МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Е. В. Луценко

СЦЕНАРНЫЙ И СПЕКТРАЛЬНЫЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ

Монография

Краснодар
КубГАУ
2021

УДК 004.8 (075.8)
ББК 32.965
Л86

Р е ц е н з е н т ы :

В. В. Степанов – профессор кафедры информатики и вычислительной техники Кубанского государственного технологического университета, д-р техн. наук, профессор;

Г. А. Аршинов – профессор кафедры компьютерных технологий и систем Кубанского государственного аграрного университета, д-р техн. наук, канд. физ.-мат. наук, профессор

Луценко Е.В.
Л86 Сценарный и спектральный автоматизированный системно-когнитивный анализ: научная монография / Е. В. Луценко. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – 288 с.

ISBN 978-5-907474-67-3

Монография включает пять глав, в которых описываются теоретические и математические основы сценарного и спектрального автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и приводятся подробные численные примеры его применения для прогнозирования на финансовых рынках и анализа изображений.

Предназначена для обучающихся бакалавриата, магистратуры и аспирантуры, а также преподавателей и разработчиков в области искусственного интеллекта, всех интересующихся данной проблематикой.

ISBN 978-5-907474-67-3
DOI: 10.13140/RG.2.2.22981.37608

© Луценко Е. В., 2021
© ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ **7**

ГЛАВА 1. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОНЛАЙН СРЕДА «ЭЙДОС» **8**

1.1. Введение 9
1.2. От больших данных к большой информации, а от нее к большим знаниям 9
1.2.1. Данные *10*
1.2.2. Информация *11*
1.2.3. Знания *13*
1.3. Кратко об АСК-анализе и системе «Эйдос» 16
1.3.1. Что же такое АСК-анализ? *16*
1.3.2. Работы каких ученых сыграли большую роль в создании АСК-анализа? *16*
1.3.3. Кем и когда создан АСК-анализ? *17*
1.3.4. Что включает в себя АСК-анализ? *18*
1.3.5. Какие ученые принимали и сейчас принимают участие в развитии АСК-анализа? *19*
1.3.6. Каков индекс цитирования ученых, принимающих участие в развитии АСК-анализа? *20*
1.3.7. Докторские и кандидатские диссертации защищенные с применением АСК-анализа в различных областях науки *20*
1.3.8. Сколько грантов РФФИ и РГНФ выполнено и выполняется с применением АСК-анализа? *21*
1.3.9. Сколько монографий, патентов, публикаций, входящих в Перечень ВАК есть по АСК-анализу? *23*
1.3.10. В каких областях и где уже применялись АСК-анализ и система «Эйдос»? *25*
1.3.11. В каких областях может применяться АСК-анализ? *27*
1.3.12. Internet-ссылки по АСК-анализу *27*
1.3.13. О плагиаторах, использующих работы по АСК-анализу, находящиеся в Internet в открытом доступе *28*
1.4. Описание открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» 29
1.4.1. Структура и функции открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды «Эйдос» *29*
1.4.2. Сайт проф. Е. В. Луценко *29*
1.4.2.1. Главная страница 30
1.4.2.2. Монографии в полном открытом бесплатном доступе 30
1.4.2.3. Ссылки на статьи в Научном журнале КубГАУ и материалы на образовательном портале 30
1.4.2.4. Скачивание системы «Эйдос» и обновлений с сайта автора и облачных дисков (инструкция по скачиванию и установке системы «Эйдос» 30
1.4.3. Интеллектуальная система «Эйдос» (функции и структура) *33*
1.4.4. Локальные встроенные учебные Эйдос-приложения *46*
1.4.5. Учебные и научные облачные Эйдос-приложения *47*
1.4.5.1. Анализ и картографическая визуализация запусков системы «Эйдос» в мире 47
1.4.5.2. Запись Эйдос-приложений в облако 54
1.4.5.3. Скачивание из облака и установка на локальном компьютере облачных Эйдос-приложений 57
1.4.5.4. Лаб.работы 4-го типа, устанавливаемые путем скачивания исходных данных из Internet 59
1.4.5.5. Инструкция для учащихся по созданию собственного интеллектуального облачного Эйдос-приложения 59
1.4.5.6. Форум для обсуждения облачных Эйдос-приложений 63
1.4.5.7. Педагогические и научные новации предлагаемой интеллектуальной облачной Эйдос-технологии 64
1.4.6. Форум по АСК-анализу и системе «Эйдос» *66*
1.4.7. Поддержка мультиязычности *67*
1.5. Бизнес-план в формате Canvas 69
1.6. Выводы и перспективы 69

ГЛАВА-2. СЦЕНАРНЫЙ АСК-АНАЛИЗ КАК МЕТОД РАЗРАБОТКИ НА ОСНОВЕ ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ БАЗИСНЫХ ФУНКЦИЙ И ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ РАЗЛОЖЕНИЯ В РЯД ФУНКЦИИ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА ИЛИ СИТУАЦИИ ПО ТЕОРЕМЕ А.Н.КОЛМОГОРОВА (1957)..... 73

2.1. Объект, предмет, проблема, цель, метод и задачи исследования..... 74
2.2. Теоретическое решение проблемы исследования..... 77
2.2.1. Суть математической модели классического АСК-анализа..... 77
2.2.1.1. Способ формализации предметной области в АСК-анализе, классификационные и описательные шкалы и градации и обучающая выборка..... 77
2.2.1.2. Синтез системно-когнитивных моделей как разработка обобщенных базисных функций классов путем многопараметрической типизации функций состояний конкретных объектов или ситуаций моделирования..... 80
2.2.1.3. Прогнозирование и системная идентификация как разложение функции ситуации (объекта) в ряд по функциям классов (объектный анализ)..... 85
2.2.1.4. Математические определения основных понятий АСК-анализа, связанных с теоремой А.Н.Колмогорова..... 88
2.2.1.5. Математическая формулировка теоремы А.Н.Колмогорова для классического АСК-анализа..... 90
2.2.1.6. Объекты математической модели АСК-анализа как алгебраические структуры в рамках высшей алгебры..... 92
2.2.1.7. Значимость значения фактора, степень детерминированности класса и ценность модели..... 93
2.2.1.8. Абсолютная и относительная сходимость прогнозного ряда. Ортонормирование системы функций классов: в какой степени оно действительно необходимо?..... 94
2.2.2. Суть математической модели сценарного АСК-анализа..... 98
2.2.2.1. Идея и концепция сценарного АСК-анализа..... 98
2.2.2.2. Математическая формулировка теоремы А.Н.Колмогорова для сценарного АСК-анализа..... 99
2.2.2.3. Постановка задачи прогнозирования сценариев будущих событий (классов) на основе сценариев прошлых событий (значений факторов)..... 101
2.2.2.4. Алгоритм выявления сценариев изменения значений факторов и сценариев поведения объекта моделирования..... 102
2.2.2.5. Разработка частных положительных и отрицательных прогнозов и оценка их достоверности как разложение функции ситуации в ряд по функциям классов..... 103
2.2.2.6. Формирование средневзвешенных положительных (что будет) и отрицательных (чего не будет) прогнозов как преобразование, обратное разложению функции ситуации в ряд по функциям классов..... 104
2.2.2.7. Технический и фундаментальный подходы и их синтез в сценарном АСК-анализе..... 104
2.2.3. Развитый алгоритм принятия решений АСК-анализа..... 105
2.3. Выводы..... 109

ГЛАВА-3. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ СЦЕНАРНОГО АСК-АНАЛИЗА И СИСТЕМЫ "ЭЙДОС" (НА ПРИМЕРЕ АКЦИЙ КОМПАНИИ GOOGLE)..... 111

3.1. Введение. Постановка цели и задач исследования..... 111
3.2. Задача 1: когнитивная структуризация предметной области..... 113
3.3. Задача 2: подготовка исходных данных и формализация предметной области..... 117
3.3.1. Автоматизированный программный интерфейс (API) ввода числовых и текстовых данных и таблиц..... 117
3.3.2. Классификационные и описательные шкал и градации и обучающая выборка..... 122
3.3.3. Будущие и прошлые сценарии изменения значений градаций базовых шкал..... 128
3.4. Задача 3: синтез и верификация моделей и выбор наиболее достоверной модели..... 131
3.4.1. Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей..... 131
3.4.2. Оценка достоверности моделей..... 134
3.4.3. Задание текущей модели..... 138
3.5. Задача 4: решение различных задач в наиболее достоверной модели..... 139
3.5.1. Подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация)..... 139
3.5.2. Подзадача 4.2. Поддержка принятия решений в простейшем варианте (SWOT-анализ)..... 148
3.5.3. Подзадача 4.2. Развитый алгоритм принятия решений..... 153

3.5.4. Подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели ... *155*
3.5.4.1. Когнитивные диаграммы классов ... 155
3.5.4.2. Агломеративная когнитивная кластеризация классов ... 156
3.5.4.3. Когнитивные диаграммы значений факторов ... 158
3.5.4.4. Агломеративная когнитивная кластеризация значений факторов ... 159
3.5.4.5. Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети ... 162
3.5.4.6. 3d-интегральные когнитивные карты ... 163
3.5.4.7. Когнитивные функции ... 164
3.5.4.8. Сила и направление влияния значений факторов на принадлежность к классам ... 167
3.5.4.9. Степень детерминированности классов значениями обуславливающих их факторов ... 174
3.6. Выводы ... 178

ГЛАВА-4. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКОВ НЕВОЗВРАТА ССУДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ИТЕРАЦИОННОГО АЛГОРИТМА УЧЕТА НЕТИПИЧНЫХ СЛУЧАЕВ АСК-АНАЛИЗА ... 179

4.1. Введение ... 179
4.2. Проблематика работы ... 179
4.2.1. Описание предметной области, объект, предмет, проблема, цель и задачи работы ... *179*
4.2.2. Обоснование требований к методу решения проблемы ... *180*
4.2.3. Выбор метода решения проблемы, соответствующего обоснованным требованиям ... *180*
4.2.4. Выводы ... *181*
4.3. Научное (теоретическое) решение проблемы ... 181
4.3.1. Идея и концепция научного решения проблемы ... *181*
4.3.2. Описание общей теории метода решения проблемы: суть метода АСК-анализа ... *182*
4.3.3. Описание личного вклада автора в теоретическое решение проблемы (научная новизна) ... *183*
4.3.4. Выводы ... *183*
4.4. Инженерное (практическое) решение проблемы: технология (программный инструментарий) и методика решения проблемы ... 184
4.4.1. Технико-экономическое обоснование целесообразности работы (ТЭО) ... *184*
4.4.2. Техническое задание (ТЗ): функциональное описание того, что необходимо сделать (ТЗ) ... *184*
4.4.3. Технический проект (ТП) и рабочий проект (РП): структуры и отношения данных, алгоритмы их обработки, реализация ... *184*
4.4.3.1. Суть математической модели АСК-анализа и частные критерии ... 184
4.4.3.2. Интегральные критерии и принятие управляющих решений ... 185
4.4.3.3. Интеллектуальный итерационный алгоритм учета нетипичных случаев ... 185
4.4.4. Выводы ... *186*
4.5. Применение разработанной технологии на практике, ее внедрение и оценка эффективности решения проблемы ... 187
4.5.1. Методика, план и обеспечение внедрения ... *187*
4.5.2. Методика оценки эффективности внедрения ... *187*
4.5.3. Описание внедрения и его результатов (численный пример) ... *188*
4.5.3.1. Задача 1: когнитивная структуризация предметной области ... 188
4.5.3.2. Задача 2: подготовка исходных данных и формализация предметной области ... 189
4.5.3.3. Задача 3: применение итерационного алгоритма разделения обобщенных образов классов на типичную и нетипичную части ... 192
4.5.3.3.1. Исходная модель ... 192
4.5.3.3.1.1. Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей ... 192
4.5.3.3.1.2. Оценка достоверности моделей ... 195
4.5.3.3.1.3. Задание текущей модели и распознавание в ней ... 197
4.5.3.3.2. Первая итерация. Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей. Оценка достоверности моделей. Задание текущей модели и распознавание в ней ... 198

4.5.3.3.3. Вторая итерация. Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей. Оценка достоверности моделей. Задание текущей модели и решение в ней всех поставленных задач ... 206
4.5.3.4. Задача 4: решение различных задач в наиболее достоверной модели ... 207
4.5.3.4.1. Подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация) ... 207
4.5.3.4.2. Подзадача 4.2. Поддержка принятия решений в простейшем варианте (SWOT-анализ) 208
4.5.3.4.3. Подзадача 4.2. Развитый алгоритм принятия решений ... 209
4.5.3.4.4. Подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели ... 211
4.5.3.4.4.1. Когнитивные диаграммы классов ... 211
4.5.3.4.4.2. Агломеративная когнитивная кластеризация классов ... 212
4.5.3.4.4.3. Когнитивные диаграммы значений факторов ... 212
4.5.3.4.4.4. Агломеративная когнитивная кластеризация значений факторов ... 213
4.5.3.4.4.5. Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети ... 215
4.5.3.4.4.6. 3d-интегральные когнитивные карты ... 216
4.5.3.4.4.7. Когнитивные функции ... 216
4.5.3.4.4.8. Сила и направление влияния значений факторов на принадлежность к классам ... 219
4.5.3.4.4.9. Степень детерминированности классов значениями обуславливающих их факторов 221
4.5.3.5. Выводы ... 223
4.5.4. Выводы ... *223*
4.6. Заключение ... 223
Приложение 1. Программная реализация в системе «Эйдос» интеллектуального итерационного алгоритма учета нетипичных случаев ... 224

ГЛАВА-5. СПЕКТРАЛЬНЫЙ АСК-АНАЛИЗ КОНКРЕТНЫХ И ОБОБЩЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМЕ "ЭЙДОС" ... **228**

5.1. Введение ... 228
5.2. Постановка задачи ... 229
5.3. Исходные данные ... 229
5.4. Формализация предметной области ... 231
5.4.1. Классификационные и описательные шкалы и градации ... *235*
5.4.2. Обучающая выборка ... *236*
5.5. Синтез и верификация модели ... 237
5.6. Выбор наиболее достоверной модели и придание ей статуса текущей ... 240
5.7. Спектры конкретных изображений ... 245
5.8. Спектры обобщенных изображений классов ... 251
5.9. Решение задач в наиболее достоверной модели ... 254
5.9.1. Решение задачи сравнения конкретных изображений с обобщенными образами классов ... *254*
5.9.2. Решение задачи сравнения обобщенных образов классов друг с другом (задача кластерно-конструктивного анализа классов) ... *257*
5.9.3. Решение задачи сравнения обобщенных образов признаков друг с другом (задача кластерно-конструктивного анализа признаков) ... *259*
5.9.4. Решение задачи исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели (автоматизированный SWOT-анализ изображений) ... *262*
5.9.5. Нелокальные нейроны классов ... *266*
5.9.6. Ценность цветов для идентфикации изображений ... *269*
5.9.7. Степень детерминированности классов изображений цветами ... *270*
5.10. Выводы ... 271
5.11. Возможные области применения и перспективы ... 272

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ... **275**

ЛИТЕРАТУРА ... **276**

Литература к главе-1 ... 276
Литература к главе-2 ... 277
Литература к главе-3 ... 280
Литература к главе-4 ... 282
Литература к главе-5 ... 284

ПРЕДИСЛОВИЕ

Монография включает пять глав, в которых описываются теоретические и математические основы сценарного и спектрального автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и приводятся подробные численные примеры его применения для прогнозирования на финансовых рынках и анализа изображений.

В первой главе кратко описывается автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальная система «Эйдос».

Вторая глава посвящена теоретическим основам сценарного АСК-анализа. В ней АСК-анализ рассматривается как метод разработки на основе эмпирических данных базисных функций и весовых коэффициентов для разложения в ряд функции состояния объекта или ситуации. Теоретической основой данной главы является знаменитая теорема А.Н.Колмогорова (1957)

В третьей главе приводится подробный численный пример применения сценарного АСК-анализа и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос» для прогнозирования на финансовых рынках. Этот пример основан на данных портала Kaggle о курсах акций компании Google.

В четвертой главе приводится подробный численный пример применения сценарного АСК-анализа и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос» для прогнозирования рисков невозврата ссуды с применением интеллектуального итерационного алгоритма учета нетипичных случаев АСК-анализа. Численный пример основан на данных портала Kaggle о курсах акций компании Google.

В пятой главе рассматривается спектральный АСК-анализ конкретных и обобщенных изображений в системе "Эйдос".

Монография предназначена для обучающихся бакалавриата, магистратуры и аспирантуры, а также преподавателей и разработчиков в области искусственного интеллекта, всех интересующихся данной проблематикой.

Автор:
Ответственный секретарь Научного журнала КубГАУ,
профессор кафедры компьютерных технологий и систем КубГАУ,
д.э.н., к.т.н., профессор Е.В.Луценко
http://lc.kubagro.ru/, http://ej.kubagro.ru/
https://www.researchgate.net/profile/Eugene_Lutsenko
https://www.facebook.com/groups/558866657885969/
https://www.youtube.com/channel/UC_QF84d8SCaWxsnXnexNFzg

Глава 1. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОНЛАЙН СРЕДА «ЭЙДОС»

Существует три основных точки роста современных информационных технологий: это глобальные сети и мобильные коммуникации, перспективные человеко-машинные интерфейсы, интеллектуальные технологии. Как известно, системный (синергетический) эффект обычно наблюдается в мультидисциплинарных и междисциплинарных научных исследованиях. Это означает, что большой интерес представляют направления исследований и разработок, находящиеся на перекрытии перечисленных выше трех перспективных направлений, а именно: перспективные интерфейсы в глобальных мобильных сетях, перспективные интеллектуальные интерфейсы и применение технологий искусственного интеллекта в Internet и мобильных коммуникациях. И особенно высокую актуальность имеет разработка и применение перспективных интеллектуальных интерфейсов в Internet и мобильных коммуникациях. Internet постепенно интеллектуализируется и превращается из нелокального хранилища больших данных (big data) в информационное пространство, содержащее осмысленные большие данные, т. е. «большую информацию» (great info), а затем в пространство знаний или «когнитивное пространство», в котором большая информация активно используется для достижения целей (управления) и превращается в «большие знания» (great knowledge). Появляется все больше сайтов, посвященных искусственному интеллекту, в открытом доступе появляются базы данных для машинного обучения (UCI, Kaggle и другие) и даже on-line интеллектуальные приложения, совершенствуются и интерфейсы, применяемые в Internet. Показательно приобретение разработчиком одной из первых глобальных социальных сетей Facebook Марком Цукербергом фирмы Oculus, являющейся ведущим в мире разработчиком и производителем амуниции виртуальной реальности. Однако учащиеся и ученые до сих пор практически не замечают, что уже давно существует и действует открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований, основанная на автоматизированном системно-когнитивном анализе (АСК-анализ) и его программном инструментарии – интеллектуальной системе «Эйдос», а также сайте автора. Данная презентация является ее своеобразной презентацией и призвана ознакомить потенциальных пользователей с возможностями этой среды

There are three main growth points of modern information technologies: global network and mobile communication, advanced human-machine interfaces, intelligent technologies. As it is known, the system (synergistic) effect is usually observed in multidisciplinary and interdisciplinary researches. This means that an interesting direction of research and development is located at the overlap of these three promising areas, namely: advanced interfaces in the global mobile networks, advanced intelligent interfaces and the application of artificial intelligence technologies in the Internet and mobile communications. In addition, a particularly high relevance goes to the development and application prospective of intelligent interfaces to the Internet and mobile communications. The Internet intellectualities gradually, it turns from non-local storage of large data (big data) in information space that contains meaningful big data, i.e. "great information" (great info), and then in the space of knowledge or "cognitive space" in which most information is actively used to achieve goals (management) and turns into the "great knowledge" (great knowledge). There are more sites devoted to artificial intelligence, free databases for machine learning (UCI, Kaggle, and others) and even on-line intelligent applications, and interfaces used in the Internet are improving. Recently, there was an acquisition of company Oculus, which is the world's leading developer and manufacturer of ammunition of virtual reality by the developer of one of the first global social networking Facebook - Mark Zuckerberg. However, students and scientists still do not notice that open, scalable, interactive, intelligent on-line environment for learning and researches already exists and operates, based on automated system-cognitive analysis (ASC-analysis) and its programmatic Toolkit – intellectual "Eidos" and the author's website. This article is an original presentation and it is designed to familiarize potential users with the capabilities of this environment

1.1. Введение

Существует три основных точки роста современных информационных технологий: это глобальные сети и мобильные коммуникации (Net), перспективные человеко-машинные интерфейсы (Int), интеллектуальные технологии (intelligent technology – IT) (рисунок 1):.

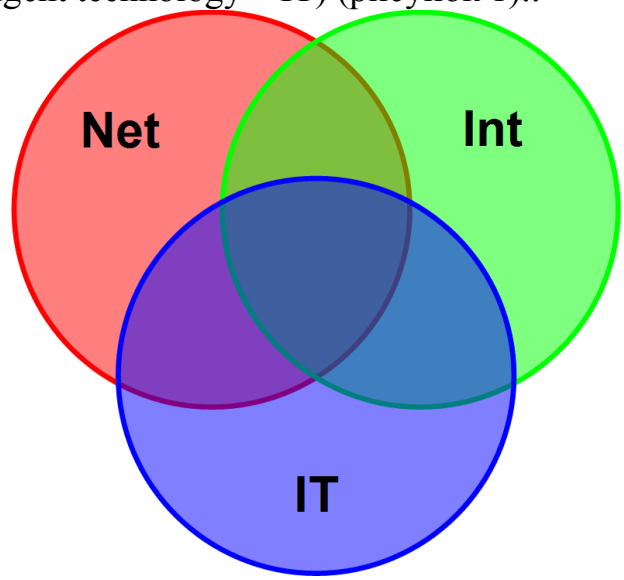


Рисунок 1. Три наиболее перспективных направления развития современных информационных технологий

Как известно, системный (синергетический) эффект обычно наблюдается в мультидисциплинарных и междисциплинарных научных исследованиях. Это означает, что большой интерес представляют направления исследований и разработок, находящиеся на перекрытии перечисленных выше трех перспективных направлений, а именно: перспективные интерфейсы в глобальных мобильных сетях, перспективные интеллектуальные интерфейсы и применение технологий искусственного интеллекта в Internet и мобильных коммуникациях. И особенно высокую актуальность имеет разработка и применение перспективных интеллектуальных интерфейсов в Internet и мобильных коммуникациях

1.2. От больших данных к большой информации, а от нее к большим знаниям

Internet постепенно интеллектуализируется и превращается из нелокального хранилища больших данных (big data) в информационное пространство, содержащее осмысленные большие данные, т. е. «большую информацию» (great info), а затем в пространство знаний или «когнитивное пространство», в котором большая информация активно используется для достижения целей (управления) и тем самым превращается в «большие знания» (great knowledge).

1.2.1. Данные

Данные – это информация, записанная на каком-либо носителе (или находящаяся в каналах связи) и представленная на каком-то языке или в системе кодирования.

Это определение является общепринятым[1], но не выдерживает никакой критики.

Во-первых, обычно определение понятия дается через более общее понятие и выделение специфического признака.

Например: млекопитающее – это животное (более общее понятие), выкармливающее своих детенышей молоком (специфический признак).

Если следовать этой логике, то понятие информации должно быть более общим, чем понятие данных, а на самом деле как раз наоборот. Кроме того, специфическим признаком информации, которая является данными, оказывается то, что она записана на каком-то носителе, в том время как и данные и информация, всегда записаны на каком-либо носителе в какой-то системе кодирования и невозможно даже представить себе информации, не записанной на носителе и не представленной на каком-либо языке.

Во-вторых, естественно, и более общее понятие, и специфический признак, должны быть *известны* и сами не требовать определения, иначе получится, что мы определяем одно неизвестное через другое неизвестное, иногда даже более неизвестное, чем первое. Но понятие информации является не менее неизвестным, чем определяемое через него понятие данных.

Например, мы определяем что такое бутерброд и говорим: «бутерброд это хлеб, на который намазано масло». А когда мы спрашиваем, что же такое хлеб, нам отвечают: «Но так это же просто: это то, на что намазывают масло, когда делают бутерброд». И когда, наконец, мы спрашиваем, а что такое масло, нам говорят: «Но это Вы уже и сами должны были догадаться, – это то, что намазывают на хлеб, когда делают бутерброд». Мы уже не говорим о смысле слова: «намазывают». Все вместе взятые эти «определения» выглядят уже просто как издевательство. Наверное это было бы даже смешно, если бы не было грустно, т. к. в науке подобный способ давать определения, как это ни странно, довольно распространен. Например нетрудно найти подобные «определения» материи и сознания друг через друга: *материя – это то, что существует вне и независимо от сознания, а сознание это способность мозга отражать материю*[2].

Исходные данные об объекте управления обычно представлены в форме баз данных, чаще всего временных рядов, т. е. данных, привязанных ко времени. В соответствии с методологией и технологией автоматизиро-

---

[1] См., например: http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/71919

[2] См., например: http://nounivers.narod.ru/bibl/diam9.htm: «Материя есть объективная реальность, существующая вне и независимо от сознания, тогда как сознание производно от материи и зависит от неё. Сознание есть отражение объективного мира в мозгу человека. Сознание-свойство высокоорганизованной материи, способность нашего мозга отражать вне нас существующий материальный мир.»

ванного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ), развиваемой проф. Е. В. Луценко, для управления и принятия решений использовать непосредственно исходные данные не представляется возможным. Точнее сделать это можно, но результат управления при таком подходе оказывается мало чем отличающимся от случайного. Для реального же решения задачи управления необходимо предварительно преобразовать данные в информацию, о том, какие воздействия на объект моделирования к каким последствиям приводят, и в знания о том, какие значения факторов применить для воздействия на объект моделирования, чтобы он перешел в заранее заданные желательные целевые состояния.

1.2.2. Информация

Информация есть осмысленные данные.

Смысл данных, в соответствии с концепцией смысла Шенка-Абельсона [21], состоит в том, что известны причинно-следственные зависимости между событиями, которые описываются этими данными. Понятие причинно-следственных связей относится к реальной области. Данные же являются лишь моделью, с определенной степенью адекватности *отражающей* реальную предметной область. Поэтому в данных никаких причинно-следственных связей нет и выявить их в данных невозможно.

Но причинно следственные связи вполне возможно выявить между *событиями*, отражаемыми этими данными. Но для этого нужно предварительно преобразовать базу исходных данных в базу событий. Операция выявления причинно-следственных связей между событиями, отраженными в данных, называется «Анализ данных». По сути, анализ данных представляет собой их осмысление и преобразование в информацию.

Например, анализируя временные ряды, отражающие события на фондовом рынке, мы начинаем замечать, что если вырос спрос на какую-либо валюту, то за этим обычно следует повышение ее курса.

Анализ данных включает следующие этапы:

1. Выявление событий в данных:

– разработка классификационных и описательных шкал и градаций;

– преобразование исходных в базу событий – эвентологическую базу, путем кодирования исходных данных с применением классификационных и описательных шкал и градаций, т. е. по сути путем нормализации исходных данных.

2. Выявление причинно-следственных зависимостей между событиями в эвентологической базе данных.

В случае систем управления, событиями в данных являются совпадения определенных значений входных факторов и выходных параметров объекта управления, т. е. по сути, случаи перехода объекта управления в определенные будущие состояния, соответствующие классам, под действием определенных сочетаний значений управляющих факторов. *Каче-*

ственные значения входных факторов и выходных параметров естественно формализовать в форме лингвистических переменных. Если же входные факторы и выходные параметры являются *числовыми*, то их значения измеряются с некоторой погрешностью и фактически представляют собой *интервальные числовые значения*, которые также могут быть представлены или формализованы в форме порядковых лингвистических переменных (типа: «малые», «средние», «большие» значения показателей).

Какие же математические меры могут быть использованы для количественного измерения силы и направления причинно-следственных зависимостей?

Наиболее очевидным ответом на этот вопрос, который обычно первым всем приходит на ум, является: «Корреляция». Однако, в статистике хорошо известно, что это совершенно не так, т. к. для выявления причинно-следственных связей в соответствии с методом научной индукции (Ф. Бэкон, Дж. Милль) необходимо сравнивать результаты, по крайней мере, в двух группах, в одной из которых фактор действовал, а в другой нет.

Например, на плакате, выпущенном полицией[3], написано: «*По статистике, порядка 7,5-8 % аварий в России ежегодно совершается по вине водителей, находящихся в состоянии алкогольного опьянения*»[4]. Все. Точка. Больше ничего не написано. Однако, чтобы понять, является ли состояние алкогольного опьянения фактором, увеличивающим риск совершения ДТП или его тяжесть, этой информации недостаточно. Для этого обязательно необходима также информация о том, *сколько процентов аварий в России ежегодно совершается по вине трезвых водителей. Но эта информация не приводится*, поэтому формально здесь возможно три варианта: 1) по вине трезвых водителей аварий совершается меньше, чем по вине пьяных; 2) по вине трезвых водителей аварий совершается столько же, сколько по вине пьяных; 3) по вине трезвых водителей аварий совершается больше, чем по вине пьяных. Первый вариант содержит информацию о том, что опьянение – это фактор риска совершения ДТП, второй – что это никак не влияет на риск совершения ДТП, а третий – что опьянение уменьшает его. Конечно, все понимают, что в жизни реализуется 1-ф вариант. Но об этом ведь нет прямых статистических данных. Таким образом, знак разности этих процентов определяет направление влияния этого фактора, а модуль этой разности силу его влияния, что и используется как один из частных критериев знаний в АСК-анализе и системе «Эйдос» [35].

Для преобразования исходных данных в информацию необходимо не только выявить события в этих данных, но и найти причинно-следственные связи между этими событиями. В АСК-анализе предлагается 7 количественных мер причинно-следственных связей, основной из которых является семантическая мера целесообразности информации по А.

---

[3] Автор такой плакат видел, когда проходил медосмотр перед получением прав нового образца.

[4] См., например: https://cnev.ru/polezno/stati/osnovnye-prichiny-dtp-pyanstvo-za-rulem

Харкевичу. Все эти меры причинно-следственных связей основаны на сравнении условных вероятностей встречи различных значений факторов при переходе объекта моделирования в различные состояния и по всей выборке.

1.2.3. Знания

Знания – это информация, полезная для достижения целей, т. е. для управления.

Значит для преобразования информации в знания необходимо:

1. Поставить цель (классифицировать будущие состояния моделируемого объекта на целевые и нежелательные в какой-то шкале, лучше всего в порядковой или числовой).

2. Оценить *полезность* информации для достижения этой цели (знак и силу влияния).

Второй пункт, по сути, выполнен при преобразовании данных в информацию. Поэтому остается выполнить только первый пункт, т. к. классифицировать будущие состояния объекта управления как желательные (целевые) и нежелательные.

Знания могут быть представлены в различных формах, характеризующихся различной степенью формализации:

– вообще неформализованные знания, т. е. знания в своей собственной форме, ноу-хау (мышление без вербализации есть медитация);

– знания, формализованные в естественном вербальном языке;

– знания, формализованные в виде различных методик, схем, алгоритмов, планов, таблиц и отношений между ними (базы данных);

– знания в форме технологий, организационных, производственных, социально-экономических и политических структур;

– знания, формализованные в виде математических моделей и методов представления знаний в автоматизированных интеллектуальных системах (логическая, фреймовая, сетевая, продукционная, нейросетевая, нечеткая и другие).

Таким образом, для решения сформулированной проблемы необходимо осознанно и целенаправленно последовательно повышать степень формализации исходных данных до уровня, который позволяет ввести исходные данные в интеллектуальную систему, а затем:

– преобразовать исходные данные в информацию;

– преобразовать информацию в знания;

– использовать знания для решения задач управления, принятия решений и исследования предметной области.

Процесс преобразования данных в информацию, а ее в знания называется анализ. Основные его этапы приведены на рисунке 2.

В системе «Эйдос» этот процесс осуществляется в следующей последовательности (рисунок 3).

Основные публикации автора по вопросам выявления, представления и использования знаний [36, 37, 38].

Из вышеизложенного можно сделать обоснованный вывод о том, что *АСК-анализ и система «Эйдос» обеспечивают движение познания от эмпирических данных к информации, а от нее к знаниям. По сути, это движение от феноменологических моделей, описывающих явления внешне, к содержательным теоретическим моделям [39].*

Появляется все больше сайтов, посвященных искусственному интеллекту, в открытом доступе появляются базы данных для машинного обучения (UCI[5], Kaggle[6] и другие) и даже on-line интеллектуальные приложения, совершенствуется и интерфейсы, применяемые в Internet.

В этом смысле показательно приобретение разработчиком одной из первых и наиболее популярный по сегодняшний день глобальных социальных сетей Facebook Марком Цукербергом фирмы Oculus, являющейся ведущим в мире разработчиком и производителем амуниции виртуальной реальности.

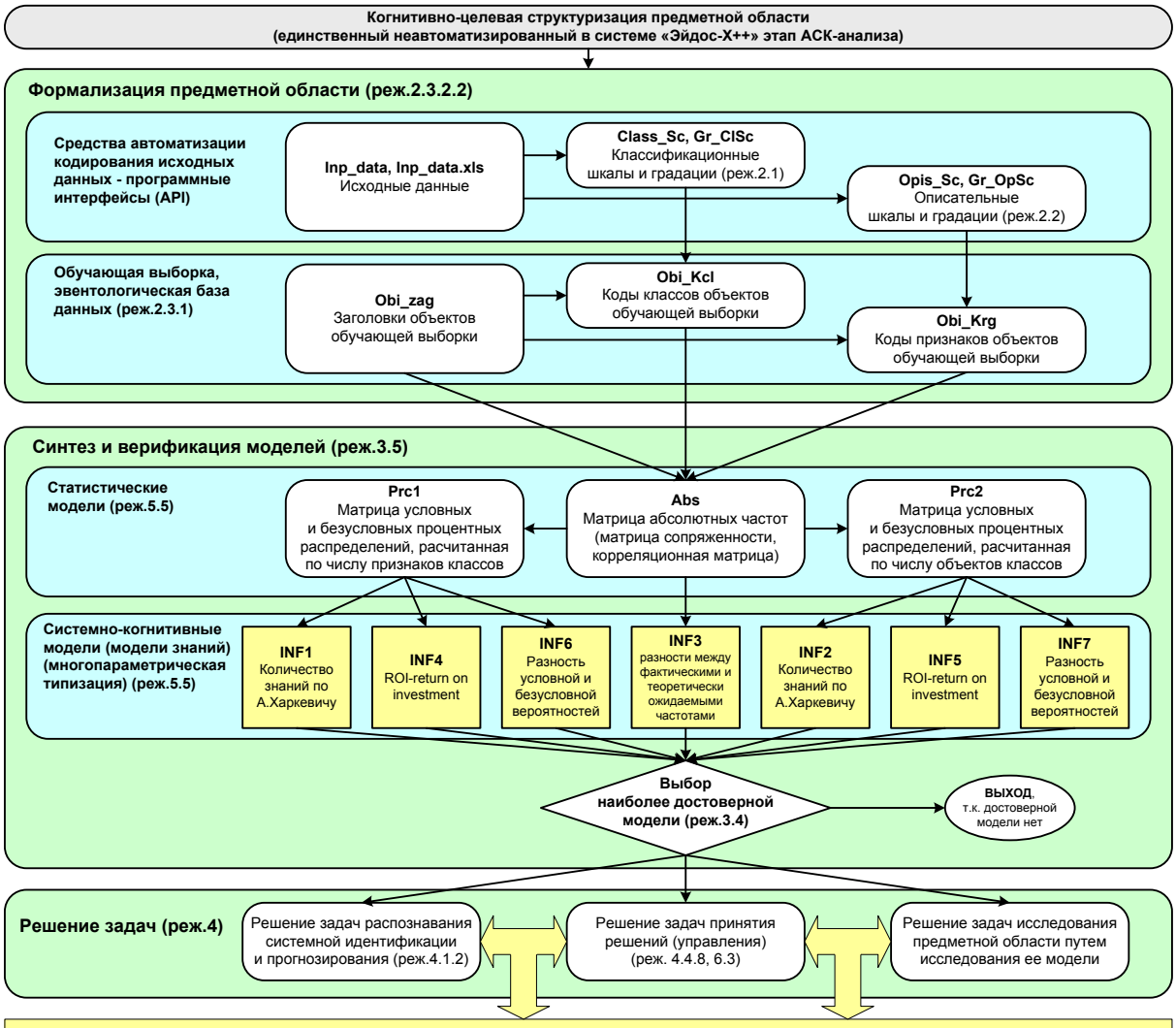
Однако учащиеся и ученые до сих пор практически не замечают, что уже давно существует и действует открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований, основанная на автоматизированном системно-когнитивном анализе (АСК-анализ) и его программном инструментарии – интеллектуальной системе «Эйдос», а также сайте автора.

Рисунок 2. Преобразование данных в информацию, а ее знания

5 http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.html

6 https://www.kaggle.com/datasets

Последовательность обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос», повышение уровня системности данных, информации и знаний, повышение уровня системности моделей



О соотношении задач:

- распознавания, классификации, идентификации и диагностики (это одно и тоже, т.е. синонимы);
- идентификации и прогнозирования (при идентификации значения свойств и принадлежность объекта к классу относятся к одному моменту времени, а при прогнозировании значения факторов относятся к прошлому, а переход объекта под действием этих факторов в состояние, соответствующее классу относится к будущему);
- прогнозирования и принятия решений (при прогнозировании по значениям факторов, действующих на объект моделирования, определяется в какое будущее состояние он перейдет под их действием. При принятии решений, наоборот, по будущему целевому состоянию объекта моделирования определяются значения факторов, которые обуславливают его переход в это будущее целевое состояние. Таким образом задача принятия решений является обратной по отношению к задаче прогнозирования);
- принятия решений и исследования моделируемой предметной области (задача принятия решений является обратной по отношению к задаче прогнозирования только в простейшем случае: в случае использования SWOT-анализа. Однако SWOT-анализ имеет свои ограничения: может быть задано только одно будущее целевое состояние, некоторые рекомендуемые факторы может не быть технологической и финансовой возможности использовать. Поэтому в АСК-анализе и системе «Эйдос» реализован развитый алгоритм принятия решений п.6.3 в котором кроме SWOT-анализа используются также результаты решения задачи прогнозирования и результаты кластерно-конструктивного анализа классов и значений факторов, т.е. некоторые результаты решения задачи исследования предметной области.)

Рисунок 3. Преобразование данных в информацию, а ее знания в системе «Эйдос»

Ниже рассмотрим основные компоненты этой среды подробнее.

1.3. Кратко об АСК-анализе и системе «Эйдос»

1.3.1. Что же такое АСК-анализ?

Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) – это новый универсальный метод искусственного интеллекта, представляющий собой единственный в настоящее время вариант автоматизированного системного анализа, а именно, системный анализ, структурированный по базовым когнитивным операциям.

Известно, что системный анализ является одним из общепризнанных в науке методов решения проблем и многими учеными рассматривается вообще как методология научного познания. Однако как впервые заметил еще в 1984 году проф. И. П. Стабин[7] практическое применение системного анализа наталкивается на **проблему,** суть которой состоит в том, что методология системного анализа успешно применяется в сравнительно простых случаях, в которых в принципе можно обойтись и без нее, тогда как в реальных сложных ситуациях, она чрезвычайно востребован и у нее нет альтернатив, сделать это удается очень редко. Проф. И. П. Стабин первым предложил и путь решения этой проблемы, состоящий в автоматизации системного анализа, он же ввел и термин: «Автоматизированный системный анализ» (АСА).

1.3.2. Работы каких ученых сыграли большую роль в создании АСК-анализа?

Автора идеи АСА мы упомянули выше.

Теперь необходимо отметить отечественных классиков методологии системного анализа проф. Ф. И. Перегудова и проф. Ф. П. Тарасенко, которые в своих фундаментальных работах[8] подробно рассмотрели математические методы, которые могли бы быть успешно применены для автоматизации отдельных этапов системного анализа. Однако даже самые лучшие математические методы не могут быть использованы на практике без эффективно реализующих их программных средств, а путь от научного метода, реализуемого с помощью математики к его эффективной программной системе долог и сложен. Обусловлено это тем обстоятельством, что ЦЭВМ – это дискретный автомат, работающий только в рамках дискретной математики. Для использования ЦЭВМ необходимо разработать численные методы или методики их реализации на компьютере. А затем реализовать и отладить компьютерную программу, основанную на этом численном методе.

---

[7] Стабин И.П., Моисеева В.С. Автоматизированный системный анализ.- М.: Машиностроение, 1984. –309 с.

8 Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М.: Высшая школа, 1989. - 320 с., Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П.. Основы системного анализа. Томск Изд-во науч.-техн. лит. 1997. 389с.

В числе первых попыток реального использования автоматизированного системного анализа следует отметить монографию [11][9] и докторскую диссертацию проф. В. С. Симанкова (2002). В этих работах идея автоматизации системного анализа была основана на высокой детализации этапов системного анализа и подборе уже существующих программных систем, автоматизирующих эти этапы. Эта попытка была реализована проф. В. С. Симанковым, однако лишь для специального случая исследования в области возобновляемой энергетики, где использовались системы разных разработчиков, созданные с помощью различного инструментария и не имеющие программных интерфейсов друг с другом, т. е. не образующие единой автоматизированной системы. Эта попытка, безусловно, была большим шагом по пути, предложенному проф. И. П. Стабиным, но ее нельзя признать обеспечившей достижение поставленной им цели: создание работающего автоматизированного системного анализа. Эта работа не привела к созданию единой универсальной программной системы, автоматизирующий системный анализ, которую можно было бы успешно применять в различных предметных областях.

1.3.3. Кем и когда создан АСК-анализ?

Автоматизированный системно-когнитивный анализ, как реально работающий АСА, предложен и разработан проф. Е. В. Луценко в 2002 году [12] и получил детальное и всестороннее развитие в десятках монографий и сотнях научных статей [12-33][10].

Основная идея Е. В. Луценко, позволившая сделать это, состоит в рассмотрении автоматизированного системного анализа как метода познания (отсюда и использование термина: «когнитивный» от «*cognitio*» – знание, познание, лат.).

Эта идея позволила структурировать автоматизированный системный анализ не по этапам, как это пытались сделать другие ученые, а по конкретным базовым когнитивным операциям (БКОСА), т. е. таким операциям, из комбинаций которых конструируются всевозможные операции системного анализа. Таких базовых операций оказалось 10 и они образуют когнитивный конфигуратор:

1) присвоение имен;
2) восприятие;
3) обобщение (синтез, индукция);
4) абстрагирование;
5) оценка адекватности модели;

---

[9] 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.

[10] Ссылки на некоторые из них приведены здесь:
http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm
http://lc.kubagro.ru/aidos/Sprab0802.pdf

6) сравнение, идентификация и прогнозирование;
7) дедукция, силлогизм и абдукция;
8) классификация и генерация конструктов;
9) содержательное сравнение;
10) планирование и принятие решений об управлении.

Каждая из этих операций достаточно элементарна для формализации и программной реализации.

Рассмотрим чуть подробнее п. 7. Пример силлогизма (или дедуктивного рассуждения «от общего к частному»):

Всякий человек смертен (большая посылка)
Сократ – человек (меньшая посылка)

Сократ смертен (заключение)

Абдукция представляет вид вывода с той особенностью, что из *посылки*, которая является условным высказыванием, и *заключения* вытекает *вторая посылка*. Например, если рассмотреть тот же пример Сократом:

Всякий человек смертен (большая посылка)
Сократ смертен (заключение)

Мы можем *предположить*, что меньшая посылка: «Сократ – человек (меньшая посылка)».

Однако, кроме указания одного признака Сократа: что он смертен, мы можем привести и другие его признаки, которые могут помочь идентифицировать его как человека или препятствовать этому.

По сути, при абдукции мы по признакам объекта, его экстенсиональному описанию, относим его к обобщающим категориям: *референтным* классам [34], т. е. восстанавливаем его интенсиональное описание, и делаем это путем решения задачи определения степени *релевантности* объекта классу или решения задачи классификации (идентификации, распознавания, прогнозирования, классификации, диагностики). При этом мы никогда не можем точно установить принадлежит ли объект классу, но можем лишь высказать ***гипотезу*** [35] об этом и оценить степень достоверности этой гипотезы (ее релевантности). Поэтому абдукция имеет широкое применение в системах искусственного интеллекта, в т. ч. в системе «Эйдос».

1.3.4. Что включает в себя АСК-анализ?

АСК-анализ Е. В. Луценко представляет собой единственный существующий в настоящее время реально работающий вариант автоматизированного системного анализа. Но, конечно, это совершенно не исключает того, что в будущем, возможно, будут разработаны и другие его варианты.

Автоматизированный системно-когнитивный анализ включает: формализуемую когнитивную концепцию, математическую модель, методику численных расчетов и реализующий их программный инструментарий, в

качестве которого в настоящее время выступает постоянно совершенствуемая автором универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос".

Компоненты АСК-анализа:

– формализуемая когнитивная концепция и следующий из нее когнитивный конфигуратор;

– теоретические основы, методология, технология и методика АСК-анализа;

– обобщенная и частные математические модели АСК-анализа, основанная на системном обобщении теории информации;

– методика численных расчетов, в универсальной форме реализующая математическую модель АСК-анализа на компьютерах, включающая иерархическую структуру данных и 24 детальных алгоритма 10 БКОСА;

– специальное инструментальное программное обеспечение, реализующее математическую модель и численный метод АСК-анализа – Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос".

Этапы АСК-анализа:

1) когнитивно-целевая структуризация предметной области;

2) формализация предметной области (конструирование классификационных и описательных шкал и градаций и подготовка обучающей выборки);

3) синтез системы обобщенных и частных моделей предметной области (в настоящее время система «Эйдос» поддерживает 3 статистические модели и 7 системно-когнитивных моделей);

4) оценка достоверности (верификация) системы моделей предметной области;

5) повышение достоверности системы моделей, в т. ч. адаптация и пересинтез этих моделей;

6) решение задач идентификации, прогнозирования и поддержки принятия решений;

7) исследование объекта моделирования (процесса, явления) путем исследования его моделей: кластерно-конструктивный анализ классов и факторов; содержательное сравнение классов факторов; изучение системы детерминации состояний моделируемого объекта, нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети прямого счета; построение классических когнитивных моделей (когнитивных карт); построение интегральных когнитивных моделей (интегральных когнитивных карт).

1.3.5. Какие ученые принимали и сейчас принимают участие в развитии АСК-анализа?

Необходимо отметить, что в развитии различных теоретических основ и практических аспектов АСК-анализа приняли участие многие ученые: д. э. н. , к. т. н. , проф. Луценко Е. В. , Засл. деятель науки РФ, д. т. н. , проф. Лойко В. И. , к. ф. -м. н. , Ph. D. , проф. , Трунев А. П. (Канада), д. э.

н. , д. т. н. , к. ф. -м. н. , проф. Орлов А. И. , к. т. н. , доц. Коржаков В. Е. , д. э. н. , проф. Барановская Т. П. , д. э. н. , к. т. н. , проф. Ермоленко В. В. , к. пс. н. Наприев И. Л. , к. пс. н. , доц. Некрасов С. Д. , к. т. н. , доц. Лаптев В. Н. , к. пс. н, доц. Третьяк В. Г. , к. пс. н. , Щукин Т. Н. , д. т. н. , проф. Симанков В. С. , д. э. н. , проф. Ткачев А. Н. , д. т. н. , проф. Сафронова Т. И. , д. э. н. , доц. Горпинченко К. Н. , к. э. н. , доц. Макаревич О. А. , к. э. н. , доц. Макаревич Л. О. , к. м. н. Сергеева Е. В. (Лаптева Е. В.), Бандык Д. К. (Белоруссия), Чередниченко Н. А. , к. ф. -м. н. Артемов А. А. , д. э. н. , проф. Крохмаль В. В. , д. т. н. , проф. Рябцев В. Г. , к. т. н. , доц. Марченко А. Ю. , д. т. н. , проф. Фролов В. Ю. , д. ю. н, проф. Швец С. В. , Засл. деятель науки Кубани, д. б. н. , проф. Трошин Л. П. , Засл. изобр. РФ, д. т. н. , проф. Серга Г. В. , Сергеев А. С. , д. б. н. , проф. Стрельников В. В., к.э.н. Семененко К.А. и другие.

1.3.6. Каков индекс цитирования ученых, принимающих участие в развитии АСК-анализа?

Работы по АСК-анализу вызывают большой интерес у научной общественности. Это подтверждается высокими индексами цитирования этих ученых (например, проф. Е. В. Луценко многие годы занимает ***1-ю позицию в России*** по индексу Хирша (47) среди ученых в области кибернетики, к которой относится искусственный интеллект и теория управления).

1.3.7. Докторские и кандидатские диссертации защищенные с применением АСК-анализа в различных областях науки

Метод системно-когнитивного анализа и его программный инструментарий интеллектуальная система "Эйдос" были успешно применены при проведении ряда кандидатских и докторских диссертационных работ в ряде различных предметных областей по экономическим, техническим, биологическим, психологическим и медицинским наукам. С применением АСК-анализа проведены исследования и защищены диссертации:

- 5 докторов экономических наук:	
Е.В.Луценко:	http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11
А.Н.Ткачев:	http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=20
В.В.Крохмаль:	http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=22
К.Н.Горпинченко:	http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=646
О.А.Макаревич:	http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=730
- 2 доктора технических наук:	
В.С.Симанков	http://www.yandex.ru/yandsearch?text=профессор Симанков Владимир Сергеевич
Т.И.Сафронова	http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=111
ФИО	В стадии выхода на защиту
- 2 доктора биологических наук:	
Н.Н. Карпун	Nata_Karpun\Disser_dr_Karpun.pdf, Nata_Karpun\Avtoref_dr_Karpun.pdf, https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=347344
ФИО	В стадии выхода на защиту

- 4 кандидата психологических наук:	
С.Д.Некрасов:	http://manag.kubsu.ru/index.php/ofup/kafedry/174-nekrasov
В.Г.Третьяк:	http://law.edu.ru/person/person.asp?persID=1345265
Т.Н.Щукин:	http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=94 http://2045.ru/expert/27.html
И.Л.Наприев	http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=573
- 1 кандидат технических наук:	
Е.В.Луценко	http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11
- 2 кандидата экономических наук:	
Л.О.Макаревич:	http://www.mesi.ru/upload/iblock/b5a/Автореферат%20Макаревич%20ЛО.pdf http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=1377
К.А.Семененко:	https://vak.minobrnauki.gov.ru/az/server/php/filer_new.php?table=att_case&fld=autoref&key[]=100055557&version=100 https://rsue.ru/nauka/gna/after-1-01-2014/semenenko-kseniya-andreevna/ http://krasnodarnivi.ru/news31.html
- 1 кандидат медицинских наук:	
Сергеева Е.В.:	http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=1034
Фомина Е.В.:	http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=813

На текущий момент времени в процессе выполнения и выхода на защиту находится еще несколько диссертаций на соискание ученых степеней кандидатов и докторов экономических, технических и биологических наук.

1.3.8. Сколько грантов РФФИ и РГНФ выполнено и выполняется с применением АСК-анализа?

С применением АСК-анализа с использованием системы "Эйдос" были выполнены (или находятся в процессе выполнения) следующие гранты РФФИ и РГНФ (пронумерованы только одобренные проекты):

РФФИ:

№	Номер проекта	Название проекта	Начало - окончание
	02-01-00035-а	Разработка компьютерных методов изучения эмерджентных свойств плодовых культур с дальнейшим использованием их для оптимизации выращивания	2002 -2004
1	02-05-64234-а	Разработка теории многокритериальной оценки ландшафтных и метеорологических характеристик юга России для увеличения продуктивности плодовых культур на основе создания системы банков данных и компьютерного моделирования.	2002 - 2003
2	03-04-96771-р2003юг_а	Разработка новой методологии районирования сортов сельскохозяйственных культур на основе системного подхода при анализе и математическом прогнозе их жизнеобеспечения и продуктивности	2003 - 2005
3	03-07-96801-р2003юг_в	Создание системы мониторинга, прогнозирования, анализа и поддержки управленческих решений по продуктивности плодовых культур на основе электронных баз данных	2003- 2005
	06-06-96644-р_юг_а	Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом	2006 - 2008
	07-07-13510-офи_ц	Инвестиционное управление АПК на основе методологии системно-когнитивного анализа	2007 - 2008
	08-06-99005-р_офи	Управление в АПК исходя из критерия качества жизни	2008 - 2009
	09-06-13509-офи_ц	Системно-когнитивные основы инвестиционного управления региональным агропромышленным комплексом	2009 - 2010

4	11-06-96508-р_юг_ц	Системно-когнитивные основы инвестиционного управления региональным агропромышленным комплексом	2011 - 2012
	13-07-96507	Принципы создания облачного сервиса по курсу математики с визуализацией понятийного аппарата, процесса доказательств теорем и выполнения практических заданий	2013 - 2014
5	15-06-02569	Когнитивные модели прогнозирования развития многоотраслевой корпорации	2015 - 2017
6	16-06-00114	Разработка интеллектуальной технологии исследования влияния экологических факторов на различные аспекты качества жизни населения региона	2016 – 2018
	15-29-02530	Управление генресурсами семейства Rosaceae и Juglandacea для сохранения и использования биорарнообразия культурных растений на основе информационной системы, включая оцифровку коллекций	2015 - 2017
	15-29-02545	Ампелографическое и молекулярно-генетическое изучение происхождения, структуры, динамики генетических ресурсов рода Vitis (Tournef) L. , их систематизация и оцифровка для эффективного управления биоресурсами	2015 - 2017

Номер	Название	Состояние проекта
20-010-00076	Стратегическое планирование и управление холдингом на основе информационных и когнитивных технологий	Отчет 2020: Поддержан
18-010-00951	Разработка подхода и методики определения количественного содержания веществ в производимой предприятием продукции.	Проект завершен
18-00-00417 (К)	Совершенствование управления корпоративными интегрированными структурами	Заявка 2018: Не поддержана
18-00-00415	Стратегическое планирование и управление корпоративными интегрированными структурами на основе системно-когнитивного анализа	Заявка 2018: Не поддержана
17-02-00064-ОГН	Системно-когнитивный анализ в управлении номенклатурой и объемами закупки-реализации продукции в торговой агрофирме	Проект завершен
17-02-00045-ОГН	Теория информации и когнитивные технологии в управлении качеством жизни населения региона через инвестиции в АПК	Проект завершен
16-06-00156	Разработка моделей и методик определения условий устойчивых и взаимовыгодных объединений сельскохозяйственных товаропроизводителей и перерабатывающих предприятий АПК	Проект завершен
16-06-00114	Разработка интеллектуальной технологии исследования влияния экологических факторов на различные аспекты качества жизни населения региона	Проект завершен
15-29-02545	Ампелографическое и молекулярно-генетическое изучение происхождения, структуры, динамики генетических ресурсов рода Vitis (Tournef) L., их систематизация и оцифровка для эффективного управления биоресурсами	Заявка 2015: Не поддержана
15-29-02530	Управление генресурсами семейства Rosaceae и Juglandacea для сохранения и использования биорарнообразия культурных растений на основе информационной системы, включая оцифровку коллекций	Заявка 2015: Не поддержана
15-06-02569	Когнитивные модели прогнозирования развития многоотраслевой корпорации	Проект завершен
13-07-96507	Принципы создания облачного сервиса по курсу математики с визуализацией понятийного аппарата, процесса доказательств теорем и выполнения практических заданий	Заявка 2013: Не поддержана

РГНФ:

№	Номер проекта	Название проекта	Начало - окончание
1	13-02-00440а	Методологические основы управления экономической устойчивостью перерабатывающего комплекса региона с применением технологий искусственного интеллекта	2013 - 2015
	16-02-00185а	Управление качеством жизни населения региона через объемы и направленность инвестиций в АПК на примере Краснодарского края	2018 – 2018
2	17-02-00064а	Системно-когнитивный анализ в управлении номенклатурой и объемами закупки-реализации продукции в торговой агрофирме	2017 – 2019

1.3.9. Сколько монографий, патентов, публикаций, входящих в Перечень ВАК есть по АСК-анализу?

По проблематике АСК-анализа издано 38 монографий [1-26] (еще несколько в стадии подготовки к печати), получено 31 патент на системы искусственного интеллекта, их подсистемы, режимы и приложения, издано около 335 статей в изданиях, входящих в Перечень ВАК РФ. В одном только Научном журнале КубГАУ (входит в Перечень ВАК РФ с 26-го марта 2010 года) автором АСК-анализа и разработчиком системы «Эйдос» проф. Е. В. Луценко опубликовано: 255, общим объёмом 479,124 у.п.л., в среднем 1,879 у.п.л. на одну статью[11].

11 http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ ПРОГРАММ ДЛЯ ЭВМ, БАЗ ДАННЫХ И ТОПОЛОГИЙ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ (РосАПО)

СВИДЕТЕЛЬСТВО

ОБ ОФИЦИАЛЬНОЙ РЕГИСТРАЦИИ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ

№ 940217

ПРОГРАММА ДЛЯ ЭВМ: Универсальная автоматизированная система распознавания образов "Эйдос"

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ: Научно-производственное предприятие "Эйдос"

СТРАНА: Российская Федерация

АВТОР (АВТОРЫ): Луценко Е.В.

Заявка № 940103

Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ

Дата регистрации 11 число 05 месяц 1994 год

Генеральный директор РосАПО М.П.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ (РОСПАТЕНТ)

СВИДЕТЕЛЬСТВО

Об официальной регистрации программы для ЭВМ

№ 2003610986

На основании Закона Российской Федерации "О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных", введенного в действие 20 октября 1992 года, Российским агентством по патентам и товарным знакам выдано настоящее свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ

Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС" (Система "ЭЙДОС")

Правообладатель(ли):

Луценко Евгений Вениаминович (RU)

Автор(ы):

Луценко Евгений Вениаминович (RU)

Страна: Российская Федерация

по заявке № 2003610510, дата поступления: 6 марта 2003 г.

Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ

г. Москва, ***22 апреля 2003 г.***

Генеральный директор

А.Д. Корчагин

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2012619610

Универсальная когнитивная аналитическая система «ЭЙДОС-Х++» (Система «ЭЙДОС-Х++»)

Правообладатель(ли): ***Луценко Евгений Вениаминович (RU)***

Автор(ы): ***Луценко Евгений Вениаминович (RU)***

Заявка № **2012617579**

Дата поступления **10 сентября 2012 г.**

Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ

24 октября 2012 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2017661153

Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда «Эйдос» («Эйдос-online»)

Правообладатель: ***Луценко Евгений Вениаминович (RU)***

Автор: ***Луценко Евгений Вениаминович (RU)***

Заявка № **2017618053**

Дата поступления **07 августа 2017 г.**

Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ ***04 октября 2017 г.***

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

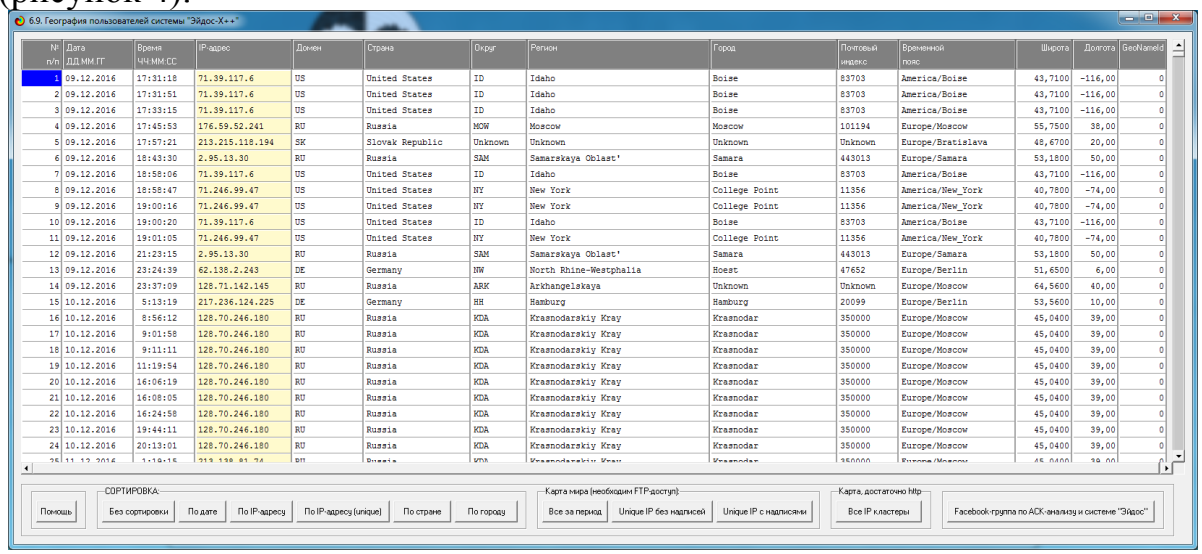
Г.П. Ивлиев

1.3.10. В каких областях и где уже применялись АСК-анализ и система «Эйдос»?

