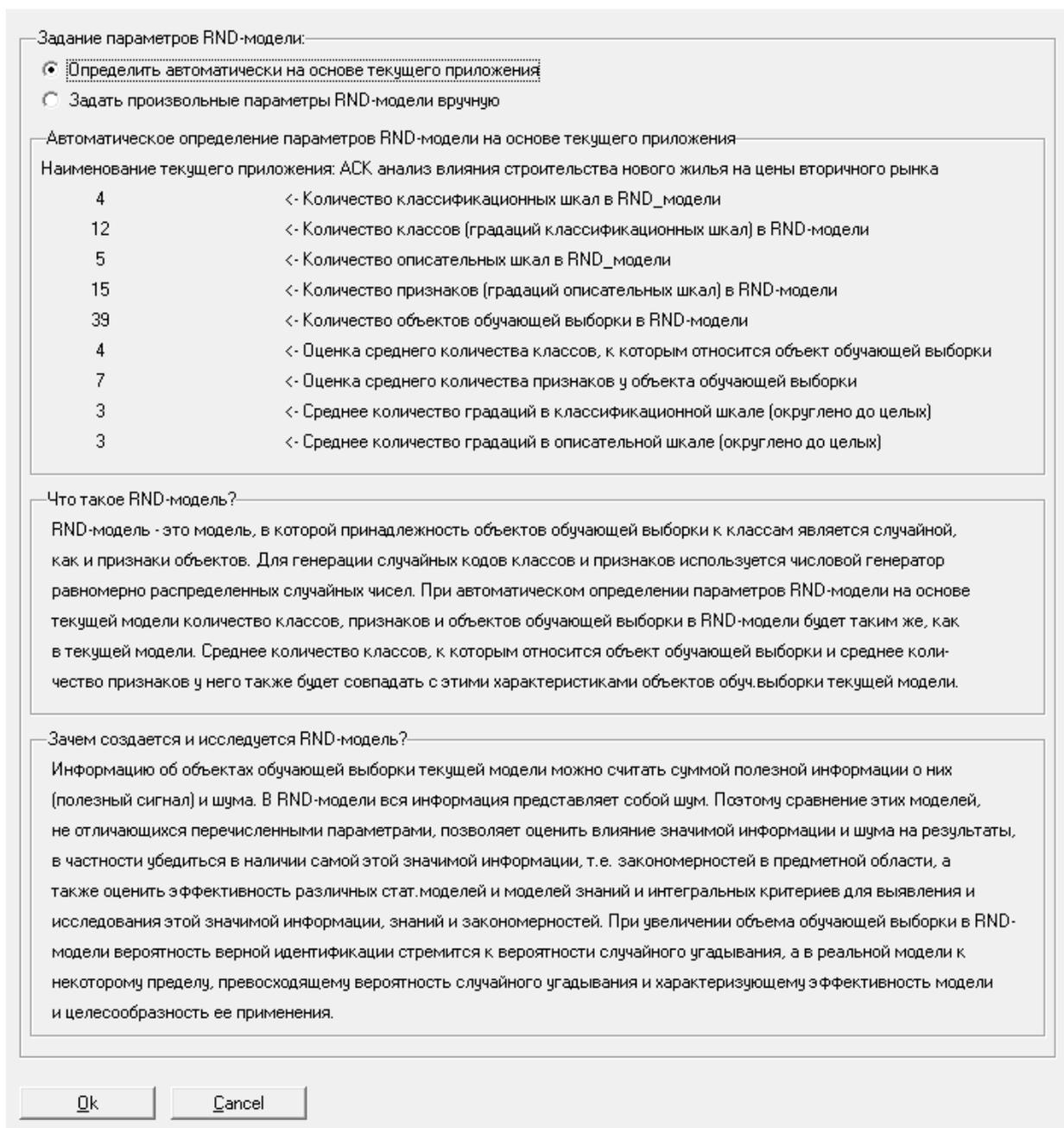


Рисунок 9. Экранная форма управления созданием случайных моделей, совпадающих с текущей по размерностям основных баз данных

На рисунке 10 показано частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний в случайной модели INF3.

