

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

Лабораторная работа

АСК-анализ миграции граждан на территорию Российской Федерации

Выполнила студентка 3 курса,
группы ПИ1501
Дунская Л.К.
Руководитель
профессор, д.э.н., к.т.н., Луценко Е.В.

Краснодар 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ	4
1.1. ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЯ	4
1.2. ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ	4
1.3. ВИДЫ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС-Х++»	8
1.4. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	9
1.5. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕРИФИКАЦИИ МОДЕЛЕЙ	11
2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ	13
2.1. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ИДЕНТИФИКАЦИИ	13
2.2. КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ	16
2.3. SWOT И PEST МАТРИЦЫ И ДИАГРАММЫ	28
2.4. НЕЛОКАЛЬНЫЕ НЕЙРОНЫ	30
2.5. КЛАСТЕРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЗНАКОВ	31
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	32
СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	33

ВВЕДЕНИЕ

Сейчас искусственный интеллект 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 информационно-статистическая система (Росстат), содержащая официальную статистическую информацию, формируемую субъектами официального статистического учета в рамках Федерального плана статистических работ.

В данной работе использована база данных, содержащая среднее количество совершенных преступлений разными категориями лиц (данные МВД) с 1992 по 2015 года.

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 электронного ресурса данных Росстат (<http://www.gks.ru/>) возьмем данные по международной миграции населения за 1997 – 2016 гг. Преобразуем данные файла по прибывшим в Российскую Федерацию под формат ввода в систему «Эйдос» (рисунок 1): столбцы 2–3 – классификационные шкалы, 4–15 – описательные шкалы.

№	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И	Ж	К	Л	М	Н	О
1	п.	Год	Всего прибыло в РФ	из стран СНГ	Азербайджан	Армения	Беларусь	Казахстан	Киргизия	Республика Молдова	Таджикистан	Туркмения	Узбекистан	Украина	из стран дальнего зарубежья
2	1997	597651	547386	29878	19123	17575	235903	13752	13750	23053	16501	39620	138231	50265	
3	1998	513551	467028	22210	16780	13760	209880	10997	10762	18396	10509	41800	111934	46523	
4	1999	379726	343082	15902	14677	11549	138521	10370	9037	12116	7998	41615	81297	36644	
5	2000	359330	326561	14906	15951	10274	124903	15536	11652	11043	6738	40810	74748	32769	
6	2001	193450	173976	5587	5814	6520	65226	10740	7569	6742	4402	24873	36503	19474	
7	2002	184612	167940	5635	6802	6841	55706	13139	7562	5967	4531	24951	36806	16672	
8	2003	129144	114121	4277	5124	5309	29552	8948	6391	5346	6299	21457	23418	15023	
9	2004	119157	105488	2584	3057	5650	40150	9511	4816	3339	3734	14948	17699	13669	
10	2005	177230	163101	4600	7581	6797	51945	15592	6569	4717	4104	30436	30760	14129	
11	2006	186380	170851	8900	12949	5619	38606	15669	8649	6523	4089	37126	32721	15529	
12	2007	286956	263277	20968	30751	6030	40258	24731	14090	17309	4846	52802	51492	23679	
13	2008	281614	261170	23331	35216	5865	39964	24014	15519	20717	3962	43518	49064	20444	
14	2009	279907	261495	22874	35753	5517	38830	23265	16433	27028	3336	42539	45920	18412	
15	2010	191656	171940	14500	19890	4894	27862	20901	11814	18188	2283	24100	27508	19716	
16	2011	356535	310549	22316	32747	10182	36474	41562	19578	35087	4524	64493	43586	45986	
17	2012	417681	363955	22287	36978	16564	45506	34597	23594	41674	5442	87902	49411	53726	
18	2013	482241	422738	23453	42361	15748	51958	30388	28666	51011	5986	118130	55037	59503	
19	2014	590824	529448	26367	46568	17931	59142	28543	32107	54658	6038	131275	126819	61376	
20	2015	598617	536157	24326	45670	17741	65750	26045	34026	47638	6539	74242	194180	62460	
21	2016	575158	511773	24109	43929	14590	69356	28202	32418	52676	7242	60977	178274	63385	

Рисунок 1 – «Международная миграция в Российскую федерацию за 1997–2016 гг.»

Ввод исходных данных в систему «ЭЙДОС-X++» в формате XLS производится при помощи универсального программного интерфейса импорта данных в режиме 2.3.2.2 (рисунок 2).

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)
☐ 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:
 Конечный столбец классификационных шкал:

Задайте диапазон столбцов описательных шкал:

Начальный столбец описательных шкал:
 Конечный столбец описательных шкал:

Задайте режим:

☒ Формализации предметной области (на основе "Inp_data")
☐ Генерации распознаваемой выборки (на основе "Inp_rasp")

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":

В качестве классов рассматриваются:

☐ Значения полей целиком
☒ Элементы значений полей - слова > символов:
☐ Элементы значений полей - символы

☐ Проводить лемматизацию
☒ Не проводить лемматизацию

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 2 – Экранная форма «Универсальный программный интерфейс импорта данных» в систему «ЭЙДОС-X++» (режим 2.3.2.2)

После ввода первичных настроек будет предложено задать число интервалов классификационных и описательных шкал (рисунок 3).

2.3.2.2. Задание размерности модели системы "ЭЙДОС-X++"

ЗАДАНИЕ В ДИАЛОГЕ РАЗМЕРНОСТИ МОДЕЛИ

Суммарное количество градаций классификационных и описательных шкал: [6 x 20]

Тип шкалы	Количество классификационных шкал	Количество градаций классификационных	Среднее количество градаций на класс. шкалу	Количество описательных шкал	Количество градаций описательных шкал	Среднее количество градаций на опис. шкалу
Числовые	2	6	3,00	12	36	3,00
Текстовые	0	0	0,00	0	0	0,00
ВСЕГО:	2	6	3,00	12	36	3,00

Задайте число интервалов (градаций) в шкале:

В классификационных шкалах: В описательных шкалах:

Пересчитать шкалы и градации Параметры числ. шкал и градаций Выйти на создание модели

Рисунок 3 –Задание размерности модели системы «ЭЙДОС-X++»

Далее открывается окно с прогрессом импорта данных (рисунок 4).

2.3.2.2. Процесс импорта данных из внешней БД "Inp_data" в систему "ЭЙДОС-X++"

Стадии исполнения процесса

1/3: Формирование классификационных и описательных шкал и градаций на основе БД "Inp_data" - Готово
 2/3: Генерация обучающей выборки и базы событий "EventsKO" на основе внешней БД "Inp_data" - Готово
 3/3: Переиндексация всех баз данных нового приложения - Готово

ПРОЦЕСС ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ЗАВЕРШЕН УСПЕШНО !!!

Прогноз времени исполнения

Начало: 12:08:17 Окончание: 12:08:23

100%

Прошло: 0:00:05 Осталось: 0:00:00

Ok

Рисунок 4 - Прогресс процесса импорта данных из внешней БД «Inp_data.xls» в систему «ЭЙДОС-X++»

В результате формируются классификационные и описательные шкалы и градации, с применением которых исходные данные кодируются и представляются в форме баз данных. Этим самым полностью автоматизировано выполняется 2-й этап АСК-анализа «Формализация предметной области». Для просмотра классификационных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.1 (рисунок 5), описательных шкал и градации – режим 2.2 (рисунок 6), обучающей выборки – режим 2.3.1 (рисунок 7).

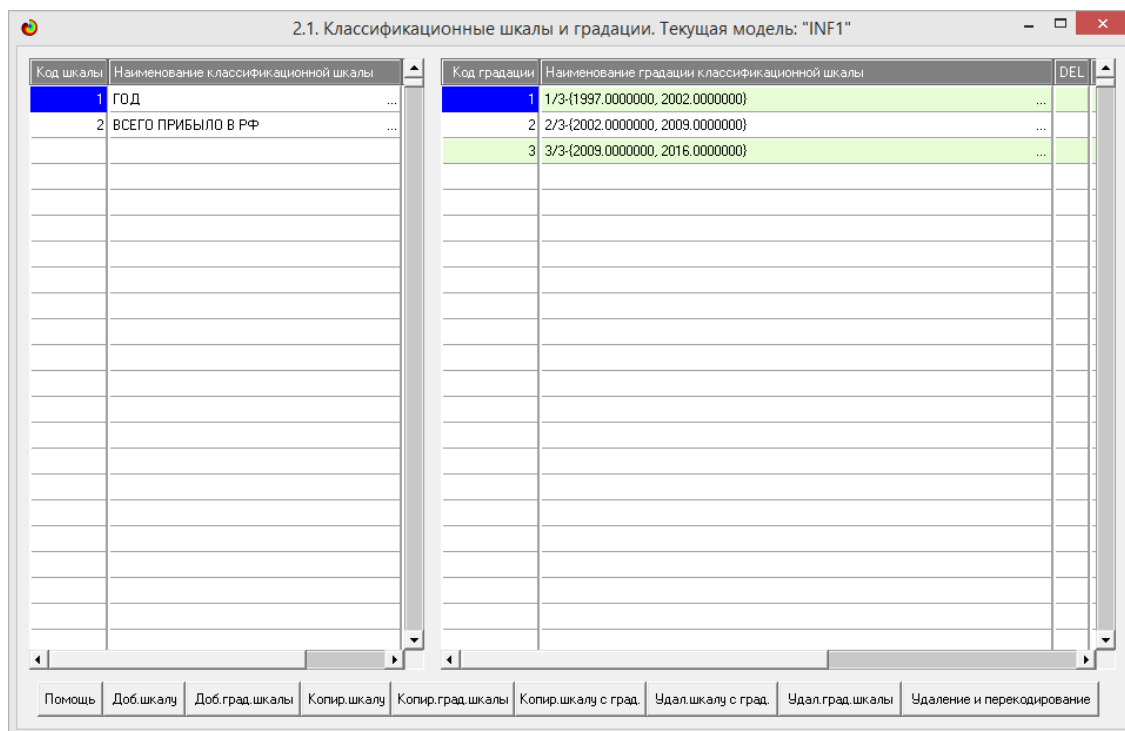


Рисунок 5 - Классификационные шкалы и градации

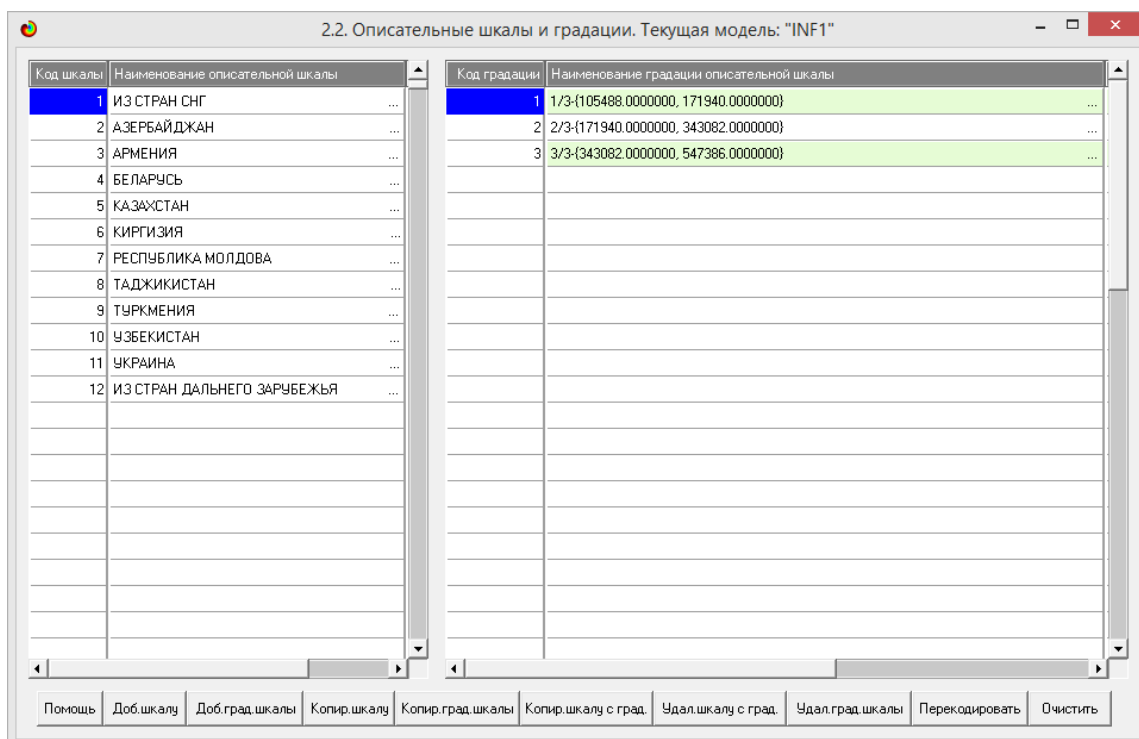


Рисунок 6 – Описательные шкалы и градации

2.3.1. Ручной ввод-корректировка обучающей выборки. Текущая модель: "INF1"

Код объекта	Наименование объекта	Дата	Время
1	1	...	
2	2	...	
3	3	...	
4	4	...	
5	5	...	
6	6	...	
7	7	...	
8	8	...	
9	9	...	
10	10	...	

Код объекта	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4
1	1	6	0	0

Код объекта	Признак 1	Признак 2	Признак 3	Признак 4	Признак 5	Признак 6	Признак 7
1	3	6	8	12	15	17	20
1	23	27	29	33	36	0	0

Помощь Скопировать обуч.выб.в.расп. Добавить объект Добавить классы Добавить признаки Удалить объект Удалить классы Удалить признаки Очистить БД

Рисунок 7 – Обучающая выборка (фрагмент)

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

1.3. ВИДЫ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС-X++»

Рассмотрим решение задачи идентификации на примере модели INF1, в которой рассчитано количество информации по А.Харкевичу, которое мы получаем о принадлежности идентифицируемого объекта к каждому из классов, если знаем, что у этого объекта есть некоторый признак.

По сути, частные критерии представляют собой просто формулы для преобразования матрицы абсолютных частот (таблица 1) в матрицы условных и безусловных процентных распределений, и матрицы знаний (таблицы 2–3).

1.4. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Далее запускается режим 3.5 (рис. 8), в котором задаются модели для синтеза и верификации, а также задается модель, которой после выполнения режима задается статус текущей.