Анализ приведенных выше грантов, диссертаций и публикаций позволяет констатировать, что АСК-анализ уже давно и успешно применяется в следующих предметных областях и научных исследованиях:

- региональная экономика;
- отраслевая экономика;
- экономика предприятий;
- технические науки – интеллектуальные системы управления в возобновляемой энергетике;
- технические науки – мелиорация и управление мелиоративными системами;
- психология личности;
- психология экстремальных ситуаций;
- психология профессиональных и учебных достижений;
- наукометрия;
- медицинская диагностика;
- прогнозирование результатов применения агротехнологий;
- принятие решений по выбору рациональных агротехнологий;
- геофизика: прогнозирование землетрясений;
- геофизика: прогнозирование параметров магнитного поля Земли;
- геофизика: прогнозирование движения полюсов Земли.

На рисунке ниже представлены использование системы «Эйдос» в различных странах мира, причем в основном, к сожалению, не в России (рисунок 4):



№ п/п	Дата ДД.ММ.ГГ	Время ЧЧ:ММ:СС	IP-адрес	Домен	Страна	Округ	Регион	Город	Почтовый индекс	Временной пояс	Широта	Долгота	GeoNameId
1	09.12.2016	17:31:18	71.39.117.6	US	United States	ID	Idaho	Boise	83703	America/Boise	43,7100	-116,00	0
2	09.12.2016	17:31:51	71.39.117.6	US	United States	ID	Idaho	Boise	83703	America/Boise	43,7100	-116,00	0
3	09.12.2016	17:33:15	71.39.117.6	US	United States	ID	Idaho	Boise	83703	America/Boise	43,7100	-116,00	0
4	09.12.2016	17:45:53	176.59.52.241	RU	Russia	MOW	Moscow	Moscow	101194	Europe/Moscow	55,7500	38,00	0
5	09.12.2016	17:57:21	213.215.118.194	SK	Slovak Republic	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Europe/Bratislava	48,6700	20,00	0
6	09.12.2016	18:43:30	2.95.13.30	RU	Russia	SAM	Samarskaya Oblast'	Samara	443013	Europe/Samara	53,1800	50,00	0
7	09.12.2016	18:58:06	71.39.117.6	US	United States	ID	Idaho	Boise	83703	America/Boise	43,7100	-116,00	0
8	09.12.2016	18:58:47	71.246.99.47	US	United States	NY	New York	College Point	11356	America/New_York	40,7800	-74,00	0
9	09.12.2016	19:00:16	71.246.99.47	US	United States	NY	New York	College Point	11356	America/New_York	40,7800	-74,00	0
10	09.12.2016	19:00:20	71.39.117.6	US	United States	ID	Idaho	Boise	83703	America/Boise	43,7100	-116,00	0
11	09.12.2016	19:01:05	71.246.99.47	US	United States	NY	New York	College Point	11356	America/New_York	40,7800	-74,00	0
12	09.12.2016	21:23:15	2.95.13.30	RU	Russia	SAM	Samarskaya Oblast'	Samara	443013	Europe/Samara	53,1800	50,00	0
13	09.12.2016	23:24:39	62.138.2.243	DE	Germany	NW	North Rhine-Westphalia	Hoest	47652	Europe/Berlin	51,6500	6,00	0
14	09.12.2016	23:37:09	128.71.142.145	RU	Russia	ARK	Arkhangelskaya	Unknown	Unknown	Europe/Moscow	64,5600	40,00	0
15	10.12.2016	5:13:19	217.236.124.225	DE	Germany	HH	Hamburg	Hamburg	20099	Europe/Berlin	53,5600	10,00	0
16	10.12.2016	8:56:12	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,0400	39,00	0
17	10.12.2016	9:01:58	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,0400	39,00	0
18	10.12.2016	9:11:11	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,0400	39,00	0
19	10.12.2016	11:19:54	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,0400	39,00	0
20	10.12.2016	16:06:19	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,0400	39,00	0
21	10.12.2016	16:08:05	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,0400	39,00	0
22	10.12.2016	16:24:58	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,0400	39,00	0
23	10.12.2016	19:44:11	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,0400	39,00	0
24	10.12.2016	20:13:01	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,0400	39,00	0

Рисунок 4а. Фрагмент базы данных системы «Эйдос» с информацией о запусках системы «Эйдос » в мире с 09.12.2016 по 15.01.2020

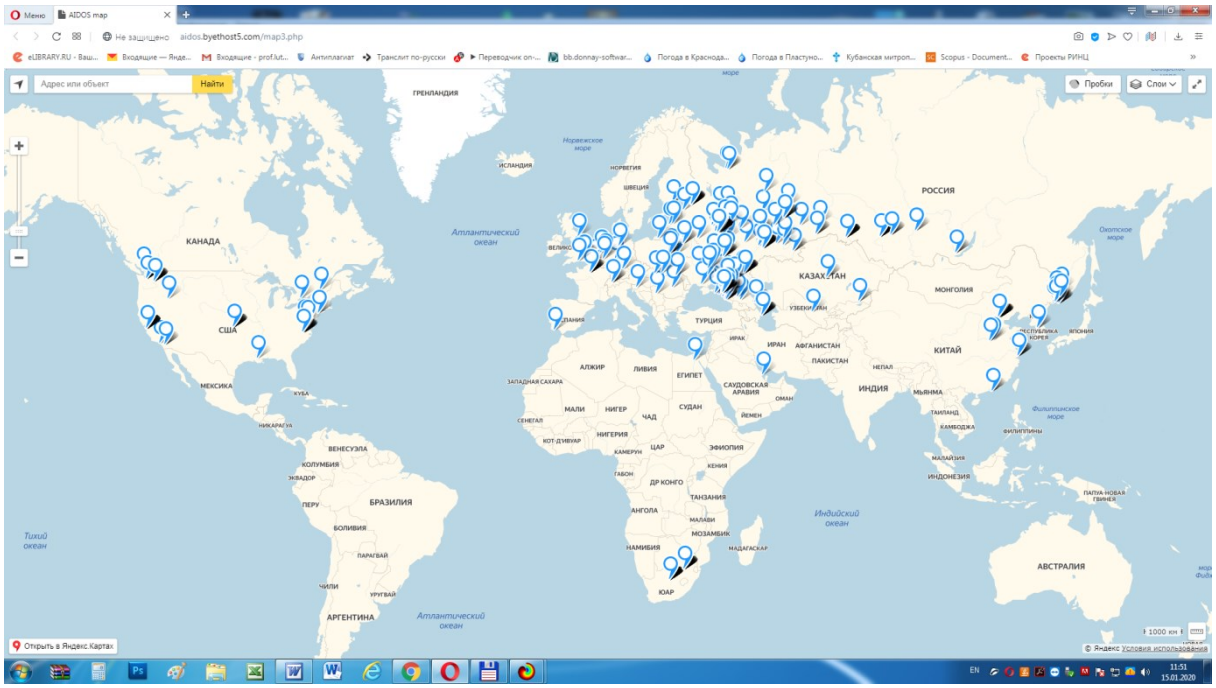
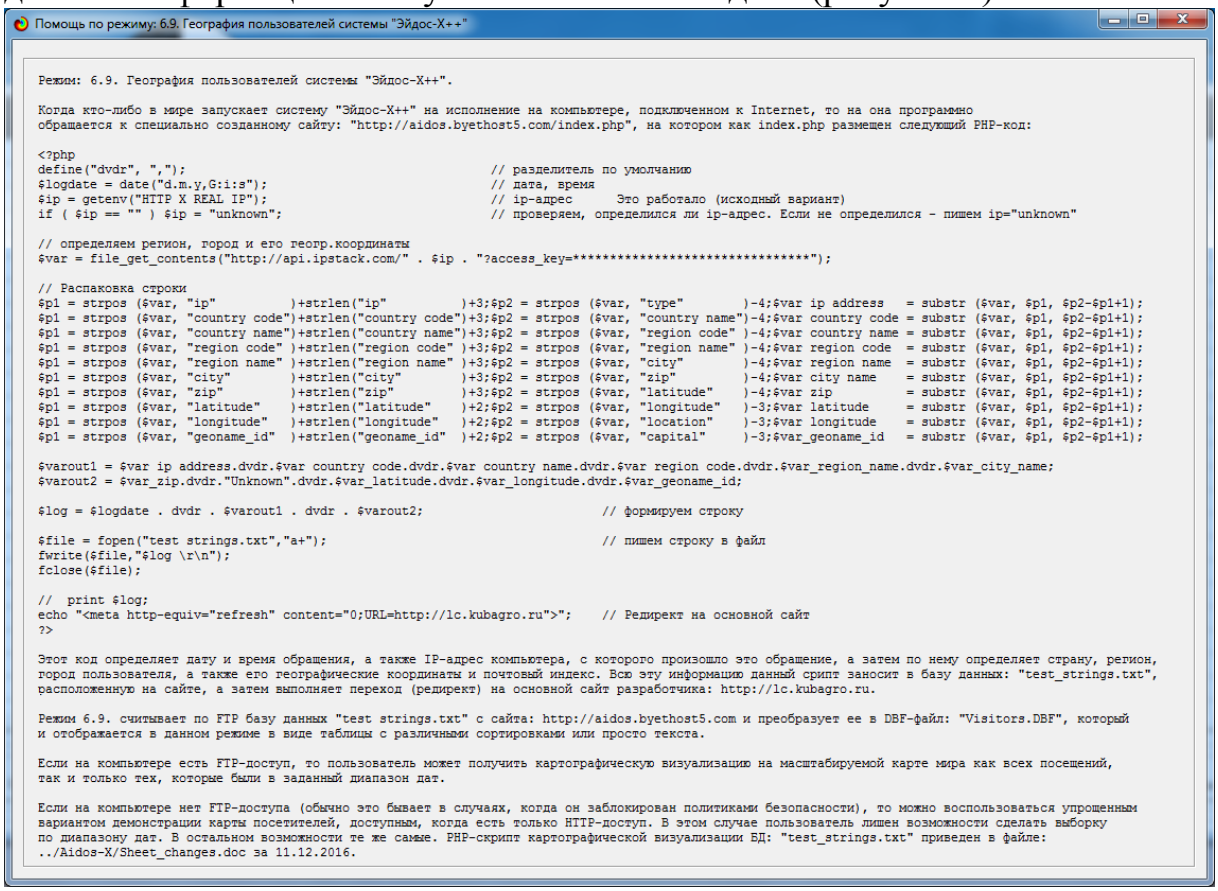


Рисунок 4б. Карта и база данных системы «Эйдос» с информацией о запусках системы «Эйдос » в мире с 09.12.2016 по 15.01.2020

Вместо пояснения по рисунку приведем ниже экранную форму помощи по режиму, обеспечивающему отображение на карте мира и в базе данных информации о запусках системы «Эйдос» (рисунок 5):



Помощь по режиму: 6.9. География пользователей системы "Эйдос-X++"

Режим: 6.9. География пользователей системы "Эйдос-X++".

Когда кто-либо в мире запускает систему "Эйдос-X++" на исполнение на компьютере, подключенном к Internet, то на она программно обращается к специально созданному сайту: "http://aidos.byethost5.com/index.php", на котором как index.php размещен следующий PHP-код:

```
<?php
define("dvdr", ",");                                    // разделитель по умолчанию
$logdate = date("d.m.y,G:i:s");                         // дата, время
$ip = getenv("HTTP X REAL IP");                         // ip-адрес      Это работало (исходный вариант)
if ( $ip == "" ) $ip = "unknown";                       // проверяем, определился ли ip-адрес. Если не определился - пишем ip="unknown"

// определяем регион, город и его геогр.координаты
$var = file_get_contents("http://api.ipstack.com/" . $ip . "?access_key=********************************");

// Распаковка строки
$p1 = strpos ($var, "ip"          )+strlen("ip"          )+3;$p2 = strpos ($var, "type"        )-4;$var ip address   = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "country code")+strlen("country code")+3;$p2 = strpos ($var, "country name")-4;$var country code = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "country name")+strlen("country name")+3;$p2 = strpos ($var, "region code" )-4;$var country name = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "region code" )+strlen("region code" )+3;$p2 = strpos ($var, "region name" )-4;$var region code  = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "region name" )+strlen("region name" )+3;$p2 = strpos ($var, "city"        )-4;$var region name  = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "city"        )+strlen("city"        )+3;$p2 = strpos ($var, "zip"         )-4;$var city name    = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "zip"         )+strlen("zip"         )+3;$p2 = strpos ($var, "latitude"    )-4;$var zip          = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "latitude"    )+strlen("latitude"    )+2;$p2 = strpos ($var, "longitude"   )-3;$var latitude     = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "longitude"   )+strlen("longitude"   )+2;$p2 = strpos ($var, "location"    )-3;$var longitude    = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "geoname_id"  )+strlen("geoname_id"  )+2;$p2 = strpos ($var, "capital"     )-3;$var_geoname_id   = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);

$varout1 = $var ip address.dvdr.$var country code.dvdr.$var country name.dvdr.$var region code.dvdr.$var_region_name.dvdr.$var_city_name;
$varout2 = $var_zip.dvdr."Unknown".dvdr.$var_latitude.dvdr.$var_longitude.dvdr.$var_geoname_id;

$log = $logdate . dvdr . $varout1 . dvdr . $varout2;                    // формируем строку

$file = fopen("test strings.txt","a+");                                 // пишем строку в файл
fwrite($file,"$log \r\n");
fclose($file);

//  print $log;
echo "<meta http-equiv="refresh" content="0;URL=http://lc.kubagro.ru">";    // Редирект на основной сайт
?>
```

Этот код определяет дату и время обращения, а также IP-адрес компьютера, с которого произошло это обращение, а затем по нему определяет страну, регион, город пользователя, а также его географические координаты и почтовый индекс. Всю эту информацию данный скрипт заносит в базу данных: "test_strings.txt", расположенную на сайте, а затем выполняет переход (редирект) на основной сайт разработчика: http://lc.kubagro.ru.

Режим 6.9. считывает по FTP базу данных "test strings.txt" с сайта: http://aidos.byethost5.com и преобразует ее в DBF-файл: "Visitors.DBF", который и отображается в данном режиме в виде таблицы с различными сортировками или просто текста.

Если на компьютере есть FTP-доступ, то пользователь может получить картографическую визуализацию на масштабируемой карте мира как всех посещений, так и только тех, которые были в заданный диапазон дат.

Если на компьютере нет FTP-доступа (обычно это бывает в случаях, когда он заблокирован политиками безопасности), то можно воспользоваться упрощенным вариантом демонстрации карты посетителей, доступным, когда есть только HTTP-доступ. В этом случае пользователь лишен возможности сделать выборку по диапазону дат. В остальном возможности те же самые. PHP-скрипт картографической визуализации БД: "test_strings.txt" приведен в файле: ../Aidos-X/Sheet_changes.doc за 11.12.2016.

Рисунок 5. Экранная форма Help по режиму 6. 9 системы «Эйдос»:

Исследования по некоторым из перечисленных направлений мы постараемся отразить в данной работе.

Две монографии проф. Е. В. Луценко размещены в библиотеке конгресса США [5, 18]:

– 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.

– 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.

1.3.11. В каких областях может применяться АСК-анализ?

По мнению авторов АСК-анализ, как метод искусственного интеллекта, может успешно применяться во всех областях, в которых для решения своих профессиональных задач специалист использует свой естественный интеллект, при этом АСК-анализ выступает в качестве инструмента, многократно увеличивающего возможности естественного интеллекта.

АСК-анализ может применяться во всех предметных областях, где ученый или практики решает свои профессиональные задачи и проблемы, постоянно развивает свои знания, используя новейшие достижения в сфере искусственного интеллекта.

Главный вывод: автоматизированный системно-когнитивный анализу присущи все основные признаки нового перспективного междисциплинарного научного направления в рамках автоматизированного системного анализа.

1.3.12. Internet-ссылки по АСК-анализу

Интернет-ссылки по АСК-анализу лучше всего представлены на сайте проф. Е. В. Луценко: http://lc.kubagro.ru/. Данный сайт посетило уже более 500000 посетителей с уникальными IP-адресами.

Страничка проф. Е. В. Луценко имеется на сайте Научного журнала КубГАУ: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11. В расчете на фамилию автора приходится более 295000 прочтений статей.

1.3.13. О плагиаторах, использующих работы по АСК-анализу, находящиеся в Internet в открытом доступе

Все авторы научных работ по АСК-анализу всегда размещали и размещают их в свободном открытом бесплатном доступе, чем не преминули воспользоваться плагиаторы. Лучше всего их деятельность описана в статье «Групповой плагиат: от студента до министра»[12]. Чтобы найти многочисленные «труды» плагиаторов, включая диссертации, достаточно в любой поисковой системе Internet сделать запрос, например: «Коэффициенты эмерджентности Хартли, Харкевича, Шеннона», которые автор системной теории информации (СТИ) проф. Е. В. Луценко назвал так в честь этих выдающихся ученых в области теории информации. При этом автор следовал сложившейся научной традиции называть единицы измерения и математические выражения в честь выдающихся ученых (Ом, Джоуль, Ватт, Ньютон, Тесла и т.д). Причем часто *плагиаторы даже не понимают, что сами основоположники и классики теории информации не предлагали этих коэффициентов, а предложены они были в работах проф. Е. В. Луценко [5]*[13]. Наверное, поэтому они и не считают нужным делать ссылки и пишут, например:

1. «По Харкевичу коэффициент эмерджентности определяет степень детерменированности ситемы…» (подчеркнуто нами, авт. , в цитате сохранены орфографические ошибки плагиатора).

2. «Отсюда строится системная численная мера количества информации в ИС на основе оценки **эмерджентности системы** (**по** Хартли и Харкевичу)» (выделено плагиатором).

Эти фразы легко найти в Internet. Здесь автор не считает нужным уделять вопросу о плагиате большего внимания. Отметим лишь, что эта плагиаторская деятельность не просто продолжается, а даже набирает обороты.

---

[12] Вяткин В.Б. Групповой плагиат: от студента до министра. **- Троицкий вариант — Наука - http://trv-science.ru -** [Электронный ресурс]. Адрес доступа: http://trv-science.ru/2011/11/08/gruppovojj-plagiat-ot-studenta-do-ministra/ или: http://trv-science.ru/2011/11/08/gruppovojj-plagiat-ot-studenta-do-ministra/print/

[13] См., также: Луценко Е.В. Подборка публикаций по вопросам системного обобщения математики, теории множеств и теории информации: http://www.twirpx.com/file/780491/

1.4. Описание открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос»

1.4.1. Структура и функции открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды «Эйдос»

Основной функцией *открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды «Эйдос» (ИС «Эйдос») является предоставление разработчикам облачных Эйдос-приложений, их пользователям и учащимся бесплатной возможности обучения интеллектуальным технологиям (на примере АСК-анализа и системы «Эйдос») и их применению в самых различных предметных областях для решения широкого круга задач идентификации (классификации, распознавания, диагностики, прогнозирования), поддержки принятия решений по управлению сложными системами, и научного исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели.*

Структура ИС «Эйдос» обеспечивает поддержку ее основной функции и других обеспечивающих функций и включает два сайта разработчика АСК-анализа и системы «Эйдос», а также саму систему «Эйдос».

Рассмотрим их подробнее, на сколько это возможно в рамках одной статьи.

1.4.2. Сайт проф. Е. В. Луценко

Сайт проф. Е. В. Луценко (http://lc.kubagro.ru/) предназначен для бесплатного:

– предоставления всем заинтересованным лицам максимально полной информации по ***теоретическим основам*** АСК-анализа (http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm);

– предоставления всем заинтересованным лицам максимально полной информации по ***практическому применению*** программного инструментария АСК-анализа – интеллектуальной системы «Эйдос» (http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm статьи в открытом доступе по этой проблематике);

– ***скачивания*** самой системы «Эйдос» со встроенными учебными приложениями и без них, а также обновлений вместе с реальными исходными текстами системы (http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm);

– переадресации на другие сайты, содержащие информацию по вышеперечисленным задачам (Научный журнал КубГАУ: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11, Образовательный портал: http://www.twirpx.com/user/858406/files-uploaded/).

1.4.2.1. Главная страница

Главная станица сайта имеет адрес: http://lc.kubagro.ru/ и приведена на рисунке 6:

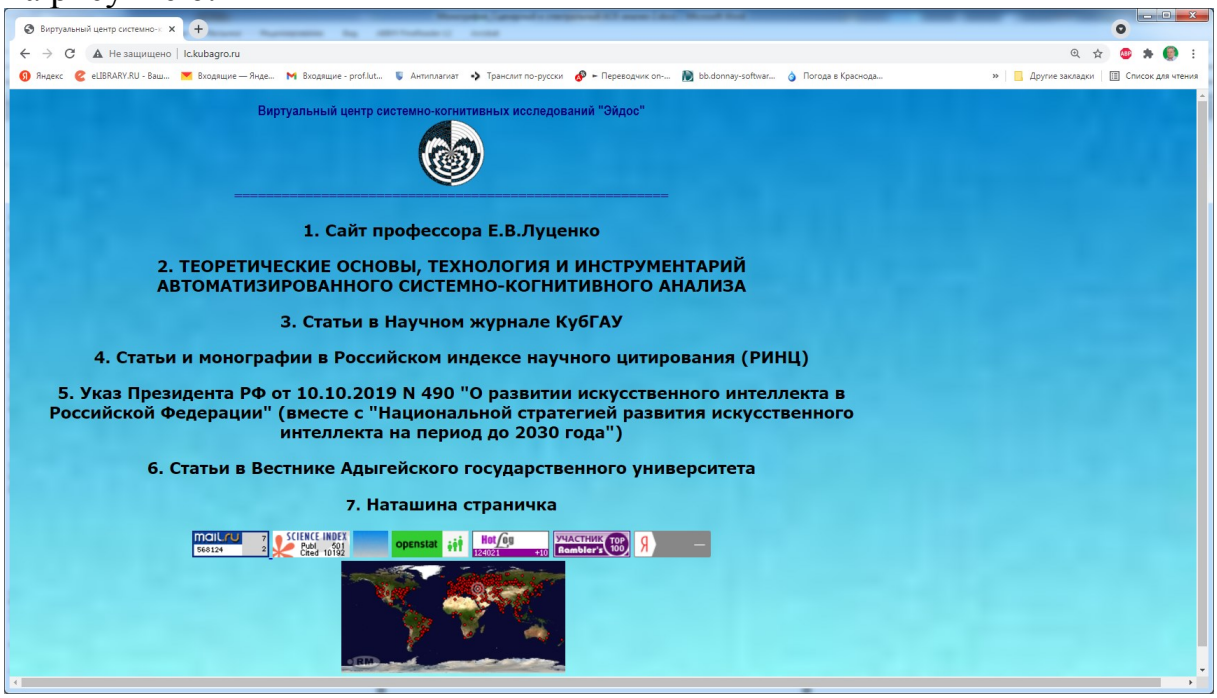


Рисунок 6. Главная станица сайта: http://lc.kubagro.ru/

1.4.2.2. Монографии в полном открытом бесплатном доступе

На сайте http://lc.kubagro.ru/ по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm в открытом доступе размещено 25 монографий [1-25], имеющих непосредственное отношение к АСК-анализу и системе «Эйдос»

1.4.2.3. Ссылки на статьи в Научном журнале КубГАУ и материалы на образовательном портале

Статьи в Научном журнале КубГАУ можно почитать по адресу: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11 на сайте журнала, а также по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm ниже описания структуры системы «Эйдос».

1.4.2.4. Скачивание системы «Эйдос» и обновлений с сайта автора и облачных дисков (инструкция по скачиванию и установке системы «Эйдос»

ИНСТРУКЦИЯ по скачиванию и установке системы «Эйдос» (объем около 140 Мб)

Система не требует инсталляции, не меняет никаких системных файлов и содержимого папок операционной системы,
т.е. является портативной (portable) программой, работающей только в своей папке. Но чтобы она работала необходимо аккуратно выполнить следующие пункты.
1. Скачать полную самую новую версию системы «Эйдос-X++» на языке Аляска-2.0 + Экспресс++ (около 140 **Мб**) с сайта разработчика по ссылкам:

http://lc.kubagro.ru/a.rar или: http://lc.kubagro.ru/Aidos-X.exe (ссылки для обновления системы даны в режиме 6.2). Компактный вариант: без лабораторных работ, языковых баз и базы лемматизации: http://lc.kubagro.ru/a-min.rar (около 50 **Мб**). Скачивание самой новой версии системы «Эйдос» из облака.
В режиме 1.4 в качестве текущего языка интерфейса может быть задан русский язык (по умолчанию) или любой другой из **50** языков (без иероглифов), перевод на который с русского обеспечивает **https://www.onlinedoctranslator.com/translationform.**
2. Разархивировать этот архив в любую папку с правами на запись с коротким латинским именем и путем доступа, .
включающим только папки с такими же именами (лучше всего в корневой каталог какого-нибудь диска).
3. Запустить систему. Файл запуска: __AIDOS-X.exe.
4. Задать имя: 1 и пароль: 1 (потом их можно поменять в режиме 1.2).
5. Перед тем как запустить новый режим НЕОБХОДИМО ЗАВЕРШИТЬ предыдущий (Help можно не закрывать). Окна закрываются в порядке, обратном порядку их открытия.

Ссылки на некоторые учебно-методические материалы:
– в Пермском национальном университете:
https://bigbluebutton.pstu.ru/b/w3y-2ir-ukd-bqn
– в Кубанском государственном университете и Кубанском государственном аграрном университете:
https://disk.yandex.ru/d/knISAD5qzV83Ng?w=1
– ссылка на инструкцию-задание на разработку и публикацию собственного интеллектуального облачного Эйдос-приложения:
http://lc.kubagro.ru/aidos/How_to_make_your_own_cloud_Eidos-application.htm
– ссылка на систему Эйдос с лабораторными работами:
https://disk.yandex.ru/d/B5cV8Z2oqrpTdA
– ссылка на «Курс молодого бойца в системе Эйдос» от проф.Е.В.Луценко:
https://disk.yandex.ru/i/XH25XtXwL3XPIg

Разработана программа: «**___START_AIDOS-X.exe**», полностью снимающая с пользователя системы «Эйдос-X++» заботу о проверке наличия и скачивании обновлений. Эту программу надо просто скачать по ссылке: http://lc.kubagro.ru/___START_AIDOS-X.exe, поместить в папку с исполнимым модулем системы и всегда запускать систему с помощью этого файла.

Если библиотеки (*.DLL) системы «Эйдос-X++» расположены в папке, на которую прописан путь поиска (скачиваются по п.1), то вместо выполнения пунктов 1,2,3 можно просто запускать файл: «___START_AIDOS-X.exe» и он сам все скачает, развернет и даже запустит систему «Эйдос-X++». Кроме того, этот модуль подсчитывает контрольную сумму исполнимого модуля системы «Эйдос» __AIDOS-X.exe, и если, ее нет в текущей папке системы, то записывает ее (в виде файла: (c:\Aidos-X_CheckSum.txt), а если есть, то сравнивает их. Если эти суммы совпадают, то просто запускается скачивание обновлений системы (если они есть), а если контрольные суммы не совпадают, то выдается сообщение о том, что исполнимый модуль системы несанкционированно модифицирован (скорее всего вирусами) и ее работоспособность не гарантируется.

При запуске программы **___START_AIDOS-X.exe** система «Эйдос-X++» не должна быть запущена, т.к. она содержится в файле обновлений и при его разархивировании возникнет конфликт, если система будет запущена.

1. Программа **___START_AIDOS-X.exe** определяет дату исполнимого модуля системы «Эйдос» в текущей папке: __AIDOS-X.exe и дату обновлений на FTP-сервере разработчика **не скачивая их**, и, если исполнимый модуль системы «Эйдос» в текущей папке устарел, то скачивает минимальные обновления **Downloads.exe** объемом около 10 Мб. Если файл **___START_AIDOS-X.exe** не запускается (под Windows 10 это иногда случается), то для обновления системы достаточно скачать файл обновлений с сайта разработчика по ссылке:
http://lc.kubagro.ru/Downloads.exe и развернуть архив в папке с исполниммым модулем системы: __AIDOS-X.exe. Естественно, он не должен быть запущен, иначе он будет занят и не обновится.

2. После завершения процесса скачивания появляется диалоговое окно с сообщением, что надо **сначала** разархивировать систему, заменяя все файлы (опция: «Yes to All» или «OwerWrite All»), и только **затем** закрыть данное окно.

3. Потом программа **___START_AIDOS-X.exe** запускает скачанные обновления на разархивирование.

После окончания разархивирования окно архиватора с отображением стадии процесса исчезает.

4. После закрытия диалогового окна с инструкцией (см. п.2), происходит запуск обновленной версии системы «Эйдос» на исполнение.

5. Если Вы собираетесь работать с текстами, то необходимо скачать базу данных для лемматизации "Lemma.DBF" по ссылке: http://lc.kubagro.ru/Lemma.rar и разархивировать ее в папку с системой «Эйдос-X++» (архив имеет размер около 10 Мб, сама база около 217 Мб). База для лемматизации сделана на основе словаря А.А.Зализняка и статьи: https://habrahabr.ru/company/realweb/blog/265375/ Сейчас эта база входит в комплект поставки. Если Вы не собираетесь работать с текстами, то эта база не нужна и можно удалить ее и индексный массив Lemma.ntx из директории с системой. На работу остальных функций системы это не повлияет, а размер директории с системой заметно сократится.

Примечания:
1. Если **___START_AIDOS-X.exe** запускается в папке с уже ранее установленной системой устаревшей версии, то при разархивировании будут возникать конфликты при попытке разархивирования библиотек (DLL-файлов), которые используются самим модулем**___START_AIDOS-X.exe**. Поэтому, если мы хотим их обновить, надо выйти из этого модуля и разархивировать скачанный архив **Update.exe**, запустив его вручную. Если этого не делать, то просто останутся предыдущие версии библиотек. Так что достаточно один раз сделать это вручную или поместить библиотеки в папку, на которую прописан путь доступа.
2. Если Вам не нужны лабораторные работы, то можно удалить папку: ..:\Aidos-X\AID_DATA\LabWorks\. На работу остальных функций системы это не повлияет, а размер директории с системой заметно сократится.

Некоторые замечания по поводу операционной системы (это актуально для старой версии системы Эйдос, написанной на языке Аляска-1.9).
В ОС MS Windows 7 система «Эйдос» просто работает без каких-либо проблем. Однако, чтобы она нормально работала в MS Windows 8 и особенно **MS Windows 10** необходимо выполнить некоторые настройки системы безопасности:
0. Прежде всего настроить Windows 10 для разрешения инсталляции надежного программного обеспечения не из Microsoft Store.
1. Включить режим совместимости с MS Windows 7.
2. Отключить экран защиты для системы «Эйдос».
3. Включить слабый уровень безопасности.
4. Дать на папку с системой «Эйдос» права администратора.
5. Дать на папку с системой «Эйдос» права на запись файлов.
6. Папка с системой «Эйдос» не должна находиться в системных папках и папках, в названии которых есть пробел или кириллица.
7. Лучше всего когда система «Эйлос» находится на отдельном диске, специально для нее созданном.
8. На компьютере должен быть устновлен MS Excel версий от 2003 года до 2010.
9. Кроме того для обеспечения нормальной работы с облачными Эйдос-приложениями, картографической визуализации мест запуска системы «Эйдос» в мире необходимо разрешить на компьютере FTP-доступ на чтение и запись.
10. Если при запуске файл **___START_AIDOS-X.exe** дает ошибку, то можно попробовать запускать прямо исполнимый модуль системы: **__AIDOS-X.exe**.
11. Можно установить Windows 7 в качестве виртуальной операционной системы под Windows 10 (на Virtual Box). Тогда все будет работать без необходимости остальных настроек.
PS
Вообще я считаю, что операционная система просто должна запускать программы на исполнение, а не морочить мозги и создавать различные проблемы с этим, как **MS Windows 10**.

Лицензия CC BY-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/):
Автор отказывается от какой бы то ни было ответственности за Ваш выбор или не выбор системы «Эйдос» и последствия применения или не применения Вами системы «Эйдос».
Система «Эйдос» не является программным продуктом, это свободно распространяемое программное обеспечение. За ее разработку и предоставление пользователям прав на ее использования автор не получил ни копейки (ни цента). Поэтому претензии любого рода не принимаются. Дареному коню в зубы не смотрят. Проще говоря, пользуйтесь если понравилось, а если не понравилось – не пользуйтесь: решайте сами и сами же несите ответственность за Ваше решение.

PS

1. Еще считаю важным отметить, что система «Эйдос-X++» создавалась автором проф.Е.В.Луценко не как программный продукт, т.е. не на продажу, а для применения в учебном процессе и для научных исследований. Поэтому она не соответствует требованиям к программному продукту. Этим обусловлен и выбор языка программирования, который выбран таким образом, чтобы легче было использовать огромные наработки: исходные тексты DOS-версии системы «Эйдос» ver.12.5 (если бы ставилась цель создать программный продукт, то наверное был бы выбран язык C# или JAVA).
2. Персональная открытая масштабируемая мультиязычная интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос»
3. Картографическая визуализация мест расположения пользователей, запускавших систему «Эйдос»:
http://aidos.byethost5.com/map3.php (уникальные IP-адреса, только метки),
http://aidos.byethost5.com/map4.php (уникальные IP-адреса, метки с надписями),
http://aidos.byethost5.com/map5.php (все IP-адреса, кластеры).

В режиме 6.9. системы «Эйдос» эта визуализация доступна в виде базы данных, а также на карте все посещения или запуски в заданном диапазоне дат. Но для работы этого режима необходимо, что на компьютере не был заблокирован FTP.

В упрощенном (текстовом) виде без фильтра по датам базу посещений можно посмотреть по ссылке:
http://aidos.byethost5.com/test_strings.txt

1.4.3. Интеллектуальная система «Эйдос» (функции и структура)

Ниже приведены структура и функции универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос-X++" версии от 23.06.2021 (показана глубина диалога главного меню, т. е. без меню, кнопок и переключателей экранных форм).

'1. Администрирование' 'Подсистема администрирования'

'1.1. Авторизация ' F1_1() 'Авторизация сисадмина, администратора приложения или пользователя'

'1.2. Регистрация администратора приложения ' F1_2() 'Регистрация и удаление регистрации администраторов приложений и задание паролей пользователей. Этот режим доступен только системному администратору и администраторам приложений.'

'1.3. Диспетчер приложений ' F1_3() 'Это подсистема администрирования приложений. Она предназначена для создания новых приложений, как пустых, так и на основе учебных примеров (лабораторных работ), имеющихся в системе, а также для выбора приложения для работы из уже имеющихся и удаления приложения. Выбор приложения для работы осуществляется путем отметки его любым символом. Удалять любые приложения разрешается только сисадмину, а Администратору приложений - только те, которые он сам создал.'

'1.4. Multi-language support' F1_4() 'Данный режим обеспечивает: 1) задание текущего языка интерфейса (по умолчанию - русский); 2) корректировку локальной языковой базы данных по текущему языку (улучшение перевода); 3) объединение локальных и облачных языковых баз данных'

'1.5. Задание путей на папки с группами приложений' F1_5() 'Папки с различными группами приложениями могут быть на локальном компьютере, в локальной сети или в Internet. Пути на них задаются сисадмином при инсталляции системы и могут быть изменены им когда угодно. Один из этих путей, а именно первый из отмеченный специальных символов, считается текущим и используется при СОЗДАНИИ приложений в диспетчере приложений 1.3, а в последующем при запуске приложений на исполнение пути берутся уже из БД диспетчера приложений'

'1.6. Задание цветовой схемы главного меню ' F1_6() 'Задается по умолчанию если в папке с системой нет файла: ColorSch.arx при инсталляции системы, но может быть изменена когда угодно сисадмином'

'1.7. Задание размера главного окна в пикселях ' F1_7() 'Задается по умолчанию 1024 x 769 если в папке с системой нет файла: _MainWind.arx при инсталляции системы, но может быть изменена когда угодно сисадмином'

'1.8. Задание градиентных фонов главного окна ' F1_8() 'Градиентные фоны главного окна задаются по умолчанию при инсталляции системы, но могут быть изменены когда угодно сисадмином'

'1.9. Прописывание путей по фактическому положению' F1_9() 'Доступно только сисадмину. Определяет фактическое месторасположение системы и приложений и прописывает пути на них в БД:

PathGrAp.DBF и Appls.dbf, а также восстанавливает имена приложений в Appls.dbf на данные им при их создании'

'1.10. Экспериментальная графика Роджера ' DC_Graph()'Графика Роджера. Операции с графикой на основе манипулирования массивами. Определение характеристик пикселей.'

'1.11. Локализация и инициализация (сброс) системы' F1_11() 'Доступно только сисадмину. Прописывает все пути по фактическому месторасположению системы, пересоздает общесистемные базы данных, удаляет все приложения и всех пользователей. Определяет фактическое месторасположение системы и приложений, удаляет все директории приложений с поддиректориями и всеми файлами в них, а затем прописывает все пути на них по фактическому месторасположению, т.е. пересоздает и переиндексирует БД: PathGrAp.DBF, Appls.dbf и Users.dbf'

'1.12. Режим специального назначения ' F1_12() 'Комментарий: "Без комментариев"'

'2. Формализация предметной области' 'Разработка классификационных и описательных шкал и градаций и формирование обучающей выборки'

'2.1. Классификационные шкалы и градации ' F2_1("Close") 'Ручной ввод-корректировка классификационных шкал и градаций'

'2.2. Описательные шкалы и градации ' F2_2("Close") 'Ручной ввод-корректировка описательных шкал и градаций'

'2.3. Ввод обучающей выборки' ''

'2.3.1. Ручной ввод-корректировка обучающей выборки ' F2_3_1()' '

'2.4. Просмотр эвентологических баз данных ' F2_4() 'Просмотр эвентологических баз данных (баз событий), в которых исходные данные закодированы с помощью классификационных и описательных шкал и градаций и представлены в форме кодов событий, между которыми существуют причинно-следственные связи'

'2.3.2. Программные интерфейсы с внешними базами данных' 'Автоматизированная формализация предметной области'

'2.3.2.1. Импорт данных из текстовых файлов ' F2_3_2_1() 'Универсальный программный интерфейс ввода данных из TXT, DOC и Internet (HTML) файлов неограниченного объема. Атрибуция текстов, АСК-анализ мемов'

'2.3.2.2. Универсальный программный интерфейс импорта данных в систему' F2_3_2_2("") 'Режим представляет собой УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И ИМПОРТА ДАННЫХ В СИСТЕМУ "ЭЙДОС-Х". Данный программный интерфейс обеспечивает автоматическое формирование классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки на основе XLS, XLSX или DBF-файла с исходными данными стандарта, описанного в Help режима. Кроме того он обеспечивает автоматический ввод распознаваемой выборки из внешней базы данных. В этом режиме может быть до 1000000 объектов обучающей выборки до 1500 шкал.'

'2.3.2.3. Импорт данных из транспонированных внешних баз данных ' F2_3_2_3() 'Режим представляет собой ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И ИМПОРТА ДАННЫХ В СИСТЕМУ "ЭЙДОС-Х". Данный программный интерфейс обеспечивает автоматическое формирование классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки на основе XLS, XLSX или DBF-файла с исходными данными стандарта, описанного в Help режима стандарта, представляющего собой ТРАНСПОНИРОВАННЫЙ файл стандарта режима 2.3.2.2. Кроме того он обеспечивает автоматический ввод распознаваемой выборки из внешней базы данных. В этом режиме может быть до 1000000 шкал и до 1500 объектов обучающей выборки.'

'2.3.2.4. Оцифровка изображений по внешним контурам ' F2324ok() 'Данный режим обеспечивает оцифровку изображений по внешним контурам, т.е. кодирование и ввод в систему "Эйдос" изображений и формирование файла исходных данных "Inp_data" в стандарте режима 2.3.2.2 в котором каждое изображение представлено строкой'

'2.3.2.5. Оцифровка изображений по всем пикселям и спектру' F2_3_2_5() 'Данный режим обеспечивает оцифровку изображений по всем пикселям и спектру, т.е. кодирование и ввод в систему "Эйдос" изображений и формирование файла исходных данных "Inp_data" в стандарте режима 2.3.2.3 в котором каждое изображение представлено столбцом'

'2.3.2.6. Сценарный АСК-анализ символьных и числовых рядов' F2_3_2_6() 'Режим обеспечивает импорт данных из DOS-TXT-рядов чисел (цифр) и слов (букв), а также генерацию рядов для расчета асимптотического информационного критерия качества шума, отражающего степень выраженности закономерностей в предметной области. Это позволяет применить сценарный метод АСК-анализа для исследования временных рядов и каузальные зависимостей будущих сценариев изменения величины от прошлых'

'2.3.2.7. Транспонирование файлов исходных данных ' F2_3_2_7() 'Данный режим обеспечивает транспонирование базы данных Inp_data.xls и ее запись в виде файла Out_transp.xls'

'2.3.2.8. Объединение нескольких файлов исходных данных в один ' F2_3_2_8() 'Данный режим обеспечивает объединение нескольких одинаковых по структуре баз данных с именами вида: "Input####.xls", где: "####" - номер файла вида: 0001,0002,...,9999, в один файл с именем: "Add_data.xls"'

'2.3.2.9. Разбиение TXT-файла на файлы-абзацы"' F5_11() 'Данный режим обеспечивает: обнаружение в папке: ../AID_DATA/INP_DATA/ TXT-файлов, загрузку этих файлов, нахождение в них абзацев, запись этих абзацев в виде TXT-файлов с именами вида: "######, <ИМЯ TXT-ФАЙЛА>" из сквозного номера абзаца ###### и имени исходного TXT-файла'

'2.3.2.10. CSV => DBF конвертер системы "Эйдос" ') CsvDbfConv()'CSV => DBF конвертер системы "Эйдос" преобразует файл: "c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\Inp_data.csv" в файл: "c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\Inp_data.dbf", который открывается в MS Excel')

'2.3.2.11. Прогноз событий по астропараметрам по Н.А.Чередниченко ') F2_3_2_11() 'Создание БД Inp_data.dbf из файлов: "Input1.xls" и "Input2.xls" и создание модели для прогнозирования различных событий по астропараметрам методом Н.А.Чередниченко (г.Владивосток, Россия)')

'2.3.2.12. Прогнозирование землетрясений методом Н.А.Чередниченко ') F2_3_2_12() 'Создание БД Inp_data.dbf из файлов: "Input1.xls" и "Input2.xls" и создание модели для прогнозирования землетрясений методом Натальи Алексеевны Чередниченко (г.Владивосток, Россия)')

'2.3.2.13.Чемпионат RAIF-Challenge 2017-API-bank ') F2_3_2_13() 'Создание БД Inp_data.dbf из файлов: t1.xlsx, t2.xlsx, t3.xlsx, t4.xlsx')

'2.3.2.14.Чемпионат RAIF-Challenge 2017-API-retail ') F2_3_2_14() 'Создание БД Inp_data.dbf и файла: Inp_name.txt соответственно из файлов:jet_raif_challenge.csv и description.csv')

'2.3.3. Управление обучающей выборкой ' ' '

'2.3.3.1. Параметрическое задание объектов для обработки ' Razrab() ' '

'2.3.3.2. Статистическая характеристика, ручной ремонт ' Razrab() ' '

'2.3.3.3. Автоматический ремонт обучающей выборки ' Razrab() ' '

'2.3.3.4. Распределение объектов обуч. выборки по классам' F2_3_3_4()'Формирование отчета о распределении объектов обучающей выборки по классам'

'2.3.4. Докодирование сочетаний признаков в обучающей выборке' Razrab()' '

'3. Синтез, верификация и улучшение модели' 'Создание модели, повышение ее качества и оценка достоверности'

'3.1. Ускоренный синтез всех моделей ') F3_1() 'Ускоренный синтез всех статистических и системно-когнитивных моделей: {Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7}')

'3.2. Верификация всех моделей на GPU F3_2(.T.) 'Верификация всех статистических и системно-когнитивных моделей: {Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7} на графическом процессоре (GPU) с использованием параллельных вычислений')

'3.3. Синтез и верификация всех моделей на GPU F3_3() 'Ускоренный синтез и верификация всех статистических и системно-когнитивных моделей: {Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7} на графическом процессоре (GPU) с использованием параллельных вычислений')

'3.4. Анализ достоверности моделей с двумя инт.критериями' F3_4() 'Оценивается достоверность (адекватность) заданных стат.моделей и моделей знаний. Для этого осуществляется синтез заданных моделей, обучающая выборка копируется в распознаваемую и в каждой заданной модели проводится распознавание с использованием двух интегральных критериев, подсчитывается количество верно идентифицированных и не идентифицированных, ошибочно идентифицированных и не идентифицированных объектов (ошибки 1-го и 2-го рода)')

'3.5. Синтез и верификация заданных из 10 моделей' F3_5(.T.)'Оценивается достоверность (адекватность) заданных стат.моделей и моделей знаний. Для этого осуществляется синтез заданных моделей, обучающая выборка копируется в распознаваемую и в каждой заданной модели проводится распознавание с использованием двух интегральных критериев, подсчитывается количество верно идентифицированных и не идентифицированных, ошибочно идентифицированных и не идентифицированных объектов (ошибки 1-го и 2-го рода)'

'3.6. Синтез и верификация заданной группы моделей' Razrab() 'В различных приложениях текущей группы приложений создаются и верифицируются модели: Abs, Prc1, Prc2, Inf1~Prc1, Inf2~Prc2, Inf3-хи-квадрат, Inf4-roi~Prc1, Inf5-roi~Prc2, Inf6-Dp~Prc1, Inf7-Dp~Prc2 с фиксированными и адаптивными интервалами со сценариями и без и для каждого класса определяется модель, в которой его идентификация осуществляется наиболее достоверно'

'3.7. Повышение качества модели' ' '

'3.7.1. Поиск и удаление артефактов (робастная процедура) ' F3_7_1()'Строится частотное распределение абсолютных частот встреч признаков в классах по матрице сопряженности Abs.dbf и пользователю предоставляется возможность удалить редко встречающиеся факты (сочетания), как случайные выбросы или артефакты. Для работы профессиональной графики нужна MS Windows 7 или выше'

‘3.7.2. Значимость классификационных шкал ') F3_7_2(),'В данном режиме классификационные шкалы ранжируются в порядке убывания значимости, т.е. средней значимости их градаций (степени детерминированности классов). Детерминированность класса - это вариабельность значений частных критериев статистических баз и баз знаний'

'3.7.3. Степень детерминированности классов (град.клас.шкал)') F3_7_3(),'В данном режиме все градации классификационных шкал (классы) ранжируются в порядке убывания степени детерминированности, т.е. вариабельности значений частных критериев статистических и системно-когнитивных моделей'

'3.7.4. Значимость описательных шкал ') F3_7_4(),'В данном режиме описательные шкалы ранжируются в порядке убывания значимости, т.е. средней значимости их градаций, т.е. признаков'

'3.7.5. Значимость градаций описательных шкал (признаков) ') F3_7_5(),'В данном режиме все градации описательных шкал (признаки) ранжируются в порядке убывания значимости, т.е. вариабельности значений частных критериев статистических и системно-когнитивных моделей')

‘3.7.6. Разделение классов на типичную и нетипичную части ' F3_7_6()'Из файла исходных данных "Inp_data.dbf" стандарта программного интерфейса 2.3.2.2 либо удаляются объекты обучающей выборки, которые привели к ошибкам неидентификации или ложной идентификации, либо для таких объектов создаются новые классы. В данном режиме используются результаты распознавания.'

'3.7.7. Генерация подсистем классов и докод.об.и расп.выб. ' F3_7_7()'На основе сочетания классов по 2, 3, N формируются подсистемы классов, которые добавляются в качестве градаций в классификационные шкалы подсистем классов и в объекты обучающей и распознаваемой выборки'

'3.7.8. Генерация подсистем признаков и докод.об.и расп.выб.' F3_7_8()'На основе сочетания признаков по 2, 3, N формируются подсистемы признаков, которые добавляются в качестве градаций в описательные шкалы подсистем признаков и в объекты обучающей и распознаваемой выборки'

'3.7.9. Корректировка экспертных оценок: объект => класс' F3_7_9()'В данном итерационном режиме обучающая выборка корректируется на основе результатов распознавания: КОРРЕКТИРУЕТСЯ принадлежность объекта к классу с экспертной оценки на полученную с помощью модели. Затем проводится синтез моделей и распознавание. Это повторяется, пока все положительные решения не станут истинными или результат перестает улучшаться'

'4. Решение задач с применением модели' 'Применение модели для решения задач идентификации (распознавания), прогнозирования и поддержки принятия решений (обратная задача прогнозирования), а также для исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели'

'4.1. Идентификация и прогнозирование' ' '

'4.1.1. Ручной ввод-корректировка распознаваемой выборки' F4_1_1() ' '

'4.1.2. Пакетное распознавание в текущей модели' F4_1_2(0,.T.,"4_1_2")'Распознаются по очереди все объекты распознаваемой выборки в стат.модели или базе знаний, заданной текущей в режиме 3.3 или 5.6.'

'4.1.3. Вывод результатов распознавания' ' '

'4.1.3.1. Подробно наглядно: "Объект - классы" ' F4_1_3_1()'Визуализация результатов распознавания в подробной наглядной форме в отношении: "Один объект - много классов" с двумя интегральными критериями сходства между конкретным образом распознаваемого объекта и обобщенными образами классов: "Семантический резонанс знаний" и "Сумма знаний"'

'4.1.3.2. Подробно наглядно: "Класс - объекты" ' F4_1_3_2()'Визуализация результатов распознавания в подробной наглядной форме в отношении: "Один класс - много объектов" с двумя интегральными критериями сходства между конкретным образом распознаваемого объекта и обобщенными образами классов: "Семантический резонанс знаний" и "Сумма знаний"'

'4.1.3.3. Итоги наглядно: "Объект - класс" ' F4_1_3_3()'Отображение итоговых результатов распознавания в наглядной форме: отображаются пары: "Объект-класс" у которых наибольшее сходство по двум интегральным критериям сходства: "Семантический резонанс знаний" и "Сумма знаний". Приводится информация о фактической принадлежности объекта к классу.'

'4.1.3.4. Итоги наглядно: "Класс - объект" ' F4_1_3_4()'Отображение итоговых результатов распознавания в наглядной форме: отображаются пары: "Класс-объект" у которых наибольшее сходство по двум интегральным критериям сходства: "Семантический резонанс знаний" и "Сумма знаний". Приводится информация о фактической принадлежности объекта к классу.'

'4.1.3.5. Подробно сжато: "Объекты - классы"' F4_1_3_5()'В подробной сжатой (числовой) форме приводится информация об уровне сходства всех объектов со всеми классами по двум интегральным критериям сходства: "Семантический резонанс знаний" и "Сумма знаний", а также о фактической принадлежности объекта к классу.'

'4.1.3.6. Обобщ.форма по достов.моделей при разных интегральных крит.' 'Отображаются обобщенные результаты измерения достоверности идентификации по всем моделям и интегральным крите-

риям из БД: Dost_mod.DBF. 'Отображаются частотные распределения уровней сходства верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных объектов при разных моделях и интегральных критериях'

'4.1.3.7. Обобщ.стат.анализ результатов идент. по моделям и инт.крит.' 'Отображаются результаты обобщенного стат.анализа достоверности идентификации по всем моделям и интегральным критериям из БД: VerModClsIT.dbf. 'Отображаются частотные распределения уровней сходства верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных объектов при разных моделях и интегральных критериях '

'4.1.3.8. Стат.анализ результ. идент. по классам, моделям и инт.крит.' 'Отображаются результаты стат.анализа достоверности идентификации по всем классам, моделям и интегральным критериям из БД: VerModCls.dbf'

'4.1.3.9. Достоверность идент.объектов при разных моделях и инт.крит.' 'Отображается достоверность идентификации объектов по классам (F-мера Ван Ризбергена) в разрезе по объектам при разных моделях (т.е. разных частных критериях) и при разных интегральных критериях из БД: Dost_clsF.dbf. Позволяет удалять из обучающей выборки плохо распознаваемые объекты.'

'4.1.3.10.Достоверность идент.классов при разных моделях и инт.крит.' 'Отображается достоверность идентификации объектов по классам (F-мера Ван Ризбергена) в разрезе по классам при разных моделях (т.е. разных частных критериях) и при разных интегральных критериях из БД: Dost_clsF.dbf'

'4.1.3.11.Объединение в одной БД строк по самым достоверным моделям ' 'Объединение в одной БД "AddData.dbf" строк по наиболее достоверным моделям из Dost_modCls, формиремых в режиме 4.1.3.6.'

'4.1.4. Пакетное распознавание в заданной группе моделей' Razrab()'Распознаются по очереди все объекты распознаваемой выборки в стат.модели или базе знаний, заданной текущей, в всех моделях заданной группы моделей'

'4.1.5. Докодирование сочетаний признаков в распознаваемой выборке' Razrab()' '

'4.1.6. Рациональное назначение объектов на классы (задача о ранце)' F4_1_6()'Управление персоналом на основе АСК-анализа и функционально-стоимостного анализа (задача о назначениях)'

'4.1.7. Интерактивная идентификация - последовательный анализ Вальда' Razrab()' '

'4.1.8. Мультираспознавание (пакетное распознавание во всех моделях)' Razrab()'При идентификации объекта распознаваемой выборки с каждым классом он сравнивается в той модели, в которой этот класс распознается наиболее достоверно, как в системе "Эйдос-астра"'

'4.1.9. Подготовка результатов распознавания для http://kaggle.com ') F4_1_9() 'Подготовка результатов распознавания в форме CSV-файлов в стандарте http://kaggle.com. Данный режим предполагает, что: 1) в модели 2 класса; 2) результаты распознавания во всех моделях уже получены в режиме 3.5'

'4.2. Типология классов и принятие решений' "

'4.2.1. Информационные портреты классов' F4_2_1()'Решение обратной задачи прогнозирования: выработка управляющих решений. Если при прогнозировании на основе значений факторов оценивается в какое будущее состояние перейдет объект управления, то при решении обратной задачи, наоборот, по заданному целевому будущему состоянию объекта управления определяется такая система значений факторов, которая в наибольшей степени обуславливает переход в это состояние'

'4.2.2. Кластерный и конструктивный анализ классов' ' '

'4.2.2.1. Расчет матриц сходства, кластеров и конструктов ' F4_2_2_1()' '

'4.2.2.2. Результаты кластерно-конструктивного анализа ' F4_2_2_2()'Состояния, соответствующие классам, расположенные около одного полюса конструкта, достижимы одновременно, т.к. имеют сходную систему детерминации, а находящиеся около противоположных полюсов конструкта являются альтернативными, т.е. одновременно недостижимы.'

'4.2.2.3. Агломеративная древовидная кластеризация классов') F4_2_2_3(), 'Когнитивная кластеризация, путем объединения пар классов в матрице абсолютных частот и пересчет матриц условных и безусловных процентных распределений и системно-когнитивных моделей. Построение и визуализация древовидных диаграмм объединения класов (дендрограмм) в графическом виде'

'4.2.2.4. Дивизивная древовидная кластеризация классов' F3_7_6() 'Кластеризация, путем разделения классов на типичную и нетипичную части пока релизоавна в упрощенной форме (по сравнению с DOS-весрией системы "Эйдос". Из файла исходных данных "Inp_data.dbf" стандарта программного интерфейса 2.3.2.2 либо удаляются объекты обучающей выборки, которые привели к ошибкам неидентификации или ложной идентификации, либо для таких объектов создаются новые классы. В данном режиме используются результаты распознавания.). '

'4.2.3. Когнитивные диаграммы классов' F4_2_3()'Данный режим показывает в наглядной графической форме какими признаками сходны и какими отличаются друг от друга заданные классы'

'4.3. Типологический анализ признаков' "

'4.3.1. Информационные портреты признаков' F4_3_1()'Семантический (смысловой) портрет признака или значения фактора, т.е. количественная характеристика силы и направления его влияния на поведение объекта управления'

'4.3.2. Кластерный и конструктивный анализ признаков'

'4.3.2.1. Расчет матриц сходства, кластеров и конструктов ' F4_3_2_1()' '

'4.3.2.2. Результаты кластерно-конструктивного анализа ' F4_3_2_2()'Признаки или градации факторов, расположенные около одного полюса конструкта, оказывают сходное влияние на объект управления, т.е. на его принадлежность к классам или его переход в состояния, соответствующие классам и могут быть заменены одни другими, а находящиеся около противоположных полюсов конструкта оказывают сильно отличающееся влияние на объект управления и не могут быть заменены одни другими.'

'4.3.2.3. Агломеративная древовидная кластеризация признаков' F4_3_2_3(), 'Когнитивная кластеризация, путем объединения пар признаков в матрице абсолютных частот и пересчет матриц условных и безусловных процентных распределений и системно-когнитивных моделей. Построение и визуализация древовидных диаграмм объединения признаков (дендрограмм) в графическом виде'

'4.3.3. Когнитивные диаграммы признаков' F4_3_3()'Данный режим показывает в наглядной графической форме какими классами сходны и какими отличаются друг от друга заданные признаки'

'4.4. Исследование предметной области путем исследования ее модели' ' '

'4.4.1. Оценка достоверности обучающей выборки ' Razrab()'Выявление объектов с нарушенными корреляциями между классами и признаками. Выявление очень сходных друг с другом объектов обучающей выборки'

'4.4.2. Оценка достоверности распознаваемой выборки ' Razrab()'Выявление очень сходных друг с другом объектов распознаваемой выборки'

'4.4.3. Измерение адекватности 3 стат.моделей и 7 моделей знаний ' Razrab()'Любой заданной или всех'

'4.4.4. Измерение сходимости и устойчивости 10 моделей ' Razrab()' '

'4.4.5. Зависимость достоверности моделей от объема обучающей выборки ' Razrab()' '

'4.4.6. Измерение независимости классов и признаков (анализ хи-квадрат)' Razrab()' '

'4.4.7. Графические профили классов и признаков ' Razrab() ' '

'4.4.8. Количественный SWOT-анализ классов средствами АСК-анализа ' F4_4_8() 'АСК-анализ обеспечивает построение SWOT-матрицы (модели) для заданного класса с указанием силы влияния способствующих и препятствующих факторов непосредственно на основе эмпирических данных и поэтому является инструментом автоматизированного количественного SWOT-анализа (прямая задача SWOT-анализа). Классы интерпретируются как целевые и нежелательные состояния фирмы, факторы делятся на внутренние, технологические, описывающие фирму, и внешние, характеризующие окружающую среду, а количество информации, содержащееся в значении фактора, рассматривается как сила и направление его влияния на переход фирмы в те или иные будущие состояния'

'4.4.9. Количественный SWOT-анализ факторов средствами АСК-анализа ' F4_4_9() 'АСК-анализ обеспечивает построение количественной SWOT-матрицы (модели) для заданного значения фактора с указанием степени, в которой он способствует или препятствует переходу объекта управления в различные будущие состояния, соответствующие классам (обратная задача SWOT-анализа). Эта модель строится непосредственно на основе эмпирических данных и поэтому АСК-анализ может рассматриваться как инструмент автоматизированного количественного SWOT-анализа. Факторы делятся на внутренние, технологические, описывающие саму фирму, и внешние, характеризующие окружающую среду'

'4.4.10.Графическое отображение нелокальных нейронов ' F4_4_10() 'Нелокальный нейрон отражает силу и знак влияния значений факторов (рецепторов-признаков) на активацию или торможение нейрона, т.е. на принадлежность или не принадлежность объекта с этими признаками к классу, соответствующему данному нейрону'

'4.4.11.Отображение Паретто-подмножеств нелокальной нейронной сети' F4_4_11('NeuroNet')' ‘В этом режиме изображается вместе сразу несколько нелокальных нейронов, которые в режиме 4.4.10 изображались по одному, т.е. Парето-подмножество нелокальной нейронной сети’

'4.4.12.Классические и интегральные когнитивные карты ' F4_4_11('IntCognMaps')' ‘Это нелокальная нейронная сеть с указанием не только связей между значениями факторов и классов (как в режиме 4.4.11), но и с корреляциями между классами (как в режиме 4.2.2), и корреляциями между значениями факторов (как в режиме 4.3.2)’

'4.5. Визуализация когнитивных функций: текущее приложение, разные модели' F4_5() 'В данном режиме осуществляется визуализация и запись когнитивных функций, созданных в текущем приложении на основе различных стат.моделей и моделей знаний'

'4.6. Подготовка баз данных для визуализация когнитивных функций в Excel ' F4_6() 'Данный режим готовит базы данных для визуализации в MS Excel прямых и обратных, позитивных и негативных

точечных и средневзвешенных редуцированных когнитивных функций, созданных на основе различных стат.моделей и моделей знаний'

'4.7. АСК-анализ изображений по пикселям, спектрам и контурам' F4_7() 'Данный режим обеспечивает АСК-анализ изображений, как сгенерированных в учебных целях, так и внешних для системы "Эйдос-X++", относящихся к какой-либо предметной области. АСК-анализ изображений возможен: по пикселям, спектру, по внешним контурам, по внутренним и внешним контурам (в разработке). Кроме того в данном режиме по кнопке "Формирование облака точек" возможна визуализация когнитивных функций, аналогично режимам 4.5 и 4.6. Данный режим интегрирован с Геокогнитивной подсистемой системы "Эйдос" (режим 4.8.)'