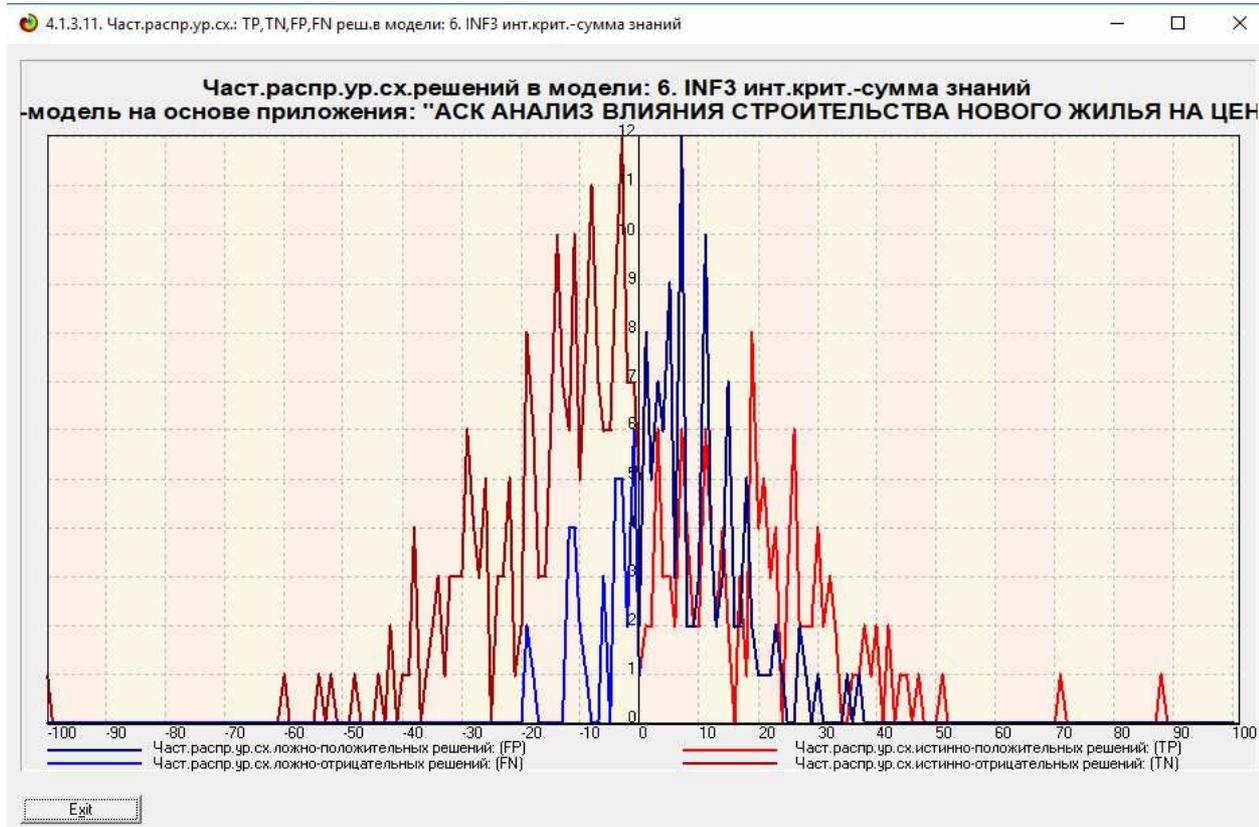


Рисунок 10. Частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний в случайной модели INF3

Совершенно очевидное различие частотных распределений уровней сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний объекта моделирования и случайной модели (рисунки 8 и 10) объясняется тем, что в реальных моделях кроме шума есть также и информация об истинных причинно-следственных взаимосвязях факторов и их значений с одной стороны, и состояниями объекта моделирования, которые ими обуславливаются, с другой стороны. Если же такой информации в модели нет, то и распределение получается типа, приведенного на рисунке 10. На рисунке 11 приведены данные по

достоверности статистических и когнитивных моделей, созданных на основе случайной выборки.