3.5. Выбор моделей для синтеза и верификации

Задайте модели для синтеза и верификации

Статистические базы:

- ☒ 1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "класс-признак" у объектов обуч.выборки
- ☒ 2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака среди признаков объектов j-го класса
- ☒ 3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака у объектов j-го класса

Системно-когнитивные модели (базы знаний):

- ☒ 4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
- ☒ 5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2
- ☒ 6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс. частотами
- ☒ 7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC1
- ☒ 8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2
- ☒ 9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и без усл. вероятностей; вероятности из PRC1
- ☒ 10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и без усл. вероятностей; вероятности из PRC2

Параметры копирования обучающей выборки в распознаваемую:

Какие объекты обуч. выборки копировать:

- ☒ Копировать всю обучающую выборку
- ☐ Копировать только текущий объект
- ☐ Копировать каждый N-й объект
- ☐ Копировать N случайных объектов
- ☐ Копировать все объекты от N1 до N2
- ☐ Вообще не менять распознаваемую выборку

Удалять из обуч. выборки скопированные объекты:

- ☒ Не удалять
- ☐ Удалять

Пояснение по алгоритму верификации

Подробнее

Измеряется внутренняя достоверн. модели

Текущая модель

- ☐ ABS
- ☐ PRC1
- ☐ PRC2
- ☒ INF1
- ☐ INF2
- ☐ INF3
- ☐ INF4
- ☐ INF5
- ☐ INF6
- ☐ INF7

Для каждой заданной модели выполнить:

- ☒ Синтез и верификацию
- ☐ Только верификацию

Ok Cancel

Рисунок 8 – Выбор моделей для синтеза и верификации

Таблица 1 - Матрица абсолютных частот (модель ABS) и условных и безусловных процентных распределений (фрагмент)

5.5. Модель: "1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "Класс-признак" у объектов обучивыборки"										
Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ГОД 1/3 (1997.0, 2002.0)	2. ГОД 2/3 (2002.0, 2009.0)	3. ГОД 3/3 (2009.0, 2016.0)	4. ВСЕГО ПРИБЫЛО В РФ 1/3 (19157.0, 191656.0)	5. ВСЕГО ПРИБЫЛО В РФ 2/3 (191656.0, 379726.0)	6. ВСЕГО ПРИБЫЛО В РФ 3/3 (379726.0, 539817.0)	Сумма	Среднее	Средн. квадрат. откл.
1	ИЗ СТРАН СНГ-1/3-(105488.0000000, 171940.0000000) ...	1	4	1	6			12	2.00	2.45
2	ИЗ СТРАН СНГ-2/3-(171940.0000000, 343082.0000000) ...	3	3	1		7		14	2.33	2.66
3	ИЗ СТРАН СНГ-3/3-(343082.0000000, 547386.0000000) ...	2		5			7	14	2.33	3.01
4	АЗЕРБАЙДЖАН-1/3-(2594.0000000, 8900.0000000) ...	2	4		5	1		12	2.00	2.10
5	АЗЕРБАЙДЖАН-2/3-(8900.0000000, 22316.0000000) ...	3	1	3	1	4	2	14	2.33	1.21
6	АЗЕРБАЙДЖАН-3/3-(22316.0000000, 29878.0000000) ...	1	2	4		2	5	14	2.33	1.86
7	АРМЕНИЯ-1/3-(3057.0000000, 12949.0000000) ...	2	4		5	1		12	2.00	2.10
8	АРМЕНИЯ-2/3-(12949.0000000, 32747.0000000) ...	4	1	2	1	4	2	14	2.33	1.37
9	АРМЕНИЯ-3/3-(32747.0000000, 46568.0000000) ...		2	5		2	5	14	2.33	2.25
10	БЕЛАРУСЬ-1/3-(4894.0000000, 5865.0000000) ...		5	1	4	2		12	2.00	2.10
11	БЕЛАРУСЬ-2/3-(5865.0000000, 11549.0000000) ...	4	2	1	2	5		14	2.33	1.86
12	БЕЛАРУСЬ-3/3-(11549.0000000, 17931.0000000) ...	2		5			7	14	2.33	3.01
13	КАЗАХСТАН-1/3-(27862.0000000, 39964.0000000) ...		4	2	3	3		12	2.00	1.67
14	КАЗАХСТАН-2/3-(39964.0000000, 59142.0000000) ...	1	3	3	3	1	3	14	2.33	1.03
15	КАЗАХСТАН-3/3-(59142.0000000, 235903.0000000) ...	5		2		3	4	14	2.33	2.07
16	КИРГИЗИЯ-1/3-(6948.0000000, 13139.0000000) ...	4	2		3	2	1	12	2.00	1.41
17	КИРГИЗИЯ-2/3-(13139.0000000, 24014.0000000) ...	2	4	1	3	3	1	14	2.33	1.21
18	КИРГИЗИЯ-3/3-(24014.0000000, 41562.0000000) ...		1	6		2	5	14	2.33	2.58
19	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА-1/3-(4816.0000000, 8649.0000000) ...	2	4		5	1		12	2.00	2.10
20	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА-2/3-(8649.0000000, 15519.0000000) ...	4	2	1	1	4	2	14	2.33	1.37
21	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА-3/3-(15519.0000000, 3402.0000000) ...		1	6		2	5	14	2.33	2.58
22	ТАДЖИКИСТАН-1/3-(3339.0000000, 6742.0000000) ...	2	4		5	1		12	2.00	2.10

Таблица 2 – Матрица информативностей (модель INF1) в битах (фрагмент)

5.5. Модель: "4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1"										
Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ГОД 1/3 (1997.0, 2002.0)	2. ГОД 2/3 (2002.0, 2009.0)	3. ГОД 3/3 (2009.0, 2016.0)	4. ВСЕГО ПРИБЫЛО В РФ 1/3 (19157.0, 191656.0)	5. ВСЕГО ПРИБЫЛО В РФ 2/3 (191656.0, 379726.0)	6. ВСЕГО ПРИБЫЛО В РФ 3/3 (379726.0, 539817.0)	Сумма	Среднее	Средн. квадрат. откл.
1	ИЗ СТРАН СНГ-1/3-(105488.0000000, 171940.0000000) ...	-0.246	0.270	-0.311	0.504			0.217	0.036	0.309
2	ИЗ СТРАН СНГ-2/3-(171940.0000000, 343082.0000000) ...	0.149	0.085	-0.375		0.440		0.299	0.050	0.264
3	ИЗ СТРАН СНГ-3/3-(343082.0000000, 547386.0000000) ...	-0.020		0.299			0.440	0.718	0.120	0.198
4	АЗЕРБАЙДЖАН-1/3-(2594.0000000, 8900.0000000) ...	0.044	0.270		0.428	-0.311		0.431	0.072	0.254
5	АЗЕРБАЙДЖАН-2/3-(8900.0000000, 22316.0000000) ...	0.149	-0.375	0.085	-0.311	0.205	-0.085	-0.331	-0.055	0.244
6	АЗЕРБАЙДЖАН-3/3-(22316.0000000, 29878.0000000) ...	-0.311	-0.085	0.205		-0.085	0.299	0.023	0.004	0.220
7	АРМЕНИЯ-1/3-(3057.0000000, 12949.0000000) ...	0.044	0.270		0.428	-0.311		0.431	0.072	0.254
8	АРМЕНИЯ-2/3-(12949.0000000, 32747.0000000) ...	0.270	-0.375	-0.085	-0.311	0.205	-0.085	-0.381	-0.063	0.262
9	АРМЕНИЯ-3/3-(32747.0000000, 46568.0000000) ...		-0.085	0.299		-0.085	0.299	0.427	0.071	0.180
10	БЕЛАРУСЬ-1/3-(4894.0000000, 5865.0000000) ...		0.363	-0.311	0.334	-0.020		0.366	0.061	0.252
11	БЕЛАРУСЬ-2/3-(5865.0000000, 11549.0000000) ...	0.270	-0.085	-0.375	-0.020	0.299		0.088	0.015	0.249
12	БЕЛАРУСЬ-3/3-(11549.0000000, 17931.0000000) ...	-0.020		0.299			0.440	0.718	0.120	0.198
13	КАЗАХСТАН-1/3-(27862.0000000, 39964.0000000) ...		0.270	-0.020	0.214	0.149		0.613	0.102	0.125
14	КАЗАХСТАН-2/3-(39964.0000000, 59142.0000000) ...	-0.311	0.085	0.085	0.149	-0.375	0.085	-0.282	-0.047	0.231
15	КАЗАХСТАН-3/3-(59142.0000000, 235903.0000000) ...	0.363		-0.085		0.085	0.205	0.568	0.095	0.164
16	КИРГИЗИЯ-1/3-(6948.0000000, 13139.0000000) ...	0.334	-0.020		0.214	-0.020	-0.311	0.197	0.033	0.223
17	КИРГИЗИЯ-2/3-(13139.0000000, 24014.0000000) ...	-0.020	0.205	-0.375	0.149	0.085	-0.375	-0.331	-0.055	0.259
18	КИРГИЗИЯ-3/3-(24014.0000000, 41562.0000000) ...		-0.375	0.375		-0.085	0.299	0.214	0.036	0.272
19	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА-1/3-(4816.0000000, 8649.0000000) ...	0.044	0.270		0.428	-0.311		0.431	0.072	0.254
20	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА-2/3-(8649.0000000, 15519.0000000) ...	0.270	-0.085	-0.375	-0.311	0.205	-0.085	-0.381	-0.063	0.262
21	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА-3/3-(15519.0000000, 3402.0000000) ...		-0.375	0.375		-0.085	0.299	0.214	0.036	0.272
22	ТАДЖИКИСТАН-1/3-(3339.0000000, 6742.0000000) ...	0.044	0.270		0.428	-0.311		0.431	0.072	0.254

Таблица 3 – Матрица знаний (модель INF3) (фрагмент)

5.5. Модель: "6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абсцотатами"										
Код признака	Наименование описательной шкалы и градаций	1. ГОД 1/3 (1997.0, 2002.0)	2. ГОД 2/3 (2002.0, 2009.0)	3. ГОД 3/3 (2009.0, 2016.0)	4. ВСЕГО ПРИБЫЛО В РФ 1/3 (119157.0, 191656.0)	5. ВСЕГО ПРИБЫЛО В РФ 2/3 (1191656.0, 379726.0)	6. ВСЕГО ПРИБЫЛО В РФ 3/3 (379726.0, 539817.0)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	ИЗ СТРАН СНГ-1/3(105488.0000000, 171940.00...	-0.800	1.900	-1.100	4.200	-2.100	-2.100			2.527
2	ИЗ СТРАН СНГ-2/3(171940.0000000, 343082.00...	0.900	0.550	-1.450	-2.100	4.550	-2.450			2.620
3	ИЗ СТРАН СНГ-3/3(343082.0000000, 547386.00...	-0.100	-2.450	2.550	-2.100	-2.450	4.550			2.954
4	АЗЕРБАЙДЖАН-1/3(2584.0000000, 8900.00000...	0.200	1.900	-2.100	3.200	-1.100	-2.100			2.187
5	АЗЕРБАЙДЖАН-2/3(8900.0000000, 22316.0000...	0.900	-1.450	0.550	-1.100	1.550	-0.450			1.186
6	АЗЕРБАЙДЖАН-3/3(22316.0000000, 29878.000...	-1.100	-0.450	1.550	-2.100	-0.450	2.550			1.728
7	АРМЕНИЯ-1/3(3057.0000000, 12949.0000000) ...	0.200	1.900	-2.100	3.200	-1.100	-2.100			2.187
8	АРМЕНИЯ-2/3(12949.0000000, 32747.0000000) ...	1.900	-1.450	-0.450	-1.100	1.550	-0.450			1.395
9	АРМЕНИЯ-3/3(32747.0000000, 46568.0000000) ...	-2.100	-0.450	2.550	-2.100	-0.450	2.550			2.109
10	БЕЛАРУСЬ-1/3(4894.0000000, 5865.0000000) ...	-1.800	2.900	-1.100	2.200	-0.100	-2.100			2.103
11	БЕЛАРУСЬ-2/3(5865.0000000, 11549.0000000) ...	1.900	-0.450	-1.450	-0.100	2.550	-2.450			1.920
12	БЕЛАРУСЬ-3/3(11549.0000000, 17931.0000000) ...	-0.100	-2.450	2.550	-2.100	-2.450	4.550			2.954
13	КАЗАХСТАН-1/3(27862.0000000, 39964.0000000) ...	-1.800	1.900	-0.100	1.200	0.900	-2.100			1.644
14	КАЗАХСТАН-2/3(39964.0000000, 59142.0000000) ...	-1.100	0.550	0.550	0.900	-1.450	0.550			1.003
15	КАЗАХСТАН-3/3(59142.0000000, 235903.000000) ...	2.900	-2.450	-0.450	-2.100	0.550	1.550			2.085
16	КИРГИЗИЯ-1/3(6948.0000000, 13139.0000000) ...	2.200	-0.100	-2.100	1.200	-0.100	-1.100			1.544
17	КИРГИЗИЯ-2/3(13139.0000000, 24014.0000000) ...	-0.100	1.550	-1.450	0.900	0.550	-1.450			1.243
18	КИРГИЗИЯ-3/3(24014.0000000, 41562.0000000) ...	-2.100	-1.450	3.550	-2.100	-0.450	2.550			2.459
19	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА-1/3(4816.0000000, 8...	0.200	1.900	-2.100	3.200	-1.100	-2.100			2.187
20	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА-2/3(8649.0000000, 1...	1.900	-0.450	-1.450	-1.100	1.550	-0.450			1.395
21	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА-3/3(115519.0000000, ...	-2.100	-1.450	3.550	-2.100	-0.450	2.550			2.459
22	ТАДЖИКИСТАН-1/3(3339.0000000, 6742.0000...	0.200	1.900	-2.100	3.200	-1.100	-2.100			2.187

1.5. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕРИФИКАЦИИ МОДЕЛЕЙ

Фрагменты таблиц результатов верификации моделей представлен на рисунках 9, 10. Наиболее достоверными в данном приложении оказалась модель INF3 при интегральных критериях: семантический резонанс знаний и сумма знаний, при этом точность модели составляет 0.755, а полнота 0.925. Это является неплохим показателем, так как набор исходных данных имеет сильный статистический разброс.