'4.8. Геокогнитивная подсистема ' F4_8() 'Обеспечивает восстановление значений функций по признакам аргумента. Преобразует 2D Excel-таблицу с именем "Inp_map.xls" в файл исходных данных "Inp_data.dbf", содержащий координаты X,Y,Z точек и их признаки (модель описательной информации картографической базы данных). Визуализирует исходные данные из БД "Inp_data.dbf" или итоговые результаты распознавания из БД: "Rsp_it.dbf" в картографической форме (сетка и градиентная заливка цветом) с применением триангуляции Делоне. Обеспечивает пакетный ввод и оконтуривание изображений и формирование соответствующих файлов "Inp_data" и др. для создания и применения модели, созданной на основе этих изображений. Режим интегрирован с 4.7.'

'5. Сервис' 'Конвертирование, печать и сохранение модели, пересоздание и переиндексация всех баз данных'

'5.1. Конвертер приложения OLD => NEW' F5_1() 'Преобразование модели из стандарта БД системы Эйдос-12.5 в стандарт Эйдос-X++. Для конвертирования старого приложения надо скопировать в папку: <OldAppls> файлы: Object.Dbf, Priz_Ob.Dbf, Priz_Per.Dbf, Priz_Per.Dbt, Obinfzag.Dbf, Obinfkpr.Dbf'

'5.2. Конвертер приложения NEW => OLD' F5_2() 'Преобразование модели из стандарта БД системы Эйдос-X++ в стандарт Эйдос-12.5 в папку OldAppls. Все файлы из этой папки надо скопировать в текущую папку системы "Эйдос-12.5", выполнить режимы 7.2 и 2.3.5'

'5.3. Конвертер всех PCX (BMP) в GIF ' Razrab()' '

'5.4. Конвер. результатов расп.для SigmaPlot' F5_4() 'Конвертирует результаты распознавания, т.е. БД Rasp.dbf в параметрическую форму в стиле: "X, Y, Z", удобную для картографической визуализации в системе SigmaPlot. Это возможно, если предварительно были выполнены режимы 3.7.7 и 3.4(3.5.) и 4.1.2.'

'5.5. Просмотр основных БД всех моделей' F5_5() 'Обеспечивает просмотр и экспорт в Excel основных баз данных всех статистических моделей: Abs, Prc1, Prc2 и моделей знаний: Inf1~Prc1, Inf2~Prc2, Inf3-хи-квадрат, Inf4-roi~Prc1, Inf5-roi~Prc2, Inf6-Dp~Prc1, Inf7-Dp~Prc2'

'5.6. Выбрать модель и сделать ее текущей' F5_6(4,.T.,"MainMenu")'Данная функция позволяет выбрать среди ранее рассчитанных в 3-й подсистеме статистических баз Abs, Prc1, Prc2 и моделей знаний INF#, текущую модель для решения в 4-й подсистеме задач идентификации, прогнозирования, приятия решений и исследования предметной области путем исследования ее модели'

'5.7. Переиндексация всех баз данных' F5_7() 'Заново создаются все необходимые для работы системы индексные массивы общесистемных баз данных (находящихся в папке с исполнимым модулем системы), а также баз данных текущего приложения, необходимые для работы с ним'

'5.8. Сохранение основных баз данных модели' Razrab()' '

'5.9. Восстановление модели из основных БД' Razrab()' '

'5.10.Выгрузка исходных данных в "Inp_data"' F5_10() 'Данный режим выполняет функцию, обратную универсальному программному интерфейсу с внешними базами данных 2.3.2.2(), т.е. не вводит исходные данные в систему, а наоборот, формирует на основе исходных данных файлы: Inp_data.dbf и Inp_data.txt, на основе которых в режиме 2.3.2.2() можно сформировать эту же модель'

'5.11. Внешнее управление системой "Эйдос"' F5_11() 'Данный режим обеспечивает управление системой "Эйдос" в реальном времени со стороны внешней программы путем задания ею последовательности функций системы "Эйдос" для исполнения (по сути программы, написанной на языке "Эйдос") в специальной базе данных: "ExternalControl.dbf" и программного контроля их исполнения'

'5.12. Печать структур всех баз данных' F5_12() 'Распечатка структур (даталогических моделей) всех баз данных текущего приложения'

'5.13. Редактирование БД лемматизации' F5_13()'Ввод-корректировка базы данных лемматизации: "Lemma.dbf"'

'5.14. On-line HELP по лабораторным работам' F5_14() 'On-line описания лабораторных работ (статьи и с сайта автора: http://lc.kubagro.ru/), а также пояснения по смыслу частных и интегральных критериев'

'5.15. Локальные HELP по режимам системы' F5_15() 'Локальные пояснения по режимам системы "Эйдос", входящие в ее исполнимый модуль'

'5.16. Минимизация инсталляции системы' F5_16() '5.16. Минимизация инсталляции системы. Удаление из текущей инсталляции системы локальных лабораторных работ, базы лемматизации, всех

языковых баз, кроме текущей, а также SygWin, обеспечивающей on-line генерацию языковых баз. В результате минимизации системы rar-архив папки с системой получается уже не более 220Мб, а около 40Мб. Ранее установленные приложения не затрагиваются. Для удаления приложений служит режим 1.11.'

'6. О системе' ''

'6.1. Информация о системе, разработчике и средствах разработки' F6_1() ' '

'6.2. Ссылки на патенты, документацию и текущую версию системы ' F6_2() 'Internet-ссылки на патенты, монографии, учебные пособия, научные статьи и самую новую (на текущий момент) версию системы "Эйдос-X++, а также полный комплект документации на нее одним файлом"'

'6.3. Карта системы (дерево диалога) ' Razrab()' '

'6.4. Порядок преобразования данных в информацию, а ее в знания' F6_4() 'В режиме раскрывается соотношение содержания понятий: "Данные", "Информация" и "Знания", а также последовательность преобразования данных в информацию, а ее в знания в системе "Эйдос-X++" с указанием имен баз данных и ссылками на основные публикации по этим вопросам'

'6.5. Графическая заставка системы "Эйдос-12.5" ' F6_5() ' '

'6.6. Roger Donnay, Professional Developer, Developer eXPress++' F6_6() 'Roger Donnay, профессиональный разработчик программного обеспечения, разработчик высокоэффективной инструментальной системы программирования eXPress++, широко использованной при создании системы "Эйдос-X++". Roger Donnay, Professional Developer, Developer eXPress++'

'6.7. Логотипы мультимоделей ' F6_7() ' '

'6.8. Свидетельство РосПатента РФ на систему "Эйдос-X++" ' F6_8() ' '

'6.9. География пользователей системы "Эйдос-X++" F6_9() 'Когда кто-либо в мире запускает систему "Эйдос-X++" на исполнение на компьютере, подключенном к Internet, то на она программно обращается к специально созданному сайту, на котором размещен PHP-код, определяющий дату и время обращения, а также IP-адрес компьютера, с которого произошло это обращение, и по нему определяет страну, регион и город пользователя. Вся эта информация отображается в текстовой, табличной и картографической форме'

'7. Выход' F7()'Закрыть все базы данных и корректно выйти из системы'

Необходимо отметить, что все эти режимы, за исключением подсистемы администрирования и диспетчера приложений, были реализованы в предыдущей версии системы “Эйдос» и системах окружения. В текущей версии системы «Эйдос-X++» пока реализованы не все режимы системы «Эйдос», версии 12.5 (это последняя версия системы «Эйдос» под MS DOS от июня 2012 года). Такие режимы отмечены как разрабатываемые:, Razrab().

==========

Монографии по АСК-анализу:

1. Луценко Е.В. Универсальная автоматизированная система распознавания образов "Эйдос" (версия 4.1).-Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1995.- 76с. http://elibrary.ru/item.asp?id=18630282
2. 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
3. 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
4. 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
5. 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
6. 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
7. 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

8. 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

9. 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

10. 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

11. 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

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

13. 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

14. 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

15. 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.

16. 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

17. 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

18. 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

19. 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

20. 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

21. 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

22. 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

23. 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

24. 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

25. 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

26. 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

27. Луценко Е. В., Лойко В. И., Лаптев В. Н. Системы представления и приобретения знаний : учеб. пособие / Е. В. Луценко, В. И. Лойко, В. Н. Лаптев. – Краснодар : Экоинвест, 2018. – 513 с. ISBN 978-5-94215-415-8. https://elibrary.ru/item.asp?id=35641755

28. Лойко В. И., Луценко Е. В., Орлов А. И. Современная цифровая экономика : монография / В. И. Лойко, Е. В. Луценко, А. И. Орлов. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 508 с. ISBN 978-5-00097-694-4. https://elibrary.ru/item.asp?id=35649181

29. Луценко Е. В. , Лаптев В. Н., Сергеев А. Э. Системно-когнитивное моделирование в АПК : учеб. пособие / Е. В. Луценко, В. Н. Лаптев, А. Э. Сергеев, – Краснодар : Экоинвест, 2018. – 518 с. ISBN 978-5-94215-416-5. https://elibrary.ru/item.asp?id=35649123

30. Лойко В. И., Луценко Е. В., Орлов А. И. Высокие статистические технологии и системно-когнитивное моделирование в экологии : монография / В. И. Лойко, Е. В. Луценко, А. И. Орлов. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 258 с. ISBN 978-5-00097-855-9. https://elibrary.ru/item.asp?id=37146902

31. Луценко Е. В. Резонансный сейсмогенез и системно-когнитивное прогнозирование сейсмичности : монография / Е. В. Луценко, А. П. Трунев, Н. А. Чередниченко; под общ. ред. В. И. Лойко. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 256 с. ISBN 978-5-907247-23-9, DOI:10.13140/RG.2.2.18546.45760, https://www.researchgate.net/publication/335992085_RESONANT_SEISMOGENIC_AND_SYSTEMIC-COGNITIVE_PREDICTION_OF_SEISMICITY

32. Луценко Е. В. Методология системно-когнитивного прогнозирования сейсмичности : монография / Е. В. Луценко, А. П. Трунев, Н. А. Чередниченко; под общ. ред. В. И. Лойко. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 532 с., ISBN 978-5-907294-89-9, DOI 10.13140/RG.2.2.29617.33122, https://www.researchgate.net/publication/340116509_METHODOLOGY_OF_SYSTEM-COGNITIVE_FORECASTING_OF_SEISMICITY

Свидетельства РосПатента на систему «Эйдос» и ее подсистемы и режимы:

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

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

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

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

5. 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. Опубл. от 18.02.2003. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610433.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

6. 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. Опубл. от 20.02.2003. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2003620035.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

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

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

9.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. Опубл. от 15.09.2006. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2006613271.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

10. 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. Опубл. от 11.10.2007. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2007614570.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

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

12. 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. Опубл. от 09.01.2008. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610097.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

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

14. 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. Опубл. от 14.02.2008. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610775.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

15. 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. Опубл. от 09.07.2008. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2008613272.jpeg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

16. 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. Опубл. от 11.01.2009. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2009610052.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

17. 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. Опубл. от 30.10.2009. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616032.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

18. Луценко Е.В., Система решения обобщенной задачи о назначениях (Система «Эйдос-назначения»). Пат. № 2009616033 РФ. Заяв. № 2009614931 РФ. Опубл. от 30.10.2009. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616033.jpg, 3,125 у.п.л.

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

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

21. 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. Опубл. от 09.03.2011. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612054.jpg, 3,125 у.п.л.

22. 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. Опубл. от 09.03.2011. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612055.jpg, 3,125 у.п.л.

23. 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.

24. 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.

25. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС-X++". 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.

26. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., Подсистема генерации сочетаний классов, сочетаний значений факторов и докодирования обучающей и распознаваемой выборки интеллектуальной системы «Эйдос-X++» ("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.

27. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., «Подсистема интеллектуальной системы «Эйдос-X++», 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.

28. 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.

29. Савин И.Ю., Луценко Е.В., 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.

30. 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.

31. Луценко Е.В., Чередниченко Н.А. Система когнитивного прогнозирования сейсмичности на основе астрономических данных "Aidos-Temblors" (System "Aidos-Temblors"), Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2021611136 от 29.01.2021, Гос.рег.№ 2021612051, зарегистр. 10.02.2021. http://lc.kubagro.ru/aidos/2021612051.jpg

Некоторые учебники и учебные пособия

1. Луценко Е. В. Инженерия знаний и интеллектуальные системы : учебник / Е. В. Луценко. – Краснодар : ВЦСКИ «Эйдос», 2020. – 642 с., https://www.researchgate.net/publication/343999010
2. Луценко Е. В. Интеллектуальные системы и технологии : учебник / Е. В. Луценко. – Краснодар : ВЦСКИ «Эйдос», 2020. – 619 с., https://www.researchgate.net/publication/340502851
3. Луценко Е. В. Интеллектуальные информационные системы : учебник / Е. В. Луценко. – Краснодар : ВЦСКИ «Эйдос», 2021. – 529 с. https://www.researchgate.net/publication/340000414
4. Луценко Е. В. Математическое моделирование и анализ данных в садоводстве : учебник / Е. В. Луценко. – Краснодар : ВЦСКИ «Эйдос», 2020. – 387 с. https://www.researchgate.net/publication/344058176
5. Луценко Е. В. Научная публицистика : учебник / Е. В. Луценко. – Краснодар : ВЦСКИ «Эйдос», 2020. – 190 с., https://www.researchgate.net/publication/340264083
6. Луценко Е. В. Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании: учеб. пособие для асп. напр. подг.: 40.06.01 "Юриспруденция"/ Е. В. Луценко, Г. М. Меретуков, В. И. Лойко. – Краснодар: КубГАУ,. 2019. – 261с., https://www.researchgate.net/publication/339285519
7. Луценко Е.В. Теория информации, данные, знания : учебник / Е. В. Луценко, В. И. Лойко, В. Н. Лаптев. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 440 с., https://www.researchgate.net/publication/343988907
8. Луценко Е. В. Управление знаниями : учебник-хрестоматия / Е. В. Луценко. – Краснодар : ВЦСКИ «Эйдос», 2020. – 252 с., https://www.researchgate.net/publication/344349032
9. Луценко Е. В. Теоретические основы, математическая модель и программный инструментарий Автоматизированного системно-когнитивного анализа : учеб. пособие / Е. В. Луценко. – Краснодар : ВЦСКИ «Эйдос», 2020. – 718 с., https://www.researchgate.net/publication/343057312
10. Луценко Е. В. Интеллектуальные технологии и представление знаний : учебник / Е. В. Луценко. – Краснодар : ВЦСКИ «Эйдос», 2020. – 520 с., https://www.researchgate.net/publication/344058923
11. Луценко Е.В. Психология программирования : учеб. пособие / Е.В.Луценко, С.П.Грушевский – Краснодар: КубГУ,. 2020. – 460 с., https://www.researchgate.net/publication/334479216
12. Луценко Е. В. Системный анализ и принятие решений (Автоматизированный системно-когнитивный анализ и решение задач идентификации, принятия решений и исследования моделируемой предметной области) : учебник / Е. В. Луценко. – Краснодар : ВЦСКИ «Эйдос», 2020. – 1033 с., https://www.researchgate.net/publication/343998862

13. Луценко Е. В. Системы искусственного интеллекта : учеб. пособие / Е. В. Луценко. – Краснодар : ВЦСКИ «Эйдос», 2020. – 520 с., https://www.researchgate.net/publication/340037737
14. Луценко Е. В. Проектирование и разработка интеллектуальных информационных систем : учебник / Е. В. Луценко. – Краснодар : ВЦСКИ «Эйдос», 2020. – 529 с., https://www.researchgate.net/publication/340245920
15. Луценко Е. В. Основы искусственного интеллекта : учеб. пособие / Е. В. Луценко. – Краснодар : ВЦСКИ «Эйдос»,2020. – 520 с., https://www.researchgate.net/publication/339999967
16. Луценко Е. В. Методы искусственного интеллекта : метод. рекомендации по контактной и самостоятельной работе / Е. В. Луценко, А. В. Чемарина. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 62 с., https://www.researchgate.net/publication/339140946
17. Луценко Е. В. Методика написания научных работ, логика и структура изложения научных положений // February 2021, DOI: 10.13140/RG.2.2.23546.41920, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/349039044

В ResearchGate размещено еще много работ автора, которые могут быть использованы для обучения и преподавания:

https://www.researchgate.net/profile/Eugene-Lutsenko
https://www.researchgate.net/lab/Eugene-Veniaminovich-Lutsenko-Lab

Ссылки на тематические подборки публикаций по применению АСК-анализа в различных передметных областях:

Работы проф.Е.В.Луценко & K° по информационным мерам уровня системности (коэффициентам эмерджентности) и системному обобщению математики
Работы проф.Е.В.Луценко & C° по АСК-анализу изображений
Работы проф.Е.В.Луценко & C° по АСК-анализу текстов
Работы проф.Е.В.Луценко & C° по когнитивным функциям
Работы проф.Е.В.Луценко & C° по выявлению, представлению и использованию знаний, логике и методологии научного познания
Работы проф.Е.В.Луценко & C° по изучению влияния космической среды на различные процессы на Земле
Работы проф.Е.В.Луценко & C° по современным информационно-коммуникационным технологиям в научно-исследовательской деятельности и образовании
Работы проф.Е.В.Луценко & C° по виртуальной реальности
Работы проф.Е.В.Луценко & C° по когнитивной ветеринарии
Работы проф.Е.В.Луценко & K° по тематике, связанной с АПК
Работы проф.Е.В.Луценко & K° по наукометрии
Работы проф.Е.В.Луценко & K° о высших формах сознания, перспективах человека, технологии и общества

Необходимо отметить, что все эти режимы, за исключением подсистемы администрирования и диспетчера приложений, были реализованы в предыдущей версии системы “Эйдос» и системах окружения. В текущей версии системы «Эйдос-X++» пока реализованы не все режимы системы «Эйдос», версии 12. 5 (это последняя версия системы «Эйдос» под MS DOS от июня 2012 года). Такие режимы отмечены как разрабатываемые:, Razrab(). .

Система «Эйдос» непрерывно совершенствуется автором.

1.4.4. Локальные встроенные учебные Эйдос-приложения

Система «Эйдос» имеет около 30 встроенных учебных приложений (лабораторных работ), которые можно использовать, правда без пояснений, без наличия Internet на компьютере пользователя. Эти приложения находятся в архивах полной инсталляции системы, которые скачиваются по приведенным выше ссылкам.

На рисунке 7 приведен перечень встроенных локальных лабораторных работ:

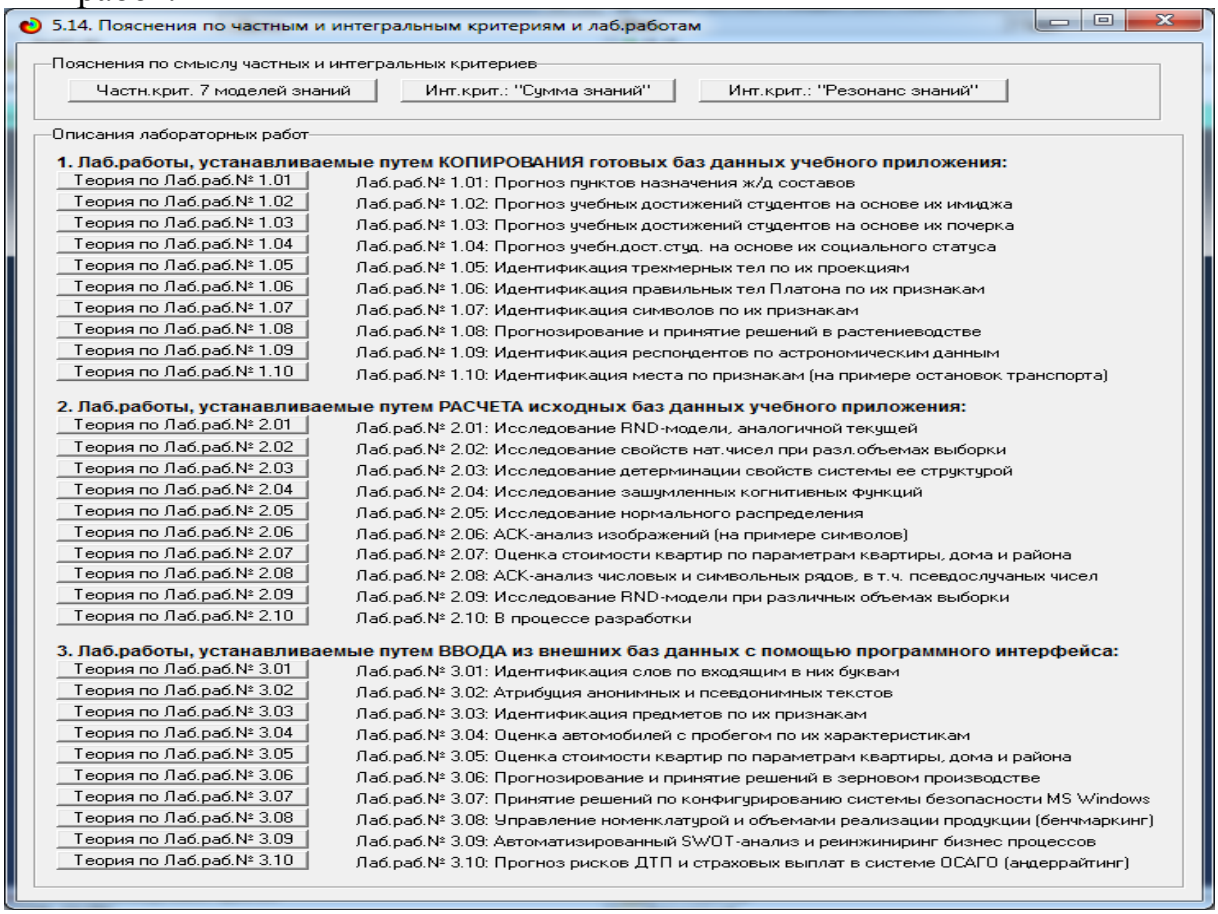


Рисунок 7. Перечень встроенных локальных лабораторных работ системы «Эйдос»

Как правило лабораторная работа снабжена описанием, которое представляет собой либо раздел учебного пособия, размещенного на сайте автора, либо статью, размещенную на сайте Научного журнала КубГАУ. Описание лабораторной работы загружается при клике на кнопке: «Теория по лаб. раб. №###».

Установка локальных (встроенных) лабораторных работ осуществляется в диспетчере приложений (режим 1.3).

1.4.5. Учебные и научные облачные Эйдос-приложения

В системе «Эйдос» в диспетчере приложений (режим 1.3) есть возможность:

– скачивания из облака размещенных там и установки разнообразных интеллектуальных приложений (автор называет их облачными Эйдос-приложениями);

– записи в облако текущего приложения, установленного в системе «Эйдос», если исходные данные по нему находятся в папке: ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\;

– обсуждения выбранного облачного Эйдос-приложения.

На рисунке 8 приведена экранная форма Help к режимам работы с облачными Эйдос-приложениями:

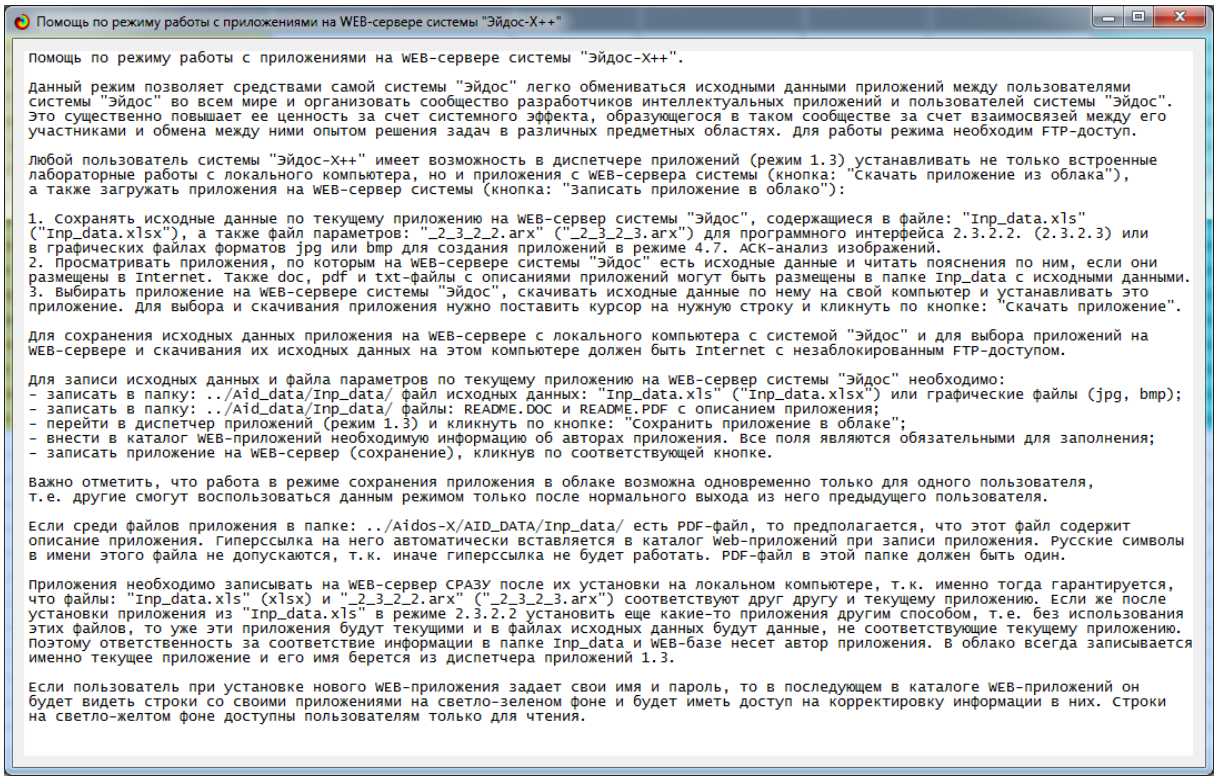


Рисунок 8. Экранная форма Help к режимам диспетчера приложений (1.3) работы с облачными Эйдос-приложениями

1.4.5.1. Анализ и картографическая визуализация запусков системы «Эйдос» в мире

Для определения IP-адреса компьютера, с которого запущена система «Эйдос», даты и времени запуска, а также (по IP-адресу) домена, страны, округа, региона, города, почтового индекса, временного пояса и географических координат места запуска, автором был зарегистрирован бесплатный хостинг http://aidos.byethost5.com с поддержкой FTP и PHP и на этом хостинге размещены PHP и JAVA скрипты, приведенные ниже.

PHP-скрипт (index.php):

index.php - AkelPad

Файл Правка Вид Настройки Справка

```
<?php
    define("dvdr", ",");                                    // разделитель по умолчанию
    $logdate = date("d.m.Y,G:i:s");                         // дата, время
    $ip = getenv('HTTP_X_REAL_IP');                         // ip-адрес      Это работало (исходный вариант)
    if ( $ip == '' ) $ip = 'unknown';                       // проверяем, определился ли ip-адрес. Если не определился - пишем ip='unknown'

    // определяем регион, город и его геогр.координаты
    $var = file_get_contents('http://api.ipstack.com/' . $ip . '?access_key=0c2523176c3daa89843d369b8a240dba');

    // Распаковка строки
    $p1 = strpos ($var, "ip"          )+strlen("ip"          )+3;$p2 = strpos ($var, "type"       )-4;$var_ip_address   = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
    $p1 = strpos ($var, "country_code")+strlen("country_code")+3;$p2 = strpos ($var, "country_name")-4;$var_country_code = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
    $p1 = strpos ($var, "country_name")+strlen("country_name")+3;$p2 = strpos ($var, "region_code" )-4;$var_country_name = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
    $p1 = strpos ($var, "region_code" )+strlen("region_code" )+3;$p2 = strpos ($var, "region_name" )-4;$var_region_code  = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
    $p1 = strpos ($var, "region_name" )+strlen("region_name" )+3;$p2 = strpos ($var, "city"        )-4;$var_region_name  = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
    $p1 = strpos ($var, "city"        )+strlen("city"        )+3;$p2 = strpos ($var, "zip"        )-4;$var_city_name    = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
    $p1 = strpos ($var, "zip"         )+strlen("zip"         )+3;$p2 = strpos ($var, "latitude"   )-4;$var_zip          = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
    $p1 = strpos ($var, "latitude"    )+strlen("latitude"    )+2;$p2 = strpos ($var, "longitude"  )-3;$var_latitude     = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
    $p1 = strpos ($var, "longitude"   )+strlen("longitude"   )+2;$p2 = strpos ($var, "location"   )-3;$var_longitude    = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
    $p1 = strpos ($var, "geoname_id"  )+strlen("geoname_id"  )+2;$p2 = strpos ($var, "capital"    )-3;$var_geoname_id   = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);

    $varout1 = $var_ip_address.dvdr.$var_country_code.dvdr.$var_country_name.dvdr.$var_region_code.dvdr.$var_region_name.dvdr.$var_city_name;
    $varout2 = $var_zip.dvdr."Unknown".dvdr.$var_latitude.dvdr.$var_longitude.dvdr.$var_geoname_id;

    $log = $logdate . dvdr . $varout1 . dvdr . $varout2;                    // формируем строку

    $file = fopen("test_strings.txt","a+");                                 // пишем строку в файл
    fwrite($file,"$log \r\n");
    fclose($file);

//  ********************************************************************************************
//  $query = @unserialize(file_get_contents('http://ip-api.com/php/'.$ip.'?lang=en')); //api-запрос
//  if($query && $query['status'] == 'success')
//  {
//      $log =  $logdate.","                //дата и время посещения
//              .$query["query"].','        //ip
//              .$query["countryCode"].','  //код страны
//              .$query["country"].','      //страна
//              .$query["region"].','       //код региона
//              .$query["regionName"].','   //регион
//              .$query["city"].','         //город
//              .$query["zip"].','          //индекс
//              .$query["timezone"].','     //часовой пояс
//              .$query["lat"].','          //широта
//              .$query["lon"].',null ';    //долгота
//  }
//  else
//  {
//      $log = 'Не удалось определить локацию';
//  }
//  $file = fopen("test_strings.txt","a+");                                 // пишем строку в файл
//  fwrite($file,"$log \r\n");
//  fclose($file);
//  ********************************************************************************************

    echo '<meta http-equiv="refresh" content="0;URL=http://lc.kubagro.ru/index.htm">';    // Редирект на основной сайт

?>
```

7:1 Изменён Ins Win 65001 (UTF-8)

JAVA-скрипт (map4.php)[14]:

map4.php - AkelPad

Файл Правка Вид Настройки Справка

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<?php
$content = file_get_contents("map4_strings.txt");
$content = explode("\r\n",$content);
foreach ($content as $key=>$record) {
        $content[$key] = explode(",", $record);
}

?>
<meta charset="utf-8">
<title>AIDOS map</title>
<link href="styles.css" rel="stylesheet" type="text/css">

<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale = 1.0, user-scalable = no">
<script src="https://api-maps.yandex.ru/2.1/?lang=ru_RU" type="text/javascript"></script>
<script type="text/javascript">
    var aMap;

    ymaps.ready(function(){
        aMap = new ymaps.Map("main", {
            center: [29.00, 7.00],
            zoom: 3.3
        });
        aMap.container.fitToViewport();

                // Создаем геообъект с типом геометрии "Точка".
        gObj = new ymaps.GeoObject({
            // Описание геометрии.
            geometry: {
                type: "Point",
                coordinates: [<?=$content[0][10];?>, <?=$content[0][11];?>]
            },
            // Свойства.
            properties: {
                // Контент метки.
                iconContent: '<?=$content[0][0].", ".$content[0][1];?>',
                hintContent: '<?=$content[0][2];?>'
            }
        }, {
            // Опции.
            // Иконка метки будет растягиваться под размер ее содержимого.
            preset: 'islands#blackStretchyIcon',

        });
                aMap.geoObjects
        .add(gObj)
                <?php
                        for ($i = 1; $i<count($content);$i++){
                                echo ".add(new ymaps.Placemark([" . $content[$i][10].",".$content[$i][11]."], {";
                                echo " iconContent: '".$content[$i][0].", ".$content[$i][1]."',";
                                echo " hintContent: '".$content[$i][2]."'}, {  preset: 'islands#blackStretchyIcon' }))";

                        }

                ?>

        });