4.1.3.6. Обобщ.форма по достов.моделей при разн.инт.крит.. Текущая модель: "INF3"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Всего логических объектов выборки	Число истино-положительных решений (TP)	Число истино-отрицательных решений (TN)	Число ложноположительных решений (FP)	Число ложноотрицательных решений (FN)	Точность модели	Полнота модели	F-мера Ван Ризбергена
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс. частот с обр...	156	136	172	140	20	0.493	0.872	0.630
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс. частот по признак...	156	156		312		0.333	1.000	0.500
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн. частот с о...	156	138	171	141	18	0.495	0.885	0.634
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн. частот по приз...	156	156		312		0.333	1.000	0.500
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн. частот с о...	156	137	170	142	19	0.491	0.878	0.630
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн. частот по приз...	156	156		312		0.333	1.000	0.500
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	156	128	188	124	28	0.508	0.821	0.627
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	156	109	230	82	47	0.571	0.699	0.628
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	156	128	188	124	28	0.508	0.821	0.627
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	156	109	230	82	47	0.571	0.699	0.628
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	156	121	204	108	35	0.528	0.776	0.629
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Сумма знаний	156	120	204	108	36	0.526	0.769	0.625
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	156	120	198	114	36	0.513	0.769	0.615
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	156	123	196	116	33	0.515	0.788	0.623
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	156	120	198	114	36	0.513	0.769	0.615
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	156	123	196	116	33	0.515	0.788	0.623
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	156	120	204	108	36	0.526	0.769	0.625
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер...	Сумма знаний	156	120	202	110	36	0.522	0.769	0.622
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	156	119	204	108	37	0.524	0.763	0.621
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве...	Сумма знаний	156	120	202	110	36	0.522	0.769	0.622

Рисунок 11. Достоверность статистических и когнитивных моделей, созданных на основе случайной выборки

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.