4.1.3.6. Обобщенная форма по доств.моделям при разн.инт.крит. Текущая модель: "INF1"												
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	Ф-мера Ван Ризбергена	Сумма модул. уровней сход. истинно-полож. решений (STN)	Сумма модул. уровней сход. истинно-отриц. решений (STN)	Сумма модул. уровней сход. ложно-полож. решений (SPF)
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "х.лас"	Корреляция абс.частот с о...	40	37	68	12	3	0.755	0.925	0.831	26.822	28.188	2.344
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "х.лас"	Сумма абс.частот по призна...	40	40	68	80	3	0.333	1.000	0.500	28.688	28.188	21.563
2. PRIC1 - частный критерий: усл. вероятность н-го признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	40	38	66	14	2	0.731	0.950	0.826	26.822	28.188	2.344
2. PRIC1 - частный критерий: усл. вероятность н-го признака сред...	Сумма усл.отн.частот по призна...	40	40	68	80	3	0.333	1.000	0.500	29.958	28.188	22.592
3. PRIC2 - частный критерий: условная вероятность н-го признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	40	37	68	12	3	0.755	0.925	0.831	26.822	28.188	2.344
3. PRIC2 - частный критерий: условная вероятность н-го признака...	Сумма усл.отн.частот по призна...	40	40	68	80	3	0.333	1.000	0.500	29.958	28.188	22.592
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А/Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	40	36	64	16	4	0.692	0.900	0.783	23.267	24.334	2.637
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А/Харкевичу; в...	Сумма знаний	40	36	61	19	4	0.655	0.900	0.758	19.078	14.001	3.251
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А/Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	40	36	64	16	4	0.692	0.900	0.783	23.267	24.334	2.637
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А/Харкевичу; в...	Сумма знаний	40	36	61	19	4	0.655	0.900	0.758	19.078	14.001	3.251
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между факти...	Семантический резонанс зна...	40	38	70	10	2	0.792	0.950	0.864	26.678	28.252	2.218
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между факти...	Сумма знаний	40	38	70	10	2	0.792	0.950	0.864	22.396	23.629	1.744
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веро...	Семантический резонанс зна...	40	37	70	10	3	0.787	0.925	0.851	24.486	25.439	2.153
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веро...	Сумма знаний	40	38	52	28	2	0.576	0.950	0.717	19.229	5.013	4.159
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веро...	Семантический резонанс зна...	40	37	70	10	3	0.787	0.925	0.851	24.486	25.439	2.153
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веро...	Сумма знаний	40	38	52	28	2	0.576	0.950	0.717	19.229	5.013	4.159
9. INF6 - частный критерий: разн.усли безусл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	40	37	70	10	3	0.787	0.925	0.851	24.440	25.372	2.136
9. INF6 - частный критерий: разн.усли безусл.вероятностей; вер...	Сумма знаний	40	38	51	29	2	0.567	0.950	0.710	21.090	5.569	4.544
10. INF7 - частный критерий: разн.усли безусл.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	40	37	70	10	3	0.787	0.925	0.851	24.440	25.372	2.136
10. INF7 - частный критерий: разн.усли безусл.вероятностей; ве...	Сумма знаний	40	38	51	29	2	0.567	0.950	0.710	21.090	5.569	4.544

Рисунок 9 – Форма достоверности моделей (фрагмент 1)

4.1.3.6. Обобщенная форма по достов. моделям при разн. крит. Текущая модель: "INF1"												
Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Средняя модель: уровень сход. ложно-отрицат. решений (SFN)	5-Точность модели	5-Полнота модели	Цитера проф. Е. В. Луценко	Средняя модель: уровень сход. истинно-полож. решений	Средняя модель: уровень сход. истинно-отрицат. решений	Средняя модель: уровень сход. ложно-положит. решений	Средняя модель: уровень сход. ложно-отрицат. решений	А-Точность модели: $APrecision = ATP/\Delta TP+$	А-Полнота модели: $APRecall = ATP/\Delta TP+$	Л-число геог. Е. В. Луценко
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "и/или"	Корреляция абс. частот с абс. частот по признаку...	0.608	0.920	0.978	0.948	0.725	0.203	0.195	0.415	0.788	0.781	0.785
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "и/или"	Сигма абс. частот по признаку...	0.571	1.000	0.727	0.717	0.706	0.304	0.270	0.727	1.000	0.842	0.842
2. PR1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Корреляция усл. отн. частот по признаку...	0.608	0.920	0.978	0.948	0.706	0.304	0.167	0.427	0.808	0.699	0.750
2. PR1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Сигма усл. отн. частот по признаку...	0.570	1.000	0.726	0.749	0.725	0.203	0.195	0.415	0.788	0.781	0.785
3. PR2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Корреляция усл. отн. частот по признаку...	0.608	0.920	0.978	0.948	0.725	0.203	0.195	0.415	0.788	0.781	0.785
3. PR2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Сигма усл. отн. частот по признаку...	0.570	1.000	0.726	0.749	0.725	0.203	0.195	0.415	0.788	0.781	0.785
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А/Харкевичу, в...	Сензитивный резонанс зна...	1.700	0.898	0.932	0.915	0.646	0.425	0.165	0.380	0.797	0.603	0.687
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А/Харкевичу, в...	Сигма знаний	1.249	0.859	0.941	0.898	0.552	0.312	0.171	0.230	0.763	0.639	0.696
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А/Харкевичу, в...	Сензитивный резонанс зна...	1.700	0.898	0.932	0.915	0.646	0.425	0.165	0.380	0.797	0.603	0.687
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А/Харкевичу, в...	Сигма знаний	1.249	0.859	0.941	0.898	0.552	0.312	0.171	0.230	0.763	0.639	0.696
6. INF3 - частный критерий: Хинкватер, разности между фактич...	Сензитивный резонанс зна...	0.635	0.923	0.977	0.949	0.702	0.317	0.222	0.404	0.769	0.689	0.723
6. INF3 - частный критерий: Хинкватер, разности между фактич...	Сигма знаний	0.512	0.928	0.978	0.952	0.589	0.256	0.174	0.338	0.772	0.697	0.733
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятно...	Сензитивный резонанс зна...	1.416	0.919	0.945	0.932	0.662	0.472	0.215	0.363	0.755	0.584	0.658
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятно...	Сигма знаний	0.415	0.822	0.979	0.894	0.506	0.208	0.149	0.096	0.773	0.709	0.740
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятно...	Сензитивный резонанс зна...	1.416	0.919	0.945	0.932	0.662	0.472	0.215	0.363	0.755	0.584	0.658
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятно...	Сигма знаний	0.415	0.822	0.979	0.894	0.506	0.208	0.149	0.096	0.773	0.709	0.740
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей, вер...	Сензитивный резонанс зна...	1.418	0.920	0.945	0.932	0.661	0.473	0.214	0.362	0.756	0.583	0.658
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей, вер...	Сигма знаний	0.458	0.823	0.979	0.894	0.555	0.229	0.157	0.109	0.780	0.708	0.742
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей, ве...	Сензитивный резонанс зна...	1.418	0.920	0.945	0.932	0.661	0.473	0.214	0.362	0.756	0.583	0.658
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей, ве...	Сигма знаний	0.458	0.823	0.979	0.894	0.555	0.229	0.157	0.109	0.780	0.708	0.742

Рисунок 10 – Форма достоверности моделей (фрагмент 2)

На рисунке 11 приведены частные распределения уровней сходства и различия для верно и ошибочно идентифицированных и не идентифицированных ситуаций в наиболее достоверной модели INF3. Ошибочно идентифицированных объектов значительно выше. Видно, что от 0 до 25 % количество ложно положительных решений уменьшается, после 25% их практически нет. От 15 % до 100 % виден рост истинно положительных решений.

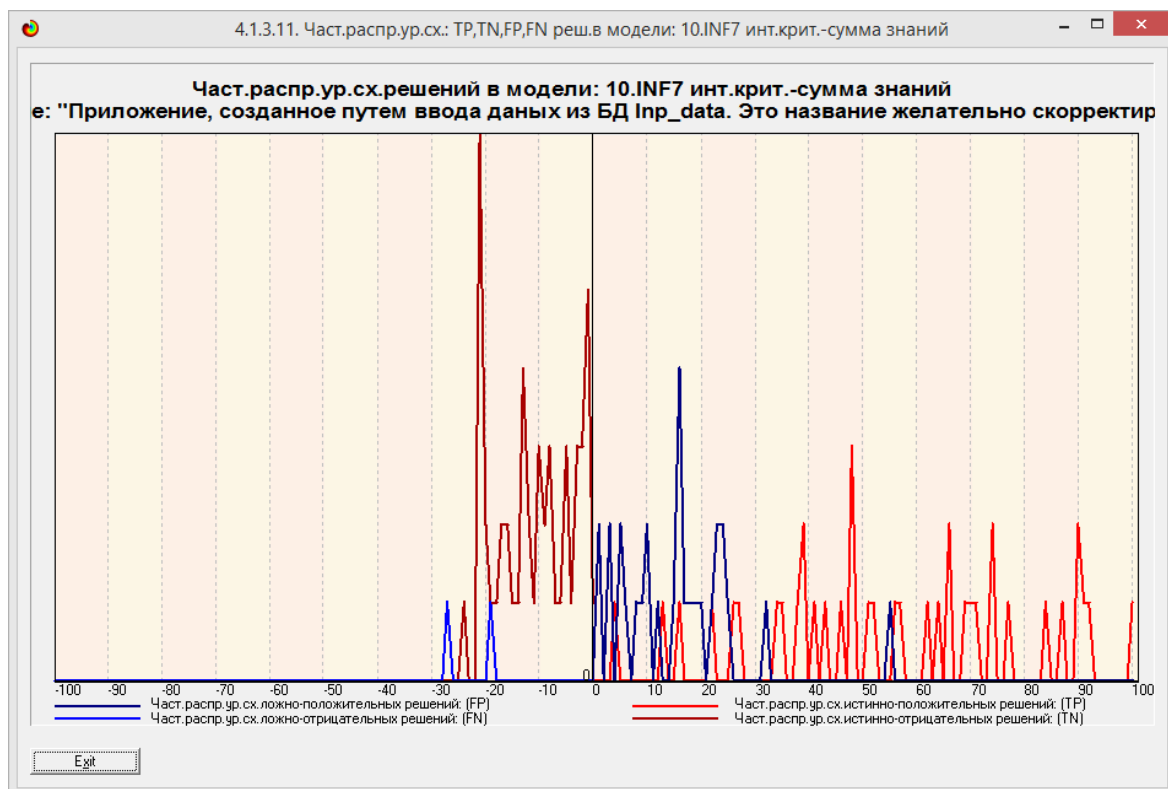


Рисунок 11 - Частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний объекта моделирования в модели INF3