</script>
</head>
<body>
<div id="wrapper">
        <div id="main">


        </div>

</div>
```

1:1 Ins Unix 65001 (UTF-8) без BOM

[14] За разработку этого скрипта автор выражает благодарность начальнику Центра информационных технологий КубГАУ к.т.н., доценту А.С.Креймеру: http://kubsau.ru/education/chairs/comp-system/staff/3395/

PHP-скрипт предназначен для определения IP-адреса пользователя, запустившего где-либо в мире систему «Эйдос», определения по IP-адресу ряда перечисленных выше показателей и добавления в текстовый файл: “test_strings.txt” на указанном хостинге строки с этой информацией. После выполнения этих функций PHP-скрипт обращается к основному сайту автора: http://lc.kubagro.ru/.

В текстовом виде без фильтра по датам базу запусков системы «Эйдос» можно посмотреть по ссылке: http://aidos.byethost5.com/test_strings.txt. Эти же показатели всех запусков системы “Эйдос” отображаются в экранной форме, приведенной на рисунке 9:

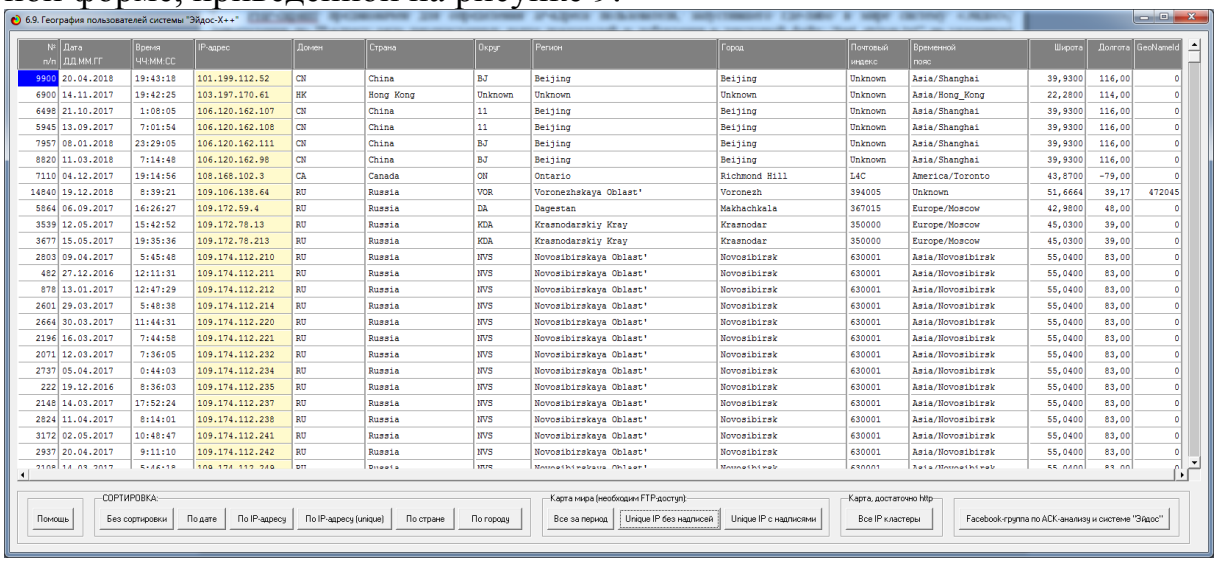


Рисунок 9. Экранная форма отображения информации о географии пользователей и разработчиков Эйдос-приложений в мире

JAVA-скрипты предназначены для отображения Яндекс-карты запусков системы «Эйдос» в мире в разных вариантах:

уникальные IP-адреса без надписей на метках (рисунок 10);

уникальные IP-адреса с надписями на метках даты и времени обращения (рисунок 11);

Все IP-адреса запусков за заданный период времени с надписями на метках даты и времени обращения (рисунок 12);

– Все IP-адреса запусков за весь период времени в виде кластеров (рисунок 13).

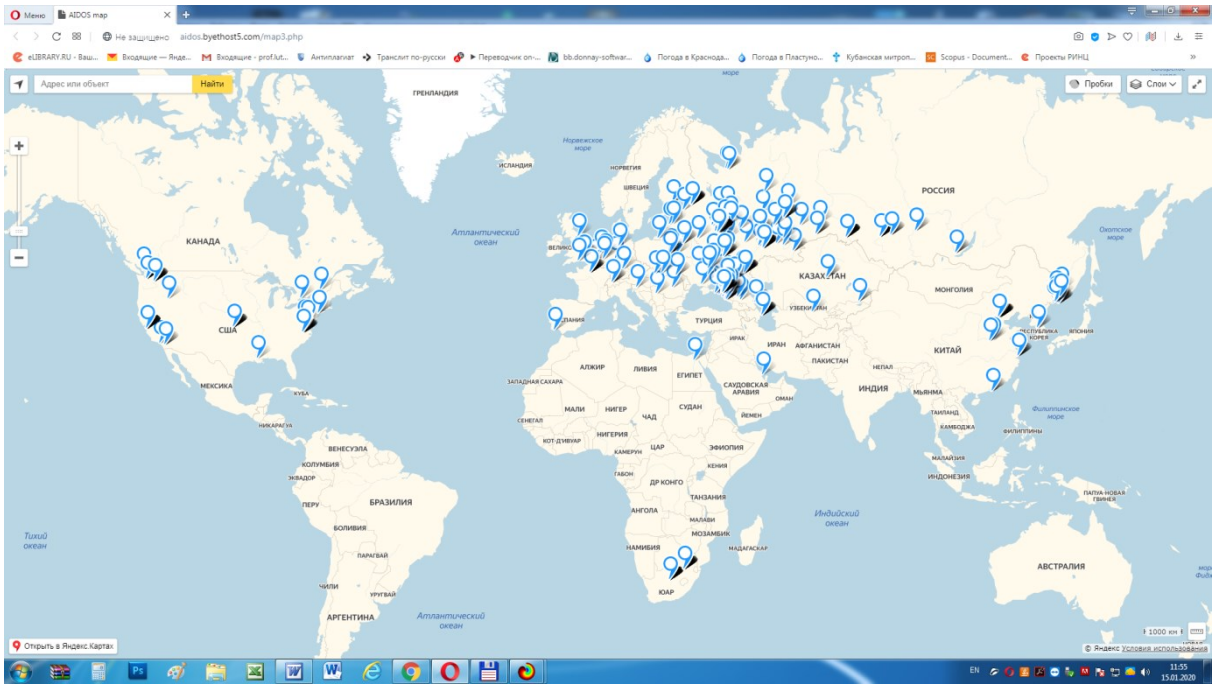


Рисунок 10. Яндекс-карта запусков системы «Эйдос» в мире с метками без надписей IP-адреса и времени обращения по состоянию на 15.01.2020 (ссылка: http://aidos.byethost5.com/map3.php)

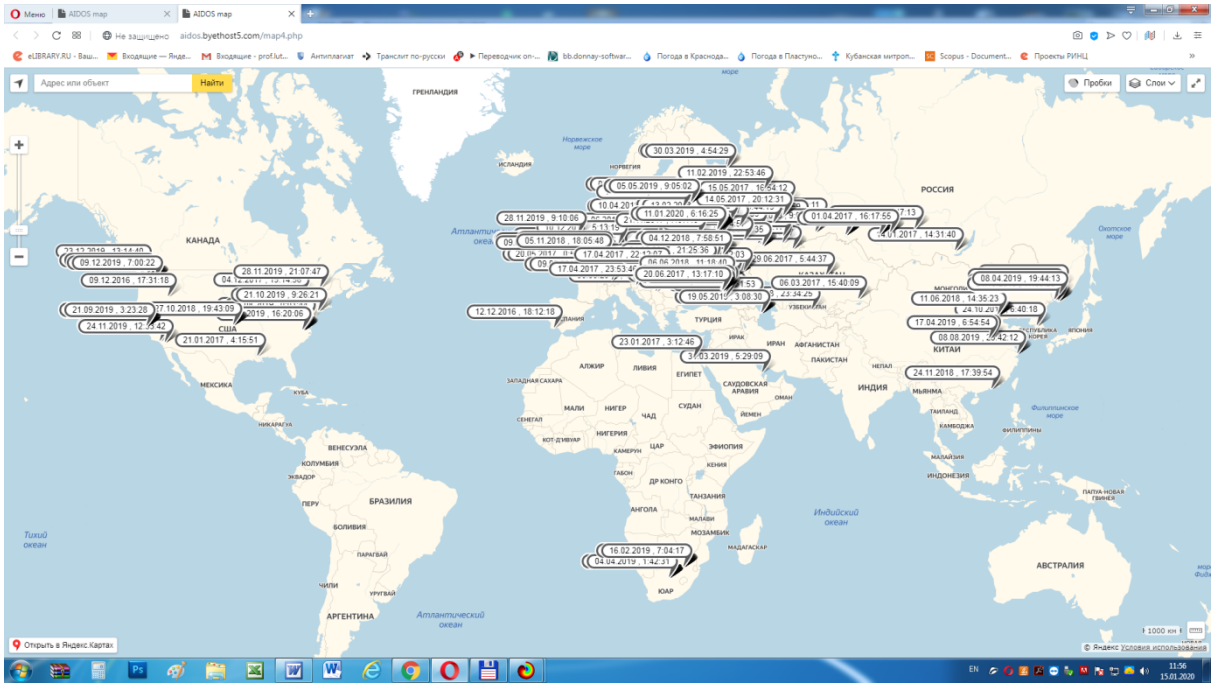


Рисунок 11. Яндекс-карта запусков системы «Эйдос» в мире с надписями на метках по состоянию на 15.01.2020 (ссылка: http://aidos.byethost5.com/map4.php)

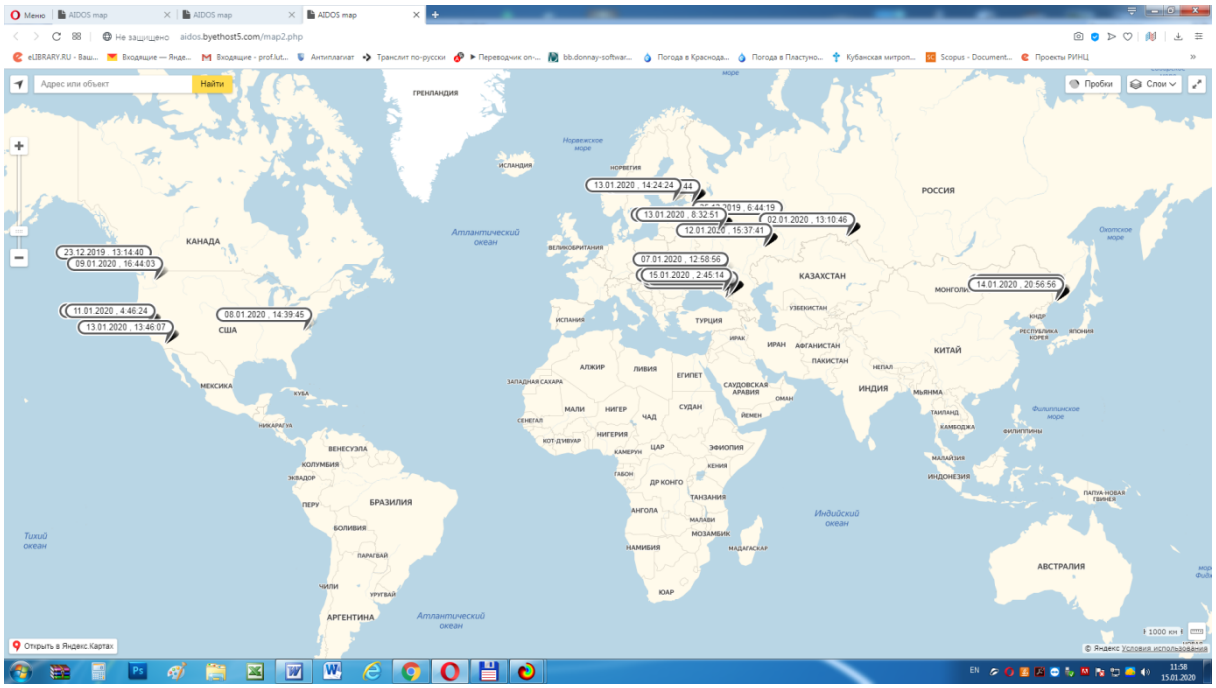


Рисунок 12. Яндекс-карта запусков системы «Эйдос» в мире с надписями на метках за период с 16.12.2019 по 15.01.2020, т.е. за месяц (ссылка: http://aidos.byethost5.com/map2.php)

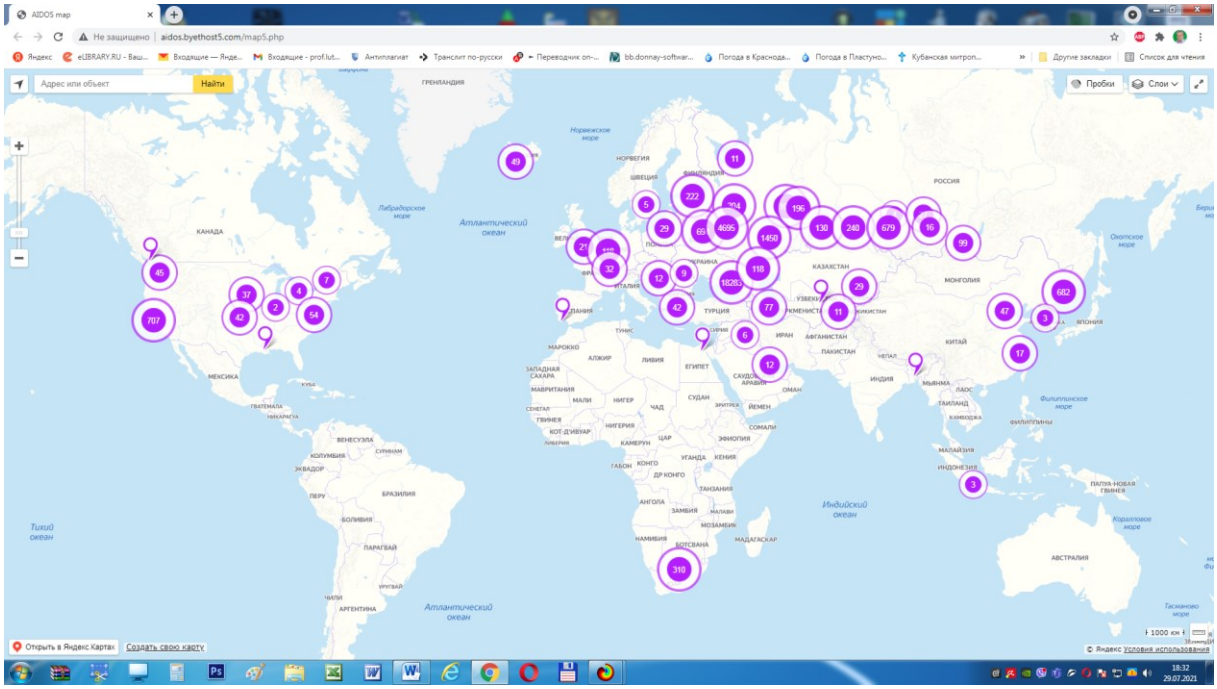


Рисунок 11. Яндекс-карта запусков системы «Эйдос» в мире в виде кластеров по состоянию на 29.07.2021 (ссылка: http://aidos.byethost5.com/map5.php)

Алгоритм анализа и картографическая визуализация запусков системы «Эйдос» в мире

1. При запуске системы «Эйдос» на каком-либо компьютере сразу же определяется, подключен ли он к Internet, и, если подключен, то производится к обращение к сайту: http://aidos.byethost5.com/index.php, а иначе приведенный ниже алгоритм не используется.

2. На этом сайте определяется IP-адрес компьютера, с которого запущена система «Эйдос», дата и время запуска, а также (по IP-адресу) домен, страна, округ, регион, город, почтовый индекс, временной пояс и географические координаты места запуска.

3. В текстовый файл: “test_strings.txt” на указанном хостинге добавляется строка с информацией, определенной на предыдущем шаге (в формате CSV).

4. При запуске в системе «Эйдос» режима «6.9. География пользователей системы "Эйдос-X++"» проверяется, есть ли на компьютере FTP, и, если есть, с хостинга http://aidos.byethost5.com по FTP скачивается текстовый файл: “test_strings.txt” с информацией о запусках системы «Эйдос»[15].

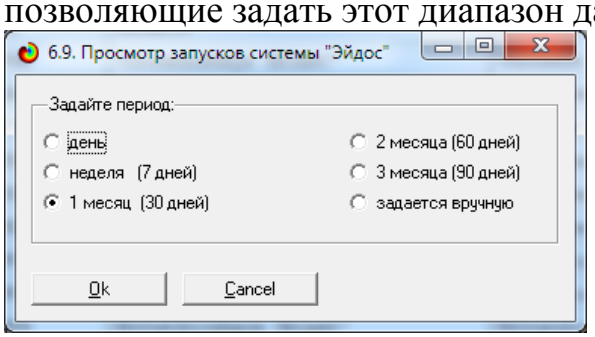
5. Производится форматирование файла “test_strings.txt” и тщательная проверка корректности информации в нем, и, при необходимости, исправление этого файла и запись его по FTP-протоколу на хостинг: http://aidos.byethost5.com.

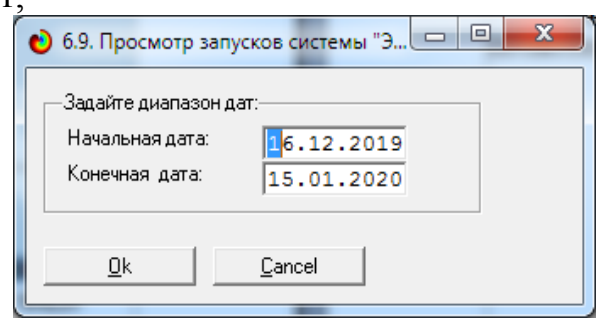
6. Преобразование файла “test_strings.txt” из CSV-формата в DBF (в базу данных «Visitors.DBF»).

7. Отображение базы данных «Visitors.DBF») в виде экранной формы, представленной на рисунке 9.

8. При кликах по кнопкам из групп: «Карта посещений» на хостинге запускаются на исполнение JAVA-скрипты, обеспечивающие соответствующий вариант картографической визуализации мест запуска системы «Эйдос», приведенные на рисунках 10, 11, 12.

При клике на кнопке «Диапазон дат» выводятся экранные формы, позволяющие задать этот диапазон дат,





а затем производится удаление из базы данных «Visitors.DBF» всех записей, не попадающих в этот диапазон, преобразование в текстовый файл CSV-формата «map_strings.txt» с такой же структурой записей, как у файла

[15] Для работы режима необходим FTP-доступ, не заблокированный политиками безопасности, брандмауэрами, антивирусными программами и т.п.

“test_strings.txt”, запись его по FTP на хостинг и запуск на отображение (рисунок 12).

По картам, представленным на рисунках 10 и 11 видно, что на Европу и США приходится примерно столько же запусков системы «Эйдос», сколько на Россию.

В заключение приведем Help по режиму 6.9 (рисунок 14):

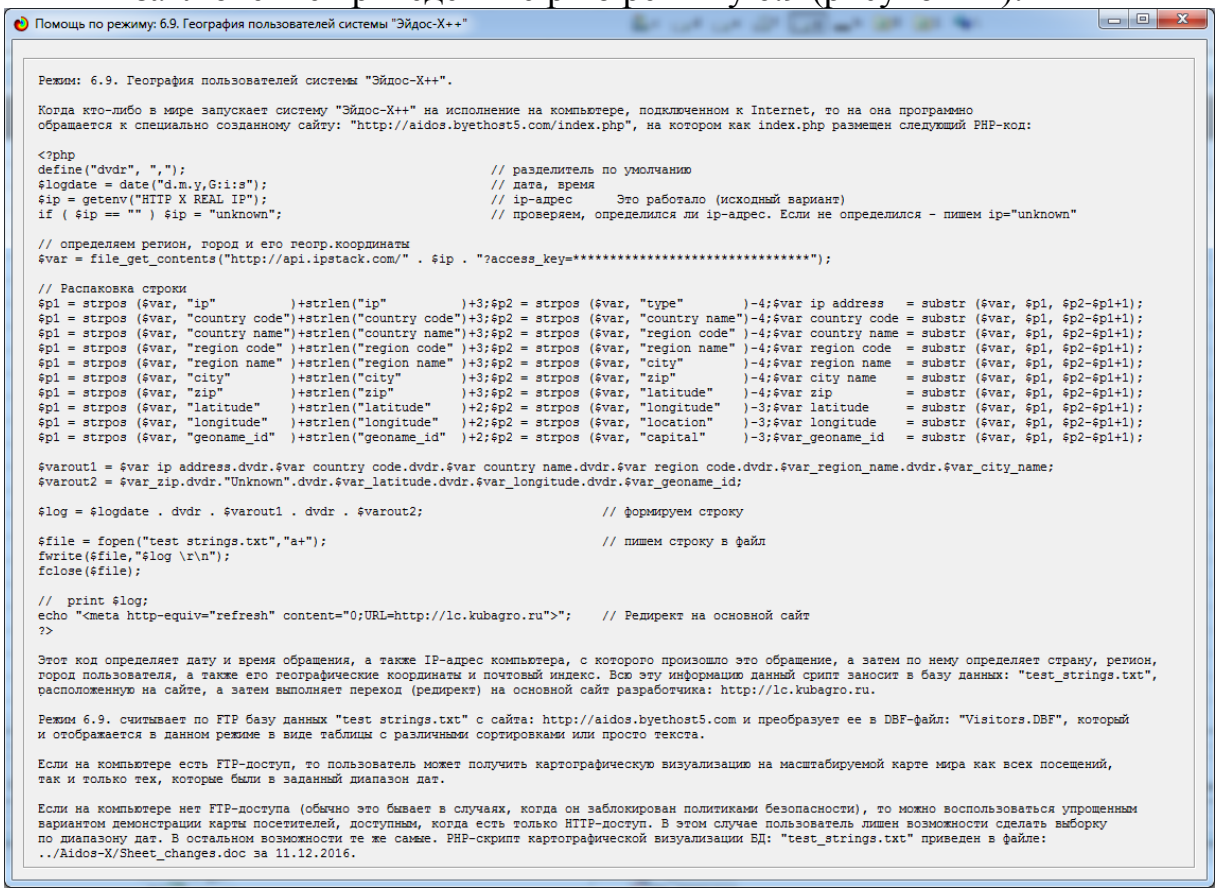


Рисунок 14. Help режима: 6.9. География пользователей системы "Эйдос-X++"

1.4.5.2. Запись Эйдос-приложений в облако

Система «Эйдос» обеспечивает запись на хостинг: http://aidos.byethost5.com/ исходных данных ***текущего*** приложения, находящихся в папке: ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\. Это могут быть и файлы: Inp_data.xls(x), и графические файлы (bmp, jpg) для подсистемы АСК-анализа изображений, и doc- pdf-файлы списаниями приложения. Ясно, что эти файлы есть не у всех приложений. Если папка ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ пуста, то запись приложения в облако не производится.

Выход на режим записи приложения в облако осуществляется из диспетчера приложений: режима 1.3 (рисунок 15) путем клика по кнопке: «Записать приложение в облако»:

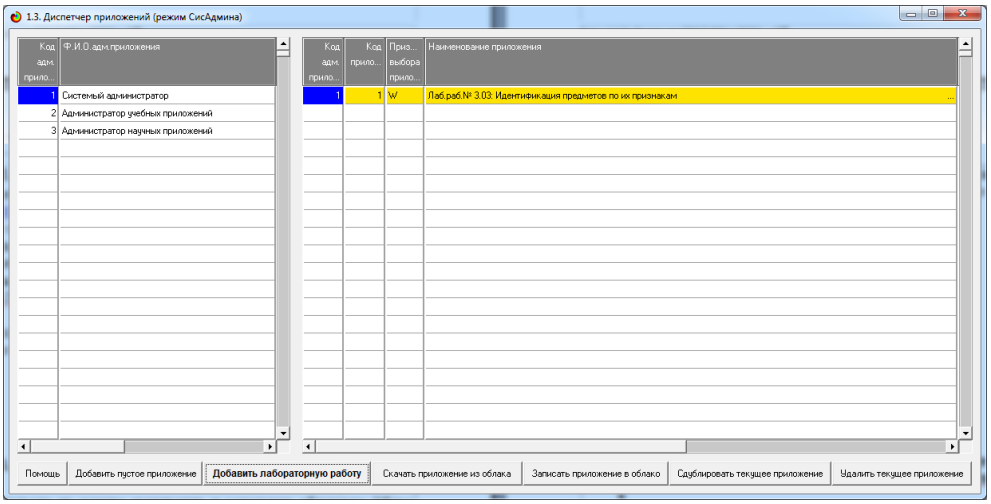


Рисунок 15. Экранная форма диспетчера приложений (режим 1.3)

При клике по этой кнопке сразу же с хостинга http://aidos.byethost5.com по FTP скачивается каталог WEB-приложений системы «Эйдос» (т.е. облачных Эйдос-приложений) и отображается в виде экранной формы, приведенной на рисунке 16:

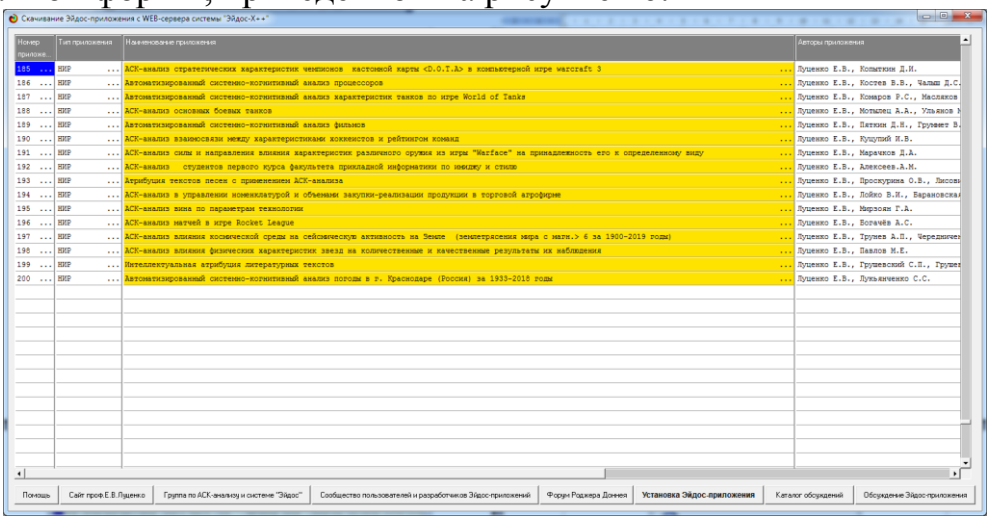


Рисунок 16. Экранная форма каталога облачных Эйдос-приложений

После этого нужно кликнуть по кнопке: «Добавить приложение в каталог WEB-приложений». В результате появится почти пустая строка, выделенная светло-зеленым цветом[16], в которой будет только наименование текущего приложения, взятое из Диспетчера приложений (1.3), и абсолютная (внешняя) гиперссылка на pdf-файл, если он есть в папке ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ (рисунок 16):

[16] Строки, выделенные светло-желтым цветом защищены от редактирования.

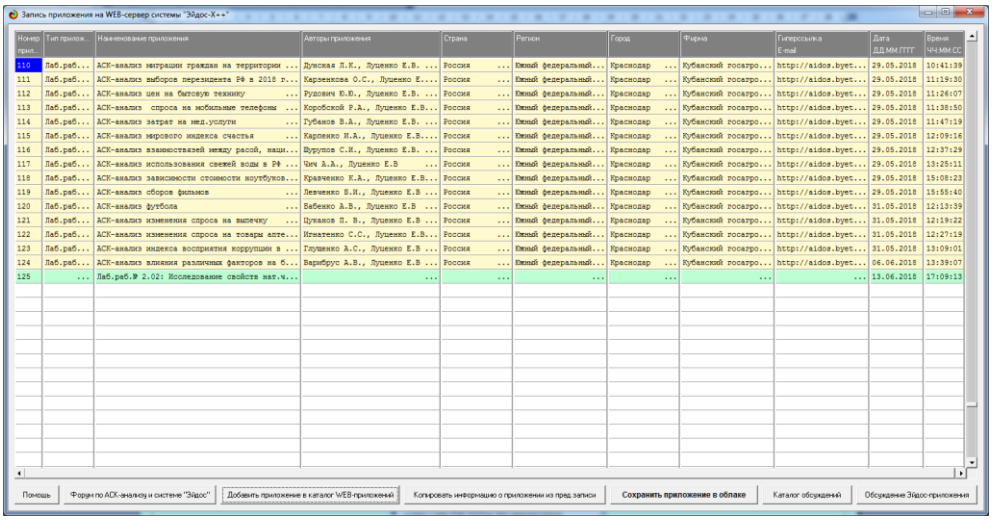
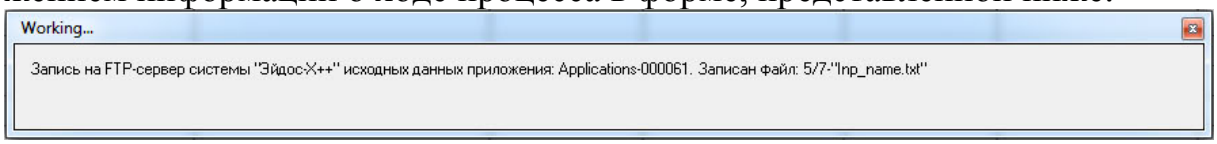
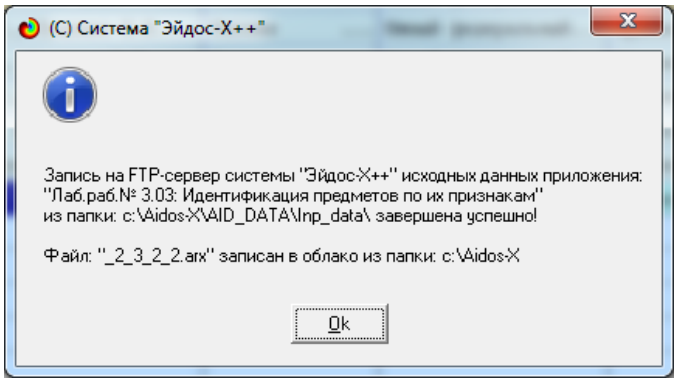


Рисунок 16. Экранная форма каталога облачных Эйдос-приложений с добавленной строкой нового приложения (выделена зеленым цветом)

Затем во все незаполненные поля записи о новом приложении надо внести информацию. Это можно сделать вручную, но часто бывает удобно добавить в строку нового приложения данных из предыдущей строки. Для этого надо кликнуть по кнопке: «Копировать информацию из предыдущей строки». При этом будет скопирована вся информация, кроме наименования и гиперссылки на pdf-файл. После этого иногда бывает нужно немного скорректировать информацию о приложении, обычно об авторах. Для записи текущего Эйдос-приложения в облако надо кликнуть по кнопке: «Сохранить приложение в облаке». Сразу после этого начинается процесс записи исходных данных приложения из папки: ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ на хост http://aidos.byethost5.com по FTP с отображением информации о ходе процесса в форме, представленной ниже:



В этой форме указано сколько всего файлов в папке: ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ и какой из них в данный момент копируется на хост. После окончания записи выводится сообщение об окончании процесс записи:



Чтобы при записи облачных Эйдос-приложений на хост не возникало конфликтов используется следующий алгоритм с ***монопольным*** доступом пользователя к WEB-каталогу приложений.

1. Когда пользователь на экранной форме, показанной на рисунке 16, выбирает режим «Записать приложение в облако», то WEB-каталог сразу же скачивается на локальный компьютер, а на хосте он ***переименовывается*** (к имени WEB-каталога на хосте добавляется дата и время переименования).

2. В результате при обращении к WEB-каталогу других пользователей (для скачивания или записи приложений) выдается сообщение о том, что он занят другими пользователями и надо немного подождать и повторить попытку обращения.

3. Когда запись приложения успешно завершается и пользователь выходит из режима записи, то измененный WEB-каталог (с добавленной записью о новом приложении) записывается на хост. Этим завершается процесс добавления приложения в облако.

В заключение приведем Help по данному режиму (рисунок 18):

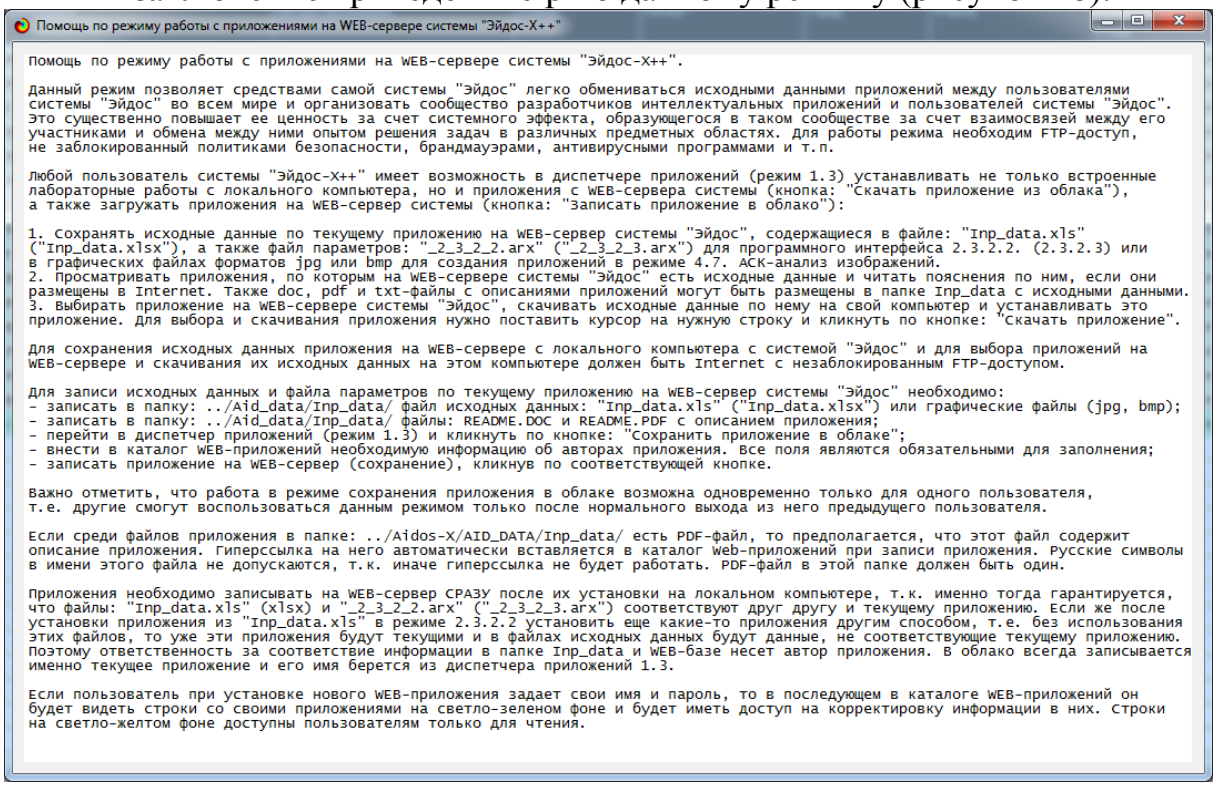


Рисунок 18. Экранная форма с Help по режимам записи и скачивания облачных Эйдос-приложений

1.4.5.3. Скачивание из облака и установка на локальном компьютере облачных Эйдос-приложений

Для выхода на режим скачивания из облака и установки облачного Эйдос-приложения на локальном компьютере нужно в диспетчере приложений (1.3) кликнуть по кнопке: «Скачать приложение из облака». В этом

случае появляется экранная форма каталога таких приложений (рисунок 19):

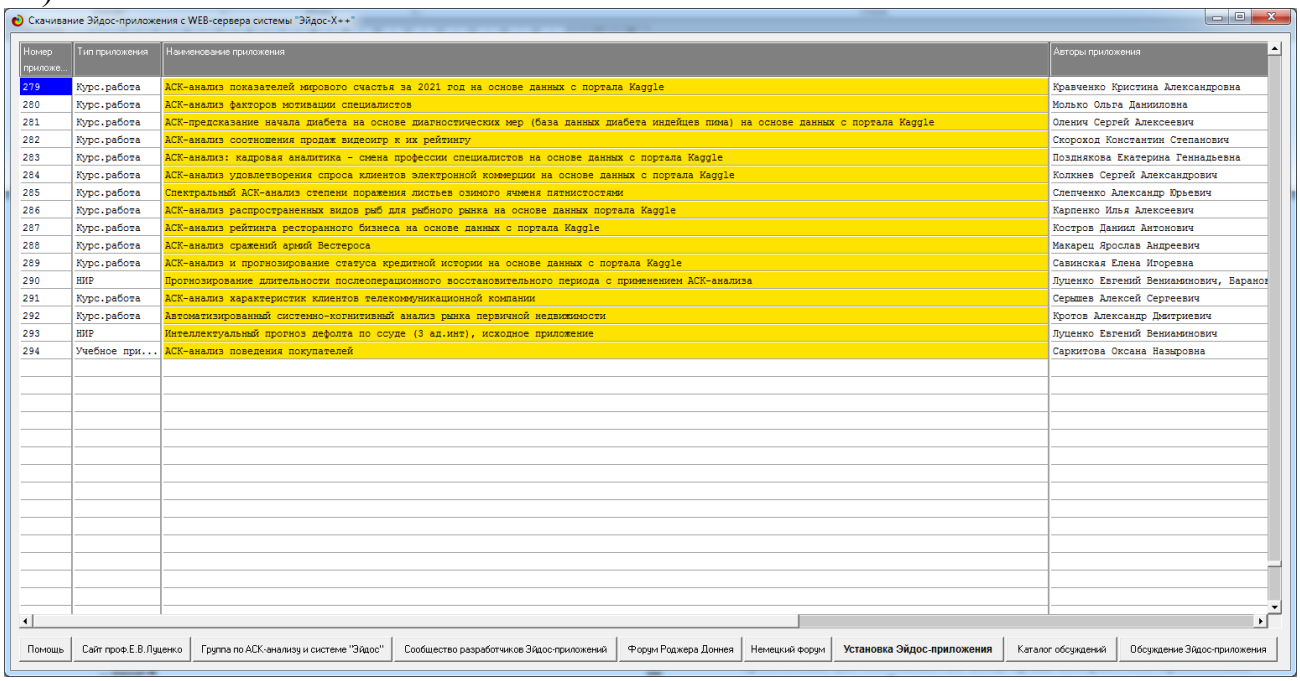


Рисунок 19. Каталог облачных Эйдос-приложений

Из рисунка 19 видно, что на момент написания данной работы в Эйдос-облако было закачано 294 интеллектуальных облачных Эйдос-приложения системы «Эйдос»[17], которые можно разделить на 5 категорий:

– НИР;

– НИОКР;

– лабораторные работы;

– курсовые работы;

– дипломные работы и выпускные квалификационные работы.

Отметим, скачать актуальный каталог интеллектуальных облачных Эйдос-приложений всегда можно по ссылкам:

http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/WebAppls.htm

http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/WebAppls.xls.

Для скачивания и начала процесса установки облачного Эйдос-приложения достаточно поставить на нем курсор и кликнуть по кнопке: «Установить приложение». По этой команде исходные данные и другие файлы выбранного приложения загружаются из облака в папку: ...\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\, а затем, если среди файлов исходных данных есть файл с именем Inp_data.xls(x), то автоматически начинается процесс ввода данных из внешнего файла исходных данных в систему «Эйдос» с помощью одного и ее программных интерфейсов ввода данных из внешних- источников данных (2.3.2.2 или 2.3.2.3).

[17] в полную инсталляцию системы «Эйдос» входит еще 30 локальных учебных приложений

Если среди исходных данных были графические файлы, то скорее всего надо создавать приложение в режиме «4.7. АСК-анализ изображений следуя прилагаемому описанию». Такой вариант мы видим в приложении: «23. АСК-анализ конкретных и обобщенных изображений по их спектрам».

1.4.5.4. Лаб.работы 4-го типа, устанавливаемые путем скачивания исходных данных из Internet

Ранее в системе «Эйдос» было три типа лабораторных работ:

1. Лаб.работы 1-го типа, устанавливаемые путем КОПИРОВАНИЯ готовых баз данных учебного приложения:

2. Лаб.работы 2-го типа, устанавливаемые путем РАСЧЕТА исходных баз данных учебного приложения:'

3. Лаб.работы 3-го типа, устанавливаемые путем ВВОДА из внешних баз исходных данных:'

Недавно в качестве примера добавлена 1-я лабораторная работа 4-го типа:

4. Лаб.работы 4-го типа, устанавливаемые путем СКАЧИВАНИЯ исходных данных из INTERNET:'

А именно работа: Лаб.раб.№ 4.01: АСК-анализ мирового времени по данным сайта: ftp://tai.bipm.org.

В системе «Эйдос» реализована возможность записи на FTP-сервер системы «Эйдос» и скачивания и установки с него облачных Эйдос-приложений (на 30.06.2021 их 294), среди которых есть приложения, созданные на основе:

– научно-исследовательских работ (НИР);

– научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ НИОКР;

– лабораторных работ (Лаб.раб.);

– курсовых работ;

– дипломных работ.

1.4.5.5. Инструкция для учащихся по созданию собственного интеллектуального облачного Эйдос-приложения

№	Содержание этапа работ
1	**Читаем:** http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf **Скачиваем** здесь: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm и **устанавливаем** на своем компьютере систему «Эйдос».
2	Запускаем систему «Эйдос», в режиме 1.3, устанавливаем и **осваиваем** простейшие встроенные в инсталляцию учебные приложения: ЛР-3.03, ЛР-3.02, ЛР-3.04. Затем изучаем приложения по спектральному АСК-анализу изображений. По желанию изучаем облачные Эйдос-приложения, отдавая приоритет новым, т.к. они лучше отражают возможности текущей версии системы «Эйдос». **Ссылки на учебно-методические материалы проф.Е.В.Луценко:**

	– в Пермском национальном университете: https://bigbluebutton.pstu.ru/b/w3y-2ir-ukd-bqn – в Кубанском государственном университете и Кубанском государственном аграрном университете: https://disk.yandex.ru/d/knISAD5qzV83Ng?w=1, https://www.youtube.com/channel/UC_QF84d8SCaWxsnXnexNFzg – ссылка на инструкцию-задание на разработку и публикацию собственного интеллектуального облачного Эйдос-приложения: http://lc.kubagro.ru/aidos/How_to_make_your_own_cloud_Eidos-application.htm – ссылка на систему Эйдос с лабораторными работами: https://disk.yandex.ru/d/B5cV8Z2oqrpTdA – ссылка на «Курс молодого бойца в системе Эйдос» от проф.Е.В.Луценко: https://disk.yandex.ru/i/XH25XtXwL3XPIg
3	По ссылке: https://www.researchgate.net/profile/Eugene_Lutsenko/publications изучаем публикации проф.Е.В.Луценко с описанием приложений системы «Эйдос».
4	Ищем **тему** и **исходные данные** для собственного интеллектуального облачного Эйдос-приложения: - тема не должна повторяться с наименованиями уже имеющихся в Эйдос-облаке приложений: http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/WebAppls.htm; - исходные данные рекомендуются искать на сайтах: Kaggle и UCI, а также в поисковых системах по запросу: «**Наборы данных для машинного обучения**» http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.php https://www.kaggle.com/competitions (приоритет у активных тем, Csv=>Dbf конвертер системы «Эйдос» можно скачать по ссылке: http://lc.kubagro.ru/CsvDbfConv.exe) https://www.kaggle.com/datasets (файл исходных данных: Inp_data.csv, Inp_data.xls, Inp_data.xlsx, Inp_data.dbf не должен быть больше 10 Мб, т.к. они автоматически будут удалены с ftp-сервера системы «Эйдос», но лучше брать еще меньше, чтобы их объем измерялся не в мегабайтах, а в килобайтах, тогда длительность расчетов будет более приемлемая.) https://www.kaggle.com/kernels а также по ссылкам на странице: http://lc.kubagro.ru/aidos/p14.htm (ниже таблицы). Можно использовать также другие исходные данные, не противоречащие общепринятым в России морально-этическим нормам и действующему законодательству Российской Федерации.
5	Показываем проф.Е.В.Луценко на занятии или присылаем ссылку на их источник исходных данных и сами эти данные для приложения в виде Excel- или CSV-файла в стандарте программного интерфейса (API) 2.3.2.2 системы «Эйдос» и примерную тему на эл.почту проф.Е.В.Луценко: prof.lutsenko@gmail.com для **утверждения**. Утверждение возможно только в том, случае, если модель получается достаточно **достоверная** или хотя бы **разумная**. **После** утверждения темы можно выполнять следующие пункты.
6	**Описываем** созданное Эйдос-приложение, взяв за образец (т.е. в качестве **шаблона описания**) **вордовский файл** одной из статей: 1. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ силы и направления влияния морфологических свойств помидоров на количественные, качественные и финансово-экономические результаты их выращивания и степень детерминированности этих результатов в условиях неотапливаемых теплиц Юга России / Е.В. Луценко, Р.А. Гиш, Е.К. Печурина, С.С. Цыгикало // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – №06(150). С. 79 – 129. – IDA [article ID]: 1501906015. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/get.asp?id=7763&t=2, 3,188 у.п.л. 2. Луценко Е.В. Когнитивная информационно-измерительная квалиметрическая система для определения содержания жира и белка в коровьем молоке по параметрам тензиограмм динамического поверхностного натяжения на границе раздела молоко/воздух / Е.В. Луценко, Е.К. Печурина, А.Э. Сергеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – №07(151). С. 138 – 192. – IDA [article ID]: 1511907015. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/get.asp?id=7785&t=2, 3,438 у.п.л. 3. Луценко Е.В. АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магнитудой > 6 за 1900-2019 годы) / Луценко Е.В., Трунев А.П., Чередниченко Н.А. / ResearchGate, 2020, DOI: 10.13140/RG.2.2.21913.16481, https://www.researchgate.net/publication/338541064_Ask-analysis_of_the_impact_of_the_space_environment_on_seismic_activity_on_Earth_earthquakes_of_the_

	world_with_a_magnitude_6_for_1900-2019 4. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный спектральный анализ конкретных и обобщенных изображений в системе "Эйдос" (применение теории информации и когнитивных технологий в спектральном анализе) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №04(128). С. 1 – 64. – IDA [article ID]: 1281704001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/get.asp?id=6866&t=2, 4 у.п.л. 5. Lutsenko E.V. Comparison of the reliability of solving the problem of identifying images of American sign language in pixel and contour automated system-cognitive analysis // September 2021, DOI: 10.13140/RG.2.2.25167.82087, License CC BY 4.0, https://www.researchgate.net/publication/354376034 6. Ващенко А.Ю., Баженов А.А. Автоматизированный системно-когнитивный анализ характеристик оружий в игре Counter-Strike: Global Offensive // – Режим доступа: http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/Applications-000209/readme.docx, 2.6 у.п.л. 7. Lutsenko E.V. Forecasting the risks of loan non-repayment using an intelligent iterative algorithm for accounting for atypical cases // May 2021, DOI: 10.13140/RG.2.2.32991.38560, https://www.researchgate.net/publication/351924470. (это можно сказать канон подробного описания научной работы от автора). 8. Lutsenko E.V. Forecasting in financial markets using scenario-based ASC-analysis and the Eidos system (using the example of Google shares) // July 2021, DOI: 10.13140/RG.2.2.28157.08168, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/353157032 9. Lutsenko E.V. Application of automated system-cognitive analysis of bank databases on credit card transactions for quantitative assessment of fraud risk // August 2021, DOI: 10.13140/RG.2.2.35999.28326, License CC BY 4.0, https://www.researchgate.net/publication/353954436 Ссылка на работы проф.Е.В.Луценко по различной тематике в открытом доступе: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm (см. после структуры системы «Эйдос») Работы проф.Е.В.Луценко & С° по АСК-анализу текстов Работы проф.Е.В.Луценко & С° по АСК-анализу изображений **ВАЖНО!!!** Внимательно смотрите, чтобы в итоговом описании, если оно посвящено, например, процессорам или видеокартам или процессорам, ничего не осталось про геном, помидоры, морфологические и биохимические свойства, урожайность, жирность, содержание белков в молоке, астрофакторы и т.п.
7	Показываем проф.Е.В.Луценко на занятии или присылаем исходные данные для приложения в виде Excel-файла в стандарте программного интерфейса (API) 2.3.2.2 системы «Эйдос» и описание приложения (файлы: **Inp_data.xls(x), readme.doc(x), c:\Aidos-X_2_3_2_2.arx**) на эл.почту проф.Е.В.Луценко: prof.lutsenko@gmail.com для принятия решения и, в случае если оно положительное, то и **для размещения созданного приложения и его описания в Эйдос-облаке, и только описания в ResearchGate и в РИНЦ.** Главных критерия приема работы два: 1) созданные мной на основе ваших данных модели совпадают с вашими; 2) ваше описание соответствует вашим данным и созданным на основе них вашим моделям.
8	Само размещение Эйдос-приложения в облаке **для учащихся** осуществляет **лично** проф.Е.В.Луценко. Размещение описания приложения в ResearchGate и в РИНЦ можно осуществлять только после их просмотра проф.Е.В.Луценко и одобрения этого им. Размещение описания приложения в ResearchGate и в РИНЦ осуществляет учащийся или соавтор. Для этого он должен зарегистрироваться или уже быть зарегистрированным в ResearchGate: https://www.researchgate.net/, а также в https://elibrary.ru/ и системе в SCIENCE INDEX, получить SPIN-код и заключить с РИНЦ договор на физическое лицо на размещение непериодических изданий в РИНЦ: https://elibrary.ru/projects/contracts/publisher/messages/messages.asp? Подробнее см. здесь: http://lc.kubagro.ru/ResearchGate.doc.

9

Оценка знаний, умений и навыков, полученных учащимися при освоении АСК-анализа и системы «Эйдос»					
	Разработка и размещение Эйдос-приложения в:				
Оценка	Эйдос-облако (исходные данные и описание по шаблону)	ResearchGate (только описание по шаблону)	РИНЦ (только описание по шаблону)	Стоимость сертификата ВЦСКИ "Эйдос"	Ссылки на образцы сертификатов
Отлично	Да	Да	Да	100	Шаблон по выбору получателя
Хорошо	Да	Да	Нет	50	Шаблон по выбору получателя
Удовлетворительно	Да	Нет	Нет	25	Шаблон по выбору получателя
По результатам аттестации	Нет	Нет	Нет	***	***

* Это предложение не касается учащихся тех вузов, в которых работает автор

10

Если учащийся не зарегистрировался в ResearchGate (для этого необходим корпоративный адрес электронной почты от НИИ или Университета) и в РИНЦ, то описания облачных Эйдос-приложений могут быть размещены в ResearchGate (https://www.researchgate.net/profile/Eugene_Lutsenko) в качестве препринтов с присвоением **DOI**, а затем будут размещены в РИНЦ (https://elibrary.ru/) в качестве публикаций в открытом архиве, т.е. войдут в список публикаций учащегося и его портфолио. Но для этого будет необходимо включить проф.Е.В.Луценко в качестве соавтора в описание приложения, т.к. размещать материалы в этих системах могут только их авторы.

11

Литература: https://www.researchgate.net/profile/Eugene_Lutsenko/publications

12

On-line консультации проф.Е.В.Луценко по всем вопросам, связанным с созданием и размещением облачного Эйдос-приложения: https://www.researchgate.net/profile/Eugene_Lutsenko
или по e-mail: prof.lutsenko@gmail.com

Базы данных, необходимые для описания облачного Эйдос-приложения

Class_Sc.dbf Классификационные шкалы
Opis_Sc.dbf Описательные шкалы
Classes.dbf Классификационные шкалы и градации
Attributes.dbf Описательные шкалы и градации
EventsKO.dbf База событий (обучающая или тренировочная выборка)

Базы данных и выходные формы по **значимости описательных шкал и градаций и степени детерминированности классификационных шкал и градаций** формируются в режимах 3.7.2, 3.7.3, 3.7.4 и 3.7.5 системы Эйдос. В этих же режимах в конце выводится информация об именах и месте расположения выходных баз данных.

Режим 5.12 системы Эйдос преобразует все dbf-файлы в папке текущего приложения в xls-файлы, которые открываются в MS Excel.

Текущее приложение находится по пути: ..\Aidos-X\AID_DATA\A0000001\System\.

Вообще после выполнения любого режима системы «Эйдос» формируемые им базы данных будут в начале списка файлов, если в файл-менеджере выбрать сортировку по времени создания.

Актуальная версия данной инструкции всегда доступна по ссылке: http://lc.kubagro.ru/aidos/How_to_make_your_own_cloud_Eidos-application.htm.

1.4.5.6. Форум для обсуждения облачных Эйдос-приложений

Поставив курсор на любое приложение в WEB-каталоге в режимах скачивания или записи приложений мы можем кликнуть по кнопке: «Обсуждение Эйдос-приложения». При этом с хоста из папки данного приложения будет скачан файл: «DiscAppl.txt», который можно корректировать в простом встроенном текстовом редакторе (рисунок 20).

Если в этом редакторе кликнуть по кнопке: «Получить гиперссылки на файлы приложения», то в текстовый редактор вставляются абсолютные гиперссылки на все файлы данного приложения, размещенные в облаке. Если скопировать любую из них в старку адресу браузера, то скачается соответствующий файл. Кроме того при этом обновляется гиперссылка на pdf-файл, если он есть среди файлов приложения.

По сути облачные Эйдос-приложения являются темами обсуждения на этом форуме.

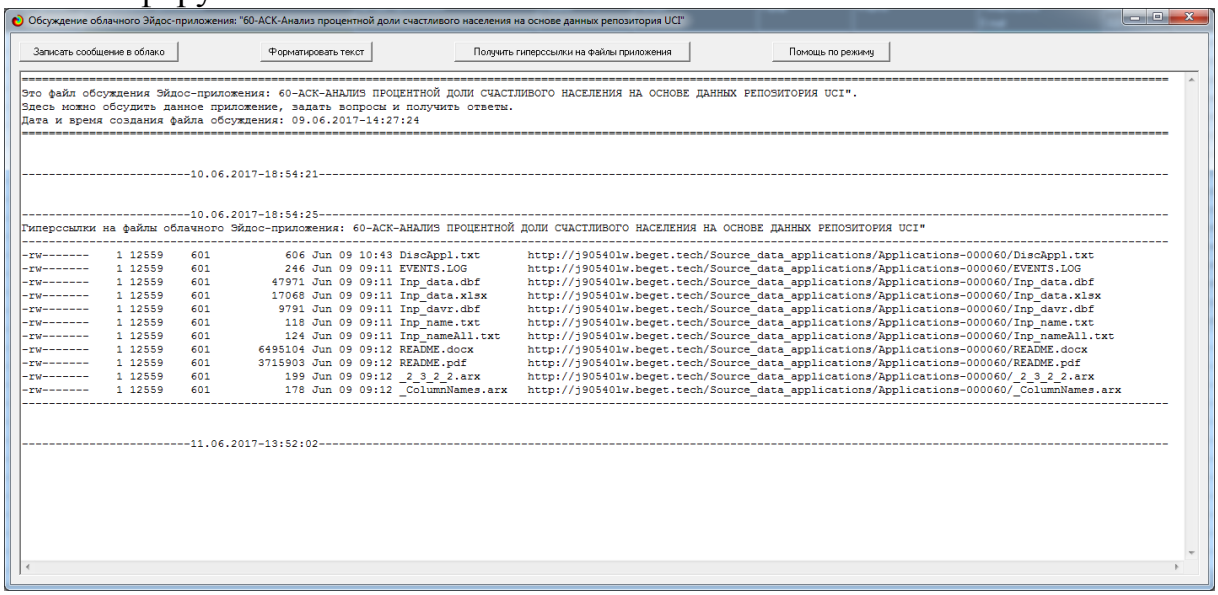


Рисунок 20. Экранная форма обсуждения облачного Эйдос-приложения в простом встроенном текстовом редакторе

На рисунке 21 приведена экранная форма Help данного режима:

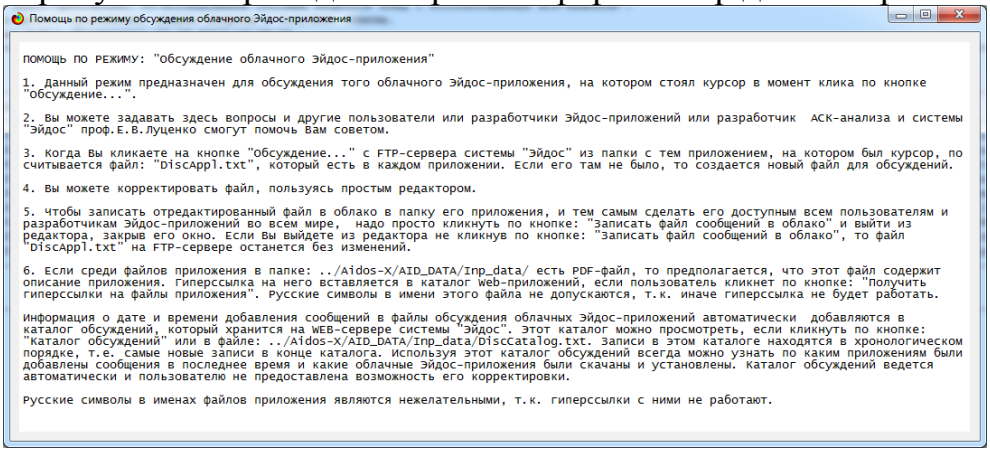


Рисунок 21. Help встроенного редактора для обсуждения облачного Эйдос-приложения

Поставив курсор на любое приложение в WEB-каталоге в режимах скачивания или записи приложений мы можем кликнуть по кнопке: «Каталог обсуждений». При этом с хоста будет скачан файл: «DiscCatalog.txt», представляющий собой каталог, содержащий информацию о скачивании приложений из облака и появлении новых сообщений при обсуждении приложений (рисунок 22):

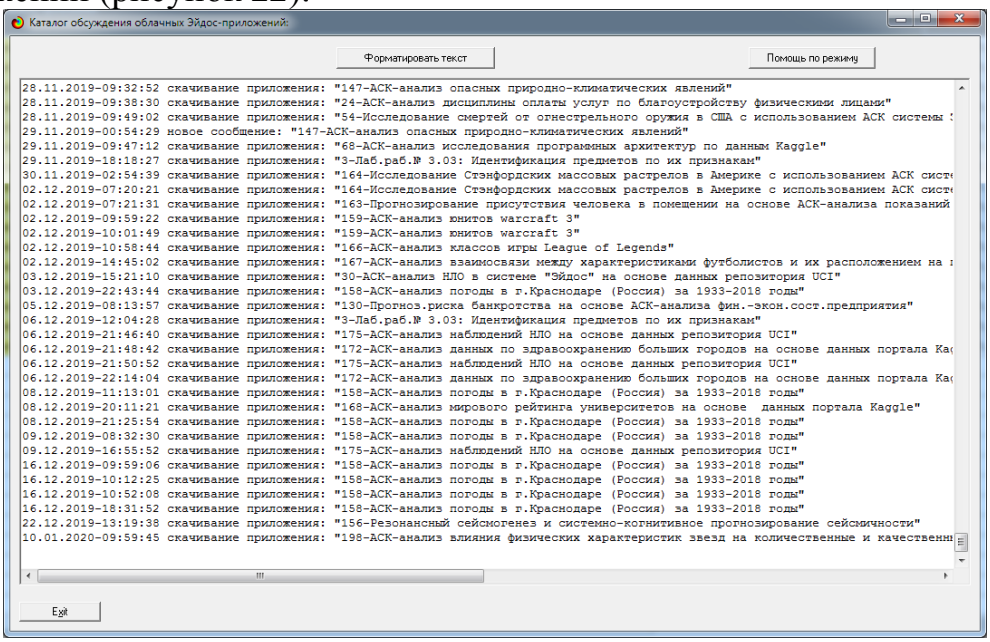


Рисунок 22. Каталог обсуждения облачных Эйдос-приложений

Записи в данном каталоге находятся в хронологическом порядке, т.е. если перейти в его конец, то будут видны самые новые записи. Каталог обсуждений корректируется автоматически и не может быть измен пользователем.

1.4.5.7. Педагогические и научные новации предлагаемой интеллектуальной облачной Эйдос-технологии

Задачи обобщения, абстрагирования, идентификации (классификации, распознавания, диагностики, прогнозирования, поддержки принятия решений (обратная задача прогнозирования) и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели очень распространены в самых различных предметных областях и исследующих их научных направлениях.

Фактически эти задачи человек, осознает он это или нет, решает везде, где применяет свой естественный интеллект. И это именно те задачи, для решения которых могут быть успешно применены АСК-анализ и его программный инструментарий – интеллектуальная система «Эйдос».

В настоящее время в Interrnet нет недостатка в данных, на основе которых можно было бы создавать системно-когнитивные модели и решать перечисленные выше задачи. Скорее наоборот, есть избыток данных, повышающий спрос на средства их интеллектуального анализа и создающий дефицит этих средств.

Среди всех этих баз данных общего доступа выделяются репозиторий UCI и сайт Kaggle:

– http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.htm (создан, поддерживается и развивается: Center for Machine Learning and Intelligent Systems[18], Bren School of Information and Computer Science, University of California, Irvine, USA);

– https://www.kaggle.com/datasets.

Эти сайты специально созданы как хранилища большого количества высококачественных баз данных из самых различных предметных областей, предназначенных для решения различных задач с помощью систем искусственного интеллекта. Эти задачи могут решаться как в научных, так и в учебных целях, а также в интересах потребителей из правительства и бизнеса.

Однако, для решения этих задач кое-чего не хватает, а именно теоретических разработок, численных методов (алгоритмов и структур данных), а также реализующих их программных систем. Причем крайне важно, чтобы все это было в полном открытом бесплатном доступе.

Предлагаемая облачная Эйдос-технология в какой-то степени позволяет снизить или восполнить этот дефицит:

– монографии и ссылки на статьи по новому перспективному методу искусственного интеллекта: автоматизированному системно-когнитивному анализу (АСК-анализ);

– интеллектуальную программную систему «Эйдос», являющуюся инструментарием АСК-анализа;

– около 30 встроенных в систему локальных учебных приложений;

– около 60 облачных Эйдос-приложений как для учебных, так и для научных исследований;

– общий форму по АСК-анализу и системе «Эйдос»;

– форум по обсуждению облачных Эйдос-приложений.

Принципиально важно, что библиотека облачных Эйдос-приложений может легко пополняться любыми пользователями системы «Эйдос» в мире, причем для этого не требуется никаких специальных разрешений и программирования[19]. Размещение этих приложений в облачной библиотеке сразу делает их доступными всем пользователям системы «Эйдос» в мире. Это позволяет обмениваться пользователям и разработчикам Эйдос-приложений опытом решения различных задач, как учебного, так и науч-

[18] http://cml.ics.uci.edu/

[19] Добавление локальных встроенных учебных приложений требует несложного (типового) программирования.

ного характера, и по сути позволяет говорить о создании Эйдос-сообщества.

Автор приглашает разработчиков и пользователей системы «Эйдос» во всем мире приять участие в этом сообществе!

Система «Эйдос» обеспечивает картографическую визуализацию запусков системы «Эйдос» в мире, распределение которых в пространстве и времени позволяет говорить о том, что фактически такое сообщество уже состоялось, но еще не осознало себя.

Возможность пополнения библиотеки облачных Эйдос-приложений пользователями и разработчиками во всем мире позволяет говорить об открытом и масштабируемом характере облачной Эйдос-технологии, о постоянном повышении за счет этого ее ценности и востребованности.

Если все или хотя бы многие вузы, использующие систему «Эйдос» для преподавания дисциплин, связанных с искусственным интеллектом, разместят в этой облачной библиотеке свои наработки по лабораторным работам, то:

– ценность системы «Эйдос» возрастет для всех этих вузов;

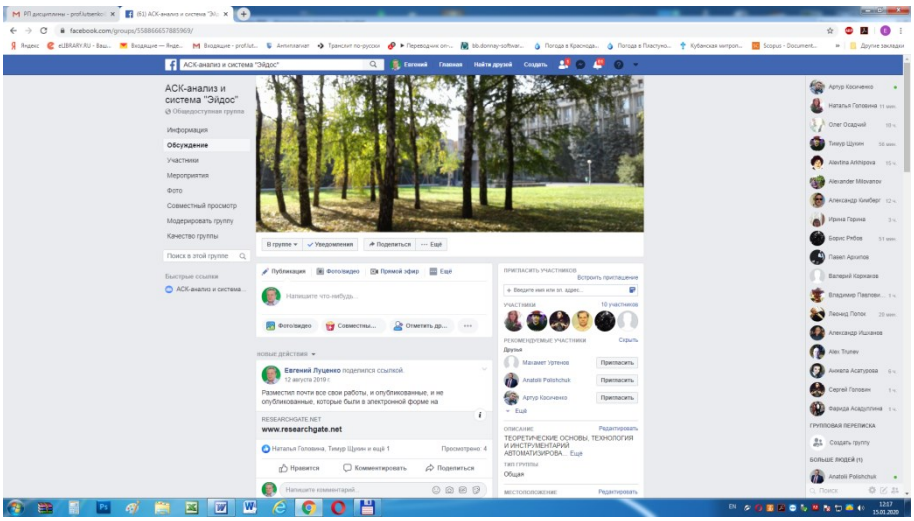
– многих привлечет к Эйдос-сообществу новые вузы и НИИ, а индивидуальных исследователей и разработчиков.

На сколько известно автору, ничего подобного в учебной и научной теории и практике до сих пор не было, т.е. ранее были лишь отдельные аспекты этих возможностей, а теперь они все есть в единой системе, построенной на единых теоретических и технологических основах.

Возможно в будущем к Эйдос-сообществу присоединяться разработчики и пользователи других теоретических и инструментальных подходов.

1.4.6. Форум по АСК-анализу и системе «Эйдос»

С основного сайта автора: http://lc.kubagro.ru/ со страницы: http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm есть выход Лабораторию в ResearchGate и группу «Фейсбуке» по АСК-анализу и системе «Эйдос» (рисунок 23):



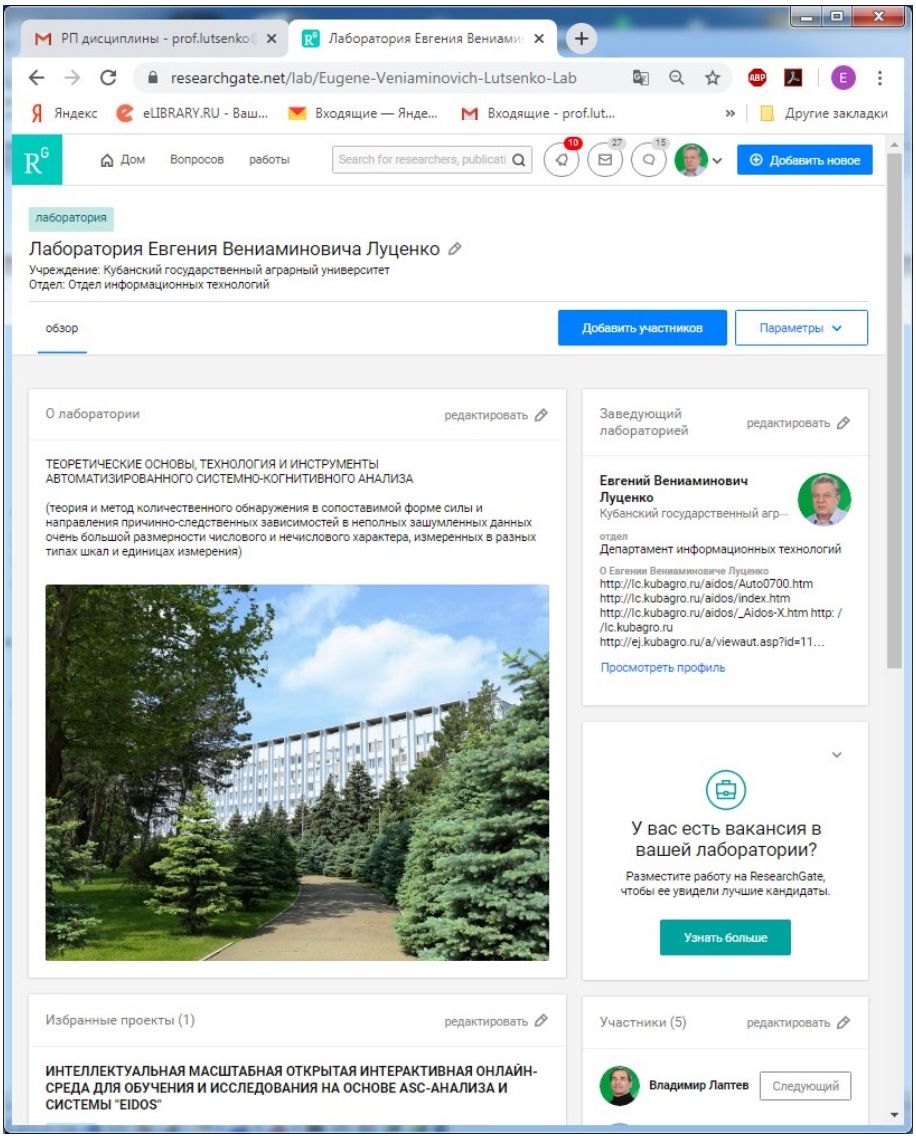


Рисунок 23. Группа в «Фейсбуке» и лаборатория в ResearchGate

Ссылка на группу по АСК-анализу и системе «Эйдос» в Фейсбуке: https://www.facebook.com/groups/558866657885969/ и на канал проф.Е.В.Луценко в ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Eugene_Lutsenko.

Учитывая давний печальный опыт общения на форуме: «Высшие формы сознания» данный форум является жестко модерируемым, т.е. все регистрации и сообщения на нем появляются только после подтверждения автором. На этом форуме можно обсуждать любые вопросы по тематике форума на любом языке.

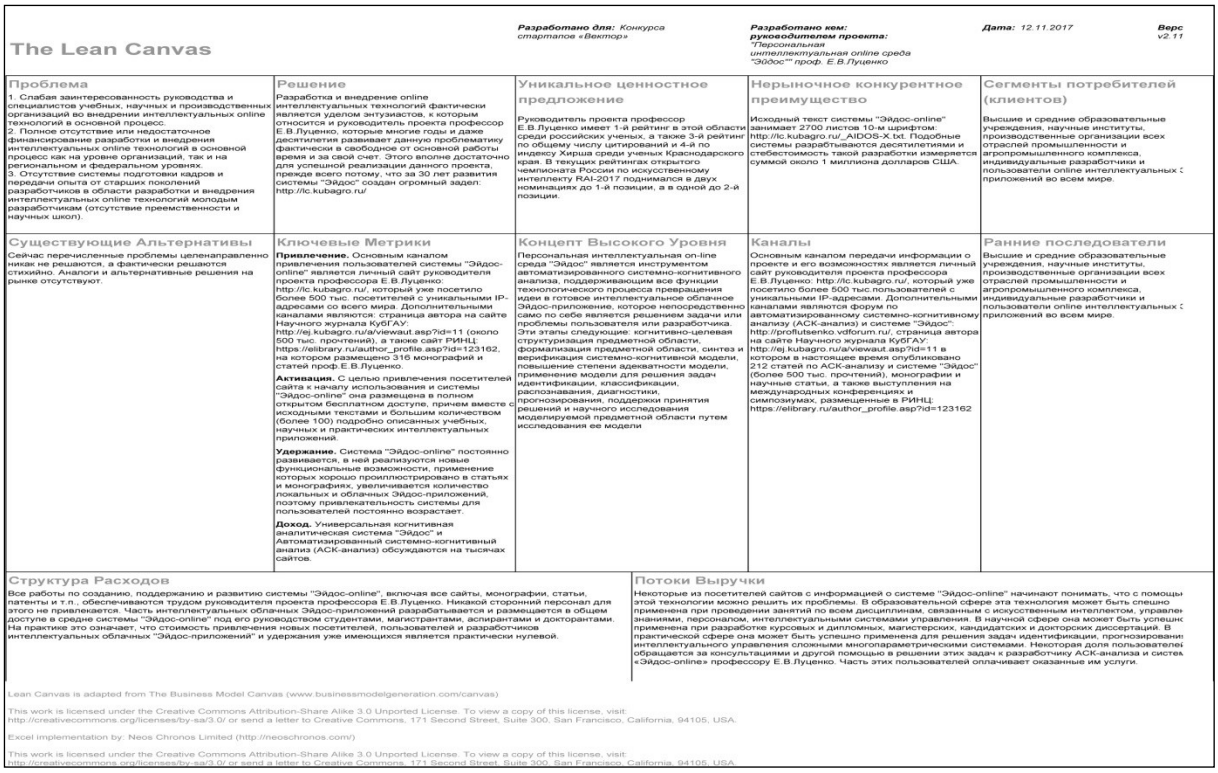
1.4.7. Поддержка мультиязычности

Главное окно режима поддержки мультиязычности приведено ниже (рисунок 24). Вместо описания данного режима приведем экранную форму помощи по нему, в котором описаны его основные функции на данный момент.

В связи с тем, что компания Гугл недавно прекратила поддержку бесплатного сервиса он-лайн перевода при программном обращении (через API) данный режим содержит устаревшие лингвистические базы данных. Но их при необходимости не очень сложно сделать.

Рисунок 24. Главное окно режима поддержки мультиязычности

1.5. Бизнес-план в формате Canvas



The Lean Canvas

Разработано для: *Конкурса стартапов «Вектор»*

Разработано ком: руководителем проекта: *"Персональная интеллектуальная online среда "Эйдос"" проф. Е.В.Луценко*

Дата: *12.11.2017*

Верс *v2.11*

Проблема

1. Слабая заинтересованность руководства и специалистов учебных, научных и производственных организаций во внедрении интеллектуальных online технологий в основной процесс.
2. Полное отсутствие или недостаточное финансирование разработки и внедрения интеллектуальных online технологий в основной процесс как на уровне организаций, так и на региональном и федеральном уровнях.
3. Отсутствие системы подготовки кадров и передачи опыта от старших поколений разработчиков в области разработки и внедрения интеллектуальных online технологий молодым разработчикам (отсутствие преемственности и научных школ).

Решение

Разработка и внедрение online интеллектуальных технологий фактически является уделом энтузиастов, к которым относится и руководитель проекта профессор Е.В.Луценко, которые многие годы и даже десятилетия развивает данную проблематику фактически в свободное от основной работы время и за свой счет. Этого вполне достаточно для успешной реализации данного проекта, прежде всего потому, что за 30 лет развития системы "Эйдос" создан огромный задел: http://lc.kubagro.ru/

Уникальное ценностное предложение

Руководитель проекта профессор Е.В.Луценко имеет 1-й рейтинг в этой области среди российских ученых, а также 3-й рейтинг по общему числу цитирований и 4-й по индексу Хирша среди ученых Краснодарского края. В текущих рейтингах открытого чемпионата России по искусственному интеллекту RAI-2017 поднимался в двух номинациях до 1-й позиции, а в одной до 2-й позиции.

Нерыночное конкурентное преимущество

Исходный текст системы "Эйдос-online" занимает 2700 листов 10-м шрифтом http://lc.kubagro.ru/_AIDOS-X.txt. Подобные системы разрабатываются десятилетиями и стебестоимость такой разработки измеряется суммой около 1 миллиона долларов США.

Сегменты потребителей (клиентов)

Высшие и средние образовательные учреждения, научные институты, производственные организации всех отраслей промышленности и агропромышленного комплекса, индивидуальные разработчики и пользователи online интеллектуальных приложений во всем мире.

Существующие Альтернативы

Сейчас перечисленные проблемы целенаправленно никак не решаются, а фактически решаются стихийно. Аналоги и альтернативные решения на рынке отсутствуют.

Ключевые Метрики

Привлечение. Основным каналом привлечения пользователей системы "Эйдос-online" является личный сайт руководителя проекта профессора Е.В.Луценко: http://lc.kubagro.ru/, который уже посетило более 500 тыс. посетителей с уникальными IP-адресами со всего мира. Дополнительными каналами являются: страница автора на сайте Научного журнала КубГАУ: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11 (около 500 тыс. прочтений), а также сайт РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=123162, на котором размещено 316 монографий и статей проф. Е.В.Луценко.

Активация. С целью привлечения посетителей сайта к началу использования и системы "Эйдос-online" она размещена в полном открытом бесплатном доступе, причем вместе с исходными текстами и большим количеством (более 100) подробно описанных учебных, научных и практических интеллектуальных приложений.

Удержание. Система "Эйдос-online" постоянно развивается, в ней реализуются новые функциональные возможности, применение которых хорошо проиллюстрировано в статьях и монографиях, увеличивается количество локальных и облачных Эйдос-приложений, поэтому привлекательность системы для пользователей постоянно возрастает.

Доход. Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос" и Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) обсуждаются на тысячах сайтов.

Концепт Высокого Уровня

Персональная интеллектуальная on-line среда "Эйдос" является инструментом автоматизированного системно-когнитивного анализа, поддерживающим все функции технологического процесса превращения идеи в готовое интеллектуальное облачное Эйдос-приложение, которое непосредственно само по себе является решением задачи или проблемы пользователя или разработчика. Эти этапы следующие: когнитивно-целевая структуризация предметной области, формализация предметной области, синтез и верификация системно-когнитивной модели, повышение степени адекватности модели, применение модели для решения задач идентификации, классификации, распознавания, диагностики, прогнозирования, поддержки принятия решений и научного исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели

Каналы

Основным каналом передачи информации о проекте и его возможностях является личный сайт руководителя проекта профессора Е.В.Луценко: http://lc.kubagro.ru/, который уже посетило более 500 тыс.пользователей с уникальными IP-адресами. Дополнительными каналами являются форум по автоматизированному системно-когнитивному анализу (АСК-анализ) и системе "Эйдос": http://proflutsenko.vdforum.ru/, страница автора на сайте Научного журнала КубГАУ: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11 в котором в настоящее время опубликовано 212 статей по АСК-анализу и системе "Эйдос" (более 500 тыс. прочтений), монографии и научные статьи, а также выступления на международных конференциях и симпозиумах, размещенные в РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=123162

Ранние последователи

Высшие и средние образовательные учреждения, научные институты, производственные организации всех отраслей промышленности и агропромышленного комплекса, индивидуальные разработчики и пользователи online интеллектуальных приложений во всем мире.

Структура Расходов

Все работы по созданию, поддержанию и развитию системы "Эйдос-online", включая все сайты, монографии, статьи, патенты и т.п., обеспечиваются трудом руководителя проекта профессора Е.В.Луценко. Никакой сторонний персонал для этого не привлекается. Часть интеллектуальных облачных Эйдос-приложений разрабатывается и размещается в общем доступе в средне системы "Эйдос-online" под его руководством студентами, магистрантами, аспирантами и докторантами. На практике это означает, что стоимость привлечения новых пользователей и разработчиков интеллектуальных облачных "Эйдос-приложений" и удержания уже имеющихся является практически нулевой.

Потоки Выручки

Некоторые из посетителей сайтов с информацией о системе "Эйдос-online" начинают понимать, что с помощь этой технологии можно решить их проблемы. В образовательной сфере эта технология может быть спешно применена при проведении занятий по всем дисциплинам, связанные с искусственным интеллектом, управлен знаниями, персоналом, интеллектуальными системами управления. В научной сфере она может быть успешно применена при разработке курсовых и дипломных, магистерских, кандидатских и докторских диссертаций. В практической сфере она может быть успешно применена для решения задач идентификации, прогнозировани интеллектуального управления сложными многопараметрическими системами. Некоторая доля пользователей обращается за консультациями и другой помощью в решении этих задач к разработчику АСК-анализа и систе «Эйдос-online» профессору Е.В.Луценко. Часть этих пользователей оплачивает оказанные им услуги.

Lean Canvas is adapted from The Business Model Canvas (www.businessmodelgeneration.com/canvas)

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/ or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Excel implementation by: Neos Chronos Limited (http://neoschronos.com/)

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/ or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

1.6. Выводы и перспективы

Задачи обобщения, абстрагирования, идентификации (классификации, распознавания, диагностики, прогнозирования, поддержки принятия решений (обратная задача прогнозирования) и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели очень распространены в самых различных предметных областях и исследующих их научных направлениях.

Существует и действует открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований, основанная на автоматизированном системно-когнитивном анализе (АСК-анализ) и его программном инструментарии – интеллектуальной системе «Эйдос».

Принципиально важно, что библиотека облачных Эйдос-приложений может легко пополняться любыми пользователями системы «Эйдос» в мире, причем для этого не требуется никаких специальных разрешений и программирования[20]. Размещение этих приложений в облачной библиотеке сразу делает их доступными всем пользователям системы «Эйдос» в мире. Это позволяет обмениваться пользователям и разработчикам Эйдос-приложений опытом решения различных задач, как учебного, так и научного характера, и по сути позволяет говорить о создании Эйдос-сообщества.

[20] Добавление локальных встроенных учебных приложений требует несложного (типового) программирования.

Существует много систем искусственного интеллекта. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос-X++» отличается от них следующими параметрами:

- является универсальной и может быть применена во многих предметных областях, т.к. разработана в универсальной постановке, не зависящей от предметной области (http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm). Система «Эйдос» является *автоматизированной* системой, т.е. предполагает непосредственное участие человека в реальном времени при решении задач идентификации, прогнозирования, приятия решений и исследования предметной области (*автоматические* системы работают без такого участия человека);

- находится в полном открытом бесплатном доступе (http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm), причем с актуальными исходными текстами (http://lc.kubagro.ru/__AidosALL.txt): открытая лицензия: CC BY-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/), и это означает, что ей могут пользоваться все, кто пожелает, без какого-либо дополнительного разрешения со стороны первичного правообладателя – автора системы «Эйдос» проф. Е.В.Луценко (отметим, что система «Эйдос» создана полностью с использованием только лицензионного инструментального программного обеспечения и на нее имеется 31 свидетельство РосПатента РФ);

- является одной из первых отечественных систем искусственного интеллекта персонального уровня, т.е. не требует от пользователя специальной подготовки в области технологий искусственного интеллекта: «имеет нулевой порог входа» (есть акт внедрения системы «Эйдос» 1987 года) (http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm);

- реально работает, обеспечивает ***устойчивое*** выявление в ***сопоставимой*** форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных взаимозависимых (нелинейных) данных очень большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения (т.е. не предъявляет жестких требований к данным, которые невозможно выполнить, а обрабатывает те данные, которые есть);

- имеет «нулевой порог входа», содержит большое количество локальных (поставляемых с инсталляцией) и облачных учебных и научных Эйдос-приложений (в настоящее время их 31 и около 300, соответственно: http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/WebAppls.htm) (http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf);

- поддерживает on-line среду накопления знаний и обмена ими, широко используется во всем мире (http://aidos.byethost5.com/map5.php);

- обеспечивает мультиязычную поддержку интерфейса на 51 языке. Языковые базы входят в инсталляцию и могут пополняться в автоматическом режиме;

- наиболее трудоемкие в вычислительном отношении операции синтеза моделей и распознавания реализует с помощью графического процессора (GPU), что на некоторых задачах обеспечивает ускорение решение этих задач в несколько тысяч раз, что реально обеспечивает интеллектуальную обработку больших данных, большой информации и больших знаний (графический процессор должен быть на чипсете NVIDIA);

- обеспечивает преобразование исходных эмпирических данных в информацию, а ее в знания и решение с использованием этих знаний задач классификации, поддержки принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели, генерируя при этом очень большое коли-

чество табличных и графических выходных форм (развития когнитивная графика), у многих из которых нет никаких аналогов в других системах (примеры форм можно посмотреть в работе: http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos18_LLS/aidos18_LLS.pdf);

- хорошо имитирует человеческий стиль мышления: дает результаты анализа, понятные экспертам на основе их опыта, интуиции и профессиональной компетенции;

- вместо того, чтобы предъявлять к исходным данным практически неосуществимые требования (вроде нормальности распределения, абсолютной точности и полных повторностей всех сочетаний значений факторов и их полной независимости и аддитивности) автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) предлагает без какой-либо предварительной обработки осмыслить эти данные и тем самым преобразовать их в информацию, а затем преобразовать эту информацию в знания путем ее применения для достижения целей (т.е. для управления) и решения задач классификации, поддержки принятия решений и содержательного эмпирического исследования моделируемой предметной области.

В чем **сила** подхода, реализованного в системе Эйдос? В том, что она реализует подход, эффективность которого не зависит от того, что мы думаем о предметной области и думаем ли вообще. Она формирует модели непосредственно на основе эмпирических данных, а не на основе наших представлений о механизмах реализации закономерностей в этих данных. Именно поэтому Эйдос-модели эффективны даже если наши представления о предметной области ошибочны или вообще отсутствуют.

В этом и **слабость** этого подхода, реализованного в системе Эйдос. Модели системы Эйдос - это феноменологические модели, отражающие эмпирические закономерности в фактах обучающей выборки, т.е. они не отражают причинно-следственного механизма детерминации, а только сам факт и характер детерминации. Содержательное объяснение этих эмпирических закономерностей формулируется уже экспертами на теоретическом уровне познания в содержательных научных законах.

We are briefly describing a new innovative method of artificial intelligence: Automated system-cognitive analysis (ASC-analysis), which has its own software tools – intelligent system called "Eidos" (open source software).

*The Eidos-X++ system differs from other artificial intelligence systems in the following parameters:

*- it was developed in a universal setting, independent of the subject area. Therefore, it is universal and can be applied in many subject areas (http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm);

*- it is in full open free access (http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm) and has all the relevant source texts (http://lc.kubagro.ru/__AidosALL.txt);

*- it is one of the first domestic systems of artificial intelligence of the personal level, i.e. it does not take special training in the field of technologies of artificial intelligence from the user (there is an act of introduction of system "Eidos" in 1987) (http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm);

*- it provides stable identification in a comparable form of strength and direction of cause-effect relationships in incomplete noisy interdependent (nonlinear) data of very large dimension of numerical and non-numerical nature, measured in different types of scales (nominal, ordinal and numerical) and in different units of measurement (i.e. does not impose strict requirements to the data that cannot be performed, and processes the data that can);

*- it contains a large number of local (supplied with the installation) and cloud educational and scientific applications (currently 31 and 295 (http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/WebAppls.htm), respectively) (http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf);

*- it supports on-line environment of knowledge accumulation and is widely used all over the world (http://aidos.byethost5.com/map5.php);

*- it provides multilingual interface support in 51 languages. The language databases are included in the installation and can be replenished automatically;

*- the most time-consuming, computationally, are the operations of the synthesis models and implements recognition using graphic processing unit (GPU) where some tasks can only support up to several thousand times; the solution of these tasks is intelligent processing of big data, big information and big knowledge;

*- it provides transformation of the initial empirical data into information, and its knowledge and solution using this knowledge of classification problems, decision support and research of the subject area by studying its system-cognitive model, generating a very large number of tabular and graphical output forms (development of cognitive graphics), many of which have no analogues in other systems (examples of forms can be found in: http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos18_LLS/aidos18_LLS.pdf);

*- it well imitates the human style of thinking: gives the results of the analysis, understandable to experts according to their experience, intuition and professional competence.

*- instead of making almost impossible demands on the source data (such as the normality of distribution, absolute accuracy and complete repetitions of all combinations of factor values and their complete independence and additivity), the automated system-cognitive analysis (ASC-analysis) offers to process this data without any preliminary processing and thereby transform it into information, and then transform this information into knowledge by applying it to achieve goals (i.e. for the management) and solving problems of classification, decision support, and meaningful empirical research of the domain being modeled.

*What is the strength of the approach implemented in Eidos system? The strength is implementing an approach whose effectiveness does not depend on what we think about the subject area or whether we think at all. It generates models directly based on empirical data, rather than based on our understanding of the mechanisms for implementing patterns in this data. This is why Eidos models are effective, even if our understanding of the subject area is incorrect or totally absent.

*And this as well is the weakness of this approach implemented in Eidos system. Models of the Eidos system are phenomenological models, i.e. they do not reflect the mechanisms of determination, but only the fact and nature of determination.