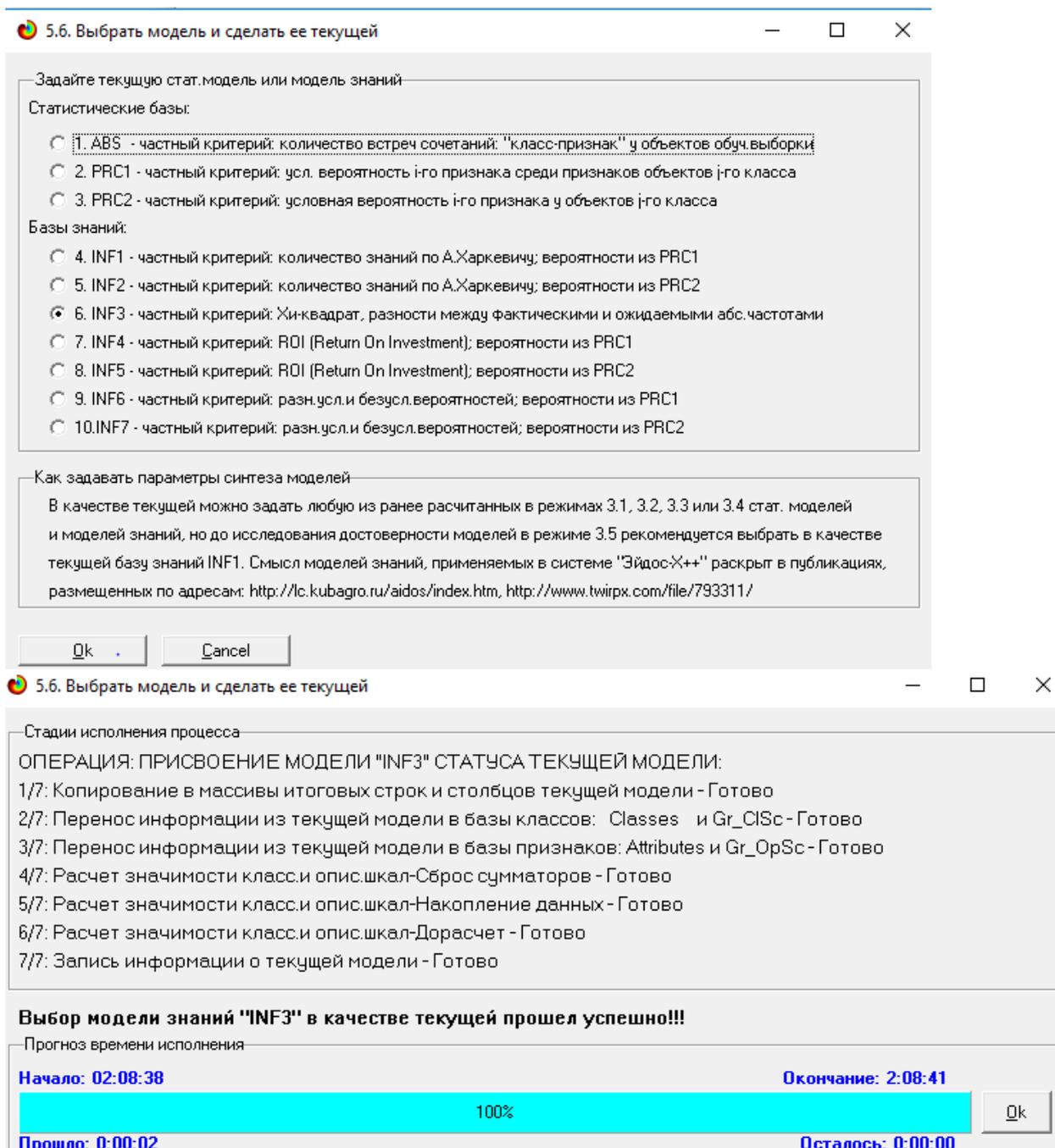


Рисунок 12. Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

На рисунках 13 и 14 приведены примеры прогнозов в наиболее достоверной модели INF3:

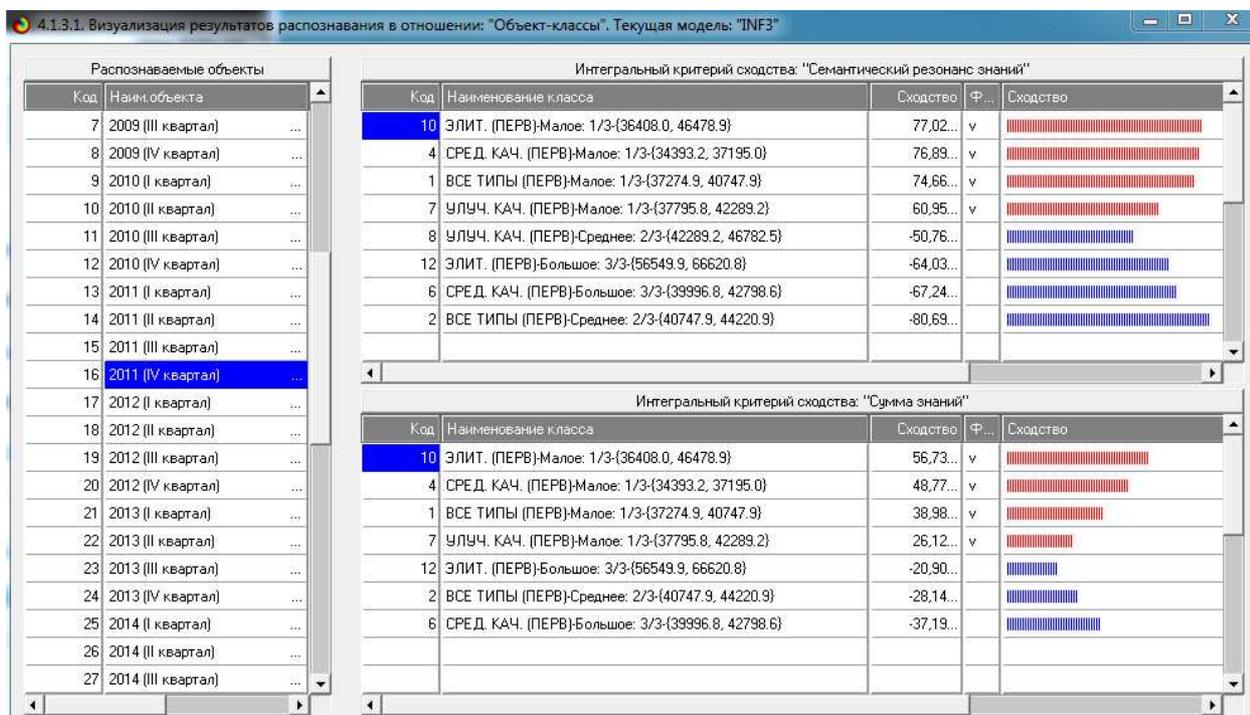


Рисунок 13. Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

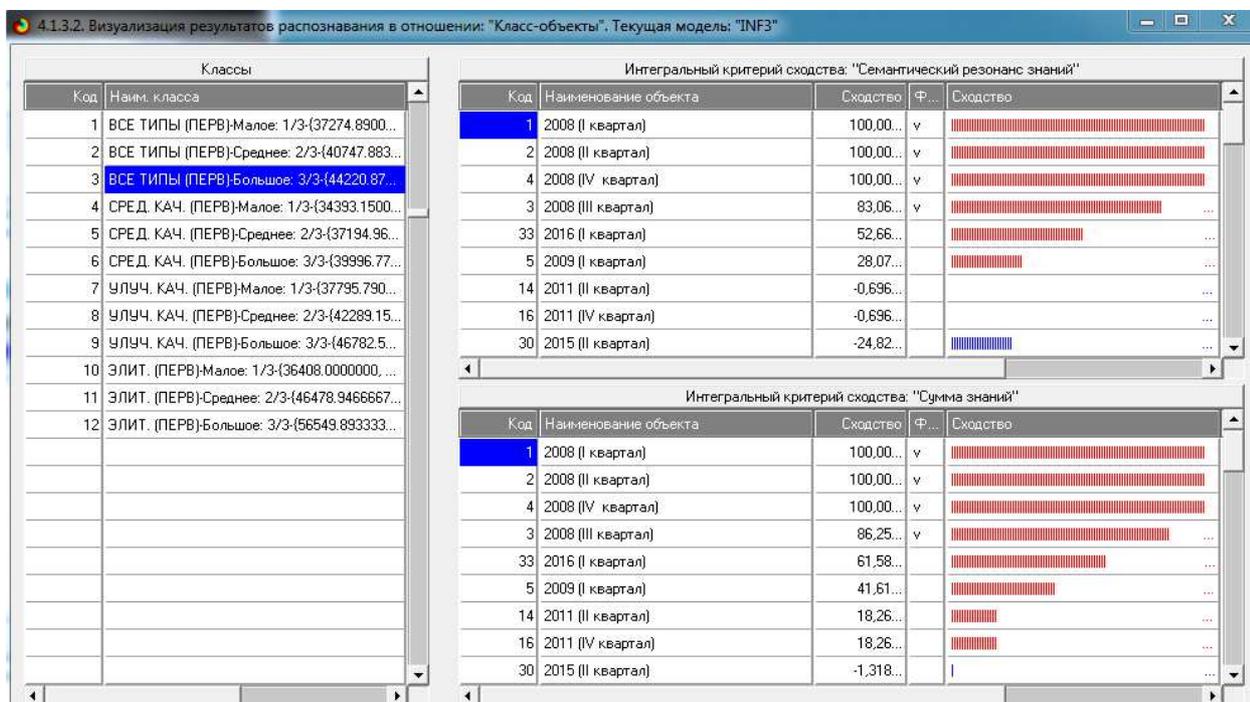


Рисунок 14. Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

2.2. 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 жильё на вторичном рынке» с 3 рецепторами. Красным выделены активизирующие рецепторы, а синим – тормозящие. По рисунку 16 видно, что «Элит. Втор. среднее» (наибольший) – активизирующий рецептор, а «Элит. Втор. малое» (наименьший) – тормозящий [1].

4.4.10.Графическое отображение нелокальных нейронов в системе "Эйдос"

Выбор нелокального нейрона (класса) для визуализации

Код	Наименование нелокального нейрона (класса)
1	ВСЕ ТИПЫ (ПЕРВ)-Малое: 1/3-{37274.8900000, 40747.8833333}
2	ВСЕ ТИПЫ (ПЕРВ)-Среднее: 2/3-{40747.8833333, 44220.8766667}
3	ВСЕ ТИПЫ (ПЕРВ)-Большое: 3/3-{44220.8766667, 47693.8700000}
4	СРЕД. КАЧ. (ПЕРВ)-Малое: 1/3-{34393.1500000, 37194.9600000}
5	СРЕД. КАЧ. (ПЕРВ)-Среднее: 2/3-{37194.9600000, 39996.7700000}
6	СРЕД. КАЧ. (ПЕРВ)-Большое: 3/3-{39996.7700000, 42798.5800000}
7	УЛУЧ. КАЧ. (ПЕРВ)-Малое: 1/3-{37795.7900000, 42289.1500000}
8	УЛУЧ. КАЧ. (ПЕРВ)-Среднее: 2/3-{42289.1500000, 46782.5100000}

Подготовка визуализации нейрона: 1 "ВСЕ ТИПЫ (ПЕРВ)-Малое: 1/3-{37274.8900000, 40747.8833333}" в м...

АКТИВИРУЮЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
13	ЭЛИТ. (ВТОР)-Малое: 1/3-{48530.3200000, 60404.9100000...}	4.923
4	НИЗК. КАЧ. (ВТОР)-Малое: 1/3-{44091.3100000, 48046.690...}	4.619
10	УЛУЧ. КАЧ. (ВТОР)-Малое: 1/3-{46868.1900000, 51551.34...}	3.846
1	ВСЕ ТИПЫ (ВТОР)-Малое: 1/3-{47639.1700000, 52620.8100...}	3.619
7	СРЕД. КАЧ. (ВТОР)-Малое: 1/3-{47465.7500000, 52235.67...}	2.846

ТОРМОЗЯЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
6	НИЗК. КАЧ. (ВТОР)-Большое: 3/3-{52002.0700000, 55957.4...}	-4.619
12	УЛУЧ. КАЧ. (ВТОР)-Большое: 3/3-{56234.4900000, 60917...}	-3.846
14	ЭЛИТ. (ВТОР)-Среднее: 2/3-{60404.9100000, 72279.50000...}	-3.385
3	ВСЕ ТИПЫ (ВТОР)-Большое: 3/3-{57602.4500000, 62584.09...}	-2.308
8	СРЕД. КАЧ. (ВТОР)-Среднее: 2/3-{52235.6733333, 57005.5...}	-1.769
15	ЭЛИТ. (ВТОР)-Большое: 3/3-{72279.5000000, 84154.09000...}	-1.536
2	ВСЕ ТИПЫ (ВТОР)-Среднее: 2/3-{52620.8100000, 57602.45...}	-1.308
9	СРЕД. КАЧ. (ВТОР)-Большое: 3/3-{57005.5966667, 61775...}	-1.077

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

Помощь Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7

НЕЙРОН Максимальное количество отображаемых рецепторов: 999 Минимальный вес.коэф. отображаемых рецепторов: 0,000

Сортировать рецепторы: Отображать рецепторы:

- по информативности
- по модулю информативности
- с наименованиями
- только с кодами