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ

2.1. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ИДЕНТИФИКАЦИИ

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

Запускаем режим пакетного распознавания 4.1.2

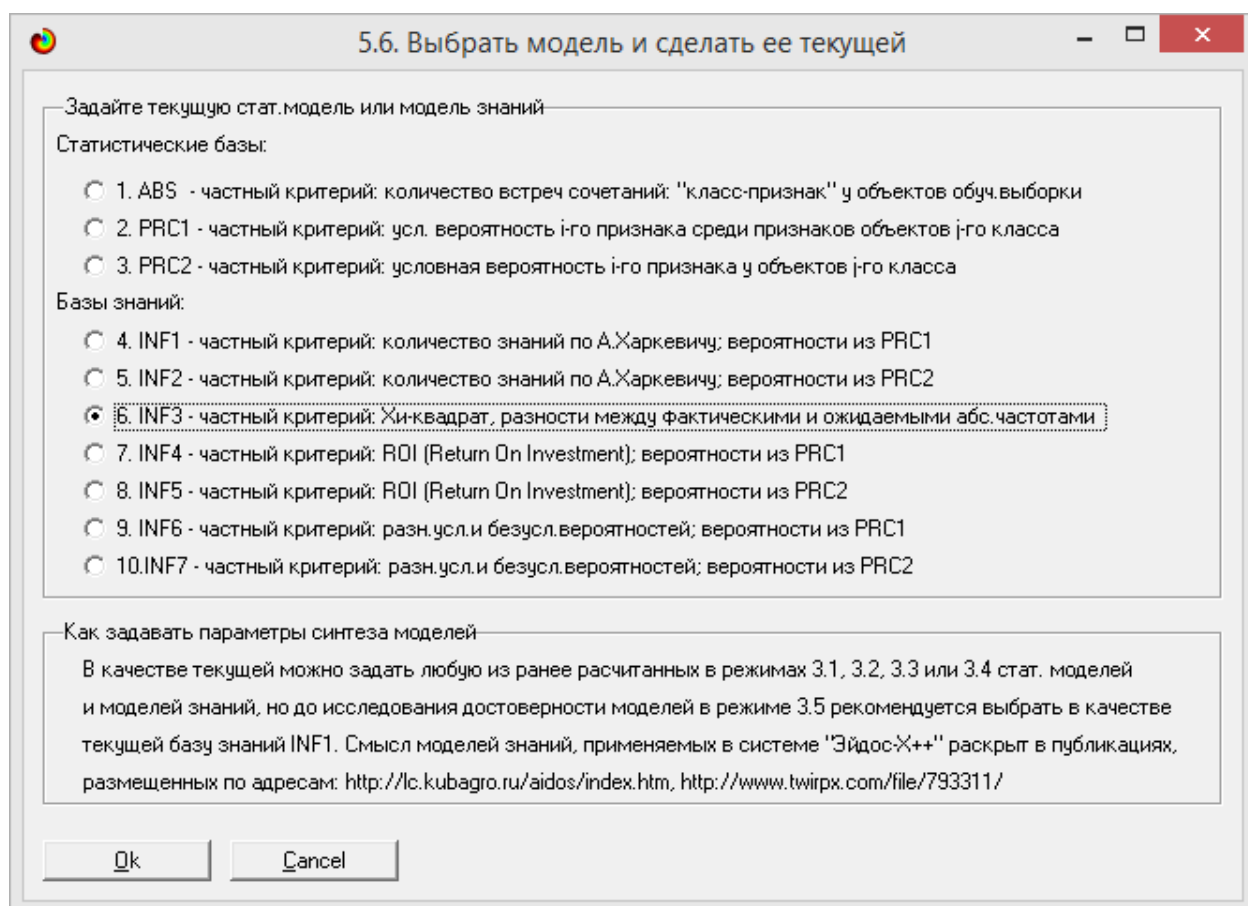


Рисунок 12 – Экранная форма режима задания модели в качестве текущей

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

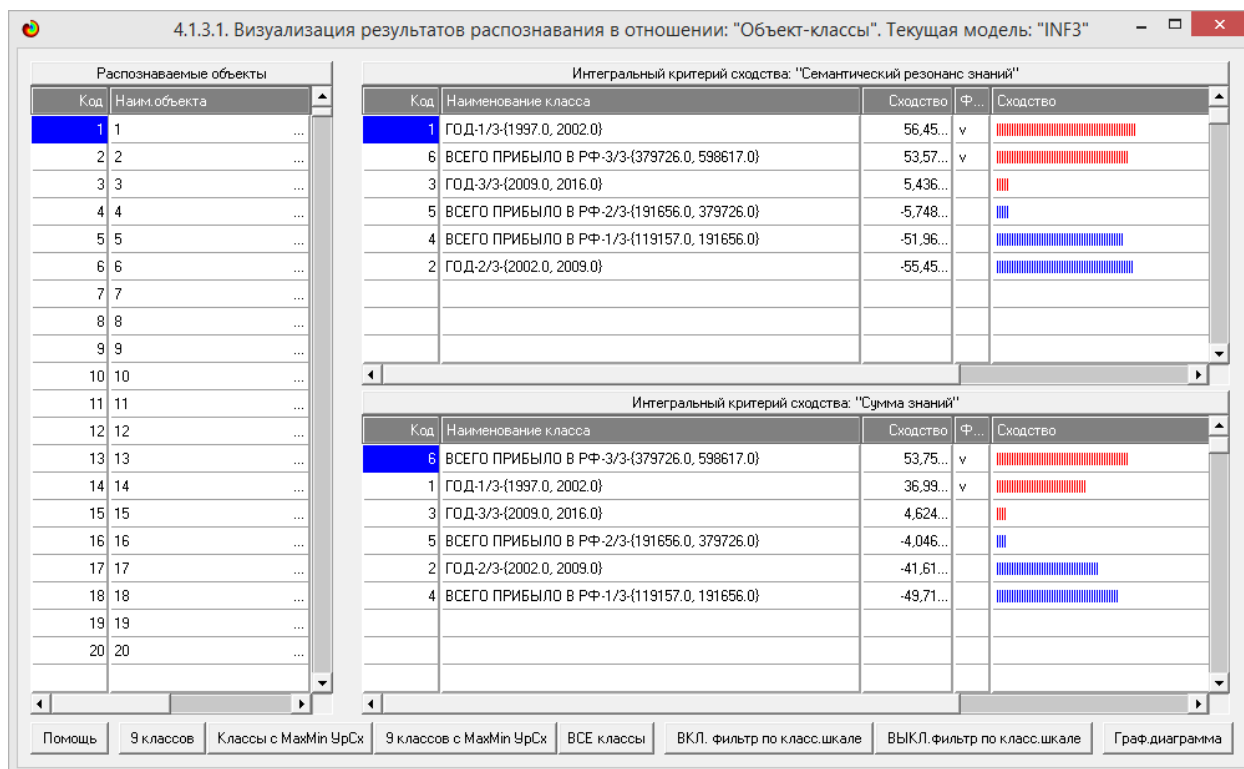


Рисунок 13 - Экранная форма режима задания модели в качестве текущей

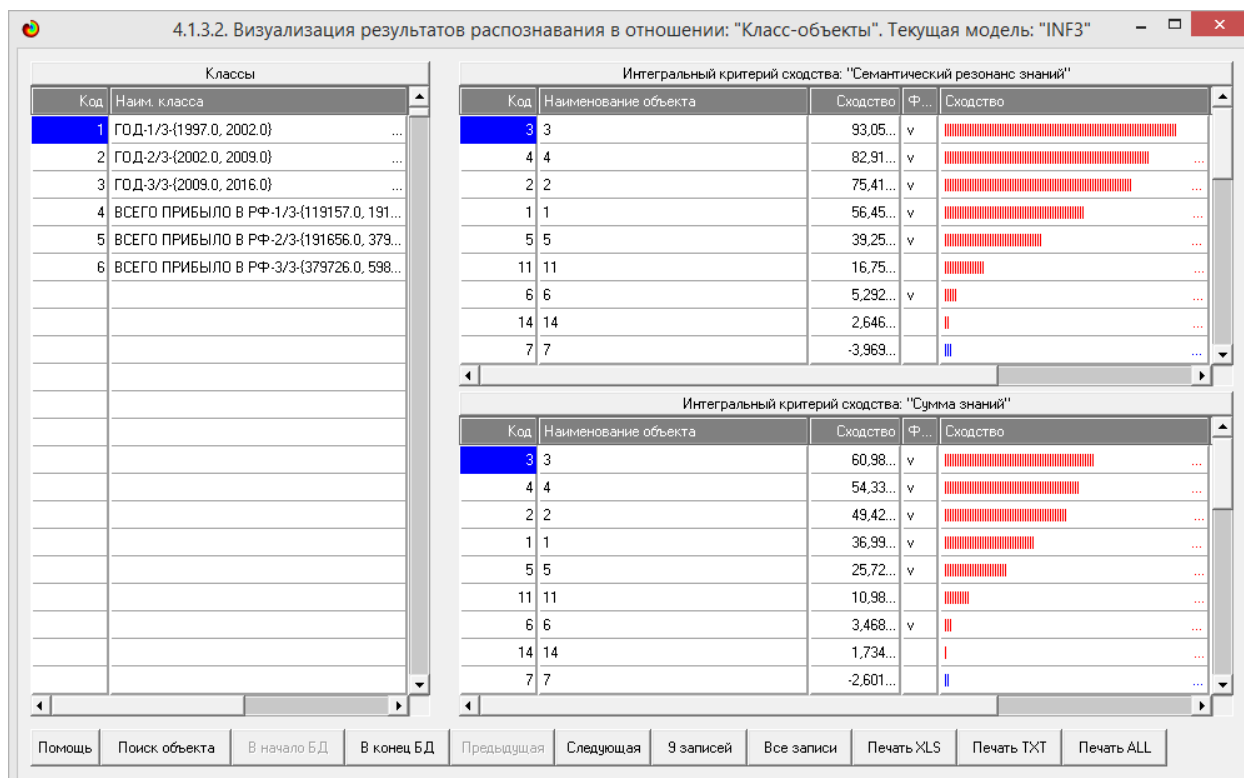


Рисунок 15 - Экранная форма режима задания модели в качестве текущей

(Галочки ставят против случаев идентификации соответствующим фактам.)

2.2. КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ

Рассмотрим режим 4.5, в котором реализована возможность визуализации когнитивных функций для любых моделей и любых сочетаний классификационных и описательных шкал (рисунок 16).

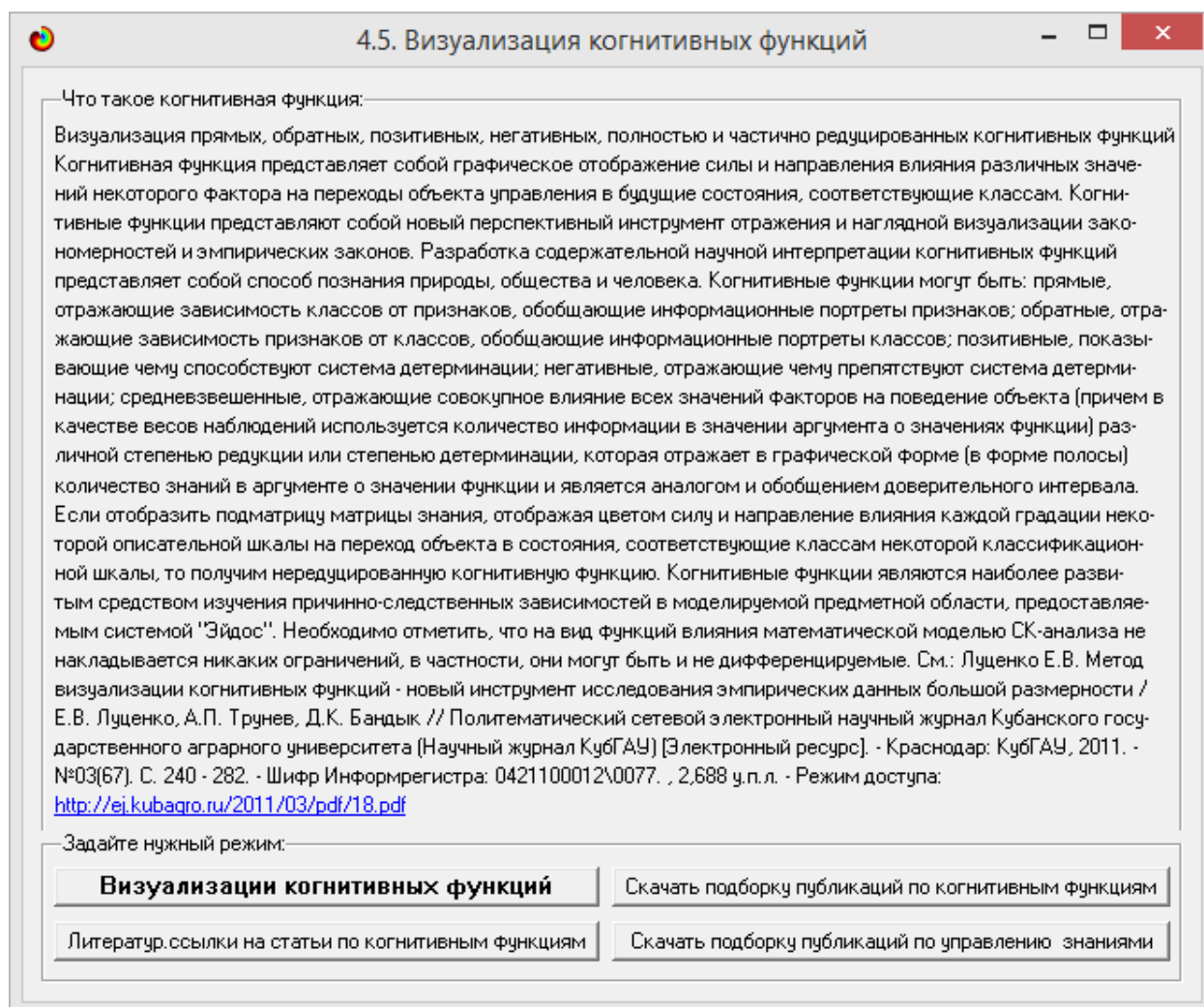


Рисунок 16 - Экранная форма режима 4.5 системы «Эйдос-X++» «Визуализация когнитивных функций»

Применительно к задаче, рассматриваемой в данной работе, когнитивная функция показывает, какое количество информации содержится в различных значениях факторов о том, что объект моделирования перейдет в те или иные будущие состояния. Когнитивным функциям посвящено много работ автора 9, но наиболее новой и обобщающей из них является работа. Поэтому здесь не

будем останавливаться на описании того, что представляют собой когнитивные функции в АСК-анализе. На приведенных ниже рисунках приведены визуализации всех когнитивных функций данного приложения для модели INF3: Премеры когнитивных функций приведены ниже(кол-во этой когн. Функции равно произв кол-во классиф на число опис шкал system(cogn_fun)