Автор приглашает разработчиков и пользователей системы «Эйдос» во всем мире принять участие в этом сообществе!

Возможно в будущем к Эйдос-сообществу присоединяться разработчики и пользователи других теоретических и инструментальных подходов.

Данная работа призвана ознакомить потенциальных пользователей с возможностями этой среды.

Данная работа рекомендуется автором в качестве учебного пособия по дисциплине: «**Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании**», для обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Глава-2. СЦЕНАРНЫЙ АСК-АНАЛИЗ КАК МЕТОД РАЗРАБОТКИ НА ОСНОВЕ ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ БАЗИСНЫХ ФУНКЦИЙ И ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ РАЗЛОЖЕНИЯ В РЯД ФУНКЦИИ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА ИЛИ СИТУАЦИИ ПО ТЕОРЕМЕ А.Н.КОЛМОГОРОВА (1957)

По своей сути замечательная теорема А.Н. Колмогорова (1957) (точнее один ее частный случай), является теоретической основой всей математической теории разложения функций в ряды, т.е. так называемой теории рядов. В математике разработано много различных конкретных вариантов разложений функций в ряды. Однако, к сожалению, определение вида базисных функций и весовых коэффициентов для данной конкретной функции представляет собой математическую проблему, для которой пока не найдено общего математически строго решения. При этом для частных случаев, т.е. конкретных видов базисных функций, таких решений найдено довольно много. В данной работе предлагается рассматривать математическую модель АСК-анализа как вариант общего и универсального практического решения проблемы разработки базисных функций и весовых коэффициентов для разложения в ряд по ним произвольной функции состояния идентифицируемого объекта. Прослеживается сопоставление смысла понятий АСК-анализа и теоремы А.Н.Колмогорова. Приводятся численные примеры технического, фундаментального и технофундаментального сценарного АСК-анализа. В этих численных примерах на основе анализа ретроспективных исходных данных выявляются фактически наблюдавшиеся прошлые и будущие сценарии развития событий. Путем их обобщения формируются образы будущих сценариев развития событий, которые рассматриваются как базисные функции классов. Будущие сценарии обуславливаются прошлыми сценариями развития событий (значениями факторов). При прогнозировании текущая ситуация сравнивается с этими обобщенными образами и разлагается в ряд по ним (прямое преобразование, объектный анализ). Средневзвешенный прогноз формируется путем обратного преобразования образов классов с их весами, т.е. как их взвешенная суперпозиция. При этом в качестве базисных функций используются обобщенные образы прогнозируемых сценариев того что будет и того что не будет с их весами, в качестве которых используется достоверность прогноза

In its essence, the remarkable theorem of A. N. Kolmogorov (1957) (more precisely, one of its special cases) is the theoretical basis of the entire mathematical theory of function expansion into series, i.e. the so-called series theory. In mathematics, there are many different specific variants of function series decompositions. However, unfortunately, determining the type of basic functions and weight coefficients for this particular function is a mathematical problem for which no general mathematically rigorous solution has yet been found. In this case, for special cases, i.e. there are quite a lot of specific types of basic functions and such solutions have been found. In this work, we propose to consider the mathematical model of ask analysis as a variant of a general and universal practical solution to the problem of developing basic functions and weight coefficients for the expansion of an arbitrary function of the state of the identified object in a series of them. The article traces comparison of the meaning of the concepts of the ASC-analysis and A. N. Kolmogorov's theorem. We have also given numerical examples of technical, fundamental, and technofundamental script ASC-analysis. In these numerical examples, based on the analysis of retrospective source data, actual observed past and future scenarios are identified. By generalizing them, we form images of future scenarios, which are considered as basic functions of classes. Future scenarios are determined by past scenarios (values of factors). When forecasting, the current situation is compared with these generalized images and decomposed into a series based on them (direct transformation, object analysis). The weighted average forecast is formed by inverting the images of classes with their weights, i.e. as their weighted superposition. At the same time, generalized images of predicted scenarios of what will happen and what will not happen with their weights are used as basic functions, which use the reliability of the forecast

2.1. Объект, предмет, проблема, цель, метод и задачи исследования

Объектом исследования в данной работе является фундаментальная теорема А.Н.Колмогорова (1957) [1]:

«Т е о р е м а. При любом целом $n \geq 2$ *существуют такие определенные на единичном отрезке* $E^1 = [0;1]$ *непрерывные действительные функции* $\psi^{pq}(x)$*, что каждая определенная на n-мерном единичном кубе* E^n *непрерывная действительная функция* $f(x_1,...,x_n)$ *представима в виде:*

$$f(x_1,...,x_n) = \sum_{q=1}^{q=2n+1} \left(\chi_q \left[\sum_{p=1}^{n} \psi^{pq}(x_p) \right] \right), \qquad (1)$$

где функции $\chi_q(y)$ *действительны и непрерывны.»* [1].

Эта замечательная фундаментальная теорема означает, что для реализации функций многих переменных достаточно операций взвешенного суммирования (суперпозиции) функций одной переменной.

Последствия этого очень важны и многочисленны и относятся не только к математике, где теорема А.Н.Колмогорова связана, например, с решением 13-й проблемы Гильберта, но и ко многим другим направлениям науки, например, к интеллектуальным технологиям [2].

Но в данной работе для нас важнее, что теорема А.Н.Колмогорова [1], по мнению автора, фактически является теоретическим фундаментом всей математической теории разложения функций в ряды, т.е. так называемой теории рядов [3].

Чтобы убедиться в этом предлагается рассмотреть *частный* случай теоремы А.Н.Колмогорова, который получается из (1) путем замены функции $\chi_q(y)$ на *частный* случай этой функции, когда она равна собственному аргументу, умноженному на некоторую константу g_q (2).

$$\chi_q \left[\sum_{p=1}^{n} \psi^{pq}(x_p) \right] \Rightarrow g_q \sum_{p=1}^{n} \psi^{pq}(x_p) \qquad (2)$$

Отметим, что подобный подход не раз применялся для исследования различных вариантов теоремы А.Н.Колмогорова *для конкретных видов функций* [4, 5, 6] и в нем ничего необычного.

С учетом (2) выражение (1) примет вид:

$$f(x_1,...,x_n) = \sum_{q=1}^{\infty} \left(g_q \sum_{p=1}^{n} \psi^{pq}(x_p) \right) \qquad (3)$$

Кроме того, в выражении (3) как принято в теории рядов верхний предел суммирования в первой сумме заменен на бесконечность.

Выражение (3) является частным случаем выражения (1), которое строго математически доказано, поэтому выражение (3) тоже можно считать строго математически доказанным.

В терминологии теории рядов константу g_q в выражении (3) естественно интерпретировать как весовые коэффициенты ряда, а функции $\psi^{pq}(x_p)$ – как базисные функции, по которым производится разложение в ряд функции $f(x_1,...,x_n)$.

Однако, определение вида базисных функций $\psi^{pq}(x_p)$ и весовых коэффициентов g_q для данной конкретной функции $f(x_1,...,x_n)$ представляет собой *математическую* **проблему**, *для которой пока не найдено общего математически строго решения*. При этом для частных случаев, т.е. конкретных видов базисных функций и весовых коэффициентов, таких решений найдено довольно много.

Предметом исследования является математическая модель автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализа), которая рассматривается как один из возможных вариантов ***общего и универсального практического решения проблемы*** разработки базисных функций и весовых коэффициентов для разложения в ряд по ним произвольной функции. В этом контексте функция $f(x_1,...,x_n)$ интерпретируется как конкретный образ состояния идентифицируемого объекта или ситуации, функции $\psi^{pq}(x_p)$ – как обобщенные образы классов, а функция g_q – как меры сходства конкретного образа объекта или ситуации с обобщенным образом *q-го* класса.

Предлагаемый путь решения проблемы. На взгляд автора *источником или причиной существования* поставленной **проблемы** является то, что в математической теории рядов считается, что для разложения функций в ряд должна использоваться полная ортогональная система базисных функций.

Справка: «ПОЛНАЯ СИСТЕМА ФУНКЦИЙ в некотором линейном пространстве функций L — система функций $\{\varphi(x)\}$ такая, что в L не существует ненулевой функции, ортогональной всем функциям семейства (см. Ортогональные функции) в смысле определенного в L скалярного произведения. Если в L существует ***полная ортонормированная система функций***, то любую функцию из L можно разложить в ряд по функциям этой системы.»[21]

О смысловой связи теоремы А.Н.Колмогорова и АСК-анализа.

Прежде всего необходимо отметить, что теорема А.Н.Колмогорова является фундаментальной математической теоремой, безупречно строго доказанной математически для *действительных и непрерывных функций.* Эта теорема имеет очень высокий статус в математике и играет большую

[21] См., например: http://dict.scask.ru/index.php?id=1259

роль в перспективных исследованиях, «*поскольку она, как путеводная звезда, указывает путь*» (профессор А.Н.Орлов[22]).

Математическая модель АСК-анализа (Е.В.Луценко, 1979) является дискретной (численной) моделью. Говоря строго математически она ниоткуда строго не выведена, но имеет эвристический правдоподобный характер [8]. В тоже время обоснованию и описанию применений этой модели посвящено много работ автора с соавторами [9-38].

Но, по мнению автора, между математической моделью АСК-анализа и теоремой А.Н.Колмогорова (по крайней мере с ее частным случаем (3)) существует определенная смысловая связь, хотя и недоказанная строго математически. И данная работа посвящена не доказательству этой смысловой взаимосвязи, а ее использованию для развития сценарного АСК-анализа и решения с его применением новых задач, интересных для науки и для практики.

По этому поводу профессор А.И.Орлов в частной переписке по поводу данной работы пишет: «Реальные расчеты в АСК-анализе проводятся по формулам, которые на сегодня не выведены из теоремы А.Н.Колмогорова, поскольку соответствующие предельные теоремы пока не получены (и получить их, возможно, трудно). Связь между этими результатами идейная, но не математическая. Тем не менее полезно отметить эту связь. Я думаю, что Ваши подходы и алгоритмы переходят в подходы А.Н.Колмогорова при соответствующем предельном переходе (при переходе от дискретности к непрерывности при уменьшении разностей между ближайшими значениями переменных). Математически строгих **формулировок** и тем более доказательств этого на сегодня нет, и получить их, видимо, весьма сложно. Таким образом выявились новые математические проблемы – есть чем заняться будущим поколениям исследователей». Сказано исчерпывающе.

Система обобщенных образов классов в АСК-анализе в общем случае не является полной ортогональной системой функций. Тем ни менее предлагается использовать эту систему функций для разложения в ряд функции, описывающей состояние объекта или ситуации. Это обеспечивает ***практическое*** решение поставленной проблемы, а также решение на этой основе ряда задач, представляющих большой научный и практический интерес.

В частности, предлагается интерпретировать операцию разложения функции, описывающей состояние объекта или ситуации в ряд по функциям обобщенных образов классов как решение задачи идентификации или прогнозирования. При прогнозировании текущая ситуация сравнивается с этими обобщенными образами и разлагается в ряд по ним (прямое преобразование, объектный анализ). Средневзвешенный прогноз формируется

[22] http://orlovs.pp.ru, http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=2744

путем обратного преобразования образов классов с их весами, т.е. как их взвешенная суперпозиция. При этом в качестве базисных функций используются обобщенные образы прогнозируемых сценариев того что будет и того что не будет с их весами, в качестве которых используется достоверность прогноза.

Кроме того, созданную модель можно использовать для решения и других задач, таких как принятие решений (обратная задача прогнозирования) и исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

АСК-анализ предоставляет математический метод формирования системы базисных функций обобщенных образов классов и весовых коэффициентов для разложения в ряд функции состояния объекта или ситуации на основе непосредственно эмпирических данных.

Более того, АСК-анализ имеет свой программный инструментарий, в качестве которого в настоящее время выступает интеллектуальная система «Эйдос» (открытое программное обеспечение), которая реализует этот математический метод.

Целью данной работы является решение поставленной проблемы путем обобщения теории рядов с применением теории информации и разработки реализующего этот подход программного инструментария.

Рассмотрим теоретическое решение поставленной проблемы на уровне математической модели, а затем подробный численный пример практического решения проблемы с применением специально разработанного для этой цели программного инструментария.

В качестве ***примеров*** применения предлагаемых подходов рассматриваются технический, фундаментальный и техно-фундаментальный сценарный АСК-анализ. В этих примерах на основе анализа ретроспективных исходных данных выявляются фактически наблюдавшиеся прошлые и будущие сценарии развития событий. Путем их обобщения формируются образы будущих сценариев развития событий, которые рассматриваются как базисные функции классов. Будущие сценарии обуславливаются прошлыми сценариями развития событий (значениями факторов).

2.2. Теоретическое решение проблемы исследования

2.2.1. Суть математической модели классического АСК-анализа

2.2.1.1. Способ формализации предметной области в АСК-анализе, классификационные и описательные шкалы и градации и обучающая выборка

Формализация предметной области – это такое ее описание, которое пригодно для обработки на компьютере. Этот процесс состоит в том, что создаются классификационные и описательные шкалы и градации, а затем с их помощью кодируются исходные данные и таким образом формируется обучающая (тренировочная) выборка. По сути формализация предмет-

ной области повышает степень формализации ее описания путем нормализации исходных данных, до уровня, достаточного для обработки на компьютере.

В АСК-анализе и системе «Эйдос» для формализации предметной области используются различные автоматизированные программные интерфейсы (API), которых довольно много. Это различные интерфейсы с текстовыми, табличными и графическими данными. В результате формируются классификационные и описательные шкалы и градации, которые могут быть различных типов [11]: числовыми и текстовыми, причем текстовые могут быть номинальными и порядковыми.

В АСК-анализе используется 3 способа ***интерпретации смысла классификационных и описательных шкал и градаций***:

– *1-й статическая интерпретация,* когда градации классификационных шкал, т.е. классы, соответствуют обобщенным категориям объектов, а градации описательных шкал рассматриваются как признаки объектов, т.е. наличие или степень выраженности у них определенных физических, социальных и других свойств;

– *2-динамическая интерпретация,* когда градации классификационных шкал, т.е. классы, соответствуют будущим состояниям объекта моделирования в которые он переходит под действием различных факторов, а градации описательных шкал рассматриваются как значения факторов, влияющих на поведение объекта моделирования;

– *3-универсальная интерпретация,* когда не уточняется статическая или динамическая интерпретация используется, а используются термины: «Классификационная шкала», «Градация классификационной шкалы (класс)» «Описательная шкала», «Градация описательной шкалы» .

В нашем случае больше подходит динамическая интерпретация, поэтому и будем пользоваться преимущественно соответствующей терминологией, иногда для уточнения смысла используя термины из других интерпретаций.

Рассмотрим ***принцип формирования описательных шкал и градаций*** (факторы и их значения). Каждому фактору (описательной шкале) соответствует свой диапазон изменения значений аргумента. Каждому значению аргумента соответствует градация шкалы. У разных шкал может быть различное количество градаций.

Описательные шкалы (факторы)	**Градации описательных шкал (значения факторов)**
1-й фактор	$X_{1min}=1 <= X_1<=X_{1max}$
2-й фактор	$X_{2min}= X_{1max} <= X_2<=X_{2max}$
...	...
i-й фактор	$Xi_{min} <= Xi<=Xi_{max}$
...	...
n-й фактор	$Xn_{min} <= Xn<=Xn_{max}=M$

Если шкала числовая, то ее градации представляют собой числовые диапазоны. У каждого числового диапазона есть границы (наименьшее и наибольшее значения) и среднее значение.

Если шкала текстовая, то ее градациями являются уникальные текстовые значения, соответствующие этой шкале.

Если текстовая шкала порядковая, то при сортировке по алфавиту ее градации располагаются в правильном смысловом порядке от минимального значения до максимального, например:

1/5-минимальное значение;

2/5 малое значение;

3/5-среднее значение;

4/5-большое значение;

5/5-максимальное значение.

Если такого осмысленного прядка градаций текстовой шкалы при их сортировке по алфавиту не получается, то значит это текстовая шкала номинального типа.

Совершенно аналогично строятся и классификационные шкалы, и градации. Поэтому это нет особого смысла подробно описывать. Но если градация описательной шкалы является значением фактора, то градация классификационной шкалы представляет собой класс. Обычно классы соответствуют либо обобщенным категориям объектов, либо результатам действия факторов, т.е. описывают результирующие состояния системы, в которые она переходит под действием факторов.

Если исходные данные представлены в табличном виде, то каждой шкале обычно соответствует колонка или строка этой таблицы (чаще колонка).

Отметим, что каждый фактор (описательную шкалу) можно рассматривать как ось в некотором многомерном пространстве. Понятно, что в общем случае это пространство неортонормированное, т.е. факторы зависят друг от друга. Остается также открытым вопрос о метрике и топологии этого пространства, т.е. о том, имеет ли оно кривизну, какую меру расстояния на нем корректно использовать, к какому классу топологических структур относится топология этого пространства. Все эти вопросы требуют дополнительных исследований. Автор на всякий случай использует в системно-когнитивных моделях информационную меру расстояния между двумя векторами (межсекторное расстояние), корректное для неортонормированных пространств.

2.2.1.2. Синтез системно-когнитивных моделей как разработка обобщенных базисных функций классов путем многопараметрической типизации функций состояний конкретных объектов или ситуаций моделирования

Математическая модель АСК-анализа и системы «Эйдос» основана на системной нечеткой интервальной математике [9, 10, 11] и обеспечивает сопоставимую обработку больших объемов фрагментированных и зашумленных взаимозависимых данных, представленных в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и различных единицах измерения [11].

Суть математической модели АСК-анализа состоит в следующем. Непосредственно на основе эмпирических данных, после их формализации, как описано в предыдущем разделе, рассчитывается матрица абсолютных частот (матрица сопряженности) (таблица 1).

Таблица 1– Матрица абсолютных частот (статистическая модель ABS)

	Описательные шкалы (факторы)	Градации описательных шкал (значения факторов)	Классы: 1	...	j	...	W	Сумма
Описательные шкалы и градации (факторы и их значения)	1-й фактор	X_{1min}=1	N_{11}		N_{1j}		N_{1W}	
		…						
		X_{1max}						
	2-й фактор	X_{2min}						
		…						
		X_{2max}						
	…	…						
	i-й фактор	X_{imin}						
		…						
		X_i	N_{i1}		N_{ij}		N_{iW}	$N_{i\Sigma}=\sum_{j=1}^{W} N_{ij}$
		…						
		X_{imax}						
	…	…						
	n-й фактор	X_{nmin}						
		…						
		X_{nmax}=M	N_{M1}		N_{Mj}		N_{MW}	
Суммарное количество признаков по классу					$N_{\Sigma j}=\sum_{i=1}^{M} N_{ij}$			$N_{\Sigma\Sigma}=\sum_{i=1}^{W}\sum_{j=1}^{M} N_{ij}$
Суммарное количество объектов обучающей выборки по классу					$N_{\Sigma j}$			$N_{\Sigma\Sigma}=\sum_{j=1}^{W} N_{\Sigma j}$

А этой таблице строки соответствуют градациям описательных шкал (значениям факторов), а колонки соответствуют классам, т.е. градациям классификационных шкал. На их пересечении находится число случаев ***наблюдения*** определенного значения признака у объектов определенного класса. Наблюдение определенного признака у объекта определенного класса является ***фактом***. Также фактом является наблюдении перехода объекта моделирования в определенное будущее состояние, если на него действовало определенное значение некоторого фактора. Это означает, что для установления факта необходимо получить информацию о признаках объекта, создать на ее основе конкретный образ объекта и идентифицировать этот конкретный образ, т.е. сравнить его с обобщенными образами и определить степень их сходства, т.е. выполнить довольно много достаточно сложных, даже интеллектуальных операций.

Таким образом понятие факта не является таким уж простым и элементарным, скорее наоборот. Подробнее о сложности установления фактов можно почитать в работе [34].

На основе таблицы 1 рассчитываются матрицы условных и безусловных процентных распределений (таблица 2).

Таблица 2 – Матрица условных и безусловных процентных распределений (статистические модели PRC1 и PRC2)

	Описательные шкалы (факторы)	Градации описательных шкал (значения факторов)	Классы					Безусловная вероятность признака
			1	...	*j*	...	*W*	
Описательные шкалы и градации (факторы и их значения)	*1-й фактор*	X_{1min}=1	P_{11}		P_{1j}		P_{1W}	
		...						
		X_{1max}						
	2-й фактор	X_{2min}						
		...						
		X_{2max}						
	...	...						
	i-й фактор	X_{imin}						
		...						
		X_i	P_{i1}		$P_{ij}=\frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$		P_{iW}	$P_{i\Sigma}=\frac{N_{i\Sigma}}{N_{\Sigma\Sigma}}$
		...						
		X_{imax}						
	...	...						
	n-й фактор	X_{nmin}						
		...						
		X_{nmax}=M	P_{M1}		P_{Mj}		P_{MW}	
		Безусловная вероятность класса			$P_{\Sigma j}$			

Здесь необходимо дать пояснение по поводу того, чем являются значения в таблице 2: относительными частотами, процентами или вероятностями. Вообще-то они являются относительными частотами, но выраженными в процентах. Причем за 100% принимается либо «Суммарное количество признаков по классу», либо «Суммарное количество объектов обучающей выборки по классу» из таблицы 1. В результате и получается две модели: PRC1 и PRC2, которые отличаются только этим. Проценты используются исключительно для удобства восприятия результатов и более эффективного использования разрядной сетке при отображении результатов. Понятно, что вероятность есть ***предел***, к которому ***асимптотически***, т.е. никогда его не достигая, стремится относительная частота при ***бесконечном*** (неограниченном) увеличении объема выборки. Поэтому, конечно, строго говоря в таблице 2 приведены не вероятности. Но при увеличении объема выборки относительные частоты, в приведенные в таблице 2, все меньше и меньше отличаются от вероятностей. Таким образом называя их вероятностями мы допускаем некоторую неточность или погрешность в наших высказываниях. Но автор считает, что для практических целей это допустимо, учитывая, что при больших выборках эта погрешность и неточность очень мала. Тем более, что мы довольно редко изрекаем абсолютные истины и чаще всего в наших высказываниях есть неточности и погрешности. Допуская эту небольшую вольность мы поступаем точно так же, т.е. следуя той же ***традиции***, что и ученые, которые используют на практике другие математические абстракции, типа математической и материальной точки, бесконечно малых, линий, окружностей и треугольников и т.д. и т.п. [10]. А *так поступают абсолютно все ученые и не ученые*, хотя мнение последних для нас сейчас и не так важно. Например, когда ученый говорит, что у автомобиля колесо круглое, то он конечно не имеет в виду, что оно абсолютно точно соответствует математическому понятию: «Круг» или «Окружность». Совершено ясно, что колесо соответствует этим строгим математическим понятиям весьма приблизительно, а часто и вообще не очень соответствует, поэтому его и отдают на балансировку.

Затем на основе таблицы 2 или непосредственно таблицы 1 с использованием частных критериев, знаний приведенных таблице 3, рассчитываются матрицы системно-когнитивных моделей (таблица 4).

Таблица 3 – Различные аналитические формы частных критериев знаний

Наименование модели знаний и частный критерий	Выражение для частного критерия	
	через относительные частоты	через абсолютные частоты
ABS, матрица абсолютных частот	---	N_{ij}
PRC1, матрица условных и безусловных процентных распределений, в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество признаков по классу	---	$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$
INF1, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 1-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу. Вероятность того, что если у объекта j-го класса обнаружен признак, то это i-й признак	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{N_{ij}N}{N_i N_j}$
INF3, частный критерий: **Хи-квадрат:** разности между фактическими и теоретически ожидаемыми абсолютными частотами	---	$I_{ij} = N_{ij} - \frac{N_i N_j}{N}$
INF4, частный критерий: ROI - Return On Investment, 1-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}N}{N_i N_j} - 1$
INF6, частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 1-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$

Обозначения к таблице 4:

i – значение прошлого параметра;

j - значение будущего параметра;

N_{ij} – количество встреч j-го значения будущего параметра при i-м значении прошлого параметра;

M – суммарное число значений всех прошлых параметров;

W - суммарное число значений всех будущих параметров.

N_i – количество встреч i-м значения прошлого параметра по всей выборке;

N_j – количество встреч j-го значения будущего параметра по всей выборке;

N – количество встреч j-го значения будущего параметра при i-м значении прошлого параметра по всей выборке.

I_{ij} – частный критерий знаний: количество знаний в факте наблюдения i-го значения прошлого параметра о том, что объект перейдет в состояние, соответствующее j-му значению будущего параметра;

Ψ – нормировочный коэффициент (Е.В.Луценко, 2002), преобразующий количество информации в формуле А.Харкевича в биты и обеспечивающий для нее соблюдение принципа соответствия с формулой Р.Хартли;

P_i – безусловная относительная частота встречи i-го значения прошлого параметра в обучающей выборке;

P_{ij} – условная относительная частота встречи i-го значения прошлого параметра при j-м значении будущего параметра .

Таблица 4 – Матрица системно-когнитивной модели (СК-модель)

Описательные шкалы и градации (факторы и их значения)	Описательные шкалы (факторы)	Градации описательных шкал (значения факторов)	Классы: 1	...	j	...	W	Значимость значений факторов
	1-й фактор	X_{1min}=1	I_{11}		I_{1j}		I_{1W}	$\sigma_{1\Sigma}=\sqrt[2]{\frac{1}{W-1}\sum_{j=1}^{W}\left(I_{1j}-\bar{I}_1\right)^2}$
		…						
		X_{1max}						
	2-й фактор	X_{2min}						
		…						
		X_{2max}						
	…	…						
	i-й фактор	X_{imin}						
		…						
		X_i	I_{i1}		I_{ij}		I_{iW}	$\sigma_{i\Sigma}=\sqrt[2]{\frac{1}{W-1}\sum_{j=1}^{W}\left(I_{ij}-\bar{I}_i\right)^2}$
		…						
		X_{imax}						
	…	…						
	n-й фактор	X_{nmin}						
		...						
		X_{nmax}=M	I_{M1}		I_{Mj}		I_{MW}	$\sigma_{M\Sigma}=\sqrt[2]{\frac{1}{W-1}\sum_{j=1}^{W}\left(I_{Mj}-\bar{I}_M\right)^2}$
Степень редукции класса			$\sigma_{\Sigma 1}$		$\sigma_{\Sigma j}$		$\sigma_{\Sigma W}$	$H=\sqrt[2]{\frac{1}{(W\cdot M-1)}\sum_{j=1}^{W}\sum_{i=1}^{M}\left(I_{ij}-\bar{I}\right)^2}$

Отметим, что в АСК-анализе и его программном инструментарии интеллектуальной системе «Эйдос» используется два способа расчета матриц условных и безусловных процентных распределений (таблица 2):

1-й способ: в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество признаков по классу;

2-й способ: в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество объектов обучающей выборки по классу.

Поэтому в АСК-анализе и системе «Эйдос» есть модели, аналогичные PRC1, INF1, INF5 и INF6, в которых относительные частоты рассчитываются по тем же формулам, как в этих моделях, но не 1-м, а 2-м способом. Это модели: PRC2, INF2, INF4 и INF7 соответственно.

Суть этих методов в том, что вычисляется количество информации в значении фактора о том, что объект моделирования перейдет под его действием в определенное состояние, соответствующее классу. Это позволяет сопоставимо и корректно обрабатывать разнородную информацию о наблюдениях объекта моделирования, представленную в

различных типах измерительных шкал и различных единицах измерения [11].

На основе системно-когнитивных моделей, представленных в таблице 4 (отличаются частыми критериями, приведенными в таблице 3), решаются задачи идентификации (классификации, распознавания, диагностики, прогнозирования), поддержки принятия решений (обратная задача прогнозирования), а также задача исследования моделируемой предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели. В качестве развернутого *методически детально проработанного* примера полного исследования с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» можно рассматривать главу 4 в работе [21]. По этому методическому образцу оформлена и 3-я часть данной работы.

Таким образом в ***классическом АСК-анализе:***

1. В качестве прошлых значений факторов, влияющих на поведение объекта моделирования, рассматриваются сценарии изменения значений этих факторов. В качестве результата влияния факторов рассматривается сценарии поведения объекта моделирования под влиянием этих факторов.

2. На основе анализа исходных данных выявляются ранее наблюдавшиеся сценарии изменения значений факторов, влияющих на объект моделирования, и сценарии поведения объекта моделирования под влиянием этих значений факторов.

3. Путем обобщения (многопараметрической типизации) конкретных сценариев поведения объекта моделирования формируются обобщенные образы сценариев развития событий (классы) под влиянием сценариев изменения значений факторов.

Математической моделью класса является вектор частных критериев, соответствующий колонке из таблицы 4. Сами частные критерии, используемые в текущей версии системы «Эйдос», приведены в таблице 3.

2.2.1.3. Прогнозирование и системная идентификация как разложение функции ситуации (объекта) в ряд по функциям классов (объектный анализ)

Как влияет на поведение объекта моделирования одно значение фактора, отражено в системно-когнитивных моделях. Как влияет система значений факторов, определяется с помощью интегральных критериев. В интегральном критерии используется система частных критериев и их значения сводятся к одному значению интегрального критерия. Поэтому вычисление значений интегрального критерия сходства объекта распознаваемой (ее еще называют тестовой) выборки с обобщенными образами всех классов называется **системной идентификацией**.

В настоящее время в системе «Эйдос» используется два ***аддитивных*** интегральных критерия:

– сумма знаний;

– резонанс знаний.

1-й интегральный критерий «Сумма знаний» представляет собой суммарное количество знаний, содержащееся в системе значений факторов различной природы, характеризующих сам объект управления, управляющие факторы и окружающую среду, о переходе объекта в будущие целевые или нежелательные состояния.

Интегральный критерий представляет собой аддитивную функцию от частных критериев знаний:

$$I_j = (\vec{I}_{ij}, \vec{L}_i).$$

В выражении круглыми скобками обозначено скалярное произведение. В координатной форме это выражение имеет вид:

$$I_j = \sum_{i=1}^{M} I_{ij} L_i,$$

,

где: M – количество градаций описательных шкал (признаков);

$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – вектор состояния j–го класса;

$\vec{L}_i = \{L_i\}$ – функция состояния (вектор) распознаваемого объекта, включающий все виды факторов, характеризующих сам объект, управляющие воздействия и окружающую среду (массив–локатор), т.е.:

$$\vec{L}_i = \begin{cases} 1, \textit{если } i-\textit{й фактор действует}; \\ n, \textit{где}: n > 0, \textit{если } i-\textit{й фактор действует с истинностью } n; \\ 0, \textit{если } i-\textit{й фактор не действует}. \end{cases}$$

В текущей версии системы «Эйдос» значения координат вектора состояния распознаваемого объекта принимались равными либо 0, если признака нет, или n, если он присутствует у объекта с интенсивностью n, т.е. представлен n раз (например, буква «о» в слове «молоко» представлена 3 раза, а буква «м» – один раз).

Если представить информацию распознаваемой выборки в виде матрицы, в которой каждая строка будет описывать один объект распознаваемой выборки, то *операцию распознавания этой выборки с помощью 1-го интегрального критерия можно представить себе как операцию умножения матрицы распознаваемой выборки на матрицу статистической или системно-когнитивной модели*. Результатом является матрица произведения, в которой каждый элемент является суммой произведений элементов соответствующих строки распознаваемой матрицы и столбца модели.

2-й интегральный критерий «Семантический резонанс знаний» представляет собой нормированное суммарное количество знаний, содержащееся в системе факторов различной природы, характеризующих

сам объект управления, управляющие факторы и окружающую среду, о переходе объекта в будущие целевые или нежелательные состояния.

Интегральный критерий представляет собой аддитивную функцию от частных критериев знаний и имеет вид:

$$I_j = \frac{1}{\sigma_j \sigma_l M} \sum_{i=1}^{M} \left(I_{ij} - \bar{I}_j\right)\left(L_i - \bar{L}\right),$$

где:

σ_j – среднеквадратичное отклонение частных критериев знаний вектора класса;

σ_l – среднеквадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.

Свое наименование интегральный критерий сходства «Семантический резонанс знаний» получил потому, что по своей математической форме является корреляцией двух векторов: состояния j–го класса и состояния распознаваемого объекта.

По своему смыслу интегральные критерии количественно отражают степень сходства идентифицируемого состояния объекта моделирования с обобщенными образами классов, т.е. по сути степень «присутствия» обобщенного образа класса в этом идентифицируемом состоянии объекта.

Все это позволяет обоснованно рассматривать функцию описания идентифицируемых объектов как взвешенную суперпозицию обобщенных образов классов различного типа с различными амплитудами. По сути это позволяет рассматривать процесс идентификации или прогнозирования состояния объекта как разложение его конкретного образа (функции, описывающей его состояние) в ряд по обобщенным образам классов [12, 13].

Таким образом, в предложенной семантической информационной модели при идентификации и прогнозировании, по сути, осуществляется разложение векторов идентифицируемых объектов по векторам классов распознавания, т.е. осуществляется ***"объектный анализ"*** *(по аналогии с спектральным, гармоническим или* ***Фурье-анализом****),* ***что позволяет рассматривать идентифицируемые объекты как взвешенную суперпозицию обобщенных образов классов различного типа с различными амплитудами [12]. При этом вектора обобщенных образов классов, с математической точки зрения, представляют собой произвольные функции и не обязательно образуют полную (необходимую и достаточную) и не избыточную (ортонормированную) систему функций.***

Впервые эта мысль была высказана автором в 1999 году[23] работе [12][24] в разделе 5.7. Распознавание как объектный анализ (разложение в ряд по профилям образов), а затем развита в ряде работ, в частности в [13].

Таким образом, в данной работе предлагается рассматривать предлагаемую математическую модель АСК-анализа как вариант общего и универсального практического решения проблемы разработки базисных функций и весовых коэффициентов для разложения в ряд по ним функции состояния идентифицируемого объекта.

В этом контексте функция $f(x_1,...,x_n)$ ***интерпретируется как конкретный образ состояния идентифицируемого объекта, функция*** $\psi^{pq}(x_p)$ ***– обобщенный образ q-го класса, а функция*** g_q ***– мера сходства конкретного образа объекта с обобщенным образом класса.***

Отметим также, что между мультипликативными и аддитивными интегральными критериями сходства нет принципиального различия, т.к. логарифм от мультипликативного интегрального критерия представляет собой аддитивный интегральный критерий, в котором логарифмы сомножителей мультипликативного интегрального критерия представляют собой слагаемые аддитивного интегрального критерия.

2.2.1.4. Математические определения основных понятий АСК-анализа, связанных с теоремой А.Н.Колмогорова

Дадим более строгие математические определения базовым понятиям АСК-анализа, которые были использованы выше на интуитивном уровне понимания. Это следующие понятия: ***конкретный образ состояния идентифицируемого объекта, функция*** $\psi^{pq}(x_p)$ ***– обобщенный образ q-го класса, а функция*** g_q ***– мера сходства конкретного образа объекта с обобщенным образом класса.***

Конкретный образ состояния идентифицируемого объекта или ситуации – в АСК-анализе это массив (вектор, функция) $\vec{L}_i = \{L_i\}$ – функция состояния (вектор) распознаваемого объекта, включающий все виды факторов, характеризующих сам объект, управляющие воздействия и окружающую среду (массив–локатор), т.е.:

$$\vec{L}_i = \begin{cases} 1, \textit{если } i-\textit{й фактор действует}; \\ n, \textit{где: } n>0, \textit{если } i-\textit{й фактор действует с истинностью } n; \\ 0, \textit{если } i-\textit{й фактор не действует}. \end{cases}$$

В текущей версии системы «Эйдос» значения координат вектора состояния распознаваемого объекта принимались равными либо 0, если признака нет, или n, если он присутствует у объекта с интенсивностью n,

[23] Фактически реализована в математической модели эта мысль была еще в 1979 году, а в системе «Эйдос» изначально, например

[24] См., например: http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos99/index.htm

т.е. представлен n раз (например, буква «о» в слове «молоко» представлена 3 раза, а буква «м» – один раз).

В теореме А.Н.Колмогорова (3) этому соответствует функция:

$$f(x_1,...,x_n).$$

Обобщенный образ j-го класса – это $\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – вектор состояния j–го класса; представляет собой колонку таблицы 4, соответствующую j-му классу. В теореме А.Н.Колмогорова (3) этому соответствует функция: $\psi^{pq}(x_p)$.

Функция g_q – мера сходства конкретного образа объекта с обобщенным образом q-го класса – это один из ***аддитивных*** интегральных критериев сходства, используемых в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос» (приведены в предыдущем разделе):

– сумма знаний:

$$I_j = \sum_{i=1}^{M} I_{ij} L_i,$$

– резонанс знаний:

$$I_j = \frac{1}{\sigma_j \sigma_l M} \sum_{i=1}^{M} \left(I_{ij} - \bar{I}_j\right)\left(L_i - \bar{L}\right),$$

где:

M – количество градаций описательных шкал (признаков);

σ_j – среднеквадратичное отклонение частных критериев знаний вектора класса;

σ_l – среднеквадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.

В теореме А.Н.Колмогорова (3) интегральным критериям АСК-анализа соответствует весовой коэффициент (функция): g_q.

В итоге получаем следующую таблицу соответствий основных понятий АСК-анализа и теоремы А.Н.Колмогорова:

№	Наименование	Теорема А.Н.Колмогорова	АСК-анализ
1	Конкретный образ состояния идентифицируемого объекта или ситуации	$f(x_1,...,x_n)$	$\vec{L}_i = \{L_i\}$
2	Обобщенный образ *j-го* или *q-го* класса	$\psi^{pq}(x_p)$	$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$
3	Функция g_q – мера сходства конкретного образа объекта с обобщенным образом q-го класса	g_q	$I_j = \sum_{i=1}^{M} I_{ij} L_i,$ $I_j = \frac{1}{\sigma_j \sigma_l M} \sum_{i=1}^{M} \left(I_{ij} - \bar{I}_j\right)\left(L_i - \bar{L}\right),$
4	Строка матрицы системно-когнитивной модели - значение фактора (таблица 4)	p	i
5	Колонка матрицы системно-когнитивной модели – класс (таблица 4)	q	j

2.2.1.5. Математическая формулировка теоремы А.Н.Колмогорова для классического АСК-анализа

Учитывая, что M – это число строк, соответствующих значениям факторов в матрице модели (таблица 4), а W – число колонок, соответствующих классам, в этой матрице, теорема А.Н.Колмогорова, в интерпретации, принятой в данной работе (3) примет вид (4):

$$f(x_1,...,x_n)=\sum_{q=1}^{W}\left(g_q\sum_{p=1}^{M}\psi^{pq}\left(x_p\right)\right) \qquad (4)$$

В терминологии теории рядов константу g_q в выражении (3) естественно интерпретировать как весовые коэффициенты ряда, а функции $\psi^{pq}\left(x_p\right)$ – как базисные функции, по которым производится разложение в ряд функции $f(x_1,...,x_n)$. Эта теорема означает, что для реализации функций многих переменных достаточно операций взвешенного суммирования (суперпозиции) функций одной переменной.

Удивительно, что в этом представлении лишь функции весовых коэффициентов g_q зависят от представляемой функции $f(x_1,...,x_n)$, а функции $\psi^{pq}\left(x_p\right)$ универсальны.

Однако, определение вида базисных функций $\psi^{pq}\left(x_p\right)$ и весовых коэффициентов g_q для данной конкретной функции $f(x_1,...,x_n)$ представляет собой *математическую* **проблему**, *для которой пока не найдено общего математически строго решения*.

При этом для частных случаев, т.е. конкретных видов базисных функций и весовых коэффициентов, таких решений найдено довольно много. В математике разработано довольно много различных *конкретных* вариантов разложений функций в ряды, обычно, но не всегда, названных в честь разработавших их математиков: это бином Ньютона, ряд Тейлора (разложение в ряд по степенным функциям), ряд Маклорена, ряд Фурье, ряд Лагранжа и Бюрмана-Лагранжа, полиномы Чебышева, ряд Лорана, разложение в ряд по экспонентам, разложение по специальным функциям[25], таким как полиномы Лежандра, полиномы Лагерра, полиномы Эрмита, функции Бесселя и т.д. [7]. Благодаря наличию рекуррентных соотношений для большинства рядов их численный расчет не является проблемой.

В данной работе предлагается рассматривать предлагаемую математическую модель АСК-анализа как вариант общего и универсального практического решения проблемы разработки базисных функций и весовых коэффициентов для разложения в ряд функции состояния идентифицируемого объекта или ситуации. В этом контексте функ-

[25] См., например: http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/special.htm

ция $f(x_1,...,x_n)$ ***интерпретируется как конкретный образ состояния идентифицируемого объекта или ситуации, функция*** $\psi^{pq}(x_p)$ ***– как обобщенный образ q-го класса, а функция*** g_q ***– мера сходства конкретного образа объекта или ситуации с обобщенным образом класса.***

Что же конкретно имеется в виду? В разделе 2.1.1 мы привели следующую таблицу:

Описательные шкалы (факторы)	**Градации описательных шкал (значения факторов)**
1-й фактор	$X_{1min}=1 <= X_1 <= X_{1max}$
2-й фактор	$X_{2min}= X_{1max} <= X_2 <= X_{2max}$
...	...
i-й фактор	$Xi_{min} <= Xi <= Xi_{max}$
...	...
n-й фактор	$Xn_{min} <= Xn <= Xn_{max}=M$

Из выражения (3) мы видим, что базисная функция $\psi^{pq}(x_p)$ для разложения функции $f(x_1,...,x_n)$ в ряд, представляет собой функцию от аргумента x_i, диапазон изменения которого соответствует одному фактору или одной описательной шкале. Иначе говоря, это часть колонки таблицы 4, соответствующая *q-му* классу и *p-му* фактору.

Возникает естественный вопрос о том, что же в АСК-анализе соответствует сумме этих функций: $\sum_{p=1}^{n}\psi^{pq}(x_p)$? Поскольку индекс p – это индекс по всем строкам матрицы системно-когнитивной модели, всем диапазонам изменения аргумента x_i, то на взгляд автора ответ вполне очевиден: ***это вся колонка таблицы 4, соответствующая q-му классу***, т.е. это ***<u>обобщенный образ q-го класса (3) по всем факторам:</u>***

$$\boxed{\psi^q(x)=\sum_{p=1}^{M}\psi^{pq}(x_p)}, \qquad (4)$$

где: $X_{1min}=1 <= X_p <= Xn_{max}=M$

Таким образом выражение для теоремы А.Н.Колмогорова (3) с учетом (4) примет вид (5):

$$\boxed{f(x)=\sum_{q=1}^{W}\left(g_q\psi^q(x)\right)} \qquad (5)$$

Выражение (5) – это классическое выражение для разложения функции $f(x)$ в ряд по базисным функциям $\psi^q(x)$, *т.е. это взвешенная суперпозиция функций* $\psi^q(x)$ *с весами:* g_q.

Функции $\psi^q(x)$ в АСК-анализе формируются в процессе синтеза моделей и представляют собой обобщенные образы классов, функция $f(x)$ описывает идентифицируемый объект или прогнозируемую ситуацию, а

весовые коэффициенты разложения в ряд g_q представляют собой интегральные критерии сходства функции состояния объекта или ситуации с обобщенными образами классов и вычисляются при распознавании, идентификации или прогнозировании.

Графики базисных функций $\psi^q(x)$ построить не сложно: для этого в MS Excel надо отобразить в виде графика *q-ю* колонку матрицы соответствующей статистической или системно-когнитивной модели (СК-модель).

Отметим ***принципиальную важность выражения (5) для проектирования структуры баз знаний в АСК-анализе и системе «Эйдос»***. Для этого сравним модели представления знаний системы «Эйдос» (Луценко Е.В., 1979) и фреймовую модель Марвина Мински (1975). В модели Мински каждому обобщенному образу класса (фрейма-прототипа) соответствует много слотов (описательных шкал) со своими шпациями (градациями) и в каждом фрейме они в общем случае разные. Поэтому при увеличении количества фреймов-прототипов (классов) в модели Мински количество таблиц и отношений межу ними расчет как снежный ком. Напрашивается идея как-то упростить фреймовую модель представления знаний. В 1979 году Е.В.Луценко (в то время старший инженер-программист вычислительного центра Краснодарского медицинского института) предложил следующее решение: описывать все фреймы-прототипы в одной общей системе слотов и шпаций (описательных шкал и градаций), т.е. по сути в одной таблице вида таблиц 1-4. Справочники классификационных и описательных шкал и градаций составляли еще 6 таблиц, обучающей выборки – еще 3, тестовой выборки – еще 3. Это решение приводило к независимости количества таблиц и отношений между ними в базах знаний системы «Эйдос»[26] от числа классификационных и описательных шкал и градаций (т.е. от числа фреймов-прототипов, слотов и шпаций). ***Корректность*** этого решения обосновывалось именно теоремой А.Н.Колмогорова, а именно выражением (5), т.е. тем, что весовые коэффициенты, соответствующие разным слотам и шпациям (т.е. разным описательным шкалам и градациям), соответствующих разным фреймам-прототипам (классам), можно просто складывать.

2.2.1.6. Объекты математической модели АСК-анализа как алгебраические структуры в рамках высшей алгебры

*Важно отметить, что в АСК-анализе и классификационные, и описательные шкалы могут быть как **числовыми**, так и **текстовыми**, а текстовые могут быть либо **номинальными**, либо **порядковыми**.*

[26] Именно в 1979 году была разработана математическая модель системы «Эйдос», точнее суть этой модели. Тогда же она положительно прошла экспертизу на уровне докторов физ.-мат. Наук, профессоров, занимающихся интеллектуальными технологиями.

Таким образом классификационные и описательные шкалы в АСК-анализе можно рассматривать как ***алгебраические структуры*** (группы, кольца и поля), на которых определены те или иные операции над их градациями:

– текстовые шкалы: номинальные: операция эквивалентности;

– текстовые шкалы: порядковые: операции эквивалентности и больше/меньше;

– числовые шкалы: операции эквивалентности, больше/меньше, сложения, вычитания, умножения и деления.

Поэтому и все остальные объекты математической модели АСК-анализа, такие как описания объектов обучающей и распознаваемой выборки, матрица абсолютных частот, матрицы условных и безусловных процентных распределений, матрица информативностей и других системно-когнитивных моделей (см. таблицу 3), а также матрицы сходства, базы агломеративной древовидной классификации, SWOT-анализа и другие, также *можно рассматривать как алгебраические структуры в рамках высшей алгебры*. В частности, матрица информативностей по своей математической структуре является тензором, описывающим метрику многомерного неевклидового неортонормированного когнитивного пространства, отражающего предметную область в системно-когнитивной модели. Однако более подробное рассмотрение этих вопросов не входит в задачи данной статьи, тем более что этому вопросу посвящено довольно много работ автора [9-38][27].

2.2.1.7. Значимость значения фактора, степень детерминированности класса и ценность модели

Отметим, что как значимость значения фактора, степень детерминированности класса и ценность или качество модели в АСК-анализе рассматривается <u>вариабельность</u> значений частных критериев этого значения фактора, класса или модели в целом (таблица 4).

Численно эта вариабельность может измеряться разными способами, например средним отклонением модулей частных критериев от среднего, дисперсией или среднеквадратичным отклонением или его квадратом. В системе «Эйдос» принят последний вариант, т.к. эта величина совпадает с ***мощностью сигнала****, в частности мощностью информации, а* ***в АСК-анализе все модели рассматриваются в как источник информации об объекте моделирования****.*

Поэтому есть все основания уточнить традиционную терминологию АСК-анализа (таблица 5).

[27] Более полный список этих работ можно посмотреть, например здесь: http://lc.kubagro.ru/aidos/Work_on_emergence.htm