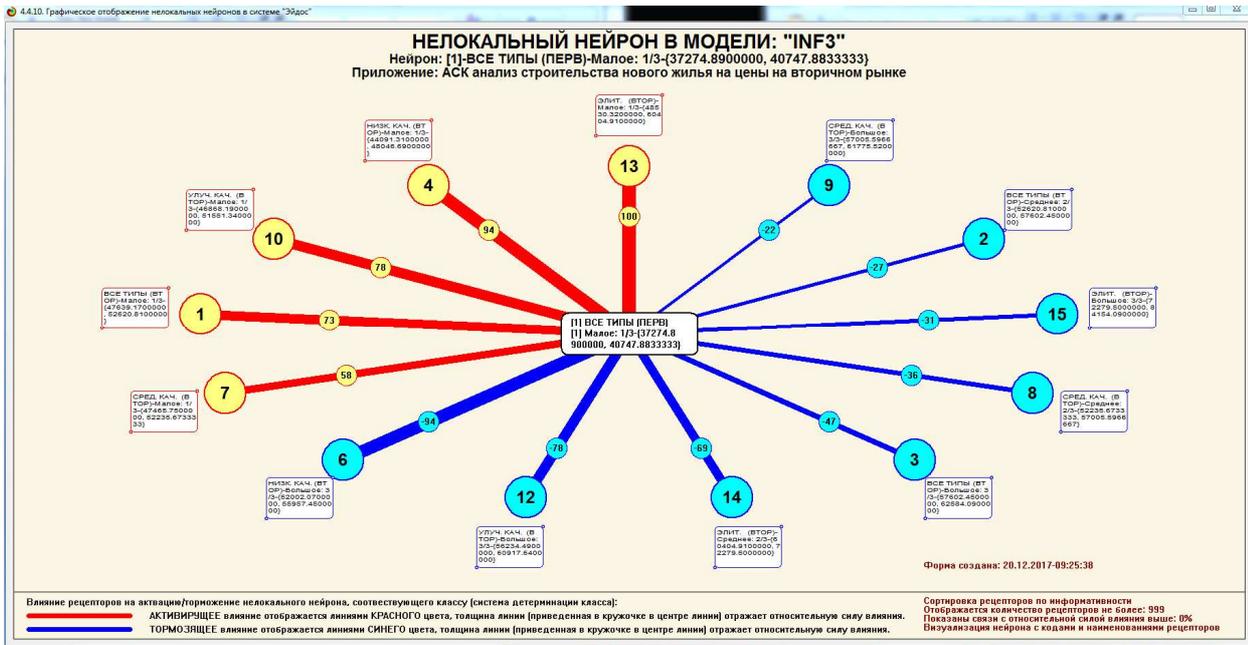


Рисунок 15 – Пример нейрона в модели INF3



Рисунок 20 – Нелокальный нейрон «Этит. перв»

2.3. Кластерно-конструктивный анализ признаков

На рисунке 17 приведены результаты кластерно-конструктивного анализа признаков:

Конструкт признака: 1 "ВСЕ ТИПЫ (ВТОР)-Малое: 1/3-{47639.2, 52620.8}" в модели: 6 "INF3"

Код	Наименование признака	№	Код призна...	Наименование признака	Сходство
1	ВСЕ ТИПЫ (ВТОР)-Малое: 1/3-{47639.1700000, ...	1	1	ВСЕ ТИПЫ (ВТОР)-Малое: 1/3-{47639.1700000, 52620.8100000}	100.000
2	ВСЕ ТИПЫ (ВТОР)-Среднее: 2/3-{52620.8100000...	2	7	СРЕД. КАЧ. (ВТОР)-Малое: 1/3-{47465.7500000, 52235.6733333}	97.668
3	ВСЕ ТИПЫ (ВТОР)-Большое: 3/3-{57602.4500000...	3	13	ЭЛИТ. (ВТОР)-Малое: 1/3-{48530.3200000, 60404.9100000}	95.326
4	НИЗК. КАЧ. (ВТОР)-Малое: 1/3-{44091.3100000...	4	10	УЛУЧ. КАЧ. (ВТОР)-Малое: 1/3-{46868.1900000, 51551.3400000}	90.572
5	НИЗК. КАЧ. (ВТОР)-Среднее: 2/3-{48046.6900000...	5	4	НИЗК. КАЧ. (ВТОР)-Малое: 1/3-{44091.3100000, 48046.6900000}	73.933
6	НИЗК. КАЧ. (ВТОР)-Большое: 3/3-{52002.0700000...	6	5	НИЗК. КАЧ. (ВТОР)-Среднее: 2/3-{48046.6900000, 52002.0700000}	33.102
7	СРЕД. КАЧ. (ВТОР)-Малое: 1/3-{47465.7500000...	7	9	СРЕД. КАЧ. (ВТОР)-Большое: 3/3-{57005.5966667, 61775.5200000}	-12.563
8	СРЕД. КАЧ. (ВТОР)-Среднее: 2/3-{52235.673333...	8	15	ЭЛИТ. (ВТОР)-Большое: 3/3-{72279.5000000, 84154.0900000}	-28.317
9	СРЕД. КАЧ. (ВТОР)-Большое: 3/3-{57005.59666...	9	11	УЛУЧ. КАЧ. (ВТОР)-Среднее: 2/3-{51551.3400000, 56234.4900000}	-34.187
10	УЛУЧ. КАЧ. (ВТОР)-Малое: 1/3-{46868.1900000...	10	3	ВСЕ ТИПЫ (ВТОР)-Большое: 3/3-{57602.4500000, 62584.0900000...	-42.701
11	УЛУЧ. КАЧ. (ВТОР)-Среднее: 2/3-{51551.34000...	11	2	ВСЕ ТИПЫ (ВТОР)-Среднее: 2/3-{52620.8100000, 57602.4500000}	-76.741
12	УЛУЧ. КАЧ. (ВТОР)-Большое: 3/3-{56234.4900...	12	12	ЭЛИТ. (ВТОР)-Среднее: 2/3-{60404.9100000, 72279.5000000}	-84.143
13	ЭЛИТ. (ВТОР)-Малое: 1/3-{48530.3200000, 604...	13	8	СРЕД. КАЧ. (ВТОР)-Среднее: 2/3-{52235.6733333, 57005.5966667}	-87.520
14	ЭЛИТ. (ВТОР)-Среднее: 2/3-{60404.9100000, 7...	14	6	НИЗК. КАЧ. (ВТОР)-Большое: 3/3-{52002.0700000, 55957.4500000}	-89.764
15	ЭЛИТ. (ВТОР)-Большое: 3/3-{72279.5000000, 8...	15	12	УЛУЧ. КАЧ. (ВТОР)-Большое: 3/3-{56234.4900000, 60917.6400000...	-95.385