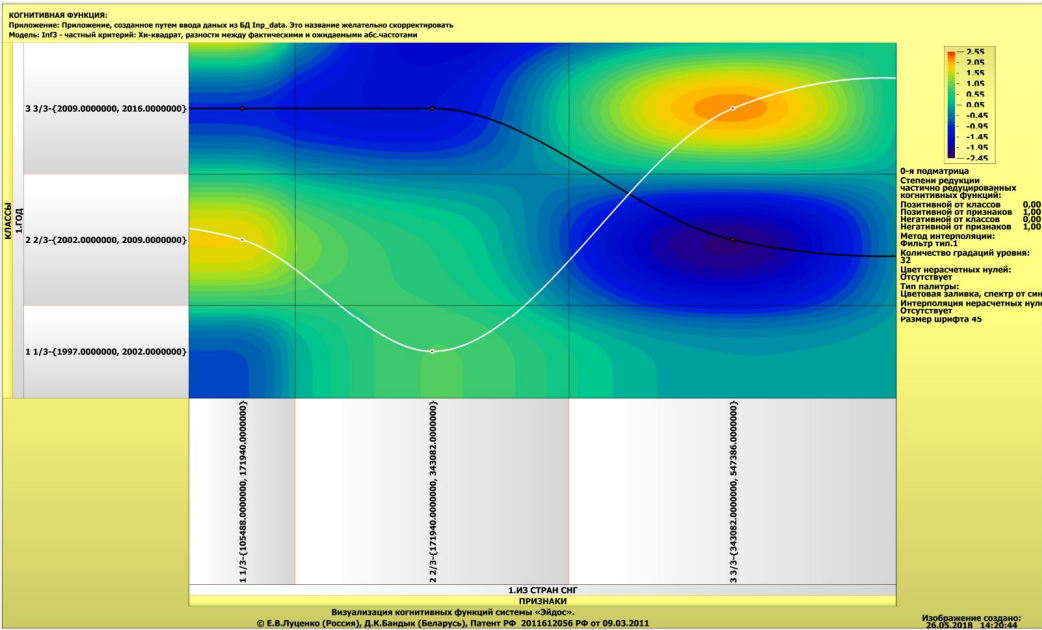


Рисунок 17

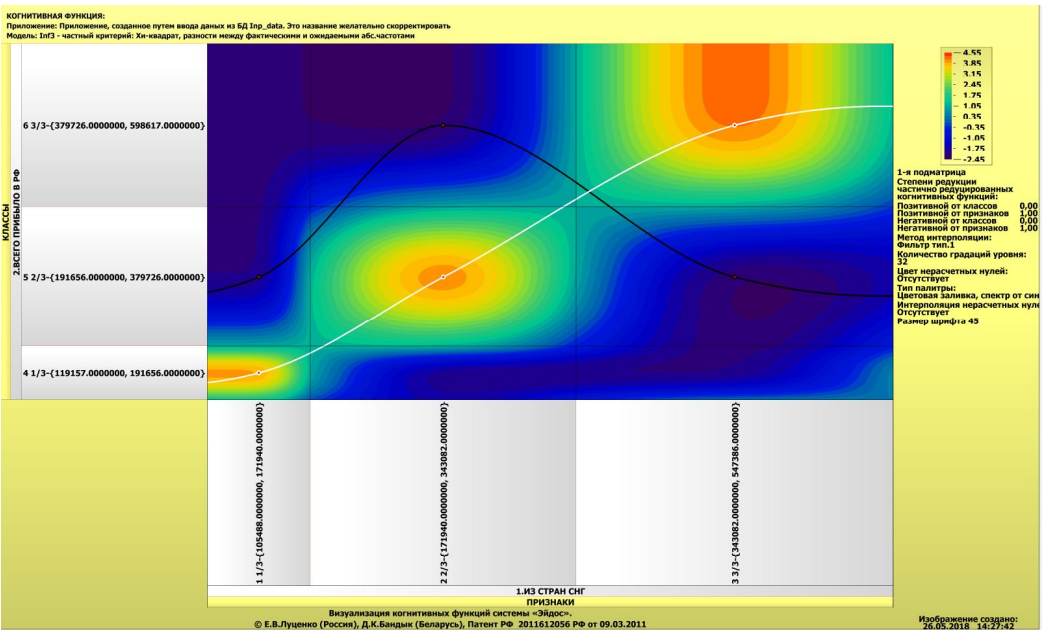


Рисунок 18

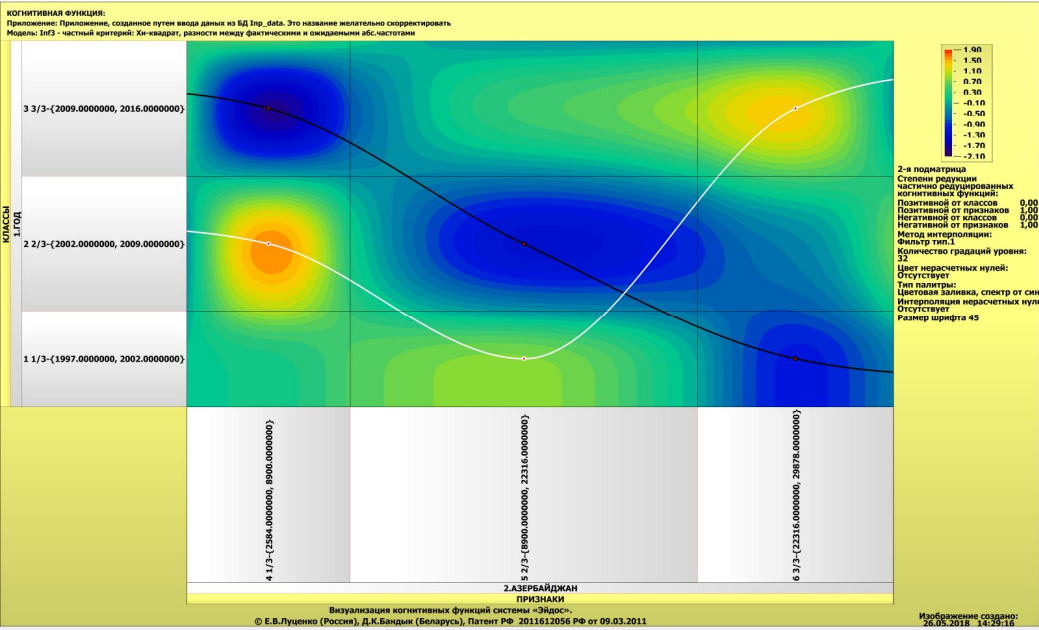


Рисунок 19

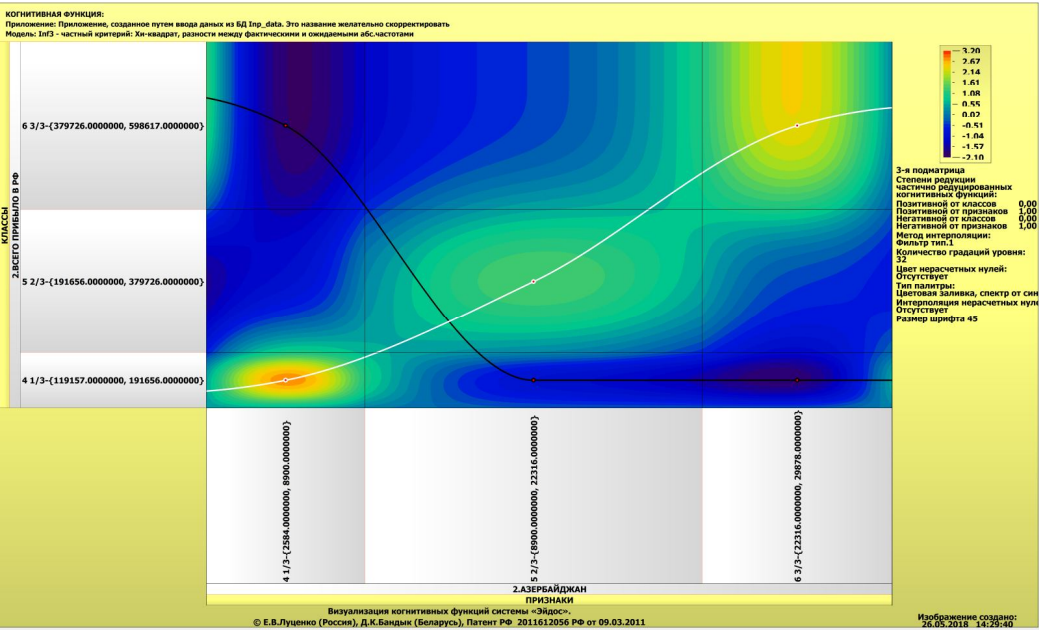


Рисунок 20

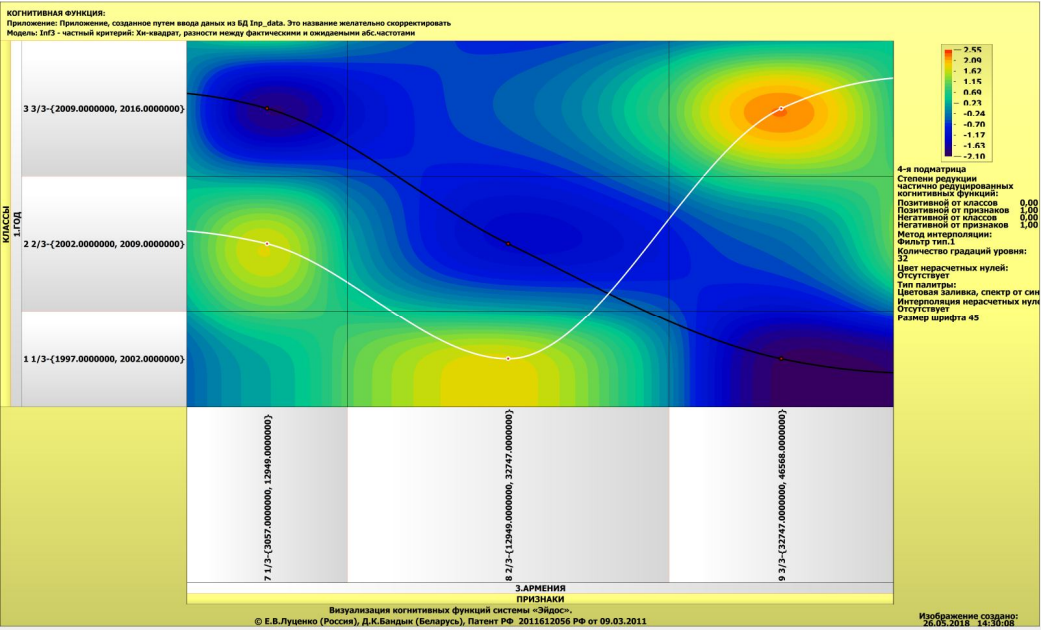


Рисунок 21

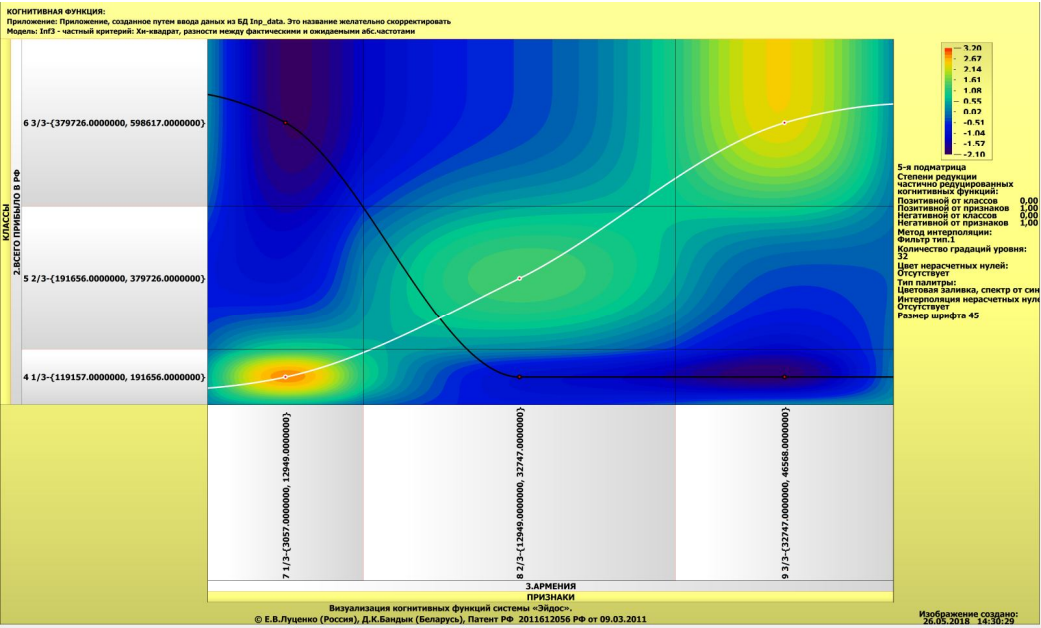


Рисунок 22

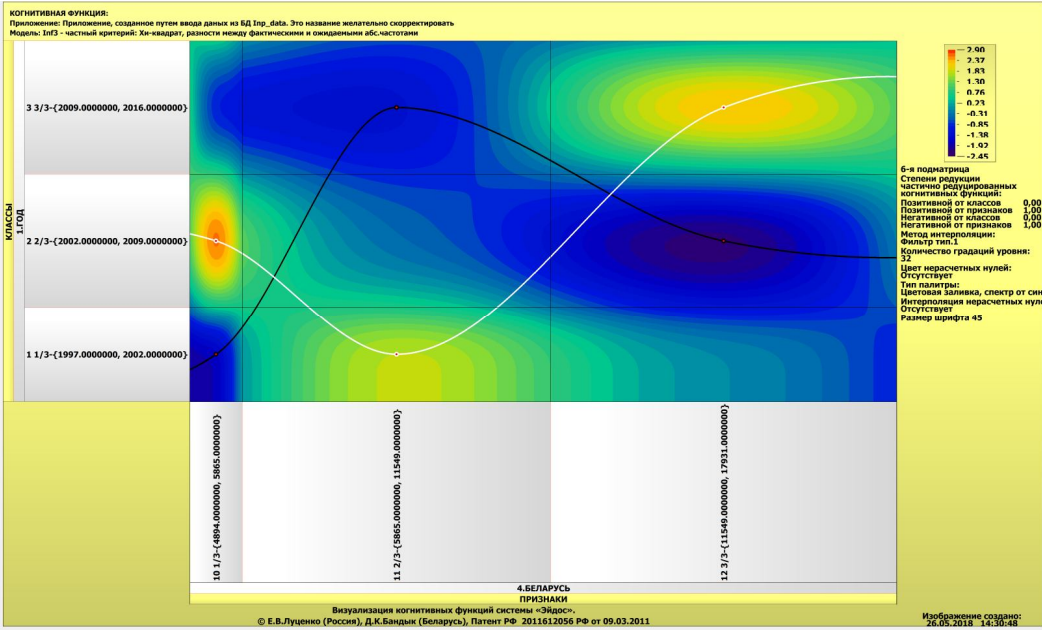


Рисунок 23

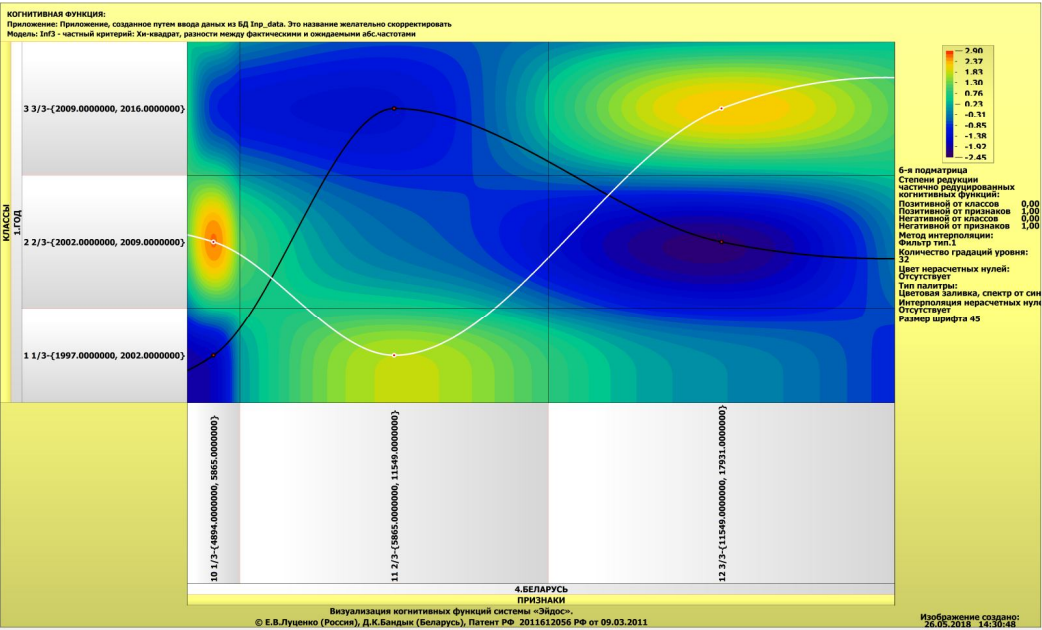


Рисунок 24

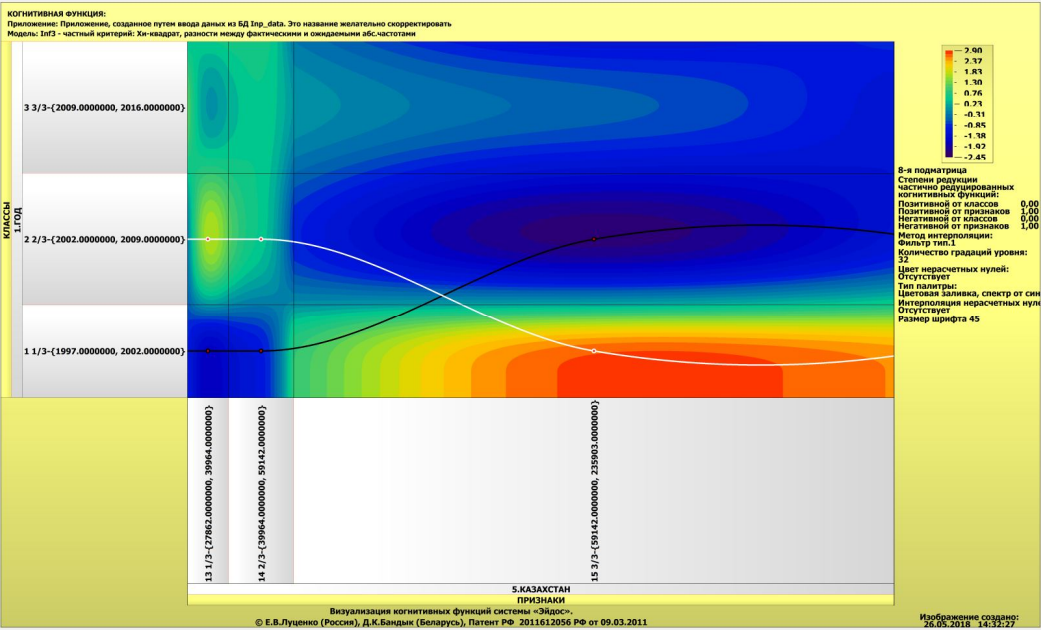


Рисунок 25

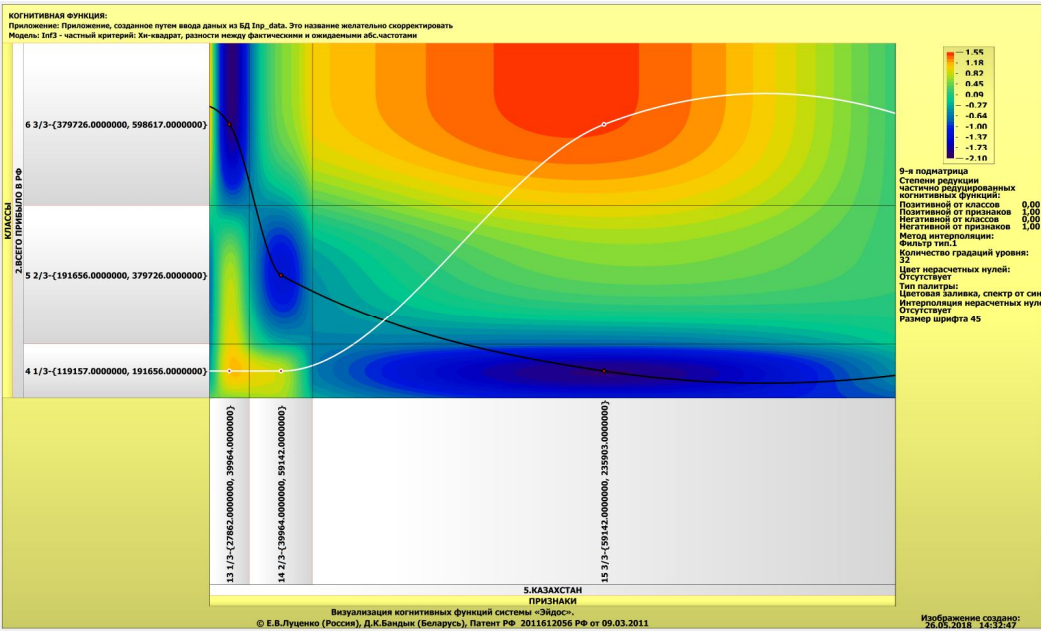


Рисунок 26

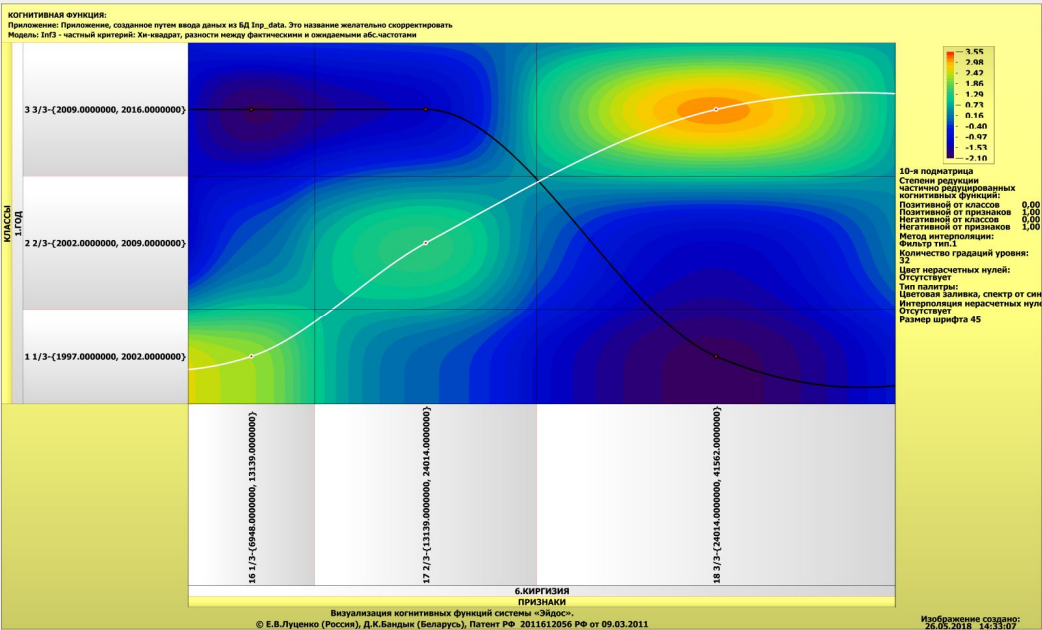


Рисунок 27

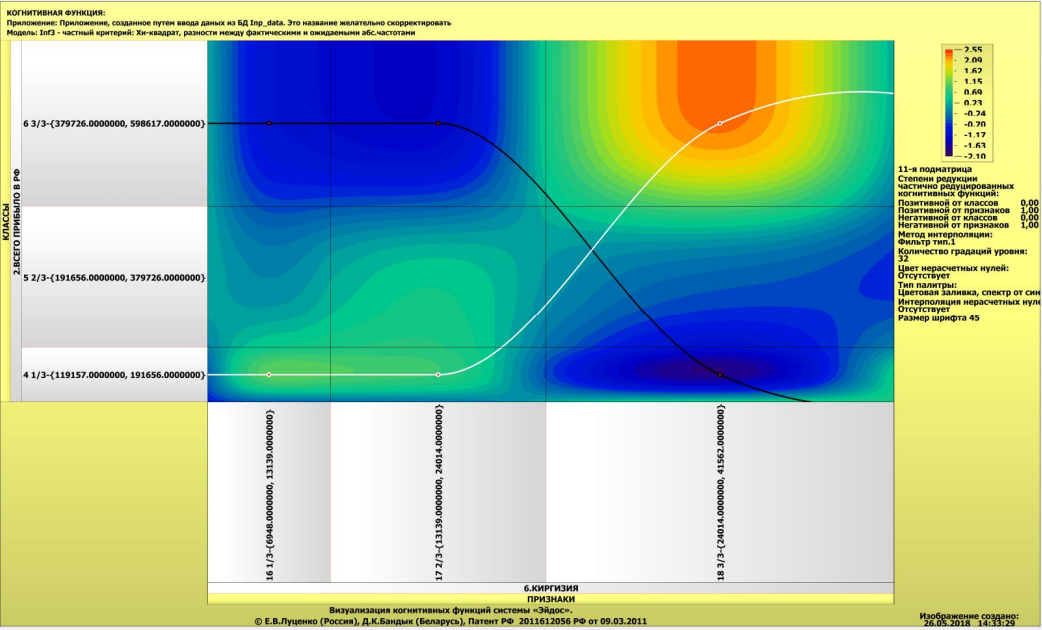


Рисунок 28

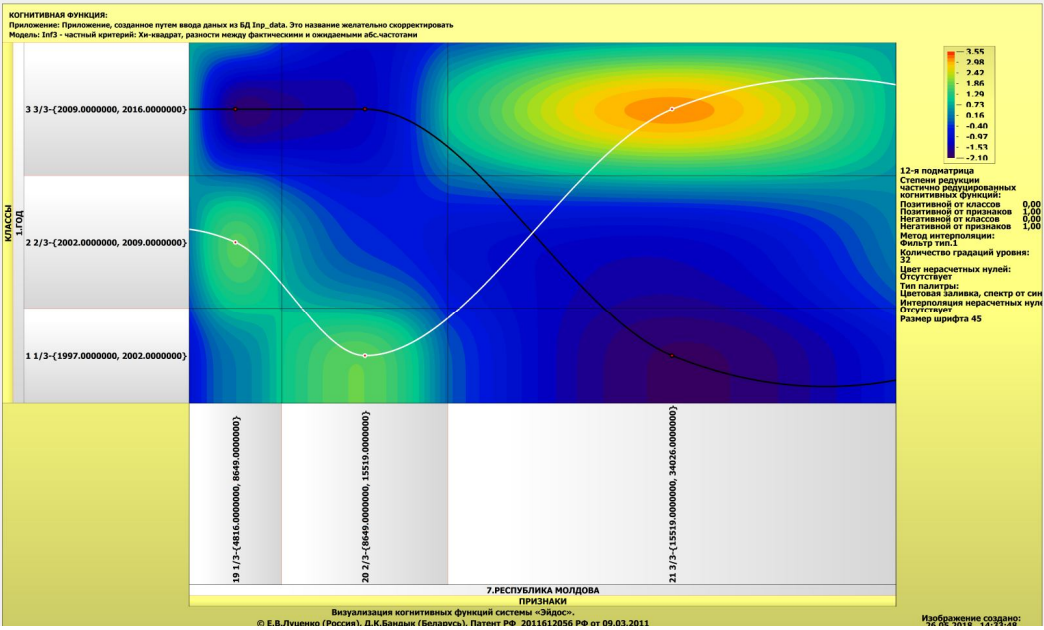


Рисунок 29

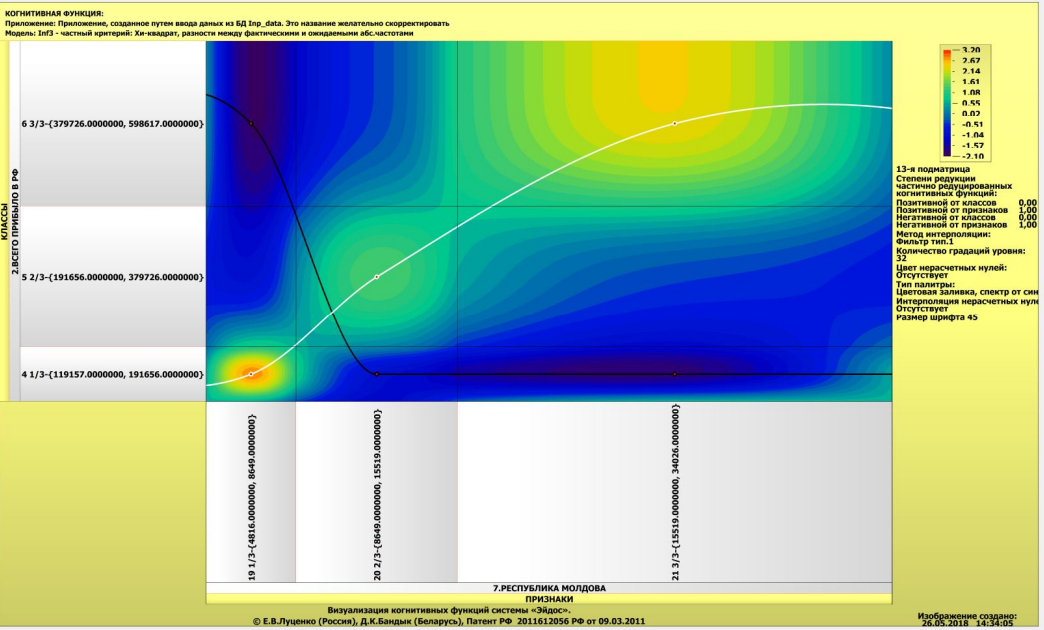


Рисунок 30

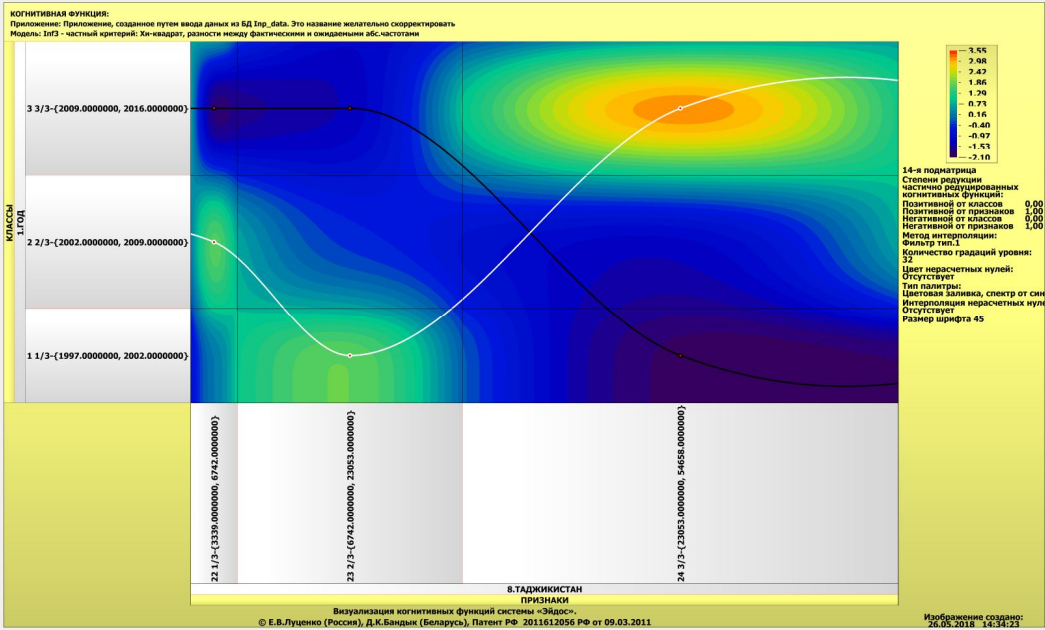


Рисунок 31

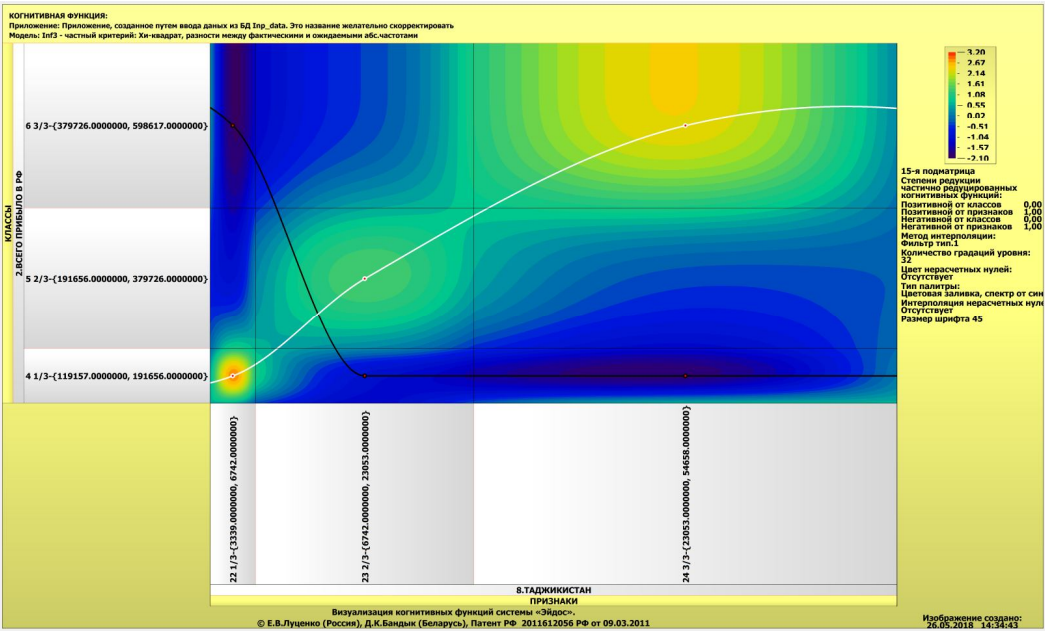


Рисунок 32

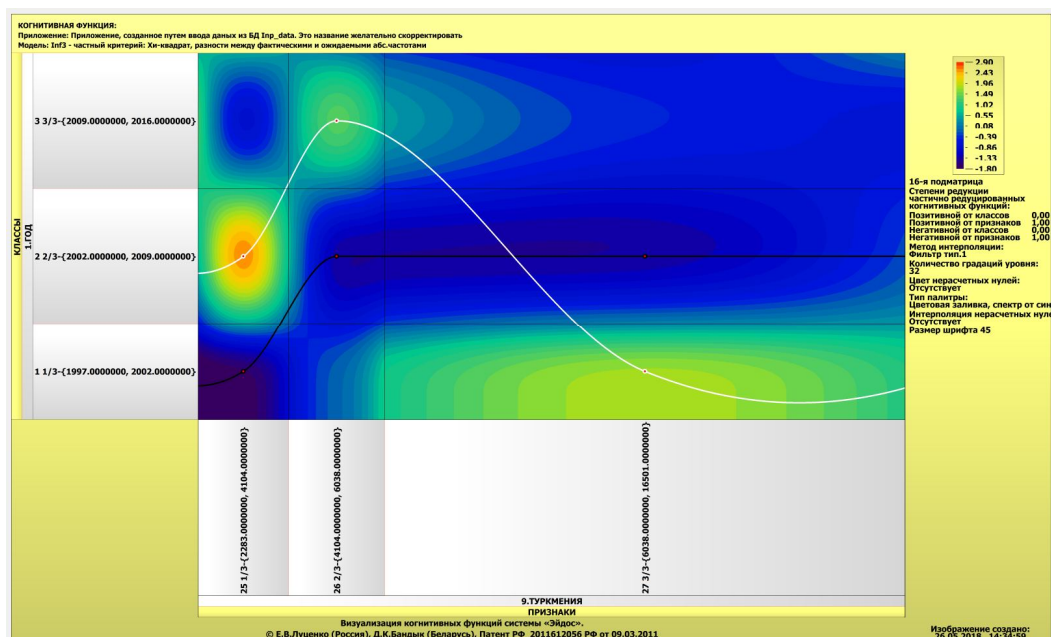


Рисунок 33

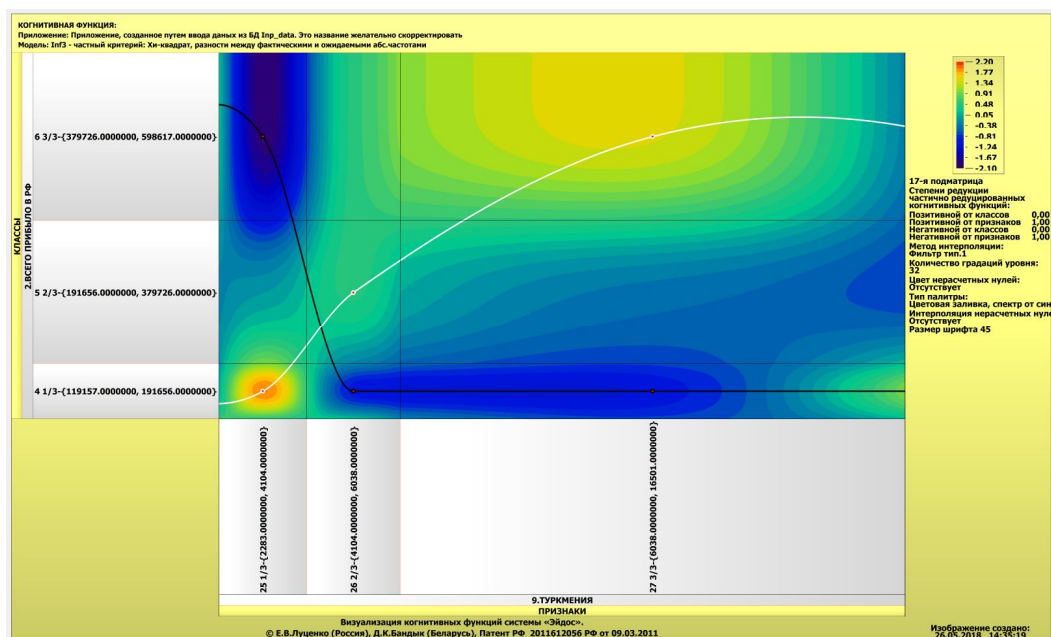


Рисунок 34

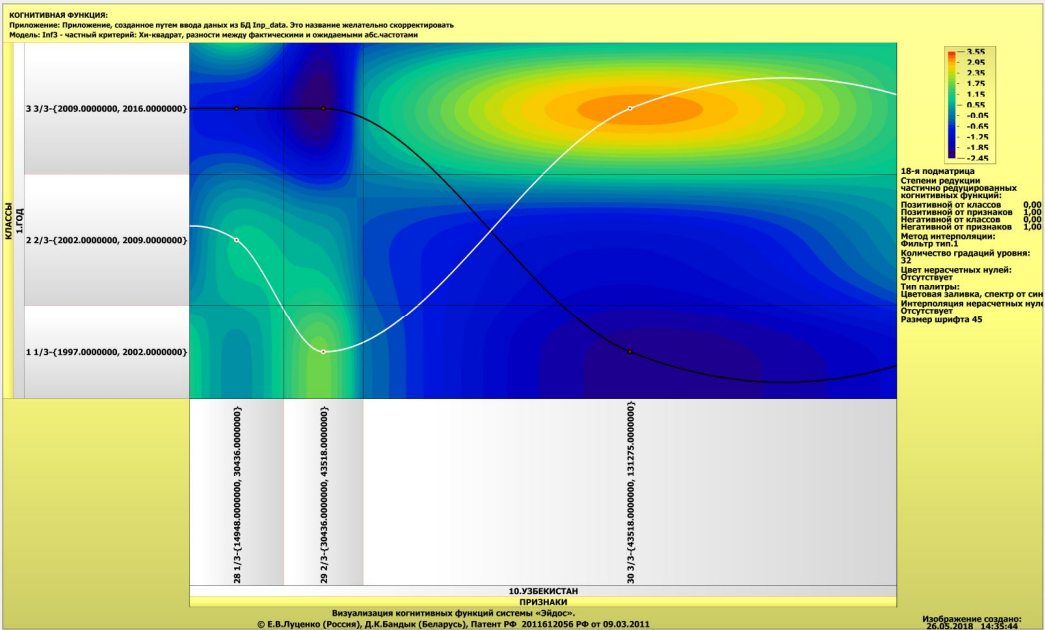


Рисунок 35

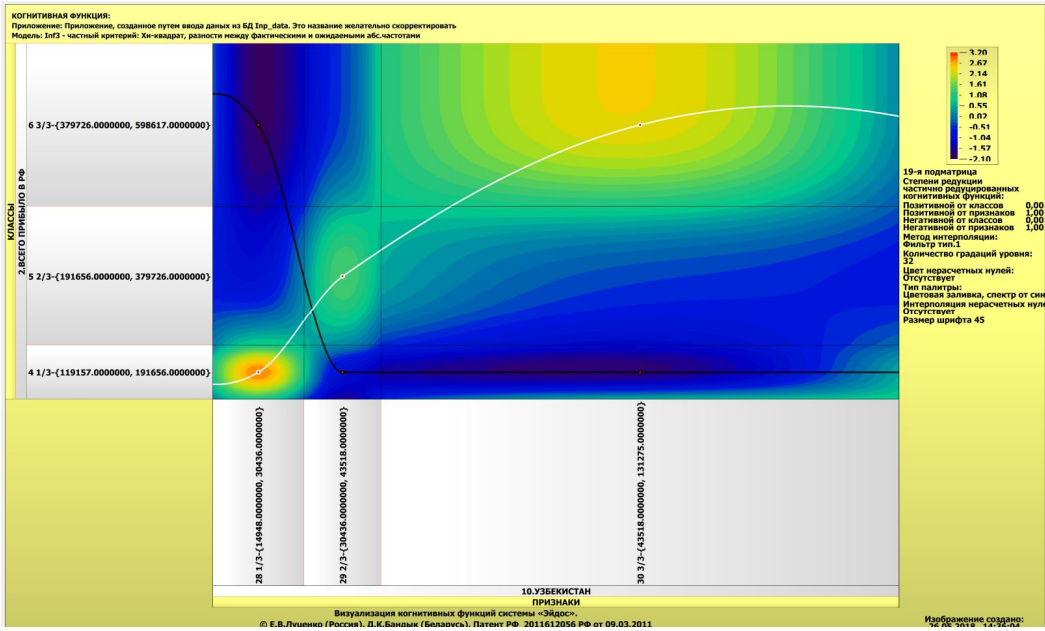


Рисунок 36

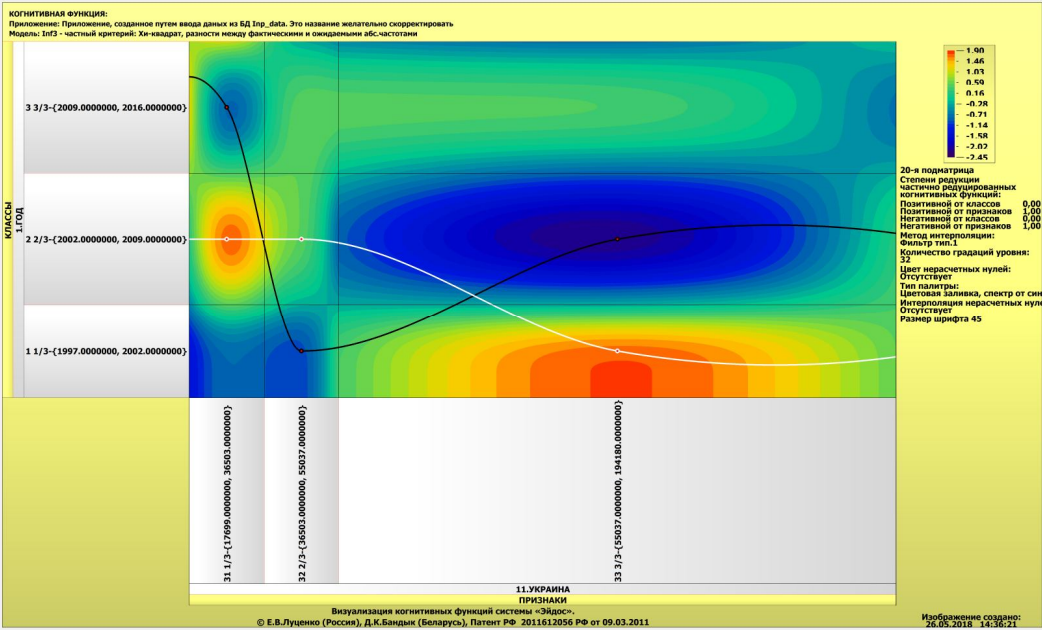


Рисунок 37

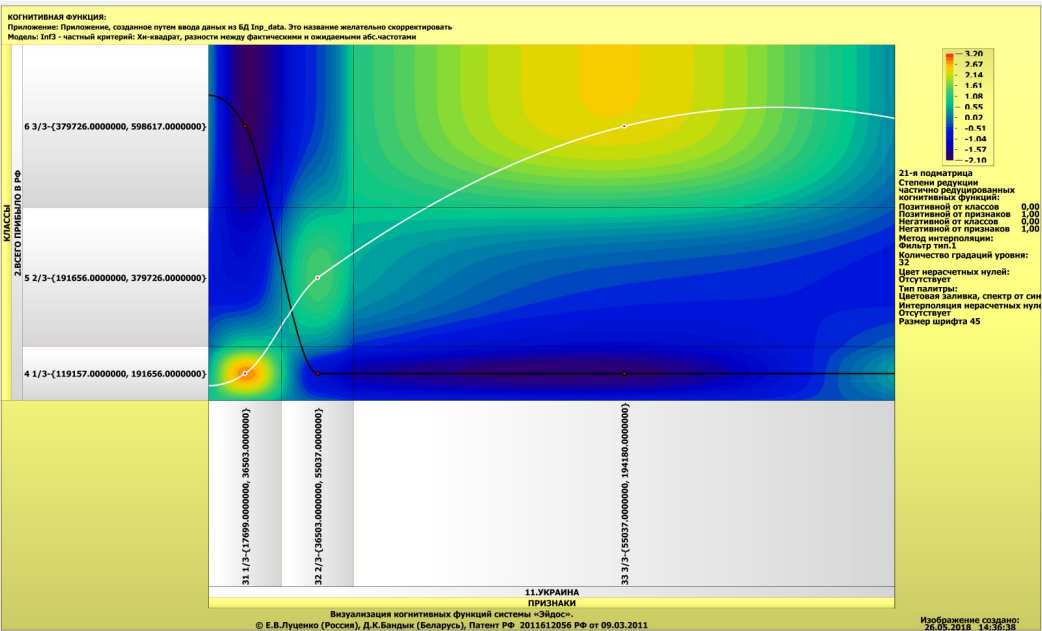


Рисунок 38

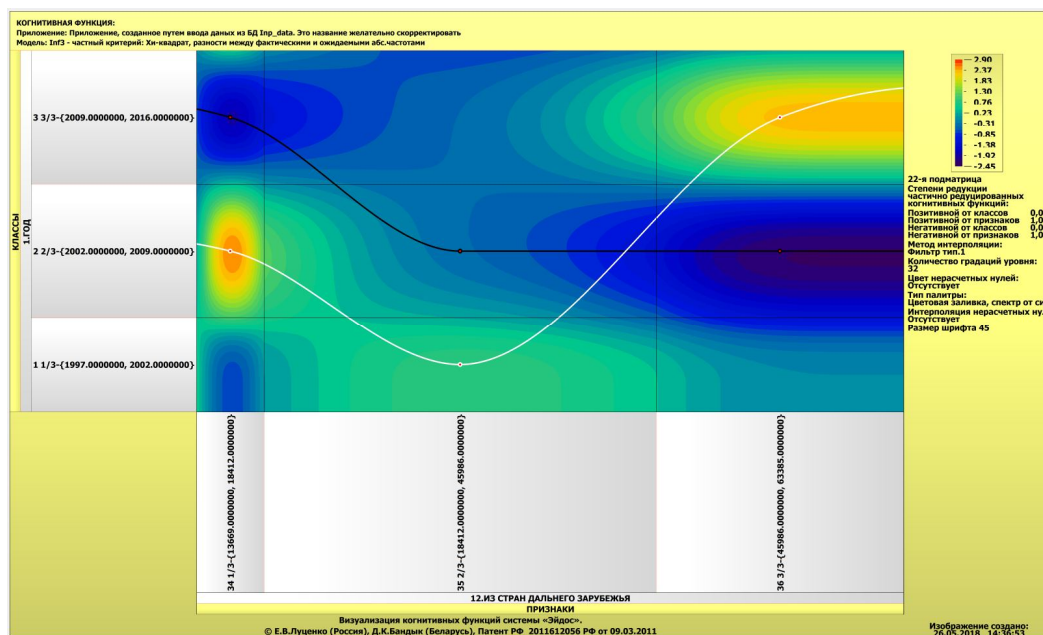


Рисунок 39

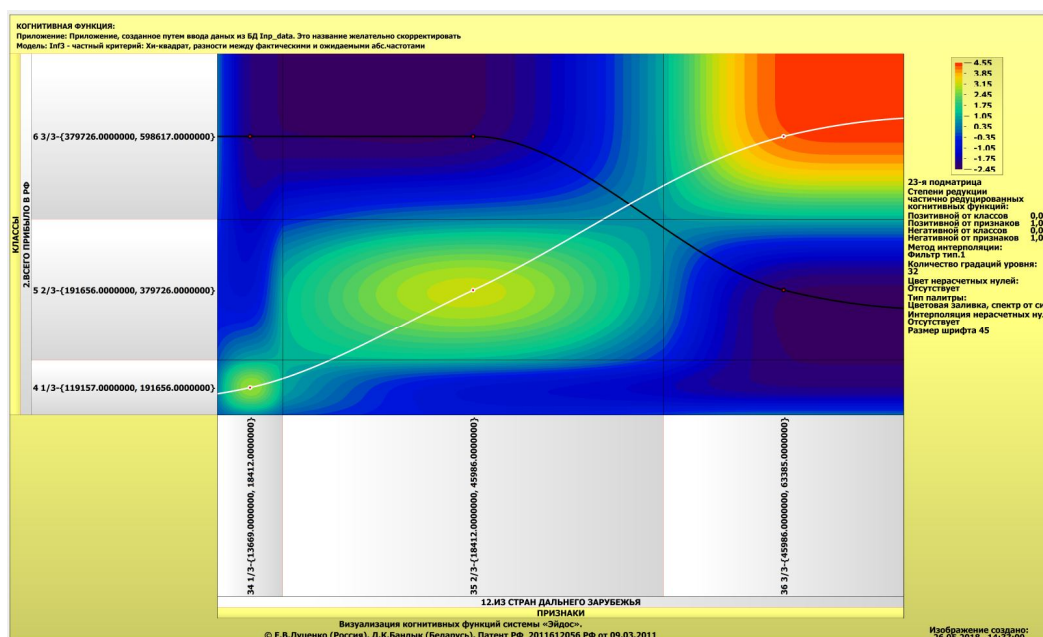


Рисунок 40