Термины каждой строки по сути являются синонимами. Исследование погрешности (дисперсии) для этих выражений – это предмет дальнейшего исследования. Отметим, что впервые количественное выражение для корня информационной мощности модели предложено проф. Е.В.Луценко в работе [9] еще в 2002 году.[28] Для синтеза 3 статистических и 7 системно-когнитивных моделей используется режим 3.5 системы «Эйдос», описанный ниже.

Таблица 5 – Уточнение терминологии АСК-анализа

№	Традиционные термины (синонимы)	Новый термин	Формула
1	1. Значимость значения фактора (признака). 2. Дифференцирующая мощность значения фактора (признака). 3. Ценность значения фактора (признака) для решения задачи идентификации и других задач	Корень из информационной мощности значения фактора	$\sigma_{i\Sigma}=\sqrt[2]{\frac{1}{W-1}\sum_{j=1}^{W}\left(I_{ij}-\bar{I}_i\right)^2}$
2	1. Степень детерминированности класса. 2. Степень обусловленности класса.	Корень из информационной мощности класса	$\sigma_{\Sigma j}=\sqrt[2]{\frac{1}{M-1}\sum_{i=1}^{M}\left(I_{ij}-\bar{I}_j\right)^2}$
3	1. Качество модели. 2. Ценность модели. 3. Степень сформированности модели. 4. Количественная мера степени выраженности закономерностей в моделируемой предметной области	Корень из информационной мощности модели	$H=\sqrt[2]{\frac{1}{(W\cdot M-1)}\sum_{j=1}^{W}\sum_{i=1}^{M}\left(I_{ij}-\bar{I}\right)^2}$

2.2.1.8. Абсолютная и относительная сходимость прогнозного ряда. Ортонормирование системы функций классов: в какой степени оно действительно необходимо?

При дальнейшем развитии аналогии между распознаванием и разложением функции ситуации по обобщенным функциям классов естественно возникают вопросы: о полноте, избыточности и ортонормированности системы векторов классов как функций, по которым проводится разложение вектора объекта; о сходимости, т.е. вообще возможности и корректности такого разложения.

В общем случае вектор объекта совершенно не обязательно должен разлагаться в ряд по векторам классов таким образом, что сумма ряда во всех точках точно совпадала со значениями исходной функции. Это означает, что система векторов классов может быть ***неполна*** по отношению к профилю распознаваемого объекта, и, тем более, всех возможных объектов.

Предлагается считать не разлагаемые в ряд, т.е. плохо распознаваемые объекты, суперпозицией хорошо распознаваемых объектов ("похожих" на те, которые использовались для формирования обобщенных образов классов), и объектов, которые и не должны распознаваться, так как

[28] http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909 формула (3.81) на стр.290

объекты этого типа не встречались в обучающей выборке и не использовались для формирования обобщенных образов классов, а также не относятся к представляемой обучающей выборкой генеральной совокупности.

Нераспознаваемую компоненту можно рассматривать либо как шум, либо считать ее полезным сигналом, несущим ценную информацию о неисследованных объектах интересующей нас предметной области (в зависимости от целей и тезауруса исследователей).

Первый вариант не приводит к осложнениям, так как примененный в математической модели алгоритм сравнения векторов объектов и классов, основанный на вычислении нормированной корреляции Пирсона (сумма произведений), является *весьма устойчивым к наличию белого шума* в идентифицируемом сигнале.

Во втором варианте необходимо дообучить систему распознаванию объектов, несущих такую компоненту (в этой возможности и заключается адаптивность модели). Технически этот вопрос решается просто копированием описаний плохо распознавшихся объектов из распознаваемой выборки в обучающую, их идентификацией экспертами и дообучением системы.

Кроме того, может быть целесообразным дополнить справочник классификационных шкал и градаций новыми классами, соответствующими этим объектам, а справочник описательных шкал и градаций – новыми признаками, необходимыми для описания этих объектов.

Однако на практике гораздо чаще наблюдается противоположная ситуация (можно даже сказать, что она типична), когда система векторов ***избыточна***, т.е. в системе классов распознавания есть очень похожие классы (между которыми имеет место высокая корреляция, наблюдаемая в режиме: "кластерно-конструктивный анализ"). Практически это означает, что в системе сформировано несколько практически одинаковых образов с разными наименованиями. Для исследователя это само по себе является очень ценной информацией. Однако если исходить только из потребности разложения распознаваемого объекта в ряд по векторам классов (чтобы определить суперпозицией каких образов он является, т.е. "разложить его на компоненты"), то наличие сильно коррелирующих друг с другом векторов представляется неоправданным, так как просто увеличивает размерности данных, внося в них мало нового по существу. Поэтому возникает задача *исключения избыточности системы классов распознавания*, т.е. выбора из всей системы классов распознавания такого минимального их набора, в котором профили классов минимально коррелируют друг с другом, *т.е. ортогональны в фазовом пространстве признаков*. Это условие в теории рядов называется "ортонормируемостью" системы базовых функций, а в факторном анализе связано с идеей выделения "главных компонент".

В предлагаемой математической модели реализованы два варианта выхода из данной ситуации:

1) исключение неформирующихся, расплывчатых классов;

2) объединение почти идентичных по содержанию (дублирующих друг друга) классов.

Однако выбрать нужный вариант и реализовать его, используя соответствующие режимы, пользователь технологии АСК-анализа должен сам. Возможно в будущем эти процессы будут автоматизированы. Вся необходимая и достаточная информация для принятия соответствующих решений предоставляется пользователю инструментария АСК-анализа, в качестве которого в настоящее время выступает система «Эйдос».

Если считать, что функции образов составляют формально-логическую систему, к которой применима теорема Геделя, то можно сформулировать эту **теорему** для данного случая следующим образом:

Для любой системы базисных функций *{φ(x)}* в некотором линейном пространстве функций *L* всегда существует по крайней мере одна такая ***ненулевая*** функция, что она ***не может*** быть разложена в ряд по данной системе базисных функций, т.е. ***функция, которая является ортогональной ко всей системе базисных функций в целом". Этим утверждается, что ЛЮБАЯ система базисных функций принципиально неполна.*** Добавление этой новой функцию в систему базисных функций *{φ(x)}* приводит к ***повышению размерности*** линейного пространства функций *L*. Принципиально размерность этого пространства ничем не ограничена.

Строгое математическое доказательство этой теоремы не входит в задачи данной статьи и является делом будущего. Сейчас же уместно отметить лишь, что на взгляд автора математическое представление об обязательной ортогональности и полноте базисных функций для разложения в ряд является скорее абстрактным математическим требованием, имеющим мало относящимся к реальности, примерно как реально невыполнимые требования факторного анализа об абсолютной точности исходных данных, полной независимости друг от друга факторов и аддитивности их действия на объект моделирования (что эквивалентно требованию его абсолютной линейности).

Очевидно, не взаимосвязанными друг с другом могут быть только четко оформленные, детерминистские образы, т.е. образы с высокой степенью редукции ("степень сформированности конструкта"). Поэтому в процессе выявления взаимно-ортогональных базисных образов, в первую очередь, будут выброшены аморфные "расплывчатые" образы, которые связаны практически со всеми остальными образами.

В некоторых случаях результат такого процесса представляет интерес, и это делает оправданным его реализацию. Однако можно предположить, что наличие расплывчатых образов в системе является оправданным, так как в этом случае система образов не будет формальной и подчиняющейся теореме Геделя. Следовательно, система распознавания будет более

полна в том смысле, что увеличится вероятность идентификации *любого объекта*, предъявленного ей на распознавание. Конечно, уровень сходства с аморфным образом не может быть столь высоким, как с четко оформленным. Поэтому в этом случае более уместно применить термин "ассоциация" или нечеткая, расплывчатая идентификация, чем "однозначная идентификация".

Итак, можно сделать следующий вывод: допустимость в математической модели АСК-анализа не только четко оформленных (детерминистских) образов, но и образов аморфных, нечетких, расплывчатых не только не является недостатком, но наоборот, является важным достоинством данной модели. Это обусловлено тем, что данная модель распознавания обеспечивает корректные результаты анализа, идентификации и прогнозирования даже в тех случаях, когда модели идентификации и информационно-поисковые системы детерминистского типа традиционных АСУ практически неработоспособны. В этих условиях данная модель АСК-анализа работает как система *ассоциативной (нечеткой) идентификации.*

Таким образом можно обоснованно сделать общий вывод о том, что если в чисто математической теории разложения функций в ряды требование ортонормированности базисных функций является вполне обоснованным, то для практических приложений это не играет принципиальной роли, более того, в практических приложениях использование для разложения в ряд неортонормированной системы базисных функций представляет большой интерес, т.к. открывает новые широкие перспективы исследований взаимосвязей между факторами, а также между факторами и поведением объекта моделирования. Кроме того это может эффективно использоваться при принятии решений (см. раздел:2.4).

Совершенно аналогичная ситуация наблюдается с другими строго математическими понятиями и является обычной устоявшейся практикой. Например строго математические понятия материальной и математической точки, бесконечно малых и т.п. на практике, например в физике и в численных расчетах на компьютерах, т.е. в численных методах и дискретной математике, заменяются на элементы малых, но конечных размеров, например на конечные разности. При этом интегралы заменяются на суммы.

Более того, использование неортонормированной системы базисных функций не только вполне корректно для практических приложений, но и представляет особый большой интерес, т.к. при этом появляется возможность ***изучения сходства/различия базисных функций по их смыслу***, т.е. по влиянию на вид функций состояний объектов и ситуаций, разлагаемые в ряд по ним. Для этого могут использоваться, например, когнитивные диаграммы и дендрограммы агломеративной кластеризации. С одной стороны, это позволяет исследовать ***нелинейные*** системы, для которых не

выполняется большая предельная теорема о действии большого количества ***независимых*** друг от друга факторов, а значит не выполняется нормальное распределение и ***неприменимы методы параметрической статистики***.

2.2.2. Суть математической модели сценарного АСК-анализа

2.2.2.1. Идея и концепция сценарного АСК-анализа

Идея сценарного АСК-анализа очень проста: *к базовым шкалам, созданным точно как в классическом АСК-анализе, добавить шкалы сценариев, отражающие динамику изменения показателей, отраженных базовыми шкалами.*

Концепция сценарного АСК-анализа:

1. К каждой классификационной шкале модели, отражающей точечные значения будущих показателей объекта моделирования, добавить классификационную шкалу, градации которой (новые классы), будут отражать динамику изменений этих точечных показателей в будущем, т.е. будущие сценарии изменения показателя, отраженного базовой шкалой.

2. К каждой описательной шкале модели, отражающей точечные значения прошлых показателей объекта моделирования, добавить описательную шкалу, градации которой (новые значения факторов), будут отражать динамику изменений этих точечных показателей в прошлом, т.е. прошлые сценарии изменения показателя, отраженного базовой шкалой.

На рисунке 1 ниже показано, как на основе одной базовой описательной шкалы и одной базовой классификационной шкалы с их градациями (выделены желтым фоном) образованы соответствующие им классификационные и описательные сценарные шкалы, и градации (выделены зеленым фоном).

При этом глубина предыстории составляет 10 точечных значений показателя базовой шкалы, а горизонт прогнозирования – 5 точек.

Эти возможности реализованы в автоматизированном программном интерфейсе импорта данных из внешних источников данных (API) системы «Эйдос».

В результате в модели кроме тех шкал и градаций, которые были и в классическом АСК-анализе, добавляются новые классификационные и описательные шкалы и градации, отражающие прошлые и будущие сценарии изменения показателей соответствующих базовых шкал.

Эти новые шкалы и градации обрабатываются в сценарном АСК-анализе абсолютно также, как в классическом АСК-анализе, но кроме этого дополнительно только в сценарном АСК-анализе реализуются интересные новые возможности, подробнее описанные ниже в данном разделе.

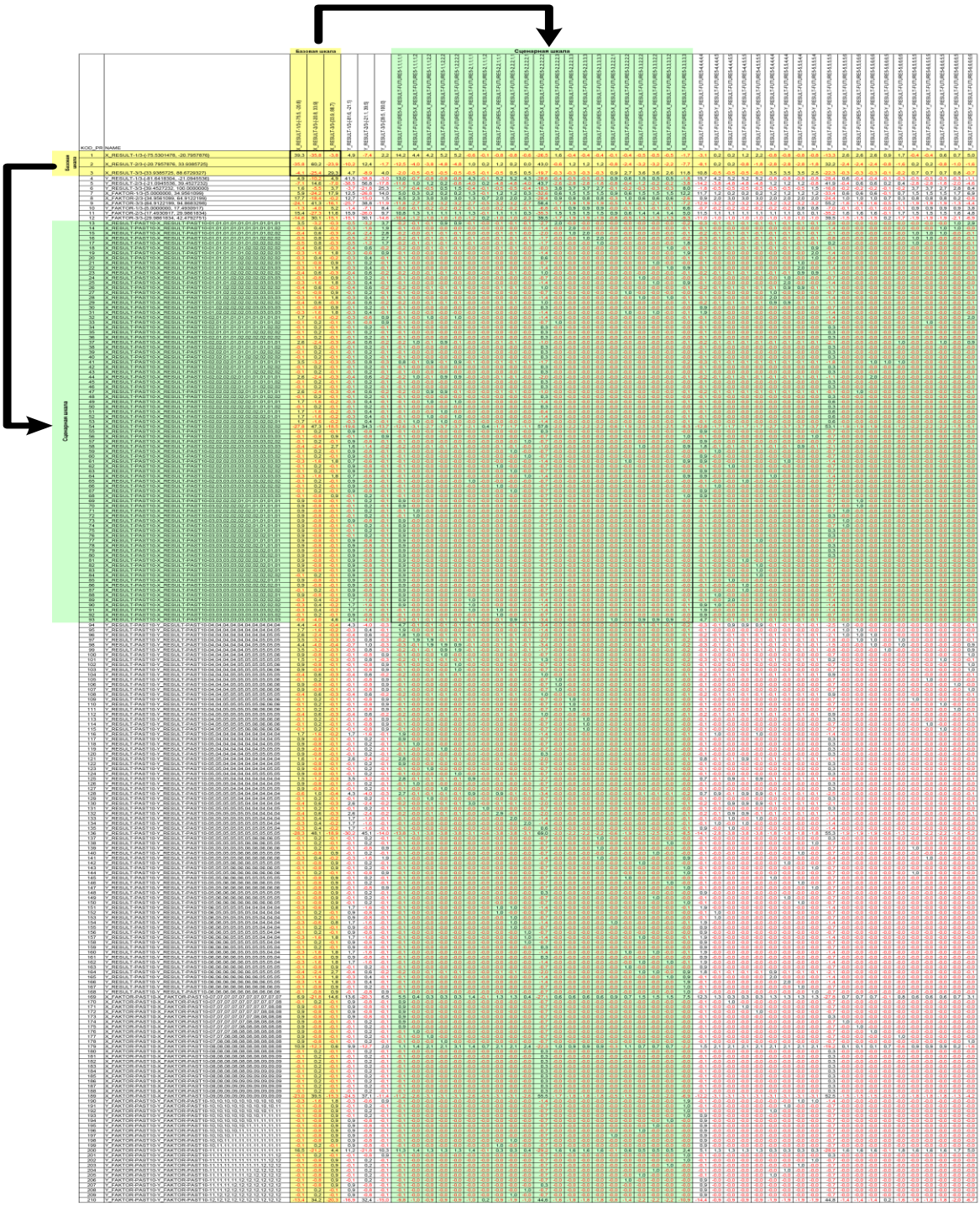


Рисунок 1

2.2.2.2. Математическая формулировка теоремы А.Н.Колмогорова для сценарного АСК-анализа

В ***сценарном АСК-анализе:***

1. В качестве прошлых значений факторов, влияющих на поведение объекта моделирования, рассматриваются сценарии изменения значений этих факторов. В качестве результата влияния факторов рассматривается сценарии поведения объекта моделирования под влиянием этих факторов.

2. На основе анализа исходных данных выявляются ранее наблюдавшиеся сценарии изменения значений факторов, влияющих на объект моделирования, и сценарии поведения объекта моделирования под влиянием этих значений факторов.

3. Путем обобщения (многопараметрической типизации) конкретных сценариев поведения объекта моделирования формируются обобщенные образы сценариев развития событий (классы) под влиянием сценариев изменения значений факторов.

Так же как в классическом АСК-анализе, в сценарном АСК-анализе математической моделью класса является вектор частных критериев, соответствующий колонке из таблицы 4. Сами частные критерии, используемые в текущей версии системы «Эйдос», приведены в таблице 3.

Поэтому все выводы, полученные ранее по теореме А.Н.Колмогорова для классического АСК-анализа сохраняют силу и для сценарного АСК-анализа, в частности выражение для теоремы А.Н.Колмогорова (5):

$$f(x)=\sum_{q=1}^{W}\left(g_q\psi^q(x)\right) \qquad (5)$$

Кроме того, в сценарном АСК-анализе сами классы в сценарных классификационных шкалах являются сценариями, т.е. ***функциями будущих прогнозных сценариев: s(t), отражающими динамику точечных показателей соответствующей базовой шкалы***.

Поэтому выражение для теоремы А.Н.Колмогорова для сценарного АСК-анализа может быть записано в виде (5):

$$f(t)=\sum_{j=1}^{W}\left(g_j s_j(t)\right), \qquad (5)$$

где:

t – время;

$f(t)$ – средневзвешенный прогнозируемый будущий сценарий;

$s(t)$ – обобщенный образ сценарного класса (функция будущего сценария);

g_j – уровень сходства функции прогнозируемой ситуации $\vec{L}_i=\{L_i\}$ с обобщенным образом сценарного класса (функцией будущего сценария $s(t)$).

При решении задачи идентификации и прогнозирования эти сценарные классы, т.е. будущие сценарии, также прогнозируются с различной достоверностью (с различными уровнями сходства). При значениях интегрального критерия сходства больше нуля это прогнозы того, что будет (положительные прогнозы), а при значениях меньше нуля – того, чего не будет (отрицательные прогнозы).

2.2.2.3. Постановка задачи прогнозирования сценариев будущих событий (классов) на основе сценариев прошлых событий (значений факторов)

В сценарном методе АСК-анализа сценарии развития событий в прошлом рассматриваются как значения факторов, обуславливающие сценарии развития событий в будущем.

На основе анализа исходных данных выявляются ранее наблюдавшиеся сценарии и на основе их обобщения формируются обобщенные образы сценариев развития событий, т.е. классов.

При синтезе системно-когнитивных моделей вычисляется количество информации, которое содержится в конкретных прошлых сценариях о наступлении или не наступлении конкретных будущих сценариев.

Например, фондовый рынок описывается временными рядами курсов ценных бумаг и валют, а также временными рядами, описывающих различные внутренние и внешние факторы, влияющие на фондовый рынок. Среди ***внутренних факторов*** фондового рынка можно отметить саму динамику взаимных курсов различных ценных бумаг и валют, динамику числа банков, участвующих в торгах, динамику спрос и предложение на различные ценные бумаги и валюты. Среди ***внешних факторов*** можно выделить общую политическую ситуацию, уровень информационного и вооруженного противостояния в горячих точках и на основных (стратегических) транспортных и энергетических магистралях, уровень мировой экономической активности, наличие различных глобальных заболеваний, типа пандемии Covid-19, а также выступления и заявления ведущих политических лидеров мира, лидеров наиболее мощных экономик мира, террористические акты, особенно такие масштабные как 11 сентября в США, а также такие казалось бы курьезные случаи, как падение президента США Дж.Буша с трапа военного вертолета при прибытии его в Японию. Наблюдения за ситуацией на фондовом рынке образуют базу данных, в которой строки соответствуют различным наблюдениям, привязанным ко времени, а столбцы отражают факторы и результаты их влияния.

В программном инструментарии АСК-анализа системе «Эйдос» есть развитые программные интерфейсы, позволяющие ввести подобные данные в систему «Эйдос», создать на их основе модели и применить эти модели для решения задач прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

Для этого выполняются следующие этапы АСК-анализа:

1. Когнитивно-целевая структуризация предметной области.
2. Формализация предметной области (автоматическая разработка классификационных и описательных шкал и градаций, кодирование исходных с их помощью и генерация обучающей выборки).
3. Синтез и верификация моделей.
4. Решение задач идентификации и прогнозирования.

5. Решение задач поддержки принятия решений.
6. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

Ниже мы подробнее рассмотрим содержание и выполнение этих этапов на численном примере.

2.2.2.4. Алгоритм выявления сценариев изменения значений факторов и сценариев поведения объекта моделирования

Рассмотрим **алгоритм выявления сценариев изменения значений факторов и сценариев поведения объекта моделирования** (п.2) в случае, когда исходные данные представляют собой *временные ряды*.

Шаг 1-й. Базовые шкалы и значения шкал формируются как обычно при формализации предметной области. При этом в качестве значений градаций числовых шкал рассматриваются числовые диапазоны, а в качестве значений текстовых шкал (номинальных и порядковых) рассматриваются уникальные текстовые значения. Числовые диапазоны могут быть либо равными с разным числом наблюдений, либо разными (адаптивными) с примерно одинаковым числом наблюдений.

Шаг 2-й: Организуется цикл по текущей записи базы исходных данных от 1-й записи до последней.

Шаг 3-й. Организуется цикл по всем измерительным шкалам, как классификационным, так и описательным. Классификационные шкалы и градации используются для формального описания и кодирования будущих состояний объекта моделирования, а описательные, – как для формального описания и кодирования прошлых состояний самого объекта моделирования (его предыстории), так и для описания различных факторов, действующих на объект моделирования. Эти факторы могут быть классифицированы как зависящие от нашей воли (факторы управления, применение различных технологий), так и не зависящие от нее – это факторы окружающей среды. Факторы окружающей среды могут быть классифицированы в соответствии с иерархическими уровнями организации внешней среды: природной, технологической, организационной, экономической и политической и т.д.

Шаг 4-й. Относительно текущей записи базы исходных данных *по каждой шкале* определяются коды градаций базовых классификационных и описательных шкал на заданную глубину предыстории в прошлое и на заданный горизонт прогнозирования в будущее. На основе этой информации формируются и добавляются в справочники шкалы прошлых и будущих сценариев. Будущие сценарии образуются на основе базовых классификационных шкал, а прошлые – на основе базовых описательных шкал. Название шкалы-сценария образуется из названия базовой шкалы,

но основе которой она образована, слова "Будущее" или "Прошлое" (FUTURE or PAST) и КОДОВ градаций базовой шкалы сценария.

Шаг 5-й. Конец цикла по шкалам.

Шаг 6-й. Конец цикла по записям базы исходных данных.

В сценарном АСК-анализе вектора классов (таблица 4) рассматриваются как базисные функции для разложения в ряд сценария идентифицируемой ситуации. При этом в качестве весовых коэффициентов разложения в ряд используются значения интегральных критериев сходства идентифицируемой ситуации с соответствующими классами [8, 9].

2.2.2.5. Разработка частных положительных и отрицательных прогнозов и оценка их достоверности как разложение функции ситуации в ряд по функциям классов

При прогнозировании текущая ситуация, описанная прошлыми сценариями, сравнивается с обобщенными образами классов, т.е. с будущими сценариями, и разлагается в спектр по ним аналогично прямому преобразованию Фурье.

По сути в обозначениях теоремы А.Н.Колмогорова (1957) для сценарного АСК-анализа:

$$\boxed{f(t)=\sum_{j=1}^{W}\left(g_j s_j(t)\right)}, \qquad (5)$$

распознавание (разложение функции ситуации в ряд по базисным функциям классов) сводится к нахождению весовых коэффициентов g_j, при этом в качестве базисных функций *s(t)* используются обобщенные образы классов, т.е. будущих сценариев.

Весовые коэффициенты g_j представляют собой интегральные критерии сходства идентифицируемой ситуации с обобщенными образами классов, используемые в настоящее время в АСК-анализе: сумма знаний и резонанс знаний, рассмотренных выше.

При этом оказывается, что текущая ситуация имеет положительное сходство разной степени с одними конкретными будущими сценариями, и отрицательное сходство с другими будущими сценариями.

Если уровень сходства текущей ситуации с будущим сценарием больше нуля, то такой прогноз называется положительным. Положительный прогноз описывает прогноз того, «что будет».

Если уровень сходства текущей ситуации с будущим сценарием меньше нуля, т.е. по сути это уровень различия, то такой прогноз называется отрицательным. Отрицательный прогноз описывает прогноз того, «чего не будет».

Модуль уровня сходства/различия описания текущей ситуации с прогнозами отражает оценку системой «Эйдос» уровня достоверности этих прогнозов.

Таким образом при прогнозировании описание текущей ситуации по сути разлагается в ряд по обобщенным образам классов, соответствующих будущим сценариям развития событий. Коэффициентами этого ярда являются урони сходства/различия описания текущей ситуации с обобщенными образами классов.

2.2.2.6. Формирование средневзвешенных положительных (что будет) и отрицательных (чего не будет) прогнозов как преобразование, обратное разложению функции ситуации в ряд по функциям классов

Средневзвешенный прогноз формируется путем обратного преобразования, аналогичного обратному преобразованию Фурье, в котором в качестве базисных функций используются обобщенные образы классов прогнозируемых сценариев того что будет и того что не будет с их весами.

По сути средневзвешенный прогноз является взвешенной суперпозицией обобщенных образов классов с весами, равными сходству/различию описания текущей ситуации с этими обобщенными образами классов. Отметим, что каждый обобщенный образ класса соответствует определенному сценарию развития событий, который реально наблюдался в эмпирических данных.

2.2.2.7. Технический и фундаментальный подходы и их синтез в сценарном АСК-анализе

Технический анализ предполагает прогнозирование хода временных рядов на основе данных из тех же временных рядов за прошлый период. В терминологии АСК-анализа это просто означает, что одни и те же временные ряды используются и в качестве классификационных шкал, и в качестве описательных шкал. Классификационные шкалы позволяют формально описать будущие события, которые необходимо прогнозировать. Описательные шкалы позволяют формально описать прошлые события, которые рассматриваются в качестве факторов (причин), обуславливающих будущие события.

Фундаментальный анализ предполагает прогнозирование хода временных рядов на основе данных из других временных рядов за прошлый период, отражающих динамику различных внутренних и внешних факторов. В терминологии АСК-анализа это означает, что одни временные ряды используются и в качестве классификационных шкал, описывающих будущие события, а другие используются в качестве описательных шкал, описывающих факторы (причины), обуславливающие эти будущие собы-

тия. В сценарном АСК-анализе нет никаких проблем использовать для прогнозирования хода временных рядов ***одновременно*** и данные из тех же временных рядов за прошлый период (как в техническом анализе), так и данные из других временных рядов за прошлый период, отражающих динамику различных внутренних внешних факторов, действующих на ситуацию (как в фундаментальном анализе).

*Таким образом сценарный АСК-анализ позволяет легко объединить в одном приложении и технический, и фундаментальный анализ, что и отражено в названии этого синтетического подхода: «**технофундаментальный сценарный АСК-анализ**».*

2.2.3. Развитый алгоритм принятия решений АСК-анализа

Традиционно, управляющие решения принимаются путем многократного решения задачи прогнозирования при различных значениях управляющих факторов и выбора такого их сочетания, которое обеспечивает перевод объекта управления в целевое состояние. Однако на реальные объекты управления действуют сотни и тысячи управляющих факторов, каждый из которых может иметь десятки значений. Полный перебор всех возможных сочетаний значений управляющих факторов приводит к необходимости решения задачи прогнозирования десятки и сотни тысяч и даже миллионы раз для принятия одного решения, и это является совершенно неприемлемым на практике. Поэтому необходим метод принятия решений не требующий значительных вычислительных ресурсов. Таким образом, налицо противоречие между фактическими и желаемым, в чем и состоит проблема, решаемая в работе. В данной работе предлагается развитый алгоритм принятия решений путем однократного решения обратной задачи прогнозирования (автоматизированный SWOT-анализ), использующий результаты кластерно-конструктивного анализа целевых состояний объекта управления и значений факторов и однократного решения задачи прогнозирования. Этим и обуславливается актуальность темы работы. Цель работы состоит в решении поставленной проблемы. Путем декомпозиции цели сформулированы следующие задачи, являющиеся этапами достижения цели. Когнитивно-целевая структуризация предметной области; формализация предметной области (разработка классификационных и описательных шкал и градаций и формирование обучающей выборки); синтез, верификация и повышение достоверности модели объекта управления; прогнозирование, принятие решений и исследование объекта управления путем исследования его модели. В качестве метода решения поставленных задач применяется автоматизированный системно-когнитивный анализ и его программный инструментарий – интеллектуальная система «Эйдос». В результате работы предложен развитый алгоритм приятия решений, применимый в интеллектуальных системах управления. Основной вывод по ре-

зультатам работы состоит в том, что предлагаемый подход позволил успешно решить поставленную проблему [18].

Предлагается следующий развитый алгоритм принятия решений в интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос» (рисунок 2). Необходимо отметить, что система «Эйдос» обеспечивает решение всех задач, решение которых необходимо для реализации предлагаемого алгоритма: обратной задачи прогнозирования (автоматизированный SWOT-анализ) [19]; кластерно-конструктивный анализ целевых состояний объекта управления и значений факторов [20]; задачи прогнозирования [9-38].

Развитый алгоритм принятия решений АСК-анализа при его применении в интеллектуальных системах управления

Шаг 1-й. Ставим цели управления, т.е. определяем одно или несколько целевых состояний объекта управления. В натуральном выражении целевые состояния - это обычно количество и качество продукции, а в стоимостном выражении - прибыль и рентабельность ее производства и продажи.

Шаг 2-й. Проводим когнитивно-целевую структуризацию и формализацию предметной области, синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей (СК-модели), определяем наиболее достоверную из них по F-критерию Ван Ризбергена и критериям L1 и L2 проф.Е.В.Луценко.

Шаг 3-й. Если целевое состояние одно, то переходим на шаг 6.

Шаг 4-й. Иначе оцениваем корректность поставленных целей путем сравнения системы детерминации целевых состояний методом когнитивной кластеризации или просто на основе матрицы сходства, т.е. определяем, являются ли целевые состояния совместимыми, т.е. достижимыми одновременно, по обуславливающим их значениями факторов, или они являются взаимоисключающими (альтернатив-ными) по системе детерминации и одновременно достигнуты быть не могут.

Шаг 5-й. Поставленные цели управления корректны, совместимы, достижимы одновременно?

Шаг 6-й. Решаем задачу поддержки принятия решений в упрощенном варианте путем автоматизированного когнитивного SWOT-анализа целевых состояний.

Шаг 7-й. Оцениваем технологические и финансовые возможности применения на практике рекомендованных на шаге 6 значений факторов.

Шаг 8-й. Если такая возможность имеется для всех значений факторов, то принимаем их для реализации на практике и выходим из алгоритма принятий решений

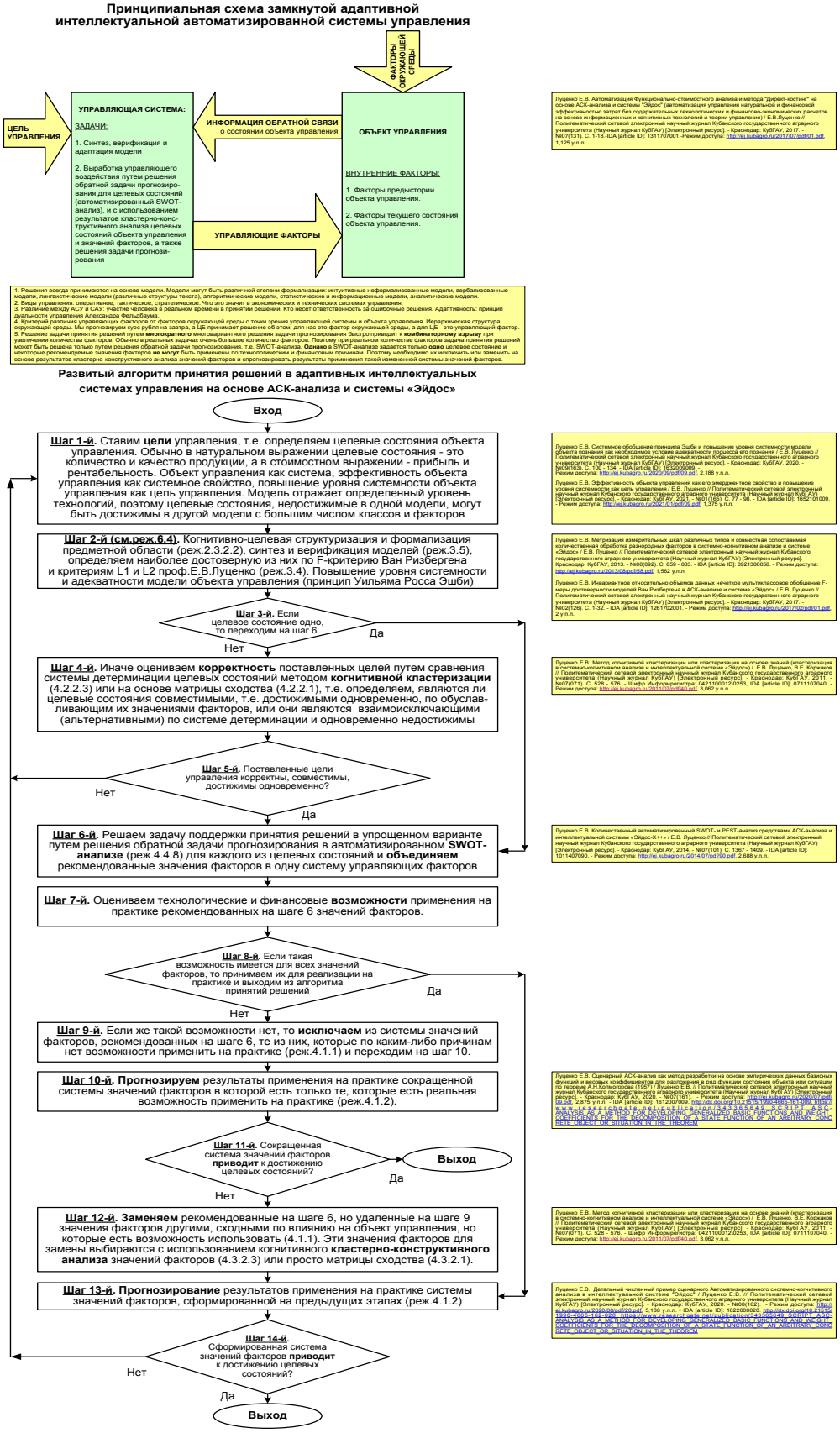


Рисунок выполнен автором

Рисунок 2. Развитый алгоритм принятия решений в интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос»

Шаг 9-й. Если же такой возможности нет, то исключаем из системы значений факторов, рекомендованных на шаге 6, те из них, которые по каким-либо причинам нет возможности применить на практике и переходим на следующий шаг.

Шаг 10-й. Прогнозируем результаты применения на практике сокращенной системы значений факторов в которой есть только те, которые есть реальная возможность применить на практике.

Шаг 11-й. Сокращенная система значений факторов приводит к достижению целевых состояний?

Шаг 12-й. Заменяем рекомендованные на шаге 6, но удаленные на шаге 9 значения факторов другими, сходными по влиянию на объект управления, но такими, которые есть возможность использовать. Эти значения факторов для замены выбираются с использованием результатов когнитивного кластерно-конструктивного анализа значений факторов или просто матрицы сходства.

Шаг 13-й. Прогнозирование результатов применения на практике системы значений факторов, сформированной на шаге 12.

Шаг 14-й. Сформированная система значений факторов приводит к достижению целевых состояний? Если прогнозируемый результат применения на практике системы значений факторов, сформированной на шаге 12, по результатам прогнозирования приводит к переходу объекта управления в целевые состояния, то принимаем данную систему значений факторов для реализации на практике и выходим из алгоритма принятия решений. Если же прогноз показывает, что целевое состояние при использовании этой системы значений факторов не достигается, то задача управления не имеет решения в данной модели и осуществляется переход на шаг 2 для качественного изменения модели с новыми исходными данными и расширенной системной значений факторов.

После выхода из алгоритма и реализации управляющих решений цикл управления, представленный на рисунке 2, повторяется. При этом результаты управления в любом случае, т.е. как при успешном достижении целевых состояний, так и в противном случае, учитываются в исходных данных для создания модели и осуществляется пересинтез модели. Поэтому непосредственно в процессе управления происходит постоянное улучшение качества интеллектуальной модели приятия решений путем ее самообучения с учетом фактических результатов управления. Это обеспечивается тем, что интеллектуальная система «Эйдос» является одновременно инструментом для синтеза и верификации моделей объекта управления, инструментом применения этих моделей для решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемой предметной области путём исследования ее модели. Достоверность созданных моделей оценивается с помощью F-меры Ван Ризбергена и ее мультиклассовых, нечетких обобщений, инвариантных относительно объ-

ема выборки (Луценко 2017). Система «Эйдос» не только обеспечивает решение этих задач, но и на данный момент, по-видимому, является единственной в мире системой, обеспечивающей решение всех этих задач на единой математической и технологической основе. При этом решение некоторых из этих задач по отдельности на данный момент автоматизировано только в системе «Эйдос», например автоматизированный когнитивный SWOT-анализ, когнитивный кластерно-конструктивный анализ, построение когнитивных диаграмм и когнитивных функций (Луценко 2017). Таким образом, развитый алгоритм принятия решений в интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и реализуемый в системе «Эйдос», соответствует известному принципу дуального управления, предложенному в 50-х годах XX века в теории самонастраивающихся и самообучающихся систем замечательным советским ученым Александром Ароновичем Фельдбаумом.

2.3. Выводы

В работе рассматривается теорема А.Н.Колмогорова, являющаяся обобщением теоремы В.И. Арнольда (1957) и представляющая собой важный шаг на пути к математическому решению 13-й проблемы Гильберта.

По своей сути замечательная теорема А.Н. Колмогорова является теоретической основой всей математической теории разложения функций в ряды, т.е. так называемой теории рядов. В математике разработано много различных конкретных вариантов разложений функций в ряды.

Однако к сожалению определение вида базисных функций hij и весовых коэффициентов gj для данной конкретной функции F представляет собой математическую проблему, для которой пока не найдено общего математически строго решения.

При этом для частных случаев, т.е. конкретных видов базисных функций, таких решений найдено довольно много.

В данной работе предлагается рассматривать математическую модель АСК-анализа как вариант общего и универсального, но не строгого в математическом смысле, а практического решения проблемы разработки базисных функций и весовых коэффициентов для разложения в ряд по ним произвольной функции состояния идентифицируемого объекта.

В этом контексте функция F интерпретируется как конкретный образ состояния идентифицируемого объекта, функция hij – обобщенный образ j-го класса, а функция gj – мера сходства образа объекта с образом класса. Приводятся численные примеры технического, фундаментального и технофундаментального сценарного АСК-анализа.

Таким образом, сценарный метод АСК-анализа обеспечивает синтез технического и фундаментального подходов путем применения теории информации для обобщения теории рядов.

В этих численных примерах на основе анализа исходных данных выявляются ранее наблюдавшиеся прошлые и будущие сценарии развития событий и на основе их обобщения формируются обобщенные образы сценариев развития событий, которые рассматриваются в виде базисных функций классов и детерминирующих их значений факторов. При прогнозировании текущая ситуация сравнивается с этими обобщенными образами и разлагается в ряд по ним (прямое преобразование, объектный анализ). Средневзвешенный прогноз формируется путем обратного преобразования образов классов с их весами, т.е. как их взвешенная суперпозиция. При этом в качестве базисных функций используются обобщенные образы прогнозируемых сценариев того что будет и того что не будет с их весами, в качестве которых используется достоверность прогноза.

Предлагаемый метод сценарного автоматизированного системно-когнитивного анализа и реализующий его программный инструментарий, в качестве которого в настоящее время выступает интеллектуальная система «Эйдос», разработаны в универсальной постановке, не зависящей от предметной области. Это означает, что они могут быть применены в любом направлении науки и практической деятельности, в которых накоплена информация о реальных сценариях развития событий.

Необходимо также отметить, что интеллектуальное облачное Эйдос-приложение, использованное в данной работе для численных примеров, размещено в Эйдос-облаке под номером 205 и доступно для загрузки и исследования в диспетчере приложения (режим 1.3) системы «Эйдос». Сама система «Эйдос» представляет собой открытое программное обеспечение и находится в полном открытом бесплатном доступе на сайте автора по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm./

Из-за ограничений на объем статьи численный пример, наглядно демонстрирующий сценарный АСК-анализ в системе «Эйдос» будет представлен в следующей статье. Данная статья, объединенная с последующей, в которой описан численный пример, размещена в РесечГейт по адресу: https://www.researchgate.net/publication/343365649

В заключение автор выражает огромную благодарность доктору технических наук, доктору экономических наук, кандидату физико-математических наук, профессору Александру Ивановичу Орлову за внимательное ознакомление с первым вариантом статьи и ряд ценных замечаний, учет которых способствовал повышению качества статьи.

ГЛАВА-3. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ СЦЕНАРНОГО АСК-АНАЛИЗА И СИСТЕМЫ "ЭЙДОС" (НА ПРИМЕРЕ АКЦИЙ КОМПАНИИ GOOGLE)

В данной работе ставится, рассматривается и решается актуальная задача достоверного прогнозирования курсов акций компании Гугл и их динамики на основе характеристик финансового рынках. Предлагается теоретическое и практическое решение этой задачи путем применения сценарного автоматизированного системно-когнитивного анализа (сценарный АСК-анализ) и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос». Приводится подробный численный пример, основанный на данных портала Каггл. Как показывает анализ результатов численного эксперимента предложенное и реализованное в системе «Эйдос» решение поставленных задач является вполне эффективным, что позволяет обоснованно утверждать, что цель работы достигнута, поставленная проблема решена. В результате проделанной работы, с помощью системы «Эйдос» были созданы 3 статистические и 7 системно-когнитивных моделей, в которых непосредственно на основе эмпирических данных сформированы обобщенные образы классов по курсам акций компании Гугл и их динамике, изучено влияние характеристик финансового рынка на эти классы, и, на основе этого, решены задачи идентификации и прогнозирования, классификации и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели. Со всеми моделями, созданными в данной статье, можно ознакомиться установив облачное Эйдос-приложение №295 в режиме 1.3 системы «Эйдос». Саму систему можно бесплатно скачать с сайта ее автора и разработчика по ссылке: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm.

This paper sets, considers and solves the actual problem of reliable forecasting of Google stock prices and their dynamics based on the characteristics of the financial markets. A theoretical and practical solution to this problem is proposed by using scenario automated system-cognitive analysis (scenario ASK analysis) and its software tools – the intelligent system "Eidos". A detailed numerical example is given, based on the data of the Kaggl portal. As the analysis of the results of the numerical experiment shows, the solution of the tasks proposed and implemented in the Eidos system is quite effective, which allows us to reasonably assert that the goal of the work has been achieved, the problem has been solved. As a result of the work done, 3 statistical and 7 system-cognitive models were created using the Eidos system, in which generalized images of classes based on Google stock prices and their dynamics were formed directly on the basis of empirical data, the influence of financial market characteristics on these classes was studied, and, based on this, the problems of identification and forecasting, classification and research of the simulated subject area by studying its model were solved. You can get acquainted with all the models created in this article by installing the cloud Eidos application No. 295 in the 1.3 mode of the Eidos system. The system itself can be downloaded for free from the website of its author and developer at the link: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm.

3.1. Введение. Постановка цели и задач исследования

Задача, решаемая в данной работе, поставлена на портале Kaggle молодым исследователем из Индии Шриниди Хиппараги (https://www.kaggle.com/shreenidhihipparagi). Им же предоставлены и исходные данные для решения этой задачи: https://www.kaggle.com/shreenidhihipparagi/google-stock-prediction.

Шриниди Хиппараги пишет на портале Kaggle: «Все практики, изучающие DL, обязательно встретят RNN и LSTM. Поэтому я подумал, позвольте мне добавить набор данных, который можно использовать в качестве ступени к прогнозам акций.

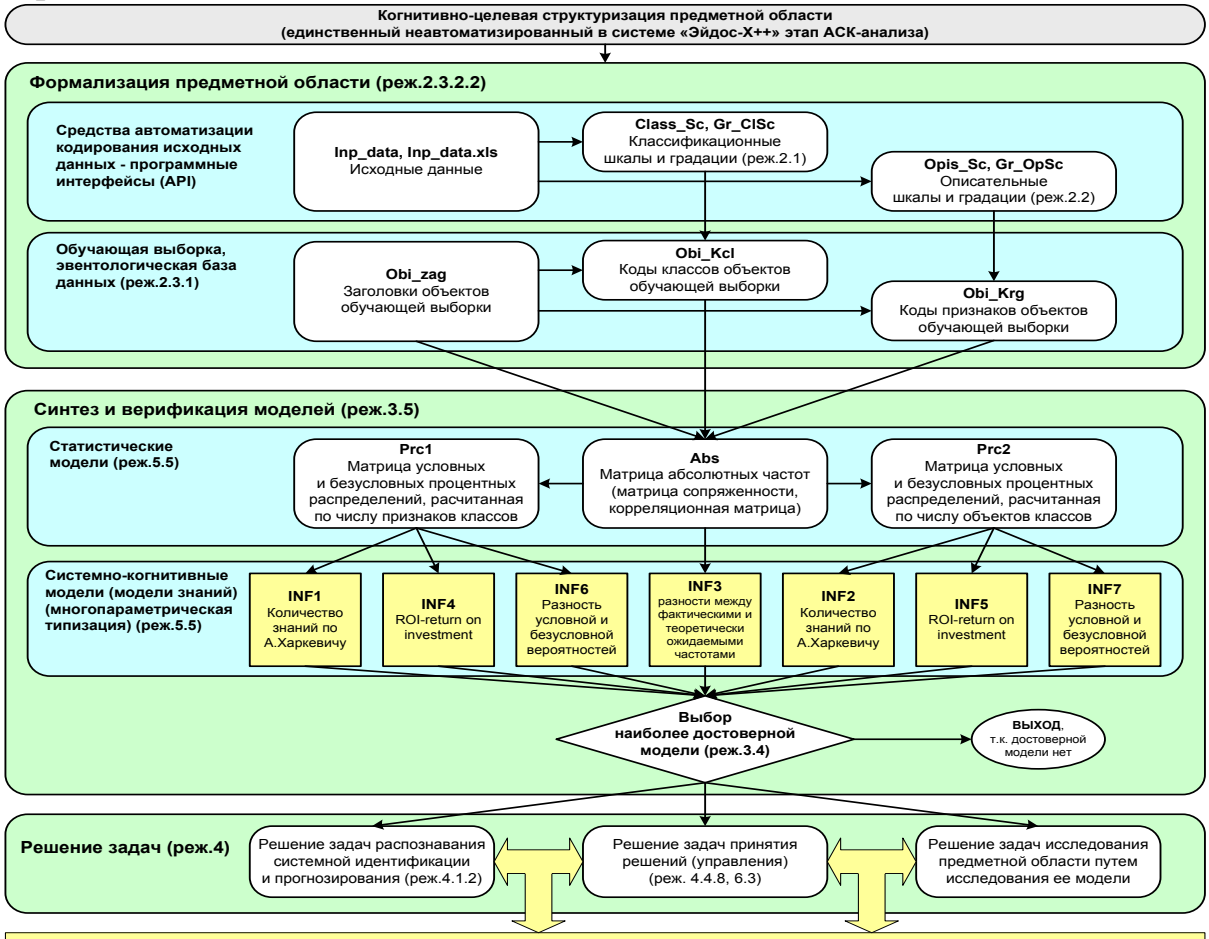
Этот набор данных содержит 14 столбцов и 1257 строк. Каждый столбец назначается атрибуту, а строки содержат значения этого атрибута.

….. Я хотел бы поблагодарить Tiingo за предоставление такой замечательной платформы, которая поддерживает финансовые и биржевые данные и обновляет их изо дня в день.

Предскажите значения закрытия и открытия на следующие 30 дней. Вы можете это сделать?»

Таким образом, ставится **цель** прогнозирования значений закрытия и открытия акций на определенный период вперед в будущее.

В соответствии с последовательностью обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос» (рисунок 1) путем декомпозиции поставленной цели получена следующая последовательность **задач**, решение которых является этапами достижения этой цели:



О соотношении задач:
- распознавания, классификации, идентификации и диагностики (это одно и тоже, т.е. синонимы);
- идентификации и прогнозирования (при идентификации значения свойств и принадлежность объекта к классу относятся к одному моменту времени, а при прогнозировании значения факторов относятся к прошлому, а переход объекта под действием этих факторов в состояние, соответствующее классу относится к будущему);
- прогнозирования и принятия решений (при прогнозировании по значениям факторов, действующих на объект моделирования, определяется в какое будущее состояние он перейдет под их действием. При принятии решений, наоборот, по будущему целевому состоянию объекта моделирования определяются значения факторов, которые обуславливают его переход в это будущее целевое состояние. Таким образом задача принятия решений является обратной по отношению к задаче прогнозирования);
- принятия решений и исследования моделируемой предметной области (задача принятия решений является обратной по отношению к задаче прогнозирования только в простейшем случае: в случае использования SWOT-анализа. Однако SWOT-анализ имеет свои ограничения: может быть задано только одно будущее целевое состояние, некоторые рекомендуемые факторы может не быть технологической и финансовой возможности использовать. Поэтому в АСК-анализе и системе «Эйдос» реализован развитый алгоритм принятия решений п.6.3 в котором кроме SWOT-анализа используются также результаты решения задачи прогнозирования и результаты кластерно-конструктивного анализа классов и значений факторов, т.е. некоторые результаты решения задачи исследования предметной области.)

Рисунок 3. Последовательность обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос»

Задача 1: когнитивная структуризация предметной области.

Задача 2: подготовка исходных данных и формализация предметной области (разработка классификационных и описательных шкал и градаций и кодирование исходных с их помощью, т.е. получение обучающей выборки).

Задача 3: синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей и выбор наиболее достоверной модели.

Задача 4: решение различных задач в наиболее достоверной модели:

– подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация);

– подзадача 4.2. Поддержка принятия решений;

– подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели: когнитивные диаграммы классов и значений факторов, агломеративная когнитивная кластеризация классов и значений факторов, нелокальные нейроны и нейронные сети, 3d-интегральные когнитивные карты, когнитивные функции), исследование силы и направления влияния факторов и степени детерминированности классов, обуславливающими их значениями факторов.

В данной работе рассмотрим подробный численный пример в интеллектуальной системе «Эйдос». Эта система будет использована, т.к. в настоящее время именно она представляет собой программный инструментарий Автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ). Полная информация об АСК-анализе и системе «Эйдос» приведена в работах [1, 2].а также на сайте автора: http://lc.kubagro.ru/ и на портале РесчеГейт: https://www.researchgate.net/profile/Eugene-Lutsenko. Саму систему «Эйдос» также можно скачать на сайте автора: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm.

В ходе рассмотрения численного примера решим поставленные выше задачи. При этом будем придерживаться (в упрощенном варианте) методики изложения, описанной в работе [3].

3.2. Задача 1: когнитивная структуризация предметной области

На этапе когнитивно-целевой структуризации предметной области мы неформализуемым путем решаем на качественном уровне, что будем рассматривать в качестве факторов, действующих на моделируемый объект (причин), а что в качестве результатов действия этих факторов (последствий). По сути это постановка решаемой проблемы.

Описательные шкалы служат для формального описания факторов, а классификационные – результатов их действия на объект моделирования. Шкалы могут быть числовые и текстовые [4].

При этом необходимо отметить, что статистические и системно-когнитивные модели (СК-модели) отражают лишь сам *факт* наличия зави-

симостей между значениями факторов и результатами их действия. Но они не отражают *причин и механизмов* такого влияния.

Более того, иногда *при моделировании встречается ситуация, когда на результаты влияют не сами рассматриваемые в модели факторы, а некие причины, влияющие на эти рассматриваемые в модели факторы.* Причем эти причины в модели вообще не упоминаются и рассматриваются.

Если исследовать зависимость поведения людей от положения стрелок часов, то получится довольно тесная взаимосвязь. Но это не означает, что существуют некие физические силы, типа сил гравитации, с помощью которых стрелки часов влияют на поведение людей. Все выглядит так, что человек посмотрел на часы, и стал что-то делать, что нужно в это время. На самом деле на поведение людей влияет положение Солнца над горизонтом, а не положение стрелок часов, а *часы просто адекватно отражают это положение Солнца, сообщают* ***информацию*** *об этом*. Аналогичная ситуация с геномом, который влияет и на почерк, и на успеваемость, поэтому почерк и успеваемость выглядят взаимосвязанными или влияющими друг на друга, хотя на самом деле они связаны не друг с другом, а с геномом.

Важно не перепутать местами причины и следствия: ветер дует не потому, что у деревьев шатаются ветки и дождь идет не потому, что это показывает приложение Gismeteo на телефоне или ласточки летают низко[29]. Английские ученые в результате исследования очень большой выборки респондентов из разных стран установили, что чем больше человек отпраздновал дней рождения, тем больше у него продолжительность жизни. На основе этого исследования они настоятельно рекомендовали как можно чаще праздновать дни рождения.

Система «Эйдос» выявляет ***эмпирические закономерности*** в моделируемой предметной области и отображает их в различных формах: табличной, графической и аналитической. Это соответствует эмпирическому этапу развития. Этим самым она вплотную подводит исследователя к теоретическому уровню познания [5][30]

Это значит:

– *во-первых,* что содержательная интерпретация СК-моделей – это компетенция специалистов-экспертов хорошо разбирающихся в данной предметной области. Иногда встречается ситуация, когда и то, что на первый взгляд является причинами, и то, что, казалось бы, является их последствиями, на самом деле является последствиями неких глубинных причин, которых мы не видим и никоим образом непосредственно не отражаем в модели;

[29] Хотя…
[30] См., также: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_identification_presentation_and_use_of_knowledge.htm

– *во-вторых,* даже если содержательной интерпретации обнаруженных эмпирических закономерностей не разработано, то в принципе это совершенно не исключает возможности эффективно пользоваться их знанием на *практике* для достижения заданных результатов и поставленных целей, т.е. для управления.

Данная работа основана на исходных данных, размещенных на портале Kaggle: https://www.kaggle.com/shreenidhihipparagi/google-stock-prediction:

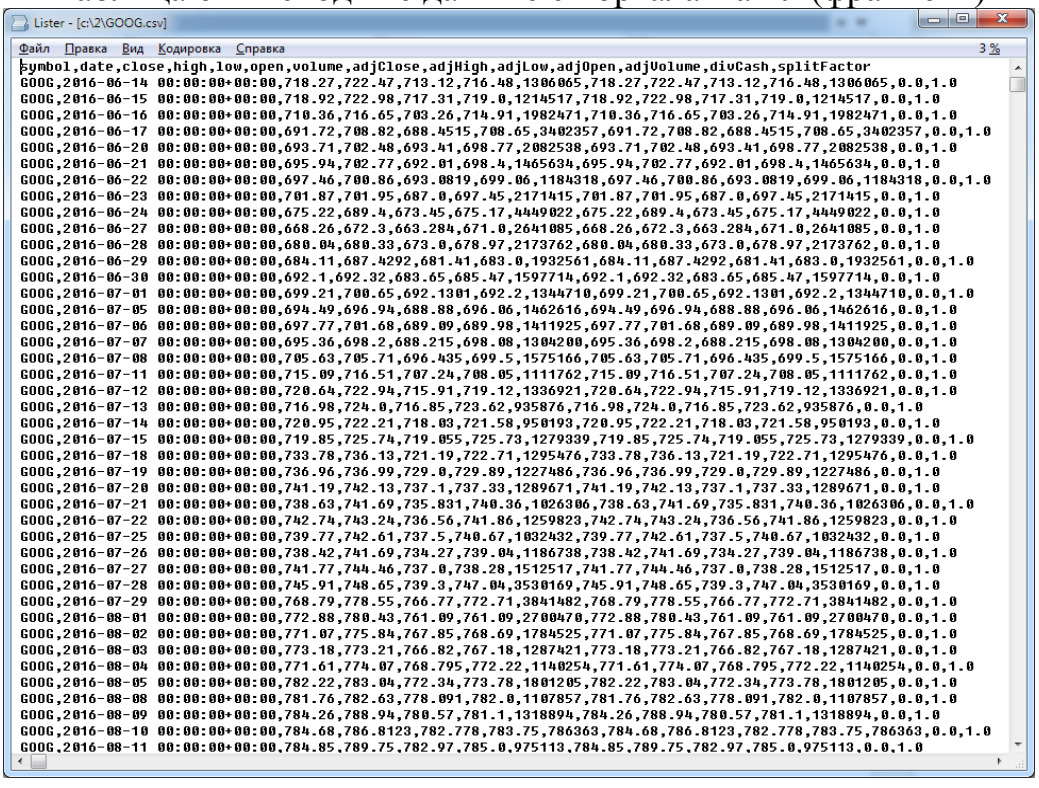
По описанию задачи, приведенному на портале Kaggle можно сделать вывод о том, что ее смысл состоит в том, чтобы по динамике значений различных показателей акций Гугл на финансовом рынке спрогнозировать курсы их открытия и закрытия на конец заданного периода.

Научное значение разработки методики подобных прогнозов состоит в том, что это довольно сложная задача, для которой пока не найдено качественного общего решения. И это не смотря на огромные усилия, в этом направлении, осуществляемые большим количеством специалистов очень высокой квалификации.

Практическое значение подобных прогнозов состоит в том, что на их основе можно принимать обоснованные решения о приобретении или продаже данных акций. Чем выше достоверность прогнозов, тем выше адекватность решений, тем выше прибыль от этой деятельности.

Исходные данные содержат следующие параметры (таблица 1):

Таблица 6 – Исходные данные с портала Каггл (фрагмент)


Lister - [c:\2\GOOG.csv]

Файл Правка Вид Кодировка Справка 3 %