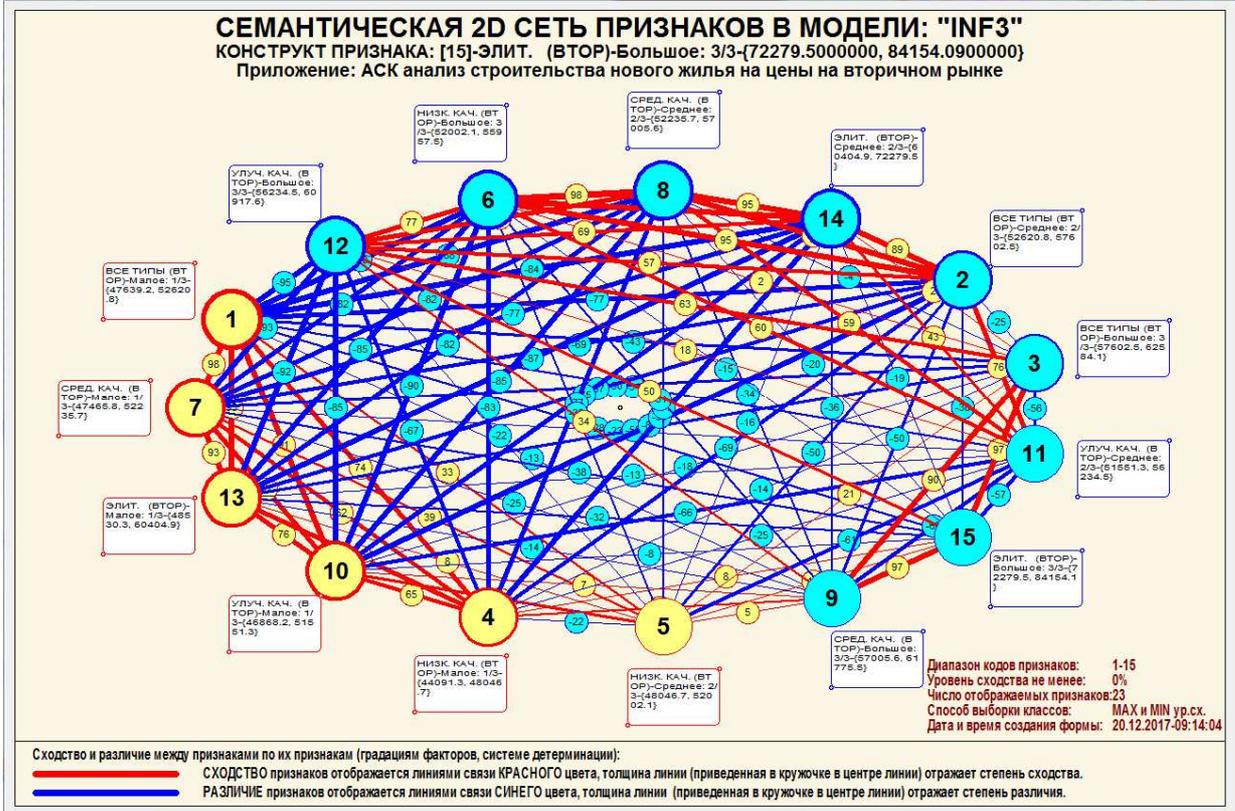


Рисунок 17. Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков

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 0,683, 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). – Saarbrucken, 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. –

450с. 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 микрорзон 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. Опубл. 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.