2.3. 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-X++». 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 (рисунки 41–42).

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

Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления

Код	Наименование класса	Редукция клас...	N объектов (абс.)	N объектов (%)
1	ГОД-1/3-(1997.0, 2002.0)	1,4978079	72	30.00000000
2	ГОД-2/3-(2002.0, 2009.0)	1,7153092	84	35.00000000
3	ГОД-3/3-(2009.0, 2016.0)	1,9440752	84	35.00000000
4	ВСЕГО ПРИБЫЛО В РФ-1/3-(119157.0, 191656.0)	2,1864518	72	30.00000000
5	ВСЕГО ПРИБЫЛО В РФ-2/3-(191656.0, 379726.0)	1,6087262	84	35.00000000
6	ВСЕГО ПРИБЫЛО В РФ-3/3-(379726.0, 599613.0)	2,3000000	84	35.00000000

SWOT-анализ класса:1 "ГОД-1/3-(1997.0, 2002.0)" в модели:6 "INF3"

Способствующие факторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
15	КАЗАХСТАН-3/3-(59142.00000000, 235903.00000000) ...	2.900
16	КИРГИЗИЯ-1/3-(6948.00000000, 13139.00000000) ...	2.200
8	АРМЕНИЯ-2/3-(12949.00000000, 32747.00000000) ...	1.900
11	БЕЛАРУСЬ-2/3-(5865.00000000, 11549.00000000) ...	1.900
20	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА-2/3-(8649.00000000, 15519.00000000) ...	1.900
23	ТАДЖИКИСТАН-2/3-(6742.00000000, 23053.00000000) ...	1.900
27	ТУРКМЕНИЯ-3/3-(6038.00000000, 16501.00000000) ...	1.900
29	УЗБЕКИСТАН-2/3-(30436.00000000, 43518.00000000) ...	1.900
33	УКРАИНА-3/3-(55037.00000000, 194180.00000000) ...	1.900