```
symbol,date,close,high,low,open,volume,adjClose,adjHigh,adjLow,adjOpen,adjVolume,divCash,splitFactor
GOOG,2016-06-14 00:00:00+00:00,718.27,722.47,713.12,716.48,1306065,718.27,722.47,713.12,716.48,1306065,0.0,1.0
GOOG,2016-06-15 00:00:00+00:00,718.92,722.98,717.31,719.0,1214517,718.92,722.98,717.31,719.0,1214517,0.0,1.0
GOOG,2016-06-16 00:00:00+00:00,710.36,716.65,703.26,714.91,1982471,710.36,716.65,703.26,714.91,1982471,0.0,1.0
GOOG,2016-06-17 00:00:00+00:00,691.72,708.82,688.4515,708.65,3402357,691.72,708.82,688.4515,708.65,3402357,0.0,1.0
GOOG,2016-06-20 00:00:00+00:00,693.71,702.48,693.41,698.77,2082538,693.71,702.48,693.41,698.77,2082538,0.0,1.0
GOOG,2016-06-21 00:00:00+00:00,695.94,702.77,692.01,698.4,1465634,695.94,702.77,692.01,698.4,1465634,0.0,1.0
GOOG,2016-06-22 00:00:00+00:00,697.46,700.86,693.0819,699.06,1184318,697.46,700.86,693.0819,699.06,1184318,0.0,1.0
GOOG,2016-06-23 00:00:00+00:00,701.87,701.95,687.0,697.45,2171415,701.87,701.95,687.0,697.45,2171415,0.0,1.0
GOOG,2016-06-24 00:00:00+00:00,675.22,689.4,673.45,675.17,4449022,675.22,689.4,673.45,675.17,4449022,0.0,1.0
GOOG,2016-06-27 00:00:00+00:00,668.26,672.3,663.284,671.0,2641085,668.26,672.3,663.284,671.0,2641085,0.0,1.0
GOOG,2016-06-28 00:00:00+00:00,680.04,680.33,673.0,678.97,2173762,680.04,680.33,673.0,678.97,2173762,0.0,1.0
GOOG,2016-06-29 00:00:00+00:00,684.11,687.4292,681.41,683.0,1932561,684.11,687.4292,681.41,683.0,1932561,0.0,1.0
GOOG,2016-06-30 00:00:00+00:00,692.1,692.32,683.65,685.47,1597714,692.1,692.32,683.65,685.47,1597714,0.0,1.0
GOOG,2016-07-01 00:00:00+00:00,699.21,700.65,692.1301,692.2,1344710,699.21,700.65,692.1301,692.2,1344710,0.0,1.0
GOOG,2016-07-05 00:00:00+00:00,694.49,696.94,688.88,696.06,1462616,694.49,696.94,688.88,696.06,1462616,0.0,1.0
GOOG,2016-07-06 00:00:00+00:00,697.77,701.68,689.09,689.98,1411925,697.77,701.68,689.09,689.98,1411925,0.0,1.0
GOOG,2016-07-07 00:00:00+00:00,695.36,698.2,688.215,698.08,1304200,695.36,698.2,688.215,698.08,1304200,0.0,1.0
GOOG,2016-07-08 00:00:00+00:00,705.63,705.71,696.435,699.5,1575166,705.63,705.71,696.435,699.5,1575166,0.0,1.0
GOOG,2016-07-11 00:00:00+00:00,715.09,716.51,707.24,708.05,1111762,715.09,716.51,707.24,708.05,1111762,0.0,1.0
GOOG,2016-07-12 00:00:00+00:00,720.64,722.94,715.91,719.12,1336921,720.64,722.94,715.91,719.12,1336921,0.0,1.0
GOOG,2016-07-13 00:00:00+00:00,716.98,724.0,716.85,723.62,935876,716.98,724.0,716.85,723.62,935876,0.0,1.0
GOOG,2016-07-14 00:00:00+00:00,720.95,722.21,718.03,721.58,950193,720.95,722.21,718.03,721.58,950193,0.0,1.0
GOOG,2016-07-15 00:00:00+00:00,719.85,725.74,719.055,725.73,1279339,719.85,725.74,719.055,725.73,1279339,0.0,1.0
GOOG,2016-07-18 00:00:00+00:00,733.78,736.13,721.19,722.71,1295476,733.78,736.13,721.19,722.71,1295476,0.0,1.0
GOOG,2016-07-19 00:00:00+00:00,736.96,736.99,729.0,729.89,1227486,736.96,736.99,729.0,729.89,1227486,0.0,1.0
GOOG,2016-07-20 00:00:00+00:00,741.19,742.13,737.1,737.33,1289671,741.19,742.13,737.1,737.33,1289671,0.0,1.0
GOOG,2016-07-21 00:00:00+00:00,738.63,741.69,735.831,740.36,1026306,738.63,741.69,735.831,740.36,1026306,0.0,1.0
GOOG,2016-07-22 00:00:00+00:00,742.74,743.24,736.56,741.86,1259823,742.74,743.24,736.56,741.86,1259823,0.0,1.0
GOOG,2016-07-25 00:00:00+00:00,739.77,742.61,737.5,740.67,1032432,739.77,742.61,737.5,740.67,1032432,0.0,1.0
GOOG,2016-07-26 00:00:00+00:00,738.42,741.69,734.27,739.04,1186738,738.42,741.69,734.27,739.04,1186738,0.0,1.0
GOOG,2016-07-27 00:00:00+00:00,741.77,744.46,737.0,738.28,1512517,741.77,744.46,737.0,738.28,1512517,0.0,1.0
GOOG,2016-07-28 00:00:00+00:00,745.91,748.65,739.3,747.04,3530169,745.91,748.65,739.3,747.04,3530169,0.0,1.0
GOOG,2016-07-29 00:00:00+00:00,768.79,778.55,766.77,772.71,3841482,768.79,778.55,766.77,772.71,3841482,0.0,1.0
GOOG,2016-08-01 00:00:00+00:00,772.88,780.43,761.09,761.09,2700470,772.88,780.43,761.09,761.09,2700470,0.0,1.0
GOOG,2016-08-02 00:00:00+00:00,771.07,775.84,767.85,768.69,1784525,771.07,775.84,767.85,768.69,1784525,0.0,1.0
GOOG,2016-08-03 00:00:00+00:00,773.18,773.21,766.82,767.18,1287421,773.18,773.21,766.82,767.18,1287421,0.0,1.0
GOOG,2016-08-04 00:00:00+00:00,771.61,774.07,768.795,772.22,1140254,771.61,774.07,768.795,772.22,1140254,0.0,1.0
GOOG,2016-08-05 00:00:00+00:00,782.22,783.04,772.34,773.78,1801205,782.22,783.04,772.34,773.78,1801205,0.0,1.0
GOOG,2016-08-08 00:00:00+00:00,781.76,782.63,778.091,782.0,1107857,781.76,782.63,778.091,782.0,1107857,0.0,1.0
GOOG,2016-08-09 00:00:00+00:00,784.26,788.94,780.57,781.1,1318894,784.26,788.94,780.57,781.1,1318894,0.0,1.0
GOOG,2016-08-10 00:00:00+00:00,784.68,786.8123,782.778,783.75,786363,784.68,786.8123,782.778,783.75,786363,0.0,1.0
GOOG,2016-08-11 00:00:00+00:00,784.85,789.75,782.97,785.0,975113,784.85,789.75,782.97,785.0,975113,0.0,1.0
```

В таблице 1 классификационные шкалы поставлены начале таблицы, как принято в системе «Эйдос».

В данной работе в качестве классификационных шкал выберем начальную и конечную стоимость акций на день (выделены желтым фоном) (таблица 2), а в качестве факторов, влияющих на этот результаты – все остальные показатели (таблица 3):

Таблица 7

Классификационные шкалы

Код	Наименование
1	OPEN
2	CLOSE
3	OPEN-FUTURE3
4	CLOSE-FUTURE3
5	OPEN-FUTURE3-Point1
6	OPEN-FUTURE3-Point2
7	OPEN-FUTURE3-Point3
8	CLOSE-FUTURE3-Point1
9	CLOSE-FUTURE3-Point2
10	CLOSE-FUTURE3-Point3

Таблица 8

Описательные шкалы

Код	Наименование
1	HIGH
2	LOW
3	VOLUME
4	ADJCLOSE
5	ADJHIGH
6	ADJLOW
7	ADJOPEN
8	ADJVOLUME
9	HIGH-PAST3
10	LOW-PAST3
11	VOLUME-PAST3
12	ADJCLOSE-PAST3
13	ADJHIGH-PAST3
14	ADJLOW-PAST3
15	ADJOPEN-PAST3
16	ADJVOLUME-PAST3
17	HIGH-PAST3-Point1
18	HIGH-PAST3-Point2
19	HIGH-PAST3-Point3
20	LOW-PAST3-Point1
21	LOW-PAST3-Point2
22	LOW-PAST3-Point3
23	VOLUME-PAST3-Point1
24	VOLUME-PAST3-Point2
25	VOLUME-PAST3-Point3
26	ADJCLOSE-PAST3-Point1
27	ADJCLOSE-PAST3-Point2
28	ADJCLOSE-PAST3-Point3
29	ADJHIGH-PAST3-Point1
30	ADJHIGH-PAST3-Point2
31	ADJHIGH-PAST3-Point3
32	ADJLOW-PAST3-Point1
33	ADJLOW-PAST3-Point2
34	ADJLOW-PAST3-Point3
35	ADJOPEN-PAST3-Point1
36	ADJOPEN-PAST3-Point2
37	ADJOPEN-PAST3-Point3
38	ADJVOLUME-PAST3-Point1
39	ADJVOLUME-PAST3-Point2
40	ADJVOLUME-PAST3-Point3

В соответствии с методологией сценарного АСК-анализа [6, 7, 8, 9] кроме базовых классификационных и описательных шкал, непосредственно отражающих значения из таблицы 1, в модели используются еще и *автоматически* созданные на основе базовых шкал:

– сценарные шкалы, отражающие *динамику* изменения значений базовых показателей;

– шкалы, отражающие значения в заданных *точках* этих сценариев.

Смысл этих шкал, приведенных в таблицах 2 и 3, понятен из их названий.

3.3. Задача 2: подготовка исходных данных и формализация предметной области

3.3.1. Автоматизированный программный интерфейс (API) ввода числовых и текстовых данных и таблиц

Технически мы можем решить задачу прогнозирования не только на период 30, как просят на портале Kaggle, но и на значительно больший период. Но не будем этого делать и выберем на порядок меньший период прогнозирования всего в 3 дня. Мы это сделаем для уменьшения размерности задачи и удобства ее описания в полном виде в данной статье.

Исходные данные для данной работы (таблица 1) получены непосредственно с портала Kaggle по прямой ссылке: https://www.kaggle.com/shreenidhihipparagi/google-stock-prediction/download.

Эти данные представлены в виде CSV-файла. После скачивания этого файла для ввода в систему «Эйдос» с ним было выполнено несколько простых преобразований:

1. CSV-файл был переименован с «GOOG.csv» на «Inp_data.csv» и размещен в папке: ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ системы «Эйдос» для исходных данных табличного типа.

2. CSV-файл был преобразован в XLS-файл для удобства дальнейшей корректировки и ввода в систему «Эйдос».

Само CSV-XLS преобразование (конвертирование) может быть осуществлено онлайн с помощью одного из онлайн-конвертеров. Рекомендуется использовать следующие CSV-XLS-онлайн конвертеры, которые очень хорошо работают со стандартными CSV-файлами:

https://convertio.co/ru/csv-xls/,
https://onlineconvertfree.com/ru/convert-format/csv-to-xls/;
https://document.online-convert.com/ru/convert/csv-to-excel.

В простейшем случае CSV-файл это текст, состоящий из строк, в каждой из которых содержится ***одинаковое*** количество элементов, разделенных каким-либо разделителем, чаще всего запятой. Таким образом, строки CSV-файла можно поставить в соответствие строкам таблицы, а элементы строк – колонкам таблицы.

Но следует иметь в виду, что сам CSV-стандарт (форматированный текст) еще не совсем устоялся. Но в CSV-файлах в качестве разделителя могут быть использованы и другие символы, например, точка с запятой или табуляция. Иногда, когда необходимо, чтобы внутри элементов использовалась запятая, эти элементы выделяют кавычками. Поэтому иногда (достаточно редко) встречаются CSV-файлы с необычными форматами, которые не всякий конвертер сможет корректно преобразовать. В этом случае рекомендуется попробовать подобрать другой конвертер, которых очень много в открытом доступе. Потратив на это некоторое время, обычно удается получить желаемый результат.

3. После преобразования CSV-файла в XLS-файл в нем средствами MS-Excel были произведены следующие корректировки:

– колонки: «open» и «close», советующие классификационным шкалам, были перемещены в начало таблицы и выделены желтым фоном;

– удалена колонка «symbol» с названием фирмы, т.к. в ней не было других фирм, кроме Гугл;

– XLS-файл (стандарт MS Excel-2003) записан в стандарте более новых версий MS Excel как XLSX. Это сделано потому, что в новом стандарте файл имеет размер примерно в два раза меньше, чем в старом.

В результате всех этих операций получилась таблица исходных данных (таблица 4):

Таблица 9– Исходные данные для ввода в систему «Эйдос» (фрагмент)

date	open	close	high	low	volume	adjClose	adjHigh	adjLow	adjOpen	adjVolume
2016-02-16 00:00:00+00:00	692,98	691	698	685,05	2520021	691	698	685,05	692,98	2520021
2016-02-17 00:00:00+00:00	699	708,4	709,75	691,38	2492634	708,4	709,75	691,38	699	2492634
2016-02-18 00:00:00+00:00	710	697,35	712,35	696,03	1883248	697,35	712,35	696,03	710	1883248
2016-02-19 00:00:00+00:00	695,03	700,91	703,0805	694,05	1589281	700,91	703,0805	694,05	695,03	1589281
2016-02-22 00:00:00+00:00	707,45	706,46	713,24	702,51	1949816	706,46	713,24	702,51	707,45	1949816
2016-02-23 00:00:00+00:00	701,45	695,85	708,4	693,58	2009280	695,85	708,4	693,58	701,45	2009280
2016-02-24 00:00:00+00:00	688,92	699,56	700	680,78	1963573	699,56	700	680,78	688,92	1963573
2016-02-25 00:00:00+00:00	700,01	705,75	705,98	690,585	1642166	705,75	705,98	690,585	700,01	1642166
2016-02-26 00:00:00+00:00	708,58	705,07	713,43	700,86	2243522	705,07	713,43	700,86	708,58	2243522
2016-02-29 00:00:00+00:00	700,32	697,77	710,89	697,68	2481145	697,77	710,89	697,68	700,32	2481145
2016-03-01 00:00:00+00:00	703,62	718,81	718,81	699,77	2151419	718,81	718,81	699,77	703,62	2151419
2016-03-02 00:00:00+00:00	719	718,85	720	712	1629003	718,85	720	712	719	1629003
2016-03-03 00:00:00+00:00	718,68	712,42	719,45	706,02	1957974	712,42	719,45	706,02	718,68	1957974
2016-03-04 00:00:00+00:00	714,99	710,89	716,49	706,02	1972077	710,89	716,49	706,02	714,99	1972077
2016-03-07 00:00:00+00:00	706,9	695,16	708,0912	686,9	2988026	695,16	708,0912	686,9	706,9	2988026
2016-03-08 00:00:00+00:00	688,59	693,97	703,79	685,34	2058471	693,97	703,79	685,34	688,59	2058471
2016-03-09 00:00:00+00:00	698,47	705,24	705,68	694	1421515	705,24	705,68	694	698,47	1421515
2016-03-10 00:00:00+00:00	708,12	712,82	716,44	703,36	2833525	712,82	716,44	703,36	708,12	2833525
2016-03-11 00:00:00+00:00	720	726,82	726,92	717,125	1970815	726,82	726,92	717,125	720	1970815
2016-03-14 00:00:00+00:00	726,81	730,49	735,5	725,15	1718252	730,49	735,5	725,15	726,81	1718252
2016-03-15 00:00:00+00:00	726,92	728,33	732,29	724,77	1720965	728,33	732,29	724,77	726,92	1720965
2016-03-16 00:00:00+00:00	726,37	736,09	737,47	724,51	1624370	736,09	737,47	724,51	726,37	1624370
2016-03-17 00:00:00+00:00	736,45	737,78	743,07	736	1860834	737,78	743,07	736	736,45	1860834
2016-03-18 00:00:00+00:00	741,86	737,6	742	731,83	2980709	737,6	742	731,83	741,86	2980709
2016-03-21 00:00:00+00:00	736,5	742,09	742,5	733,5157	1836503	742,09	742,5	733,5157	736,5	1836503
2016-03-22 00:00:00+00:00	737,46	740,75	745	737,46	1269749	740,75	745	737,46	737,46	1269749
2016-03-23 00:00:00+00:00	742,36	738,06	745,7199	736,15	1432099	738,06	745,7199	736,15	742,36	1432099
2016-03-24 00:00:00+00:00	732,01	735,3	737,747	731	1594891	735,3	737,747	731	732,01	1594891
2016-03-28 00:00:00+00:00	736,79	733,53	738,99	732,5	1301327	733,53	738,99	732,5	736,79	1301327
2016-03-29 00:00:00+00:00	734,59	744,77	747,25	728,76	1903758	744,77	747,25	728,76	734,59	1903758
2016-03-30 00:00:00+00:00	750,1	750,53	757,88	748,74	1782427	750,53	757,88	748,74	750,1	1782427
2016-03-31 00:00:00+00:00	749,25	744,95	750,85	740,94	1718798	744,95	750,85	740,94	749,25	1718798
2016-04-01 00:00:00+00:00	738,6	749,91	750,34	737	1576745	749,91	750,34	737	738,6	1576745

При разработке *реальных* научных интеллектуальных приложений убедительно рекомендуется в числовых колонах в обязательном порядке указывать единицы измерения, в нашем случае это доллары США, а также делать одинаковое число знаков после запятой в колонке. В данном случае мы этого не делали, чтобы сохранить полное совпадение названий базовых шкал с оригиналом на портале Kaggle.

Отметим, что в таблице 4 приведен лишь небольшой фрагмент исходных данных, т.к. в этой таблице 1259 строк. Полностью файл исходных данных можно скачать из Эйдос-облака по прямой ссылке: http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/Applications-000295/Inp_data.xlsx.

После подготовки таблицы исходных данных Inp_data.xlsx и размещения ее в папке для исходных данных: c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data

запустим режим 2.3.2.2 системы «Эйдос» (рисунок 1), представляющий собой автоматизированный программный интерфейс (API) с внешними числовыми и текстовыми данными табличного типа. При этом используем параметры, приведенные на рисунке 2:

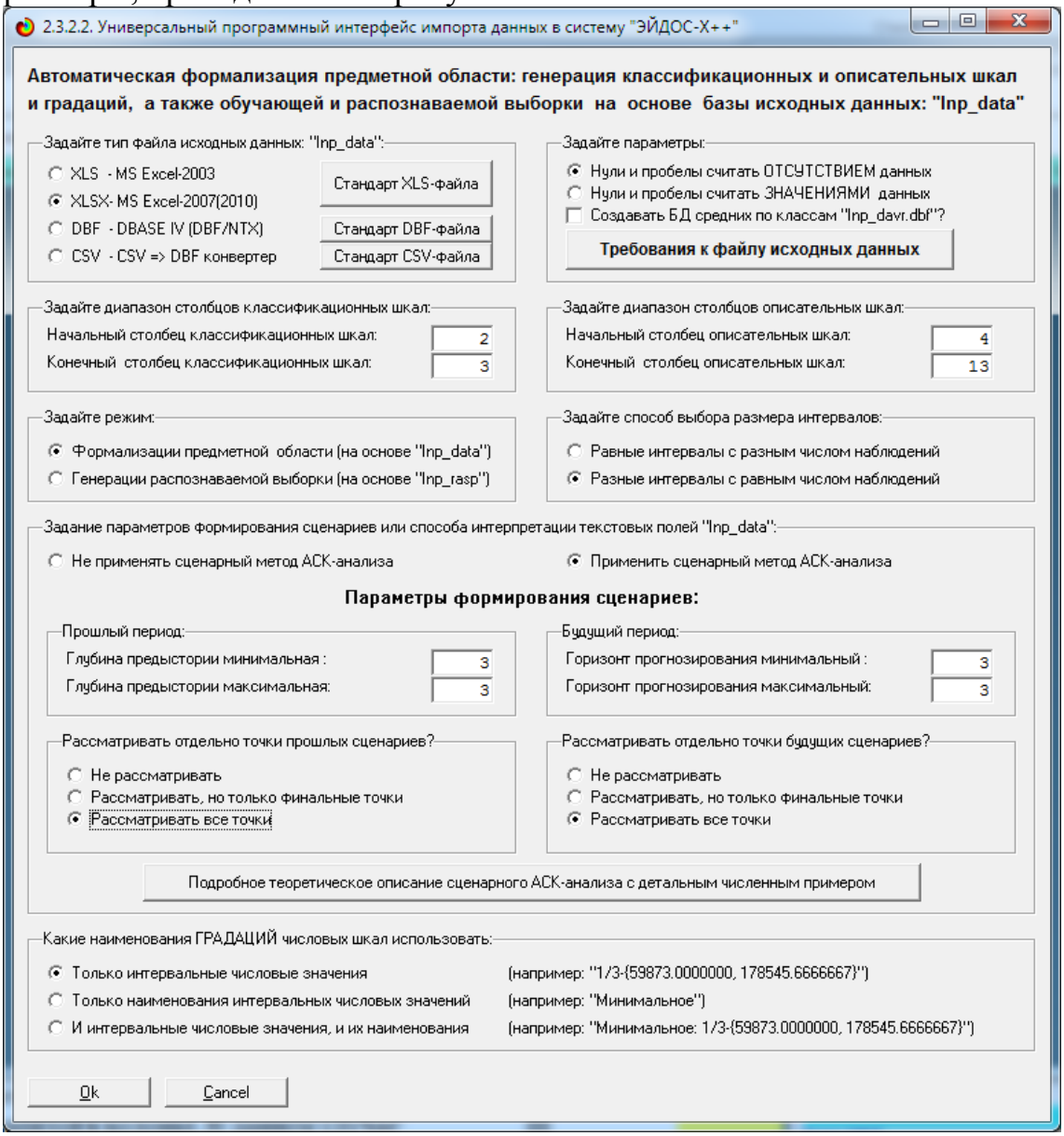
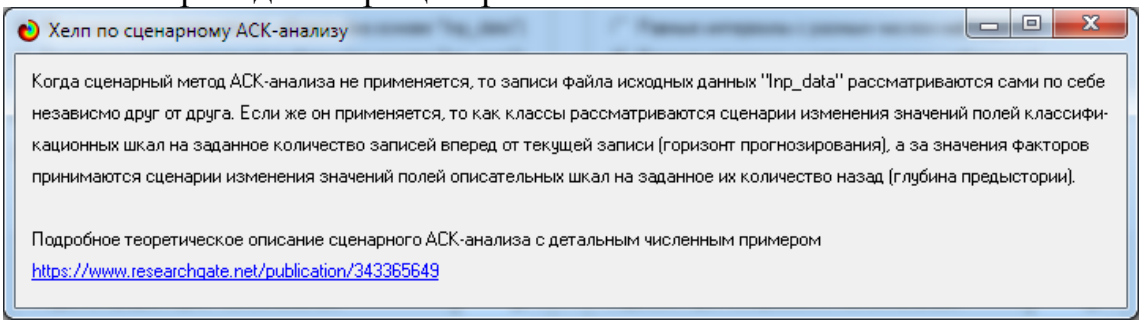


Рисунок 4. Экранная форма управления режимом 2.3.2.2 системы «Эйдос»

Ниже приведен help сценарного АСК-анализа:



Приведенная на этой экранной гиперссылка: https://www.researchgate.net/publication/343365649 является активной (действующей). По ней находится наиболее фундаментальная на данный момент опубликованная работа автора по сценарному АСК-анализу [6].

На рисунках 3 приведены экранные формы API- 2.3.2.2, отражающие последующие этапы выполнения этого режима:

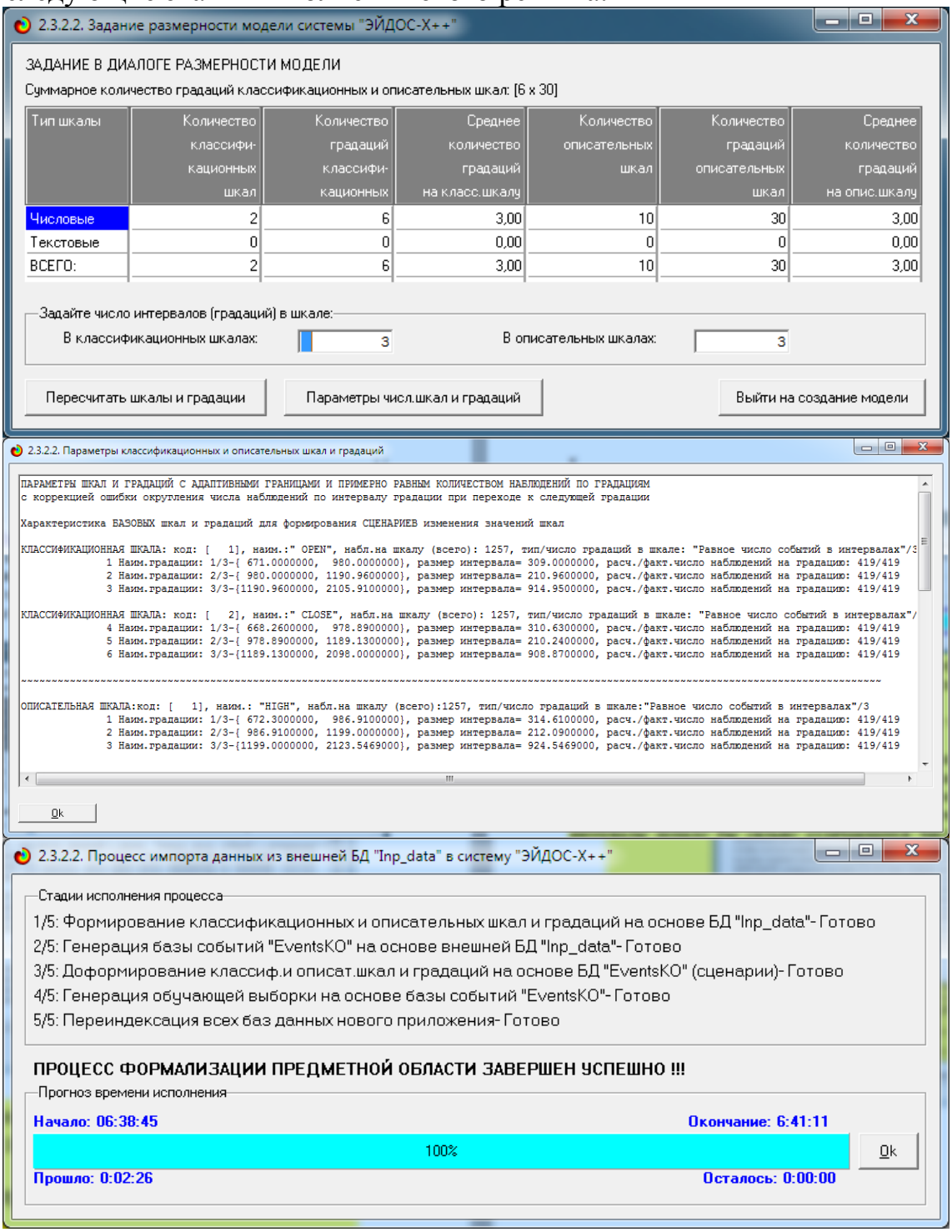


Рисунок 5. Экранные форма программного интерфейса (API) 2.3.2.2 системы «Эйдос» с внешними данными табличного типа

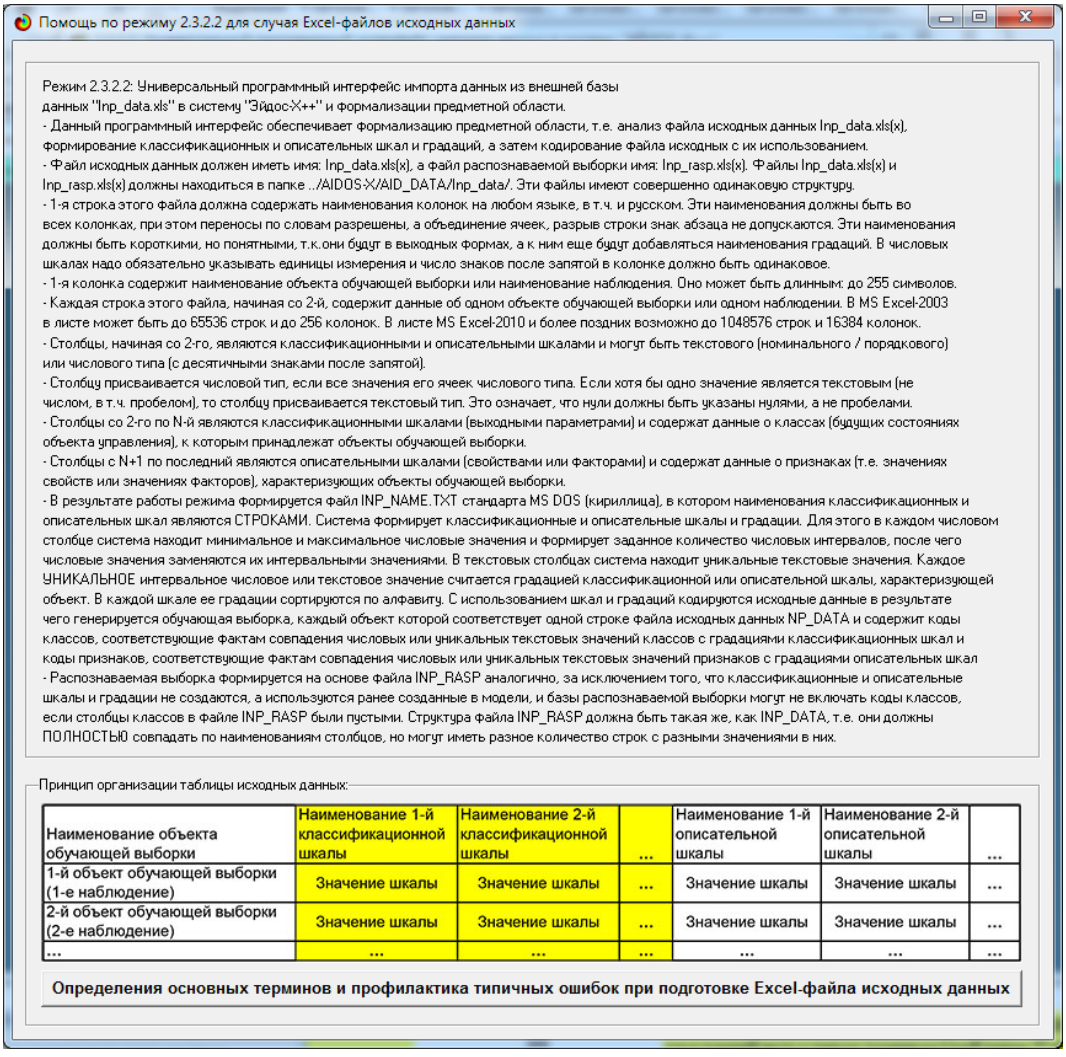
Как видно из рисунка 3 весь процесс вода исходных данных в систему «Эйдос» занял 2 минуты 26 секунд.

Обратим внимание на то, что заданы *адаптивные* интервалы, учитывающее неравномерность распределения данных по диапазону значений, что важно при относительно небольшом числе наблюдений. Если бы интервалы были заданы равными по величине, то в различные интервалы попало бы сильно отличающееся число наблюдений, а в некоторых интервалах их бы могло не оказаться вовсе.

Здесь же обратим внимание на то, что в таблице исходных данных (таблица 2) колонки содержать как числовые, так и текстовые значения. В шкалах текстового число числовых интервалов (диапазонов), естественно, не задается. В нашем случае в исходных данных текстовых колонок нет.

В классификационных и описательных шкалах задано 3 адаптивных числовых интервала. Как видно из рисунка 3 на каждое интервальное числовое значение приходится около 419 наблюдений.

На рисунке 4 приведен исчерпывающий Help API-2.3.2.2. В этом help объясняется принцип организации таблицы исходных данных для данного режима.



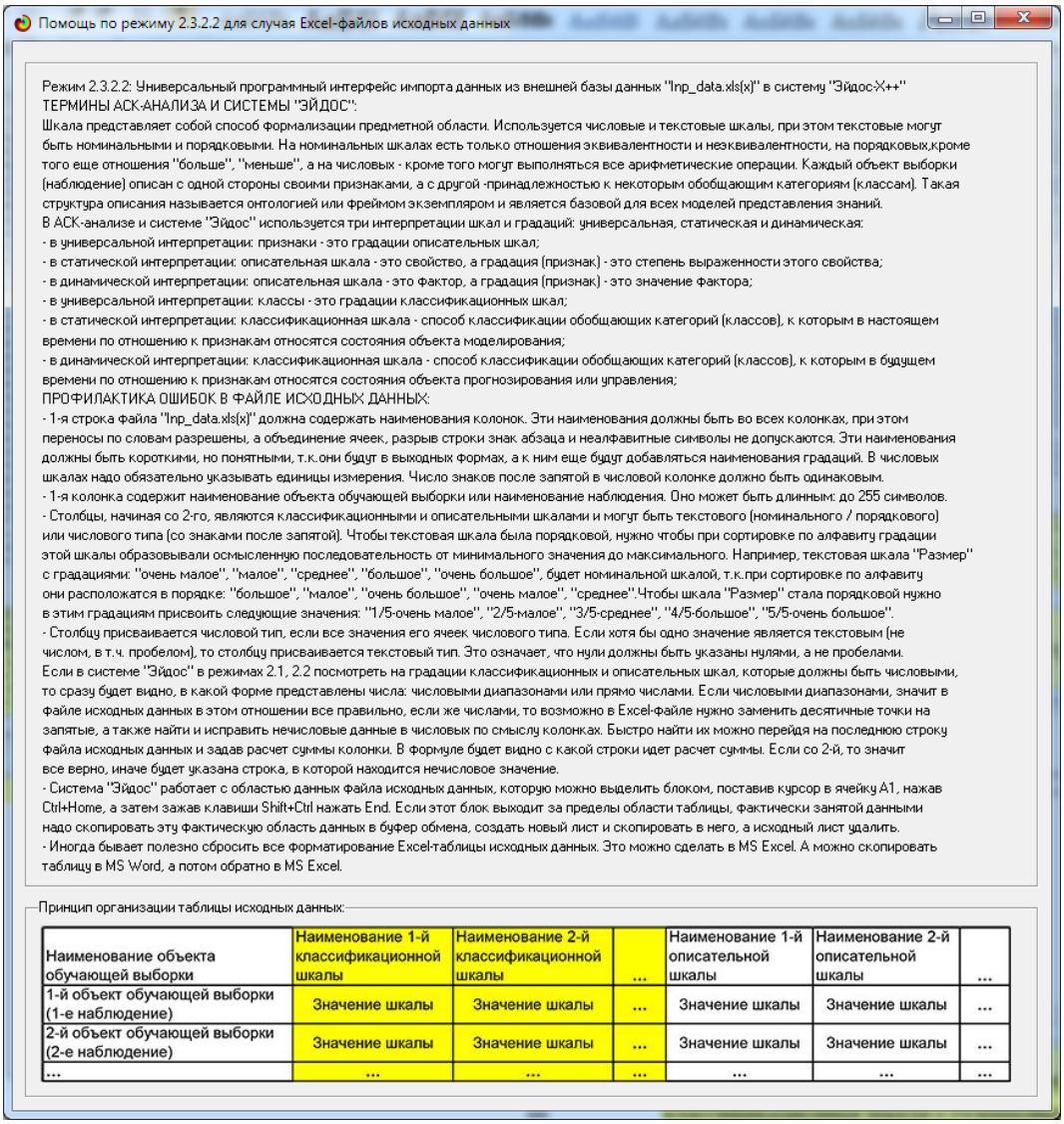


Рисунок 6. Экранные формы HELP программного интерфейса (API) 2.3.2.2

После окончания работы API-2.3.2.2 выводится экранная форма, приведенная на рисунке 5. В этой экранной форме содержится информация об обнаружении в таблице исходных данных (таблица 1) колонок без вариабельности значений. В таблице 2 эти колонки не показаны.

3.3.2. Классификационные и описательные шкал и градации и обучающая выборка

В результате работы API-2.3.2.2 сформировано 10 классификационных шкал с суммарным количеством градаций (классов) 54 (рисунок 6, таблица 5) и 40 описательных шкалы с суммарным числом градаций 238 (рисунок 7, таблица 6).

С использованием классификационных и описательных шкал и градаций исходные данные (таблица 2) были закодированы и в результате получена обучающая выборка (рисунок 8, таблица 7):

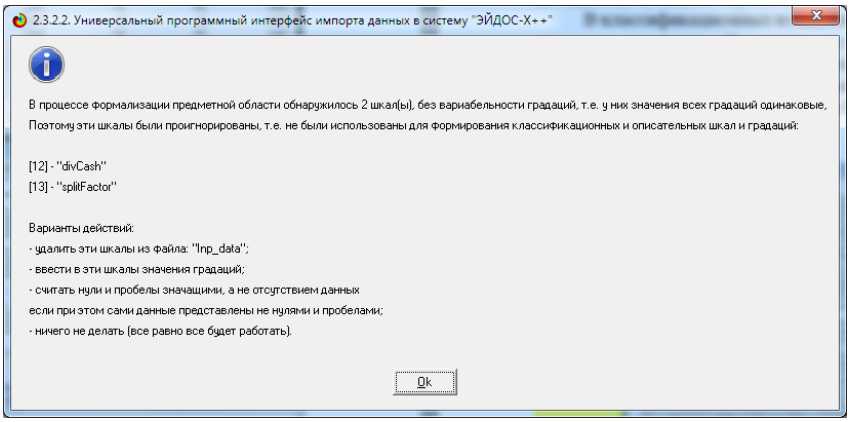


Рисунок 7. Экранная форма API-2.3.2.2 с информацией об обнаружении в таблице исходных данных колонок без вариабельности значений

Таблица 10 – Классификационные шкалы и градации

Код	Наименование
1	OPEN-1/3-{671.0, 980.0}
2	OPEN-2/3-{980.0, 1191.0}
3	OPEN-3/3-{1191.0, 2105.9}
4	CLOSE-1/3-{668.3, 978.9}
5	CLOSE-2/3-{978.9, 1189.1}
6	CLOSE-3/3-{1189.1, 2098.0}
7	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,1,1
8	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,1,2
9	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,2,1
10	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,2,2
11	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,1,1
12	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,1,2
13	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,2,1
14	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,2,2
15	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,2,3
16	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,3,2
17	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,3,3
18	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,2,2
19	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,2,3
20	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,3,2
21	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,3,3
22	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,4,4
23	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,4,5
24	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,5,4
25	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,5,5
26	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,4,4
27	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,4,5
28	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,5,4
29	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,5,5
30	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,5,6
31	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,6,5
32	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,6,6
33	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,5,5
34	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,5,6
35	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,6,5
36	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,6,6
37	OPEN-FUTURE3-POINT1-OPEN-FUTURE3-Point1-1/3-{671.0, 980.0}
38	OPEN-FUTURE3-POINT1-OPEN-FUTURE3-Point1-2/3-{980.0, 1191.0}
39	OPEN-FUTURE3-POINT1-OPEN-FUTURE3-Point1-3/3-{1191.0, 2105.9}
40	OPEN-FUTURE3-POINT2-OPEN-FUTURE3-Point2-1/3-{671.0, 980.0}
41	OPEN-FUTURE3-POINT2-OPEN-FUTURE3-Point2-2/3-{980.0, 1191.0}
42	OPEN-FUTURE3-POINT2-OPEN-FUTURE3-Point2-3/3-{1191.0, 2105.9}
43	**OPEN-FUTURE3-POINT3-OPEN-FUTURE3-Point3-1/3-{671.0, 980.0}**
44	**OPEN-FUTURE3-POINT3-OPEN-FUTURE3-Point3-2/3-{980.0, 1191.0}**
45	**OPEN-FUTURE3-POINT3-OPEN-FUTURE3-Point3-3/3-{1191.0, 2105.9}**
46	CLOSE-FUTURE3-POINT1-CLOSE-FUTURE3-Point1-1/3-{668.3, 978.9}
47	CLOSE-FUTURE3-POINT1-CLOSE-FUTURE3-Point1-2/3-{978.9, 1189.1}
48	CLOSE-FUTURE3-POINT1-CLOSE-FUTURE3-Point1-3/3-{1189.1, 2098.0}
49	CLOSE-FUTURE3-POINT2-CLOSE-FUTURE3-Point2-1/3-{668.3, 978.9}
50	CLOSE-FUTURE3-POINT2-CLOSE-FUTURE3-Point2-2/3-{978.9, 1189.1}
51	CLOSE-FUTURE3-POINT2-CLOSE-FUTURE3-Point2-3/3-{1189.1, 2098.0}
52	**CLOSE-FUTURE3-POINT3-CLOSE-FUTURE3-Point3-1/3-{668.3, 978.9}**
53	**CLOSE-FUTURE3-POINT3-CLOSE-FUTURE3-Point3-2/3-{978.9, 1189.1}**
54	**CLOSE-FUTURE3-POINT3-CLOSE-FUTURE3-Point3-3/3-{1189.1, 2098.0}**

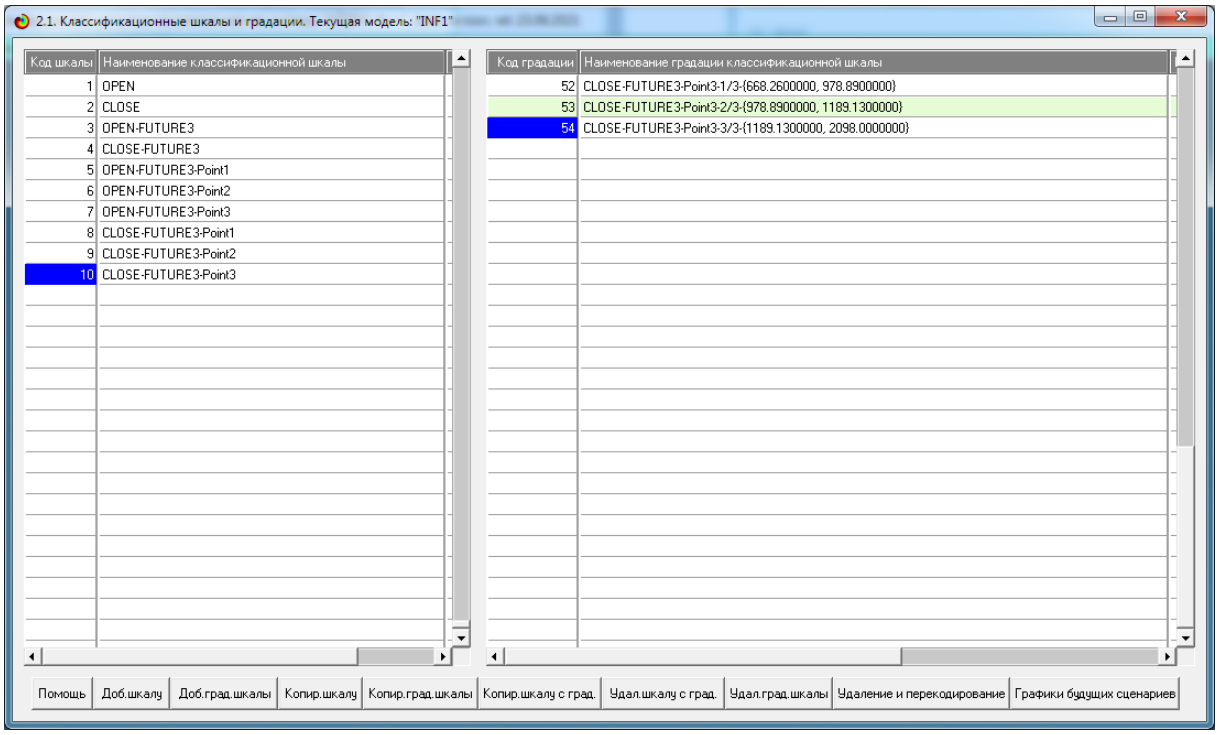


Рисунок 8. Экранная форма режима 2.1 системы «Эйдос»: классификационные шкалы и градации

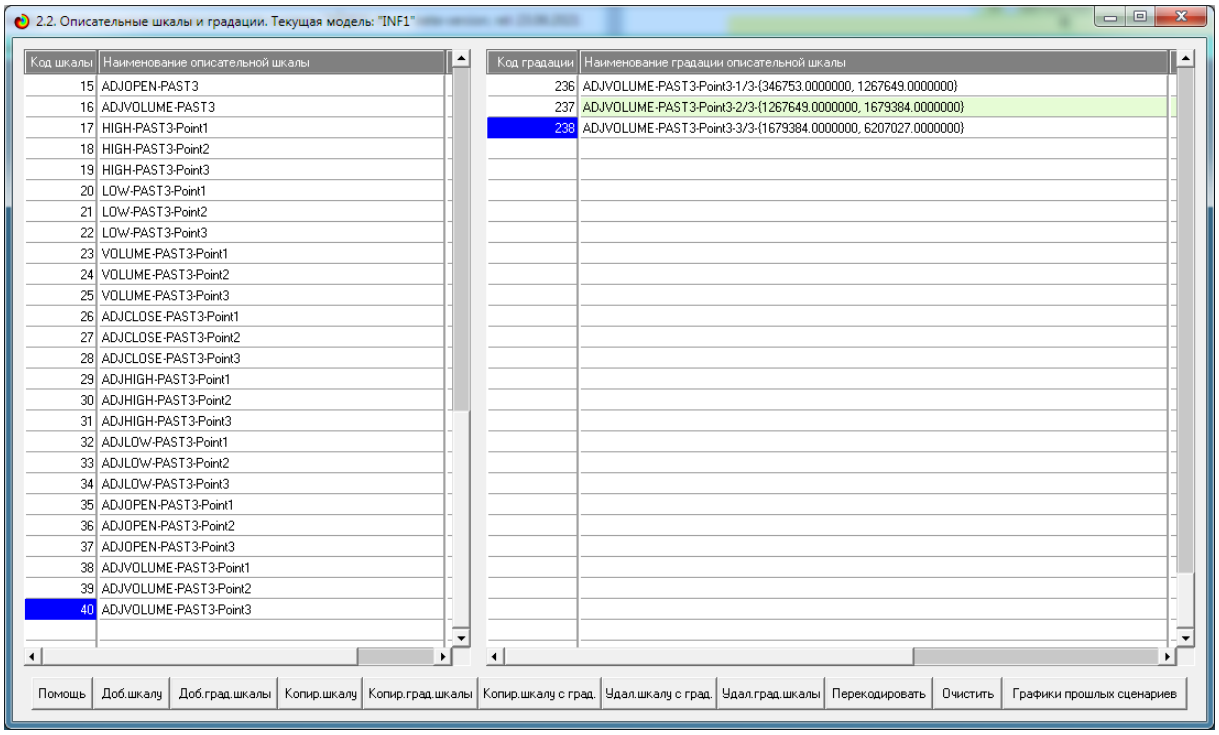


Рисунок 9. Экранная форма режима 2.2 системы «Эйдос»: описательные шкалы и градации

Таблица 11 – Описательные шкалы и градации

Код	Наименование
1	HIGH-1/3-{672.3000000, 986.9100000}
2	HIGH-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}
3	HIGH-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}
4	LOW-1/3-{663.2840000, 972.2500000}
5	LOW-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}
6	LOW-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}
7	VOLUME-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}
8	VOLUME-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}
9	VOLUME-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}
10	ADJCLOSE-1/3-{668.2600000, 978.8900000}
11	ADJCLOSE-2/3-{978.8900000, 1189.1300000}
12	ADJCLOSE-3/3-{1189.1300000, 2098.0000000}
13	ADJHIGH-1/3-{672.3000000, 986.9100000}
14	ADJHIGH-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}
15	ADJHIGH-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}
16	ADJLOW-1/3-{663.2840000, 972.2500000}
17	ADJLOW-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}
18	ADJLOW-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}
19	ADJOPEN-1/3-{671.0000000, 980.0000000}
20	ADJOPEN-2/3-{980.0000000, 1190.9600000}
21	ADJOPEN-3/3-{1190.9600000, 2105.9100000}
22	ADJVOLUME-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}
23	ADJVOLUME-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}
24	ADJVOLUME-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}
25	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,01,01
26	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,01,02
27	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,02,01
28	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,02,02
29	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,01,01
30	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,02,01
31	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,02,02
32	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,02,03
33	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,03,02
34	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,03,03
35	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,02,02
36	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,02,03
37	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,03,02
38	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,03,03
39	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,04,04
40	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,04,05
41	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,05,04
42	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,05,05
43	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,04,04
44	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,04,05
45	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,05,04
46	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,05,05
47	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,05,06
48	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,06,05
49	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,06,06
50	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,05,05
51	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,05,06
52	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,06,05
53	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,06,06
54	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,07,07
55	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,07,08
56	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,07,09
57	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,08,07
58	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,08,08
59	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,08,09
60	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,09,07
61	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,09,08
62	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,09,09
63	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,07,07
64	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,07,08
65	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,07,09
66	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,08,07
67	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,08,08
68	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,08,09
69	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,09,07
70	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,09,08
71	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,09,09
72	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,07,07
73	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,07,08
74	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,07,09
75	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,08,07
76	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,08,08
77	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,08,09
78	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,09,07
79	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,09,08
80	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,09,09
81	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,10,10
82	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,10,11
83	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,11,10
84	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,11,11
85	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,10,10
86	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,10,11
87	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,11,10
88	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,11,11
89	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,11,12
90	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,12,11
91	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,12,12

92	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,11,11
93	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,11,12
94	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,12,11
95	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,12,12
96	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,13,13
97	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,13,14
98	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,14,13
99	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,14,14
100	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,13,13
101	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,14,13
102	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,14,14
103	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,14,15
104	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,15,14
105	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,15,15
106	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,14,14
107	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,14,15
108	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,15,14
109	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,15,15
110	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,16,16
111	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,16,17
112	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,17,16
113	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,17,17
114	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,16,16
115	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,16,17
116	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,17,16
117	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,17,17
118	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,17,18
119	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,18,17
120	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,18,18
121	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,17,17
122	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,17,18
123	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,18,17
124	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,18,18
125	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,19,19
126	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,19,20
127	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,20,19
128	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,20,20
129	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,19,19
130	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,19,20
131	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,20,19
132	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,20,20
133	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,20,21
134	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,21,20
135	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,21,21
136	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,20,20
137	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,20,21
138	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,21,20
139	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,21,21
140	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,22,22
141	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,22,23
142	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,22,24
143	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,23,22
144	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,23,23
145	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,23,24
146	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,24,22
147	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,24,23
148	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,24,24
149	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,22,22
150	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,22,23
151	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,22,24
152	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,23,22
153	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,23,23
154	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,23,24
155	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,24,22
156	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,24,23
157	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,24,24
158	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,22
159	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,23
160	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,24
161	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,23,22
162	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,23,23
163	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,23,24
164	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,24,22
165	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,24,23
166	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,24,24
167	HIGH-PAST3-POINT1-HIGH-PAST3-Point1-1/3-{672.3000000, 986.9100000}
168	HIGH-PAST3-POINT1-HIGH-PAST3-Point1-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}
169	HIGH-PAST3-POINT1-HIGH-PAST3-Point1-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}
170	HIGH-PAST3-POINT2-HIGH-PAST3-Point2-1/3-{672.3000000, 986.9100000}
171	HIGH-PAST3-POINT2-HIGH-PAST3-Point2-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}
172	HIGH-PAST3-POINT2-HIGH-PAST3-Point2-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}
173	HIGH-PAST3-POINT3-HIGH-PAST3-Point3-1/3-{672.3000000, 986.9100000}
174	HIGH-PAST3-POINT3-HIGH-PAST3-Point3-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}
175	HIGH-PAST3-POINT3-HIGH-PAST3-Point3-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}
176	LOW-PAST3-POINT1-LOW-PAST3-Point1-1/3-{663.2840000, 972.2500000}
177	LOW-PAST3-POINT1-LOW-PAST3-Point1-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}
178	LOW-PAST3-POINT1-LOW-PAST3-Point1-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}
179	LOW-PAST3-POINT2-LOW-PAST3-Point2-1/3-{663.2840000, 972.2500000}
180	LOW-PAST3-POINT2-LOW-PAST3-Point2-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}
181	LOW-PAST3-POINT2-LOW-PAST3-Point2-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}
182	LOW-PAST3-POINT3-LOW-PAST3-Point3-1/3-{663.2840000, 972.2500000}
183	LOW-PAST3-POINT3-LOW-PAST3-Point3-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}
184	LOW-PAST3-POINT3-LOW-PAST3-Point3-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}
185	VOLUME-PAST3-POINT1-VOLUME-PAST3-Point1-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}

186	VOLUME-PAST3-POINT1-VOLUME-PAST3-Point1-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}
187	VOLUME-PAST3-POINT1-VOLUME-PAST3-Point1-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}
188	VOLUME-PAST3-POINT2-VOLUME-PAST3-Point2-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}
189	VOLUME-PAST3-POINT2-VOLUME-PAST3-Point2-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}
190	VOLUME-PAST3-POINT2-VOLUME-PAST3-Point2-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}
191	VOLUME-PAST3-POINT3-VOLUME-PAST3-Point3-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}
192	VOLUME-PAST3-POINT3-VOLUME-PAST3-Point3-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}
193	VOLUME-PAST3-POINT3-VOLUME-PAST3-Point3-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}
194	ADJCLOSE-PAST3-POINT1-ADJCLOSE-PAST3-Point1-1/3-{668.2600000, 978.8900000}
195	ADJCLOSE-PAST3-POINT1-ADJCLOSE-PAST3-Point1-2/3-{978.8900000, 1189.1300000}
196	ADJCLOSE-PAST3-POINT1-ADJCLOSE-PAST3-Point1-3/3-{1189.1300000, 2098.0000000}
197	ADJCLOSE-PAST3-POINT2-ADJCLOSE-PAST3-Point2-1/3-{668.2600000, 978.8900000}
198	ADJCLOSE-PAST3-POINT2-ADJCLOSE-PAST3-Point2-2/3-{978.8900000, 1189.1300000}
199	ADJCLOSE-PAST3-POINT2-ADJCLOSE-PAST3-Point2-3/3-{1189.1300000, 2098.0000000}
200	ADJCLOSE-PAST3-POINT3-ADJCLOSE-PAST3-Point3-1/3-{668.2600000, 978.8900000}
201	ADJCLOSE-PAST3-POINT3-ADJCLOSE-PAST3-Point3-2/3-{978.8900000, 1189.1300000}
202	ADJCLOSE-PAST3-POINT3-ADJCLOSE-PAST3-Point3-3/3-{1189.1300000, 2098.0000000}
203	ADJHIGH-PAST3-POINT1-ADJHIGH-PAST3-Point1-1/3-{672.3000000, 986.9100000}
204	ADJHIGH-PAST3-POINT1-ADJHIGH-PAST3-Point1-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}
205	ADJHIGH-PAST3-POINT1-ADJHIGH-PAST3-Point1-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}
206	ADJHIGH-PAST3-POINT2-ADJHIGH-PAST3-Point2-1/3-{672.3000000, 986.9100000}
207	ADJHIGH-PAST3-POINT2-ADJHIGH-PAST3-Point2-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}
208	ADJHIGH-PAST3-POINT2-ADJHIGH-PAST3-Point2-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}
209	ADJHIGH-PAST3-POINT3-ADJHIGH-PAST3-Point3-1/3-{672.3000000, 986.9100000}
210	ADJHIGH-PAST3-POINT3-ADJHIGH-PAST3-Point3-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}
211	ADJHIGH-PAST3-POINT3-ADJHIGH-PAST3-Point3-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}
212	ADJLOW-PAST3-POINT1-ADJLOW-PAST3-Point1-1/3-{663.2840000, 972.2500000}
213	ADJLOW-PAST3-POINT1-ADJLOW-PAST3-Point1-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}
214	ADJLOW-PAST3-POINT1-ADJLOW-PAST3-Point1-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}
215	ADJLOW-PAST3-POINT2-ADJLOW-PAST3-Point2-1/3-{663.2840000, 972.2500000}
216	ADJLOW-PAST3-POINT2-ADJLOW-PAST3-Point2-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}
217	ADJLOW-PAST3-POINT2-ADJLOW-PAST3-Point2-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}
218	ADJLOW-PAST3-POINT3-ADJLOW-PAST3-Point3-1/3-{663.2840000, 972.2500000}
219	ADJLOW-PAST3-POINT3-ADJLOW-PAST3-Point3-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}
220	ADJLOW-PAST3-POINT3-ADJLOW-PAST3-Point3-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}
221	ADJOPEN-PAST3-POINT1-ADJOPEN-PAST3-Point1-1/3-{671.0000000, 980.0000000}
222	ADJOPEN-PAST3-POINT1-ADJOPEN-PAST3-Point1-2/3-{980.0000000, 1190.9600000}
223	ADJOPEN-PAST3-POINT1-ADJOPEN-PAST3-Point1-3/3-{1190.9600000, 2105.9100000}
224	ADJOPEN-PAST3-POINT2-ADJOPEN-PAST3-Point2-1/3-{671.0000000, 980.0000000}
225	ADJOPEN-PAST3-POINT2-ADJOPEN-PAST3-Point2-2/3-{980.0000000, 1190.9600000}
226	ADJOPEN-PAST3-POINT2-ADJOPEN-PAST3-Point2-3/3-{1190.9600000, 2105.9100000}
227	ADJOPEN-PAST3-POINT3-ADJOPEN-PAST3-Point3-1/3-{671.0000000, 980.0000000}
228	ADJOPEN-PAST3-POINT3-ADJOPEN-PAST3-Point3-2/3-{980.0000000, 1190.9600000}
229	ADJOPEN-PAST3-POINT3-ADJOPEN-PAST3-Point3-3/3-{1190.9600000, 2105.9100000}
230	ADJVOLUME-PAST3-POINT1-ADJVOLUME-PAST3-Point1-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}
231	ADJVOLUME-PAST3-POINT1-ADJVOLUME-PAST3-Point1-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}
232	ADJVOLUME-PAST3-POINT1-ADJVOLUME-PAST3-Point1-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}
233	ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}
234	ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}
235	ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}
236	ADJVOLUME-PAST3-POINT3-ADJVOLUME-PAST3-Point3-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}
237	ADJVOLUME-PAST3-POINT3-ADJVOLUME-PAST3-Point3-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}
238	**ADJVOLUME-PAST3-POINT3-ADJVOLUME-PAST3-Point3-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}**

Таблица 12 – Обучающая выборка (фрагмент)

NAME_OBJ	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11
2016-02-16 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-02-17 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-02-18 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-02-19 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-02-22 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-02-23 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-02-24 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-02-25 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-02-26 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-02-29 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-01 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-02 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-03-03 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-04 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-07 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-08 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-09 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-03-10 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-11 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-14 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-15 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-16 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-03-17 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-18 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-21 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-22 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-03-23 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-03-24 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-03-28 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-03-29 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-30 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24

Обучающая выборка (таблица 7), по сути, представляет собой нормализованные исходные данные, т.е. таблицу исходных данных (таблица

2), закодированную с помощью классификационных и описательных шкал и градаций (таблицы 5 и 6).

На рисунке 8 мы видим, что в обучающей выборке присутствуют коды градаций не только базовых классификационных и описательных шкал, но и сценарных шкал, и шкал, отражающих значения точек сценариев. Все они формируются в системе «Эйдос» автоматически по заданным параметрам непосредственно на основе исходных данных (таблица 2).

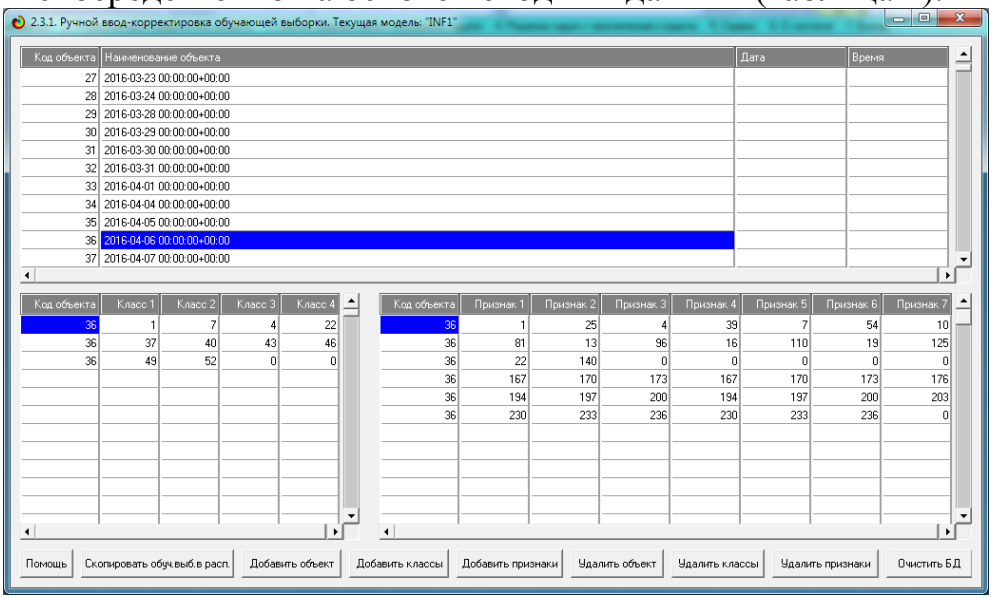


Рисунок 10. Экранная форма режима 2.3.1 системы «Эйдос»: обучающая выборка

Таким образом, в результате формализации предметной области созданы все необходимые и достаточные условия для выполнения следующего этапа сценарного АСК-анализа: т.е. для синтеза и верификации моделей.

3.3.3. Будущие и прошлые сценарии изменения значений градаций базовых шкал

Будущие сценарии изменения значений градаций базовых классификационных шкал в графическом виде можно получить кликнув по самой провой кнопке на экранной форме, приведенной на рисунке 6. Сами изображения будущих сценариев приведены на рисунке 9.

Прошлые сценарии изменения значений градаций базовых описательных шкал в графическом виде можно получить кликнув по самой провой кнопке на экранной форме, приведенной на рисунке 7. Сами изображения прошлых сценариев приведены на рисунке 10.

Все приведенные сценарии формируются по заданным в API-2.3.2.2 параметрам (рисунок 2) полностью автоматически. Эти сценарии являются градациями соответствующих классификационных и описательных шкал, которые формируются также автоматически по этим параметрам (таблицы

2, 3, 5, 6). Все сценарии автоматически кодируются и учитываются в обучающей выборке (таблица 7, рисунок 8).

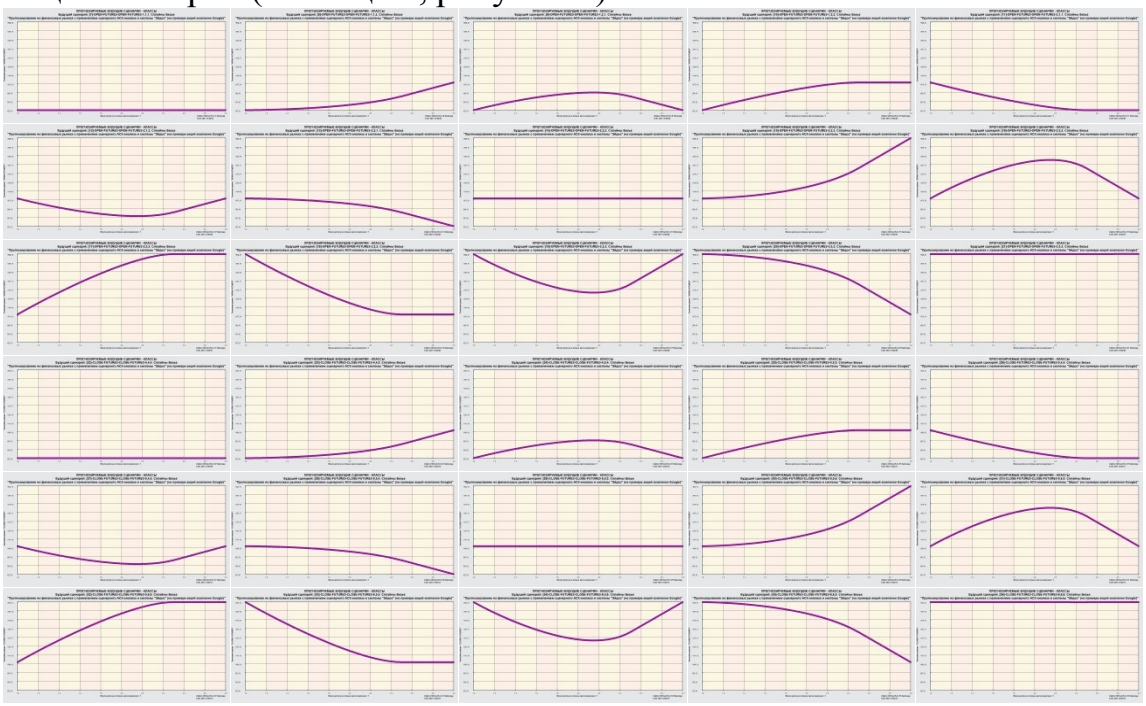
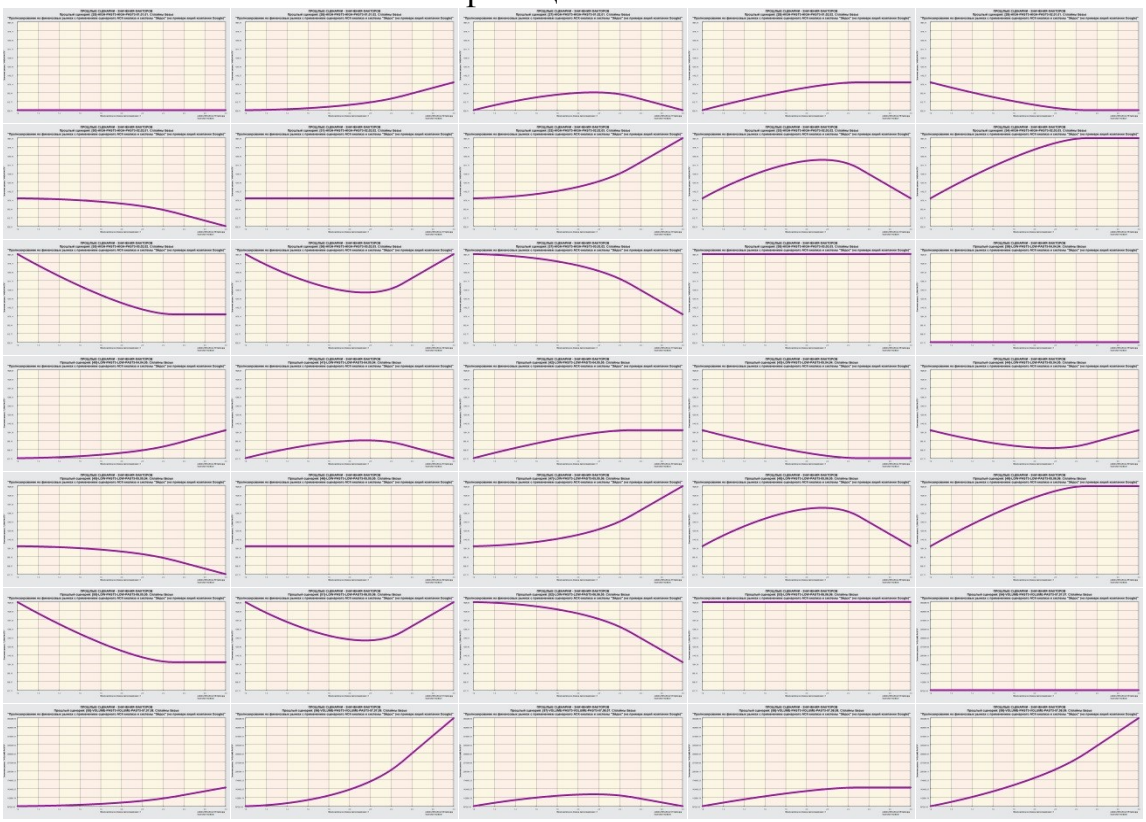
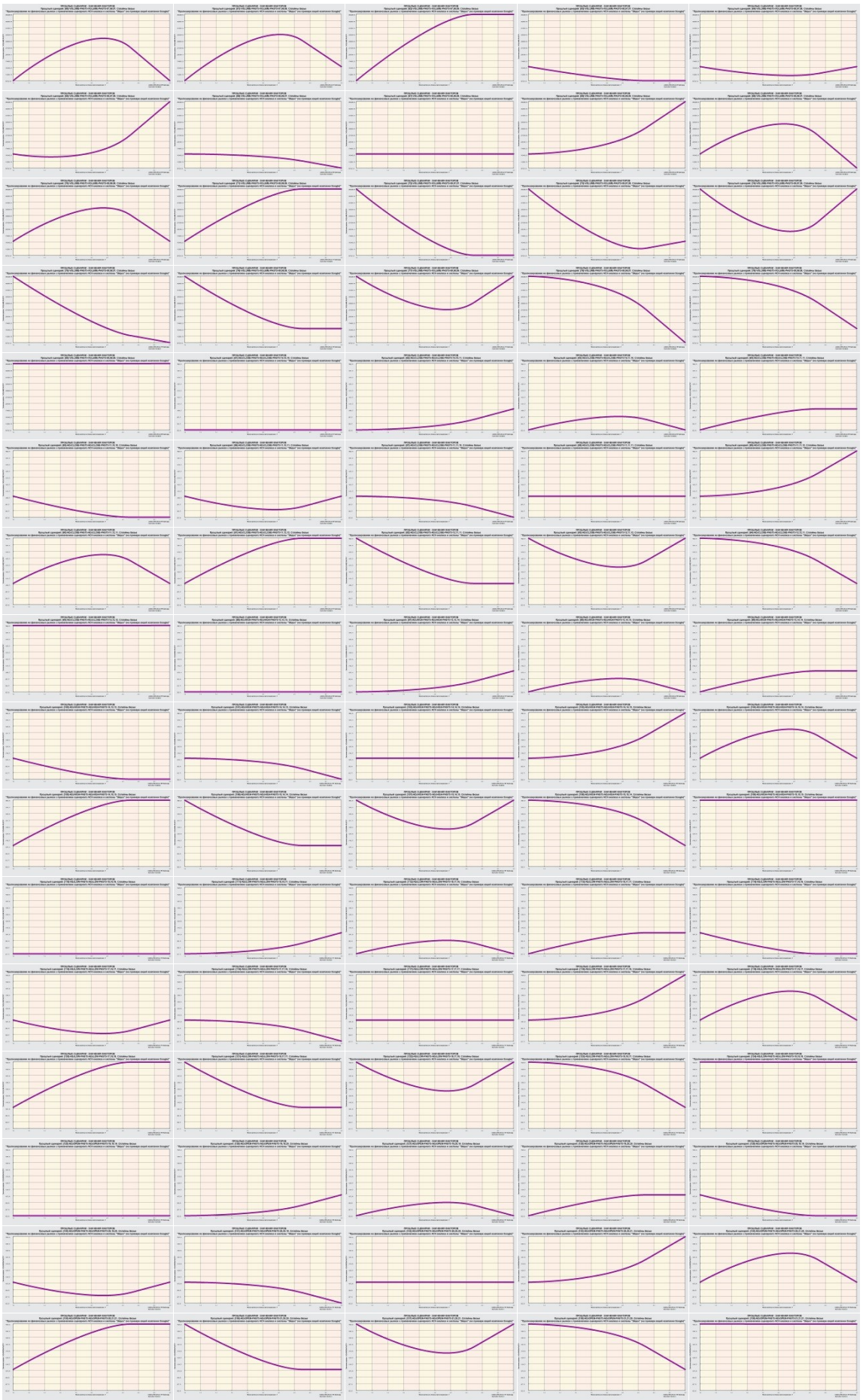


Рисунок 11. Будущие сценарии изменения значений градаций базовых классификационных шкал[31]



[31] Не смотря на малый размер рисунков в работе они вполне читабельны при просмотре текста работы в увеличенном масштабе, например при масштабе 200% или 500%.



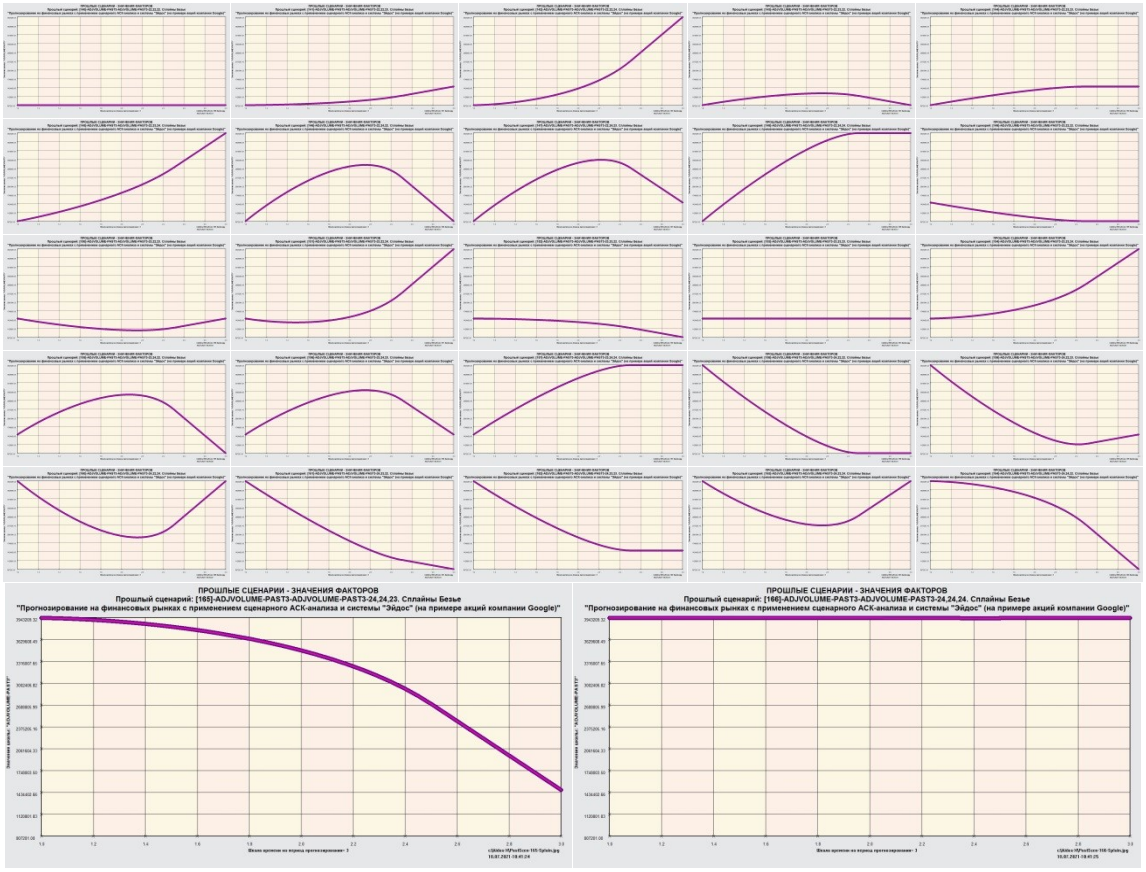


Рисунок 12. Прошлые сценарии изменения значений градаций базовых описательных шкал[32]

3.4. Задача 3: синтез и верификация моделей и выбор наиболее достоверной модели

3.4.1. Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей

Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей (СК-моделей) моделей осуществляется в режиме 3.5 системы «Эйдос» (рисунки 1 и 11). Математические модели, на основе которых рассчитываются статистические и СК-модели, приведены в работе [10].

Обратим внимание на то, что на рисунке 9 в правом нижнем углу окна задана опция: «Расчеты проводить на графическом процессоре (GPU)». Из рисунка 11 видно, что весь процесс синтеза и верификации моделей занял 11 минут 1 секунду. Отметим, что при синтезе и верификации моделей использовался графический процессор (GPU) видеокарты. Точнее использовалось 1500 шейдерных процессоров видеокарты NVIDIA GeForce GTX 770. Для расчета 10 выходных форм по результатам распознавания использовался центральный процессор (CPU) i7. В основном время было затрачено именно на расчет выходных форм. На центральном процессоре (CPU)

[32] Не смотря на малый размер рисунков в работе они вполне читабельны при просмотре текста работы в увеличенном масштабе, например при масштабе 200% или 500%. Отметим также, что автор не форматировал размеры рисунков вручную, а использовал для этого стандартные возможности ворда.

выполнение этих операций занимает значительно большее время (на некоторых задачах это происходит в десятки, сотни и даже тысячи раз дольше). Таким образом, неграфические вычисления на графических процессорах видеокарты делает возможной обработку больших объемов исходных данных за разумное время. В процессе синтеза и верификации моделей осуществляется также расчет 10 выходных форм и оценка достоверности моделей путем решения задачи идентификации объектов обучающей выборки, на что уходит более 99% времени исполнения.

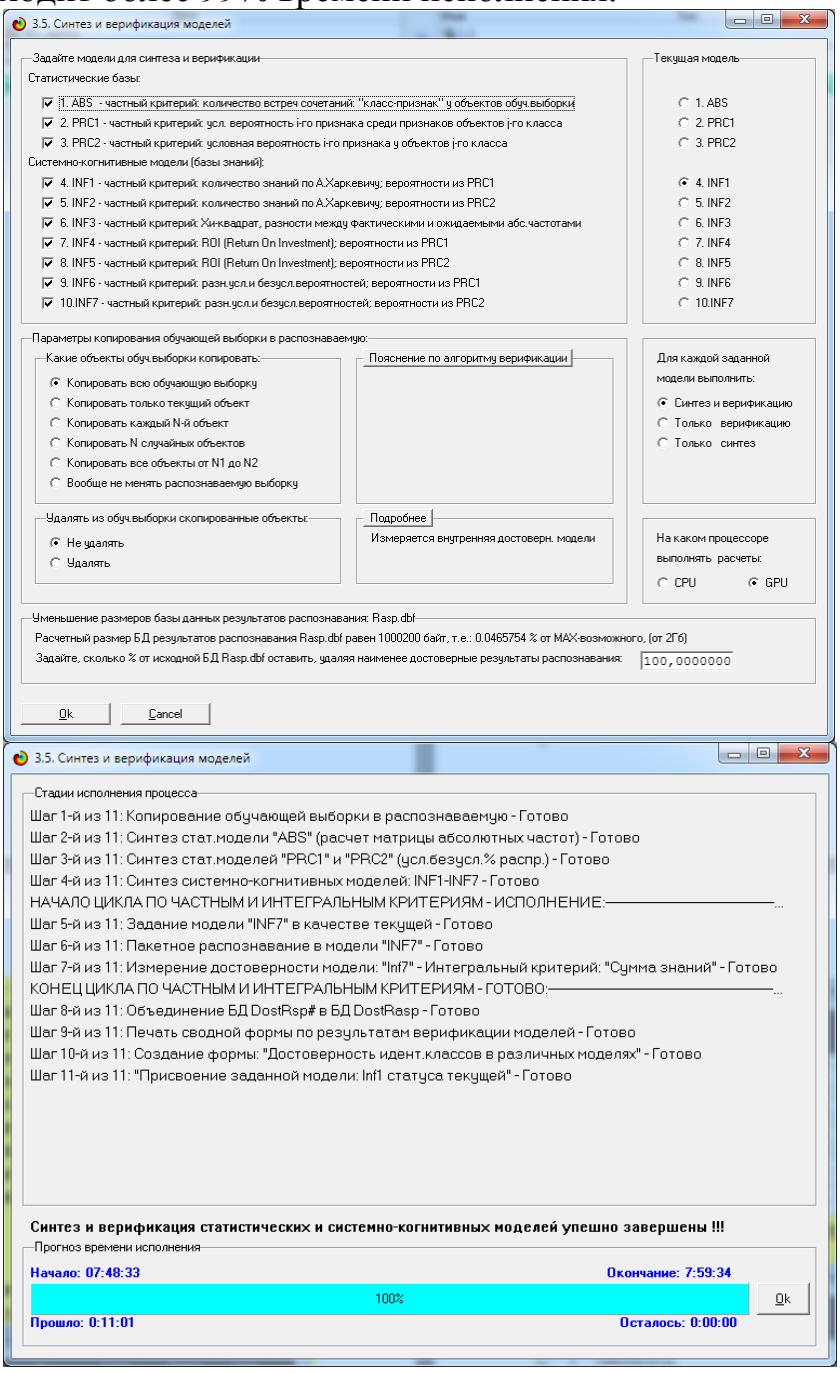
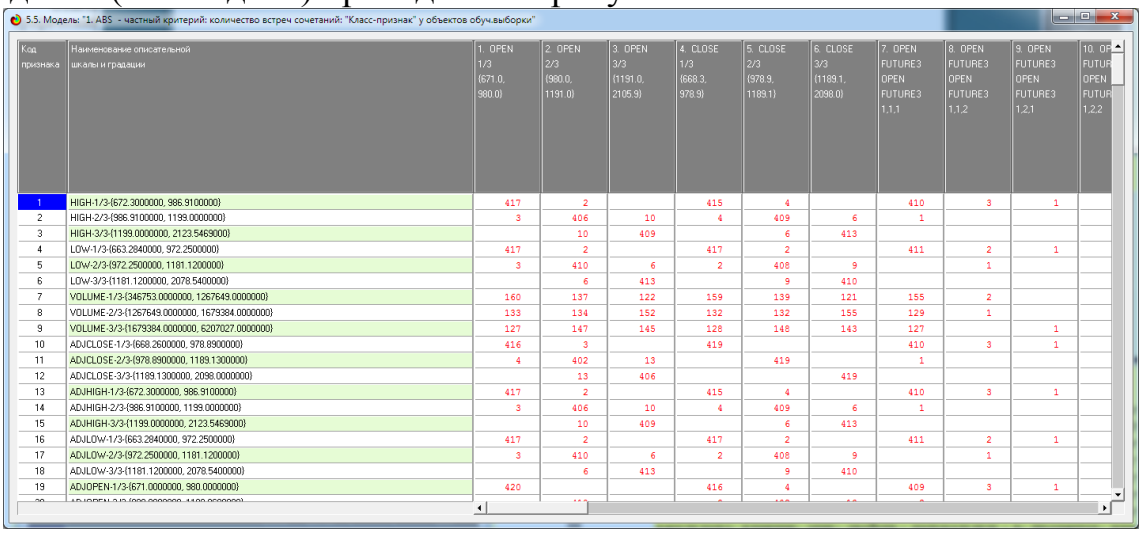


Рисунок 13. Экранные формы режима синтеза и верификации моделей системы «Эйдос» (режим 3.5)

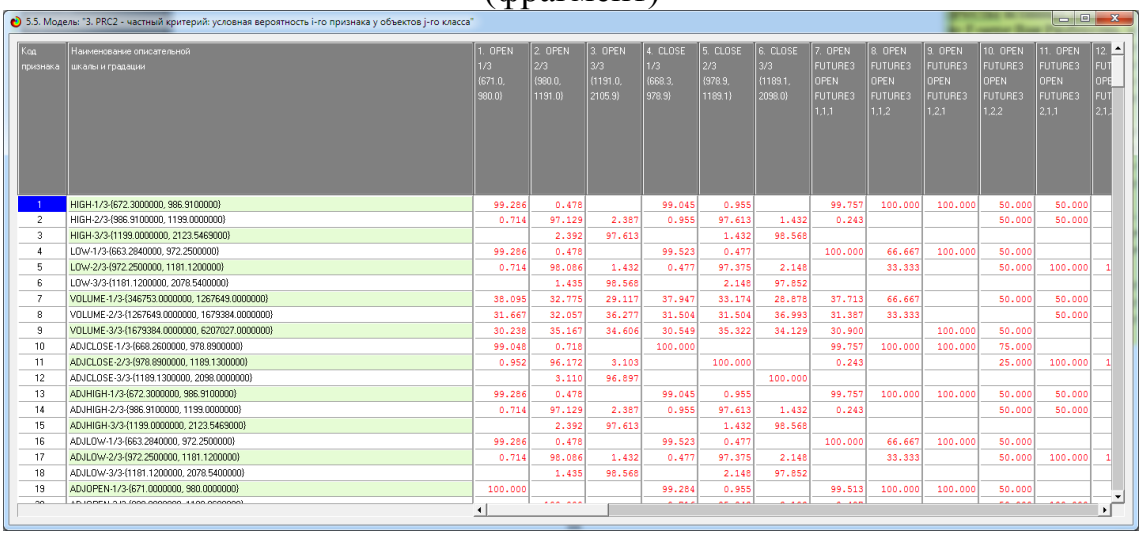
Некоторые из созданных статистических и системно-когнитивных моделей (СК-модели) приведены на рисунках 12 – 15.



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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. OPEN 1/3 (671.0, 980.0)	2. OPEN 2/3 (980.0, 1191.0)	3. OPEN 3/3 (1191.0, 2105.9)	4. CLOSE 1/3 (668.3, 978.9)	5. CLOSE 2/3 (978.9, 1189.1)	6. CLOSE 3/3 (1189.1, 2098.0)	7. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1,1,1	8. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1,1,2	9. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1,2,1	10. OP FUTUR OPEN FUTUR 1,2,2
1	HIGH-1/3-(672.3000000, 986.9100000)	417	2		415	4		410	3	1	
2	HIGH-2/3-(986.9100000, 1199.0000000)	3	406	10	4	409	6	1			
3	HIGH-3/3-(1199.0000000, 2123.5469000)		10	409		6	413				
4	LOW-1/3-(663.2840000, 972.2500000)	417	2		417	2		411	2	1	
5	LOW-2/3-(972.2500000, 1181.1200000)	3	410	6	2	408	9		1		
6	LOW-3/3-(1181.1200000, 2078.5400000)		6	413		9	410				
7	VOLUME-1/3-(346753.0000000, 1267649.0000000)	160	137	122	159	139	121	155	2		
8	VOLUME-2/3-(1267649.0000000, 1679384.0000000)	133	134	152	132	132	155	129	1		
9	VOLUME-3/3-(1679384.0000000, 6207027.0000000)	127	147	145	128	148	143	127		1	
10	ADJCLOSE-1/3-(668.2600000, 978.8900000)	416	3		419			410	3	1	
11	ADJCLOSE-2/3-(978.8900000, 1189.1300000)	4	402	13		419		1			
12	ADJCLOSE-3/3-(1189.1300000, 2098.0000000)		13	406			419				
13	ADJHIGH-1/3-(672.3000000, 986.9100000)	417	2		415	4		410	3	1	
14	ADJHIGH-2/3-(986.9100000, 1199.0000000)	3	406	10	4	409	6	1			
15	ADJHIGH-3/3-(1199.0000000, 2123.5469000)		10	409		6	413				
16	ADJLOW-1/3-(663.2840000, 972.2500000)	417	2		417	2		411	2	1	
17	ADJLOW-2/3-(972.2500000, 1181.1200000)	3	410	6	2	408	9		1		
18	ADJLOW-3/3-(1181.1200000, 2078.5400000)		6	413		9	410				
19	ADJOPEN-1/3-(671.0000000, 980.0000000)	420			416	4		409	3	1	

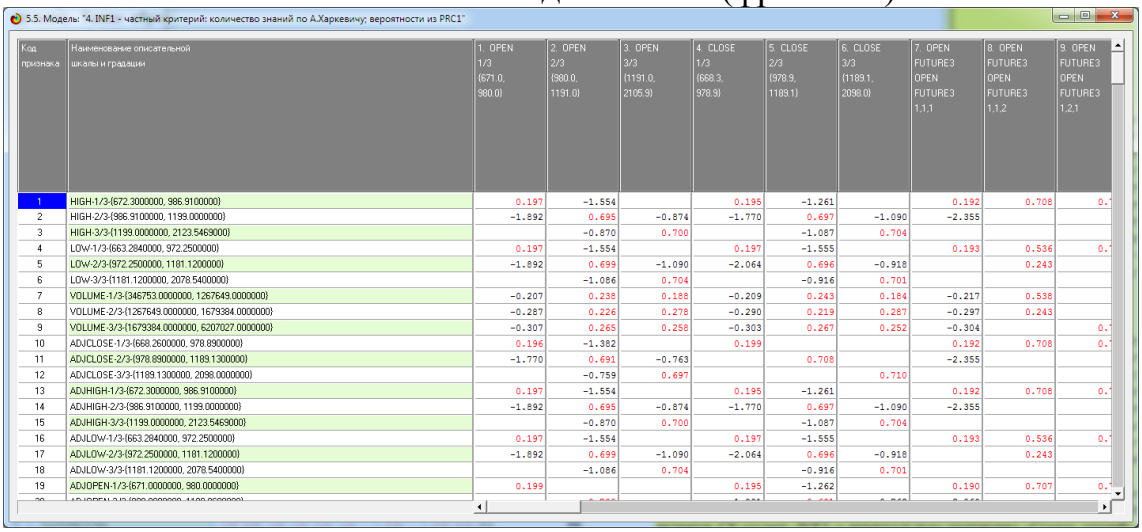
Рисунок 14. Матрица абсолютных частот: статистическая модель ABS (фрагмент)



5.5. Модель: "3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака у объектов j-го класса"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. OPEN 1/3 (671.0, 980.0)	2. OPEN 2/3 (980.0, 1191.0)	3. OPEN 3/3 (1191.0, 2105.9)	4. CLOSE 1/3 (668.3, 978.9)	5. CLOSE 2/3 (978.9, 1189.1)	6. CLOSE 3/3 (1189.1, 2098.0)	7. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1,1,1	8. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1,1,2	9. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1,2,1	10. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1,2,2	11. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 2,1,1	12 FUT OPE FUT 2,1
1	HIGH-1/3-(672.3000000, 986.9100000)	99.286	0.478		99.045	0.955		99.757	100.000	100.000	50.000	50.000	
2	HIGH-2/3-(986.9100000, 1199.0000000)	0.714	97.129	2.387	0.955	97.613	1.432	0.243			50.000	50.000	
3	HIGH-3/3-(1199.0000000, 2123.5469000)		2.392	97.613		1.432	98.568						
4	LOW-1/3-(663.2840000, 972.2500000)	99.286	0.478		99.523	0.477		100.000	66.667	100.000	50.000		
5	LOW-2/3-(972.2500000, 1181.1200000)	0.714	98.086	1.432	0.477	97.375	2.148		33.333		50.000	100.000	1
6	LOW-3/3-(1181.1200000, 2078.5400000)		1.435	98.568		2.148	97.852						
7	VOLUME-1/3-(346753.0000000, 1267649.0000000)	38.095	32.775	29.117	37.947	33.174	28.878	37.713	66.667		50.000	50.000	
8	VOLUME-2/3-(1267649.0000000, 1679384.0000000)	31.667	32.057	36.277	31.504	31.504	36.993	31.387	33.333			50.000	
9	VOLUME-3/3-(1679384.0000000, 6207027.0000000)	30.238	35.167	34.606	30.549	35.322	34.129	30.900		100.000	50.000		
10	ADJCLOSE-1/3-(668.2600000, 978.8900000)	99.048	0.718		100.000			99.757	100.000	100.000	75.000		
11	ADJCLOSE-2/3-(978.8900000, 1189.1300000)	0.952	96.172	3.103		100.000		0.243			25.000	100.000	1
12	ADJCLOSE-3/3-(1189.1300000, 2098.0000000)		3.110	96.897			100.000						
13	ADJHIGH-1/3-(672.3000000, 986.9100000)	99.286	0.478		99.045	0.955		99.757	100.000	100.000	50.000	50.000	
14	ADJHIGH-2/3-(986.9100000, 1199.0000000)	0.714	97.129	2.387	0.955	97.613	1.432	0.243			50.000	50.000	
15	ADJHIGH-3/3-(1199.0000000, 2123.5469000)		2.392	97.613		1.432	98.568						
16	ADJLOW-1/3-(663.2840000, 972.2500000)	99.286	0.478		99.523	0.477		100.000	66.667	100.000	50.000		
17	ADJLOW-2/3-(972.2500000, 1181.1200000)	0.714	98.086	1.432	0.477	97.375	2.148		33.333		50.000	100.000	1
18	ADJLOW-3/3-(1181.1200000, 2078.5400000)		1.435	98.568		2.148	97.852						
19	ADJOPEN-1/3-(671.0000000, 980.0000000)	100.000			99.284	0.955		99.513	100.000	100.000	50.000		

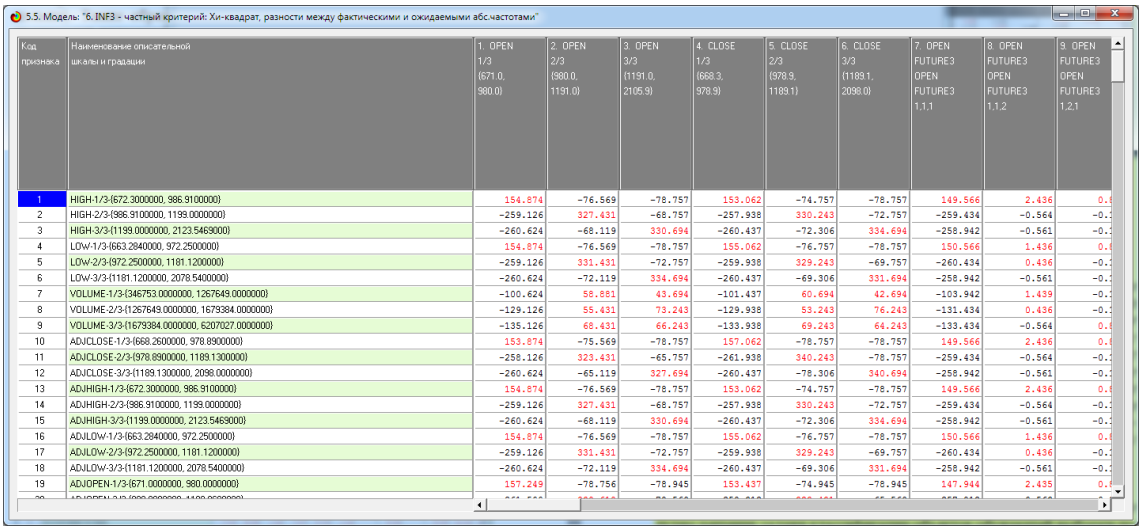
Рисунок 15. Матрица условных и безусловных процентных распределений: статистическая модель PRC2 (фрагмент)



5.5. Модель: "4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: вероятности из PRC1"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. OPEN 1/3 (671.0, 980.0)	2. OPEN 2/3 (980.0, 1191.0)	3. OPEN 3/3 (1191.0, 2105.9)	4. CLOSE 1/3 (668.3, 978.9)	5. CLOSE 2/3 (978.9, 1189.1)	6. CLOSE 3/3 (1189.1, 2098.0)	7. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1,1,1	8. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1,1,2	9. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1,2,1
1	HIGH-1/3-(672.3000000, 986.9100000)	0.197	-1.554		0.195	-1.261		0.192	0.708	0.
2	HIGH-2/3-(986.9100000, 1199.0000000)	-1.892	0.695	-0.874	-1.770	0.697	-1.090	-2.355		
3	HIGH-3/3-(1199.0000000, 2123.5469000)		-0.870	0.700		-1.087	0.704			
4	LOW-1/3-(663.2840000, 972.2500000)	0.197	-1.554		0.197	-1.555		0.193	0.536	0.
5	LOW-2/3-(972.2500000, 1181.1200000)	-1.892	0.699	-1.090	-2.064	0.696	-0.918		0.243	
6	LOW-3/3-(1181.1200000, 2078.5400000)		-1.086	0.704		-0.916	0.701			
7	VOLUME-1/3-(346753.0000000, 1267649.0000000)	-0.207	0.238	0.188	-0.209	0.243	0.184	-0.217	0.538	
8	VOLUME-2/3-(1267649.0000000, 1679384.0000000)	-0.287	0.226	0.278	-0.290	0.219	0.287	-0.297	0.243	
9	VOLUME-3/3-(1679384.0000000, 6207027.0000000)	-0.307	0.265	0.258	-0.303	0.267	0.252	-0.304		0.
10	ADJCLOSE-1/3-(668.2600000, 978.8900000)	0.196	-1.382		0.199			0.192	0.708	0.
11	ADJCLOSE-2/3-(978.8900000, 1189.1300000)	-1.770	0.691	-0.763		0.708		-2.355		
12	ADJCLOSE-3/3-(1189.1300000, 2098.0000000)		-0.759	0.697			0.710			
13	ADJHIGH-1/3-(672.3000000, 986.9100000)	0.197	-1.554		0.195	-1.261		0.192	0.708	0.
14	ADJHIGH-2/3-(986.9100000, 1199.0000000)	-1.892	0.695	-0.874	-1.770	0.697	-1.090	-2.355		
15	ADJHIGH-3/3-(1199.0000000, 2123.5469000)		-0.870	0.700		-1.087	0.704			
16	ADJLOW-1/3-(663.2840000, 972.2500000)	0.197	-1.554		0.197	-1.555		0.193	0.536	0.
17	ADJLOW-2/3-(972.2500000, 1181.1200000)	-1.892	0.699	-1.090	-2.064	0.696	-0.918		0.243	
18	ADJLOW-3/3-(1181.1200000, 2078.5400000)		-1.086	0.704		-0.916	0.701			
19	ADJOPEN-1/3-(671.0000000, 980.0000000)	0.199			0.195	-1.262		0.190	0.707	0.

Рисунок 16. Матрица информативностей: СК-модель INF1 (фрагмент)



5.5. Модель: "6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. OPEN 1/3 (671.0, 980.0)	2. OPEN 2/3 (980.0, 1191.0)	3. OPEN 3/3 (1191.0, 2105.9)	4. CLOSE 1/3 (668.3, 978.9)	5. CLOSE 2/3 (978.9, 1189.1)	6. CLOSE 3/3 (1189.1, 2098.0)	7. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1.1.1	8. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1.1.2	9. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1.2.1
1	HIGH-1/3-(672.3000000, 986.9100000)	154.874	-76.569	-78.757	153.062	-74.757	-78.757	149.566	2.436	0.0
2	HIGH-2/3-(986.9100000, 1199.0000000)	-259.126	327.431	-68.757	-257.938	330.243	-72.757	-259.434	-0.564	-0.0
3	HIGH-3/3-(1199.0000000, 2123.5469000)	-260.624	-68.119	330.694	-260.437	-72.306	334.694	-258.942	-0.561	-0.0
4	LOW-1/3-(663.2840000, 972.2500000)	154.874	-76.569	-78.757	155.062	-76.757	-78.757	150.566	1.436	0.0
5	LOW-2/3-(972.2500000, 1181.1200000)	-259.126	331.431	-72.757	-259.938	329.243	-69.757	-260.434	0.436	-0.0
6	LOW-3/3-(1181.1200000, 2078.5400000)	-260.624	-72.119	334.694	-260.437	-69.306	331.694	-258.942	-0.561	-0.0
7	VOLUME-1/3-(346753.0000000, 1267649.0000000)	-100.624	58.881	43.694	-101.437	60.694	42.694	-103.942	1.439	-0.0
8	VOLUME-2/3-(1267649.0000000, 1679384.0000000)	-129.126	55.431	73.243	-129.938	53.243	76.243	-131.434	0.436	-0.0
9	VOLUME-3/3-(1679384.0000000, 6207027.0000000)	-135.126	68.431	66.243	-133.938	69.243	64.243	-133.434	-0.564	0.0
10	ADJCLOSE-1/3-(668.2600000, 978.8900000)	153.874	-75.569	-78.757	157.062	-78.757	-78.757	149.566	2.436	0.0
11	ADJCLOSE-2/3-(978.8900000, 1189.1300000)	-258.126	323.431	-65.757	-261.938	340.243	-78.757	-259.434	-0.564	-0.0
12	ADJCLOSE-3/3-(1189.1300000, 2098.0000000)	-260.624	-65.119	327.694	-260.437	-78.306	340.694	-258.942	-0.561	-0.0
13	ADJHIGH-1/3-(672.3000000, 986.9100000)	154.874	-76.569	-78.757	153.062	-74.757	-78.757	149.566	2.436	0.0
14	ADJHIGH-2/3-(986.9100000, 1199.0000000)	-259.126	327.431	-68.757	-257.938	330.243	-72.757	-259.434	-0.564	-0.0
15	ADJHIGH-3/3-(1199.0000000, 2123.5469000)	-260.624	-68.119	330.694	-260.437	-72.306	334.694	-258.942	-0.561	-0.0
16	ADJLOW-1/3-(663.2840000, 972.2500000)	154.874	-76.569	-78.757	155.062	-76.757	-78.757	150.566	1.436	0.0
17	ADJLOW-2/3-(972.2500000, 1181.1200000)	-259.126	331.431	-72.757	-259.938	329.243	-69.757	-260.434	0.436	-0.0
18	ADJLOW-3/3-(1181.1200000, 2078.5400000)	-260.624	-72.119	334.694	-260.437	-69.306	331.694	-258.942	-0.561	-0.0
19	ADJOPEN-1/3-(671.0000000, 980.0000000)	157.249	-78.756	-78.945	153.437	-74.945	-78.945	147.944	2.435	0.0

Рисунок 17. Матрица хи-квадрат: СК-модель INF3 (фрагмент)

Отметим, что в АСК-анализе и СК-моделях степень выраженности различных свойств объектов наблюдения рассматривается с единственной точки зрения: с точки зрения того, какое ***количество информации*** содержится в них о том, к каким обобщающим категориям (классам) будут принадлежать или не принадлежать эти объекты.

Поэтому не играет никакой роли, в каких единицах измерения измеряются те или иные свойства объектов наблюдения, а также в каких единицах измеряются результаты влияния этих свойств, натуральных, в процентах или стоимостных [4]. Это и есть решение проблемы сопоставимости в АСК-анализе и системе «Эйдос», отличающее их от других интеллектуальных технологий.

3.4.2. Оценка достоверности моделей

Оценка достоверности моделей в системе «Эйдос» осуществляется путем решения задачи классификации объектов обучающей выборки по обобщенным образам классов и подсчета количества истинных и ложных положительных и отрицательных решений по F-мере Ван Ризбергена, а также по критериям L1- L2-мерам проф. Е.В.Луценко, которые предложены для того, чтобы смягчить или полностью преодолеть некоторые недостатки F-меры [11]. В режиме 3.4 системы «Эйдос» изучается достоверность каждой частной модели в соответствии с этими мерами достоверности (рисунок 16). Из рисунка 16 мы видим, что в данном интеллектуальном приложении по F-критерию Ван Ризбергена наиболее достоверной является СК-модель INF5 с интегральным критерием «Семантический резонанс знаний» (F=0,867 при максимуме 1,000), что является неплохим результатом для моделируемой предметной области. ***Это подтверждает наличие и адекватное отражение в СК-модели INF5 сильных причинно-следственных зависимостей между динамикой различных характеристик финансового рынка и курсами акций компании Гугл***.

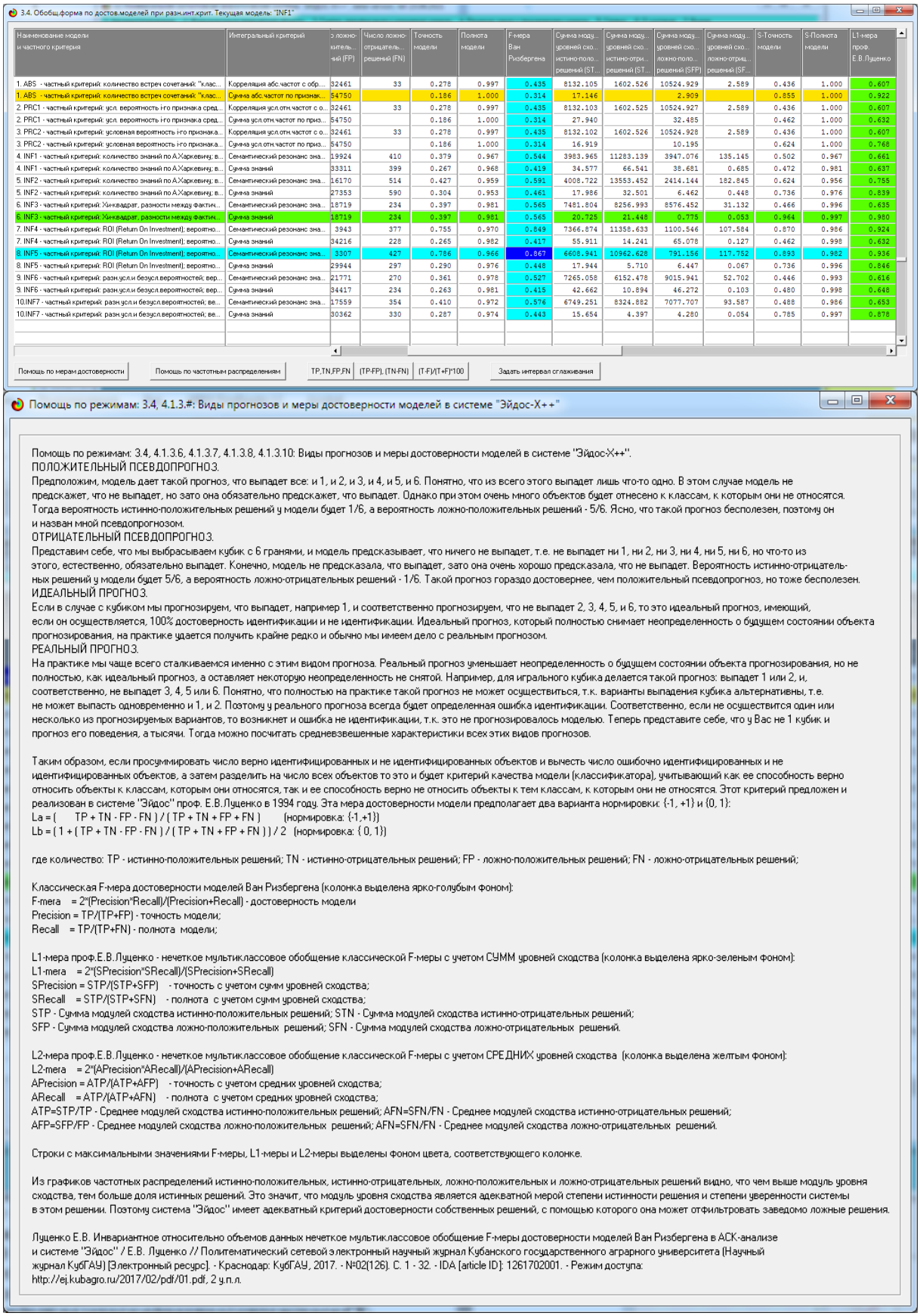


Рисунок 18. Экранная форма с информацией о достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергена и help данного режима

На рисунке 17 приведены:

– частотное распределения числа истинных и ложных положительных и отрицательных решений по прогнозированию курсов открытия и закрытия акций Гугл и их динамики при разных уровнях сходства и различия в СК-модели INF5 по данным обучающей выборки;

– разность количества истинных и ложных положительных и отрицательных решений.

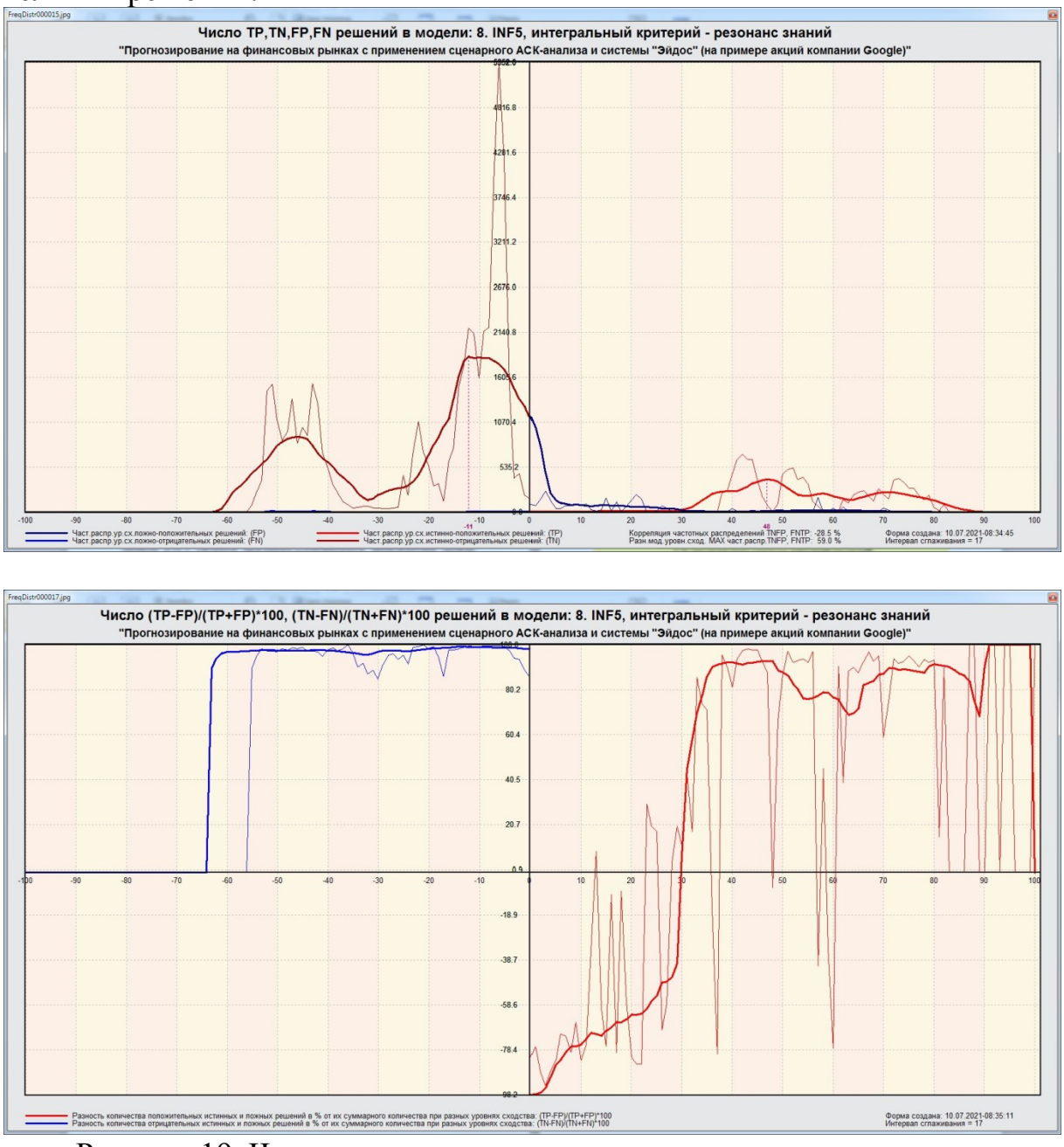


Рисунок 19. Частотные распределения числа истинных и ложных положительных и отрицательных решений и их разности в СК-модели Inf3

Рисунок 17 содержит изображения частотных распределений количества истинных и ложных положительных и отрицательных решений и их

разности в зависимости от уровня сходства. Из этого рисунка мы видим, что:

для положительных решений (т.е. когда уровень сходства объекта с классом положительный):

– при уровнях сходства объекта с классом от 0% до 30% количество ложных решений превосходит количество истинных решений;

– при уровнях сходства объекта с классом выше 35% количество истинных решений значительно превосходит число ложных решений.

для отрицательных решений (т.е. когда уровень сходства объекта с классом отрицательный) количество истинных решений всегда, т.е. всех уровнях сходства объекта с классом, значительно превосходит число ложных решений.

Поэтому выберем СК-модель INF5 в качестве текущей для решения большинства задач.

Отметим также, что из второго рисунка 17 видно, что при увеличении уровня сходства объекта с классом закономерно растет и доля истинных решений среди всех решений, а доля ложных решений уменьшается. Из этого можно обоснованно сделать очень важный вывод: ***уровень сходства объекта с классом, т.е. значение интегрального критерия, является адекватной мерой степени истинности решения.*** Этот вывод подтверждается на огромном количестве решенных в системе «Эйдос» задач из самых различных предметных областей.

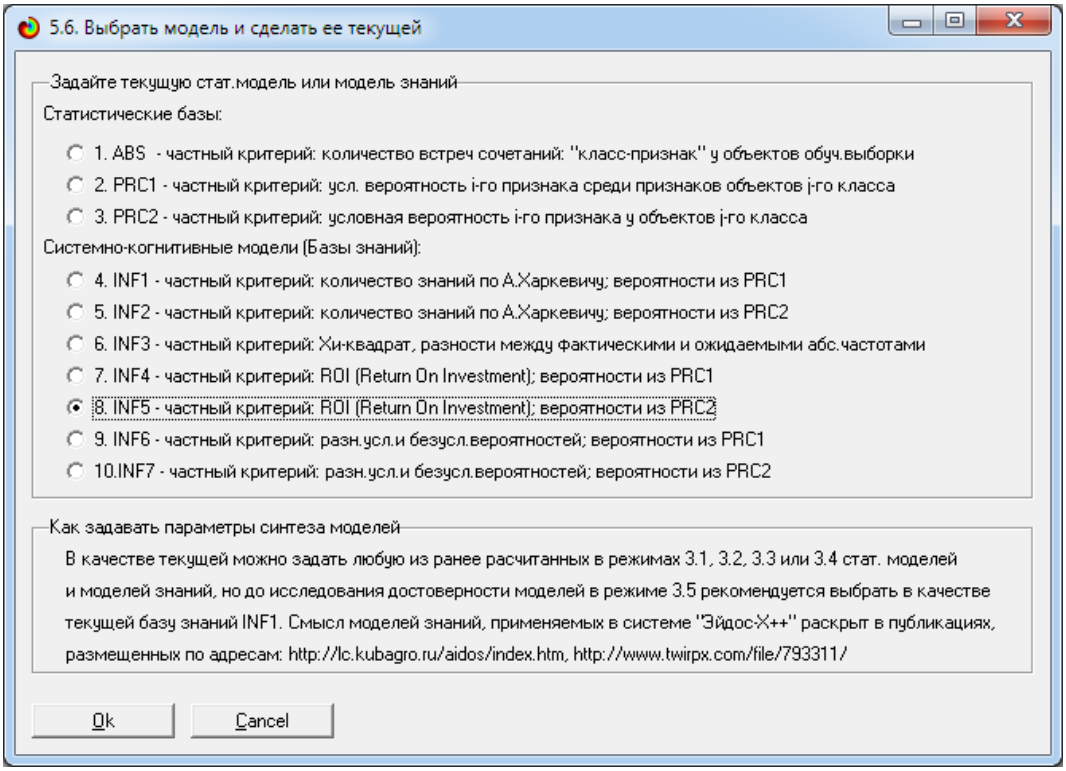
Это означает, что ***в системе «Эйдос» есть достоверный внутренний критерий степени истинности решений задач, предлагаемых системой на основе созданных в ней моделей. Таким образом, система «Эйдос» не просто идентифицирует, но и оценивает достоверность идентификации, не просто прогнозирует, но и оценивает достоверность прогнозирования, не просто предлагает решение, но и оценивает эффективность этого решения, и т.д.***

Таким образом, система Эйдос не только прогнозирует значения будущих параметров, но и адекватно оценивает достоверность их прогнозирования. Наличие в системе «Эйдос» внутреннего достоверного критерия достоверности прогнозирования позволяет прогнозировать наступление точки ***бифуркации***, точки неопределенности. ***В точках бифуркации резко уменьшается достоверность прогнозирования и возрастает разброс точечных прогнозов с различных позиций во времени. Фактически это означает, что можно либо достоверно прогнозировать, что произойдет, либо достоверно прогнозировать, что мы не можем достоверно прогнозировать, т.е. достоверно прогнозировать точку бифуркации***. Об этом есть в работе [21]: http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/7.4.htm. В этой монографии 2002 года описаны результаты, полученные в 1994 году.

3.4.3. Задание текущей модели

В системе «Эйдос» большинство задач решается сразу для всех моделей. Однако задача идентификации (распознавания, классификации, диагностики) и задача прогнозирования решаются только в модели, заданной в качестве текущей. Это сделано потому, что эти задачи являются наиболее трудоемкими в вычислительном отношении и их решение может занимать довольно продолжительное время. Эта вычислительная сложность вязана с тем, что при решении этих задач каждый объект обучающей выборки сравнивается с каждым из классов по всем признакам. Даже при использовании графического процессора для расчетов, а это возможно в системе «Эйдос», время распознавания может быть довольно заметным при очень большом количестве объектов обучающей выборки, очень большом количестве классов и очень большом количестве признаков. А после самого решения задачи по результатам ее решения рассчитывается еще 10 выходных форм, и это делается (в текущей версии системы «Эйдос») на центральном процессоре и занимает также заметное время, которое составляет 99% времени решения этих задач. Но не рассчитывать этих выходных форм нельзя, т.к. именно в их расчете состоит смысл решения этих задач.

Поэтому зададим наиболее достоверную модель INF5 в качестве текущей. Для этого выполним режим 5.6 (рисунки 1 и 20).



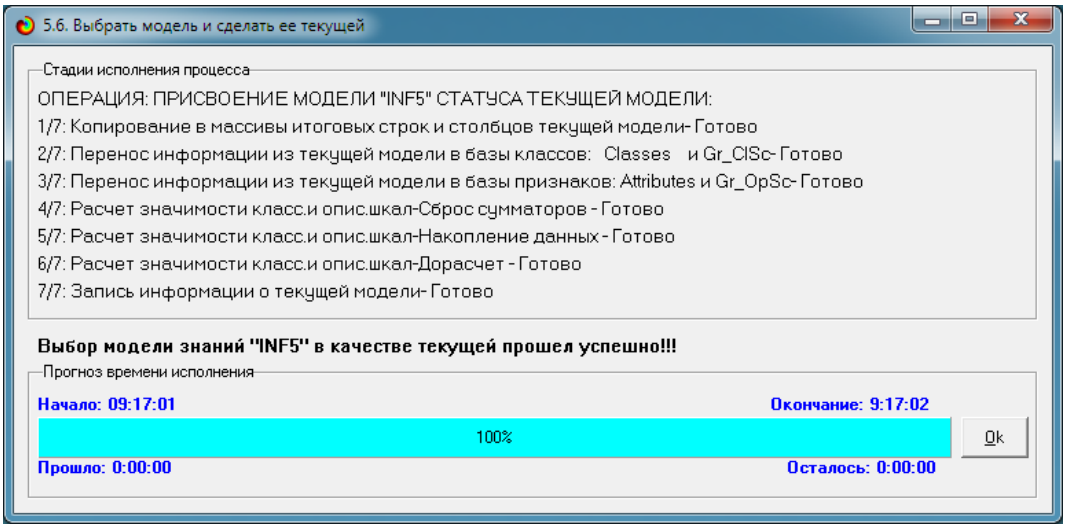


Рисунок 20. Экранные формы присвоения наиболее достоверной СК-модели INF5 статуса текущей модели

Из второй экранной формы на рисунке 18 видно, что весь процесс присвоения наиболее достоверной СК-модели INF5 статуса текущей модели занял менее половины секунды.

3.5. Задача 4: решение различных задач в наиболее достоверной модели

3.5.1. Подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация)

Решим задачу системной идентификации 1257 объектов наблюдения с 54 классами. Эту задачу решим в наиболее достоверной СК-модели INF5 на графическом процессоре (GPU) (рисунок 19).

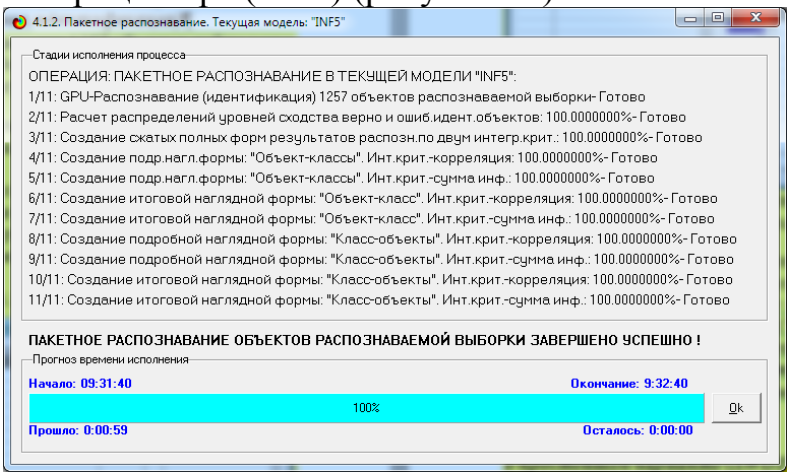


Рисунок 21. Экранные формы, которые отображают процесс решения задачи системной идентификации в текущей модели

Из рисунка 19 видно, что процесс идентификации занял 59 секунд.

Для самого прогнозирования использовался графический процессор (GPU), а точнее 1500 шейдерных процессоров видеокарты NVIDIA

GeForce GTX 770. Для расчета 10 выходных форм по результатам прогнозирования использовался центральный процессор (CPU) i7. В основном время было затрачено именно на расчет этих выходных форм. Эти формы отражают результаты прогнозирования в различных разрезах и обобщениях:

В связи с ограниченностью объема данной работы приведем лишь одну из этих 10 выходных форм: 4.1.3.1 (рисунок 20).

Рисунок 22. Выходные формы по результатам прогнозирования

Символ «√» стоит против тех результатов идентификации, которые подтвердились на опыте, т.е. соответствуют факту.

Из рисунка 22 видно, что результаты идентификации являются отличными, естественно при учете информации из рисунка 17 о том, что ***достоверные прогнозы в данной модели имеют уровень сходства выше 35% по интегральному критерию «Резонанс знаний» (верхнее правое окно в экранных формах на рисунке 20), т.е., по сути, результаты с более низким уровнем сходства надо просто игнорировать***.

На рисунке 22 во всех скришотах, кроме первого, включен фильтр по одной из классификационных шкал с кодами: 43, 44, 45, 52, 53, 54, отражающей значение в 3-й точке сценария: «Значение в третьей точке сценария» (см. таблицу 5).

Это и есть решение задачи, поставленной на портале Kaggle, только не для 30-й точки сценариев, а для 3-й.

Для получения средневзвешенных сценариев кликаем по самой правой кнопке экранной формы, приведенной на рисунке 22: «Графические диаграммы» и появившейся экранной форме задаем птичками какие формы получить и записать (рисунок 22а):

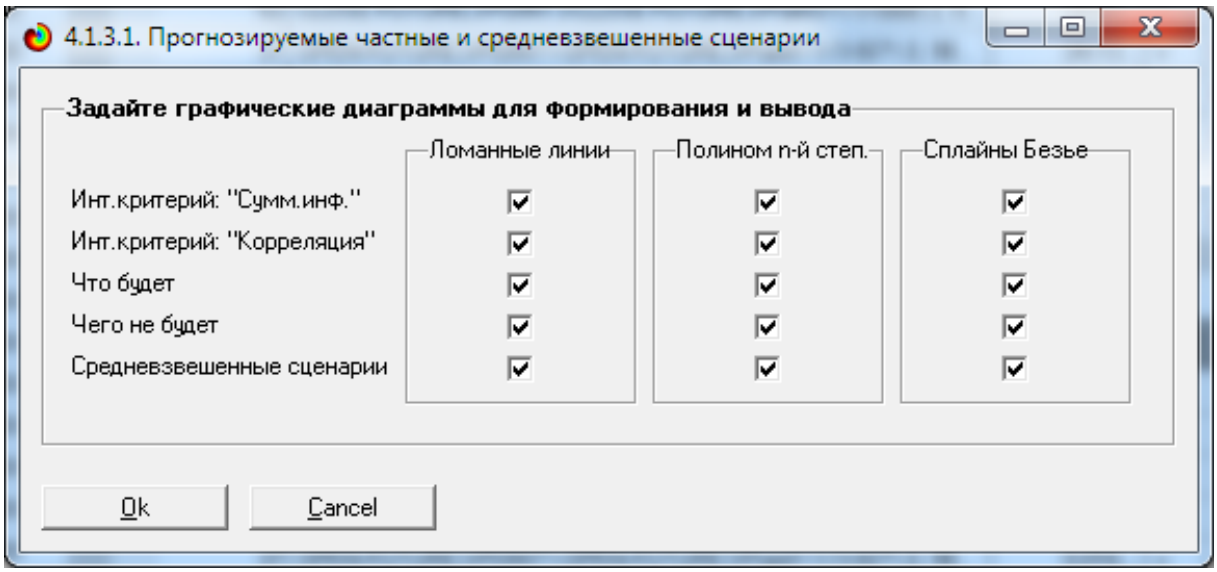
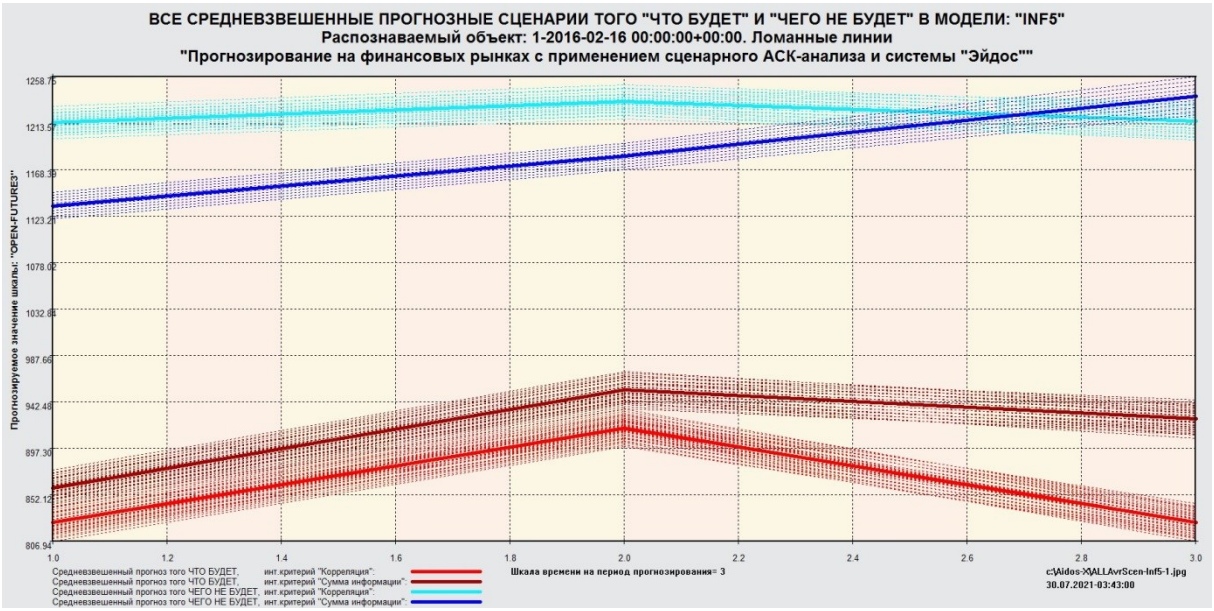
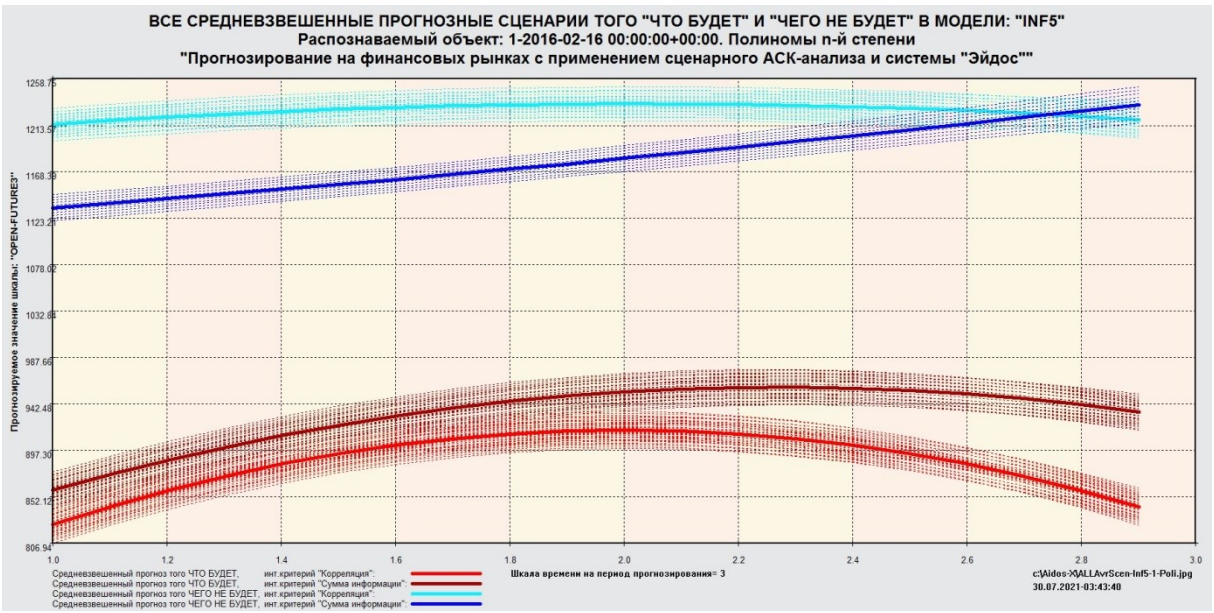
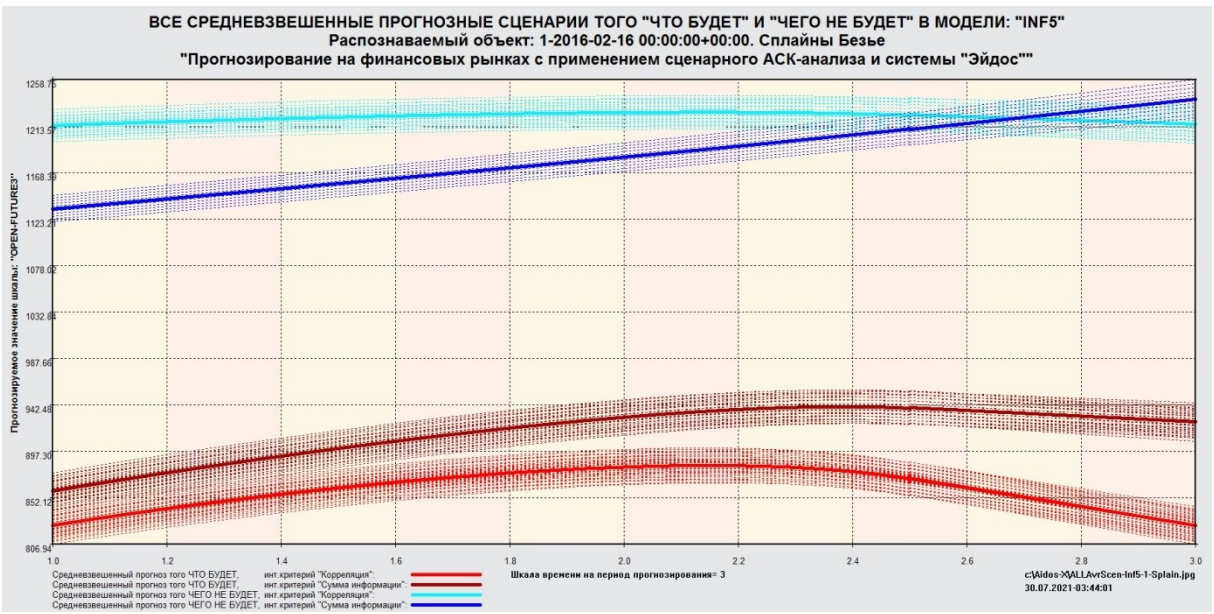


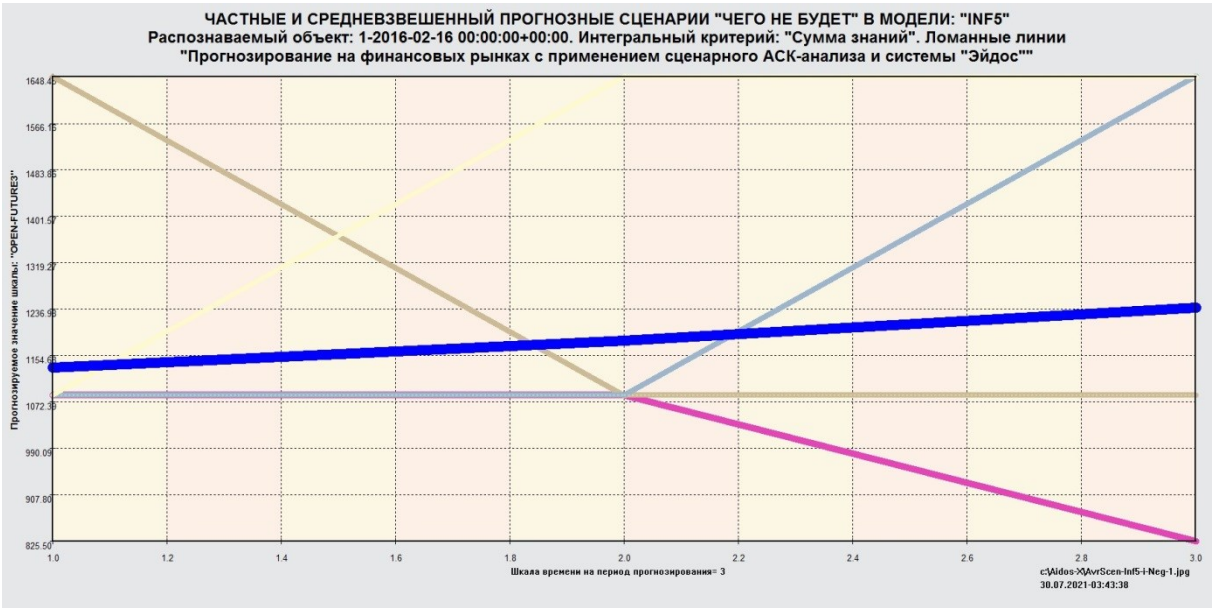
Рисунок 22а. Задание графических диаграмм по результатам распознавания для формирования и вывода