2	ИЗ СТРАН СНГ-2/3-(171940.00000000, 343082.00000000) ...	0.900
5	АЗЕРБАЙДЖАН-2/3-(8900.00000000, 22316.00000000) ...	0.900
35	ИЗ СТРАН ДАЛЬНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ-2/3-(18412.00000000, 379726.00000000) ...	0.900

Препятствующие факторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
30	УЗБЕКИСТАН-3/3-(43518.00000000, 131275.00000000) ...	-2.100
24	ТАДЖИКИСТАН-3/3-(23053.00000000, 54658.00000000) ...	-2.100
21	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА-3/3-(15519.00000000, 34020.00000000) ...	-2.100
18	КИРГИЗИЯ-3/3-(24014.00000000, 41562.00000000) ...	-2.100
9	АРМЕНИЯ-3/3-(32747.00000000, 46568.00000000) ...	-2.100
25	ТУРКМЕНИЯ-1/3-(2283.00000000, 4104.00000000) ...	-1.800
13	КАЗАХСТАН-1/3-(27862.00000000, 39964.00000000) ...	-1.800
10	БЕЛАРУСЬ-1/3-(4894.00000000, 5865.00000000) ...	-1.800
32	УКРАИНА-2/3-(36503.00000000, 55037.00000000) ...	-1.100
14	КАЗАХСТАН-2/3-(39964.00000000, 59142.00000000) ...	-1.100
6	АЗЕРБАЙДЖАН-3/3-(22316.00000000, 29878.00000000) ...	-1.100
34	ИЗ СТРАН ДАЛЬНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ-1/3-(13669.00000000, 18412.00000000) ...	-0.800

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

Помощь Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7

Нейрон SWOT-диаграмма Интегральная когнитивная карта

Рисунок 41 – Режим 4.4.8 «SWOT-анализ»

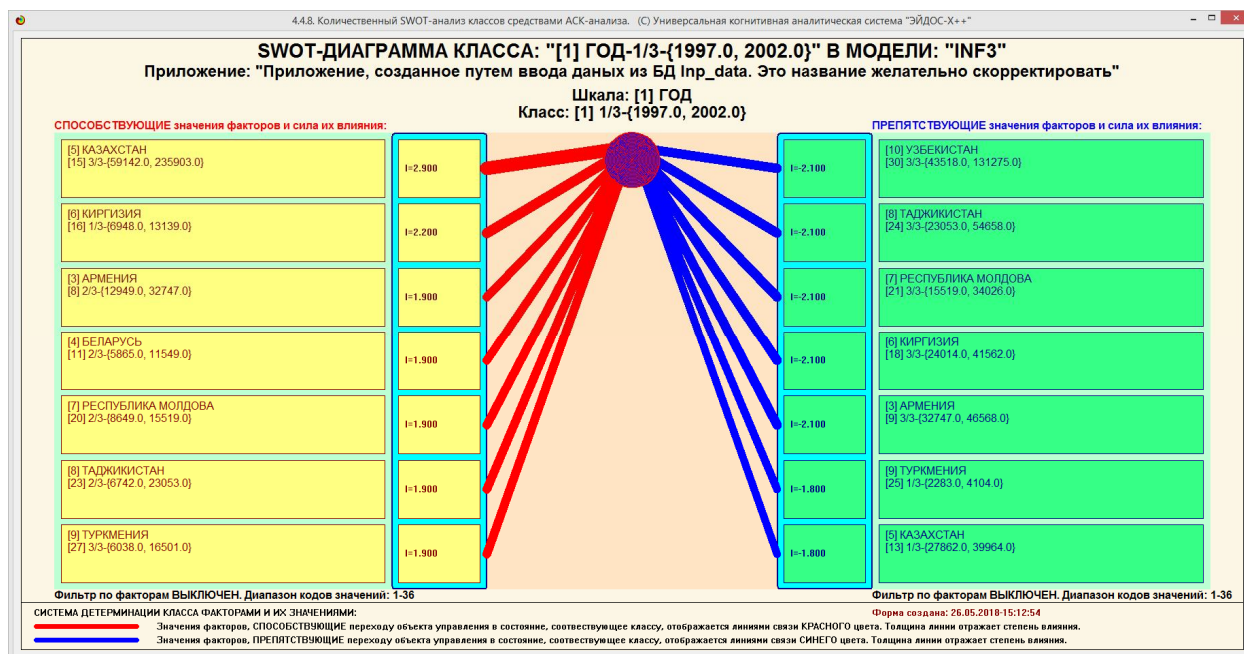


Рисунок 42 – Пример SWOT-матрицы в модели INF5

2.4. НЕЛОКАЛЬНЫЕ НЕЙРОНЫ

АСК анализ обеспечивает построение нелокальных нейронов с указанием силы и направления влияния активирующих и тормозящих рецепторов непосредственно на основе эмпирических данных. На рисунке 14 изображен нелокальный нейрон «Преступления по годам». Красным выделены активирующие рецепторы, а синим – тормозящие. По рисунку 14 видно, что «Число преступлений, совершенных иностранными гражданами» (наибольший) – активирующий рецептор, а «Число женщин, совершивших

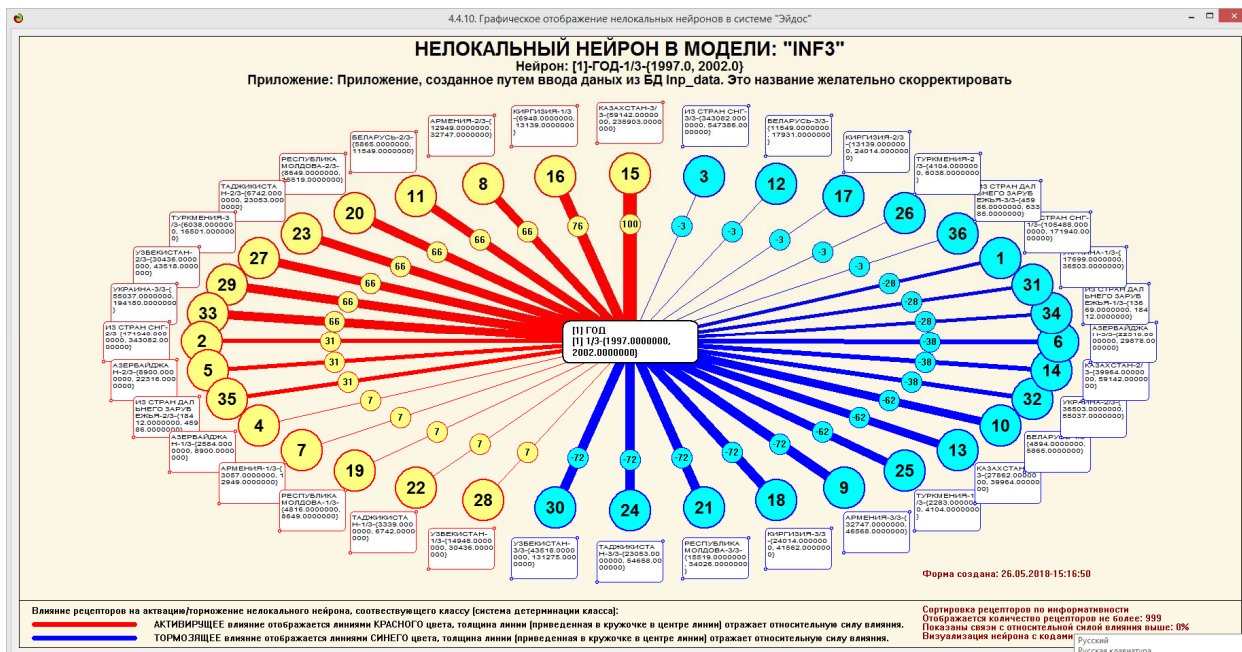


Рисунок 43 – Нейрон «Миграция по годам»

2.5. КЛАСТЕРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЗНАКОВ

На рисунке 44 приведены результаты кластерно-конструктивного анализа признаков классов.

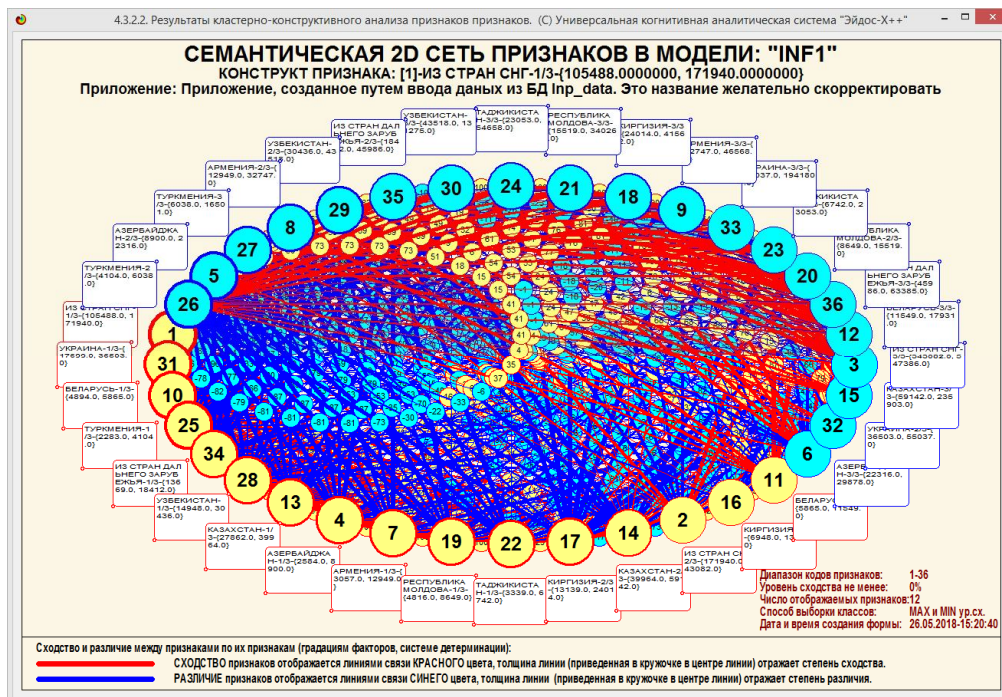


Рисунок 44 – Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков

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 0.755, что является неплохим показателем. Полнота модели составляет: 0.925. 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 70% 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.

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. –

- 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 микрозон 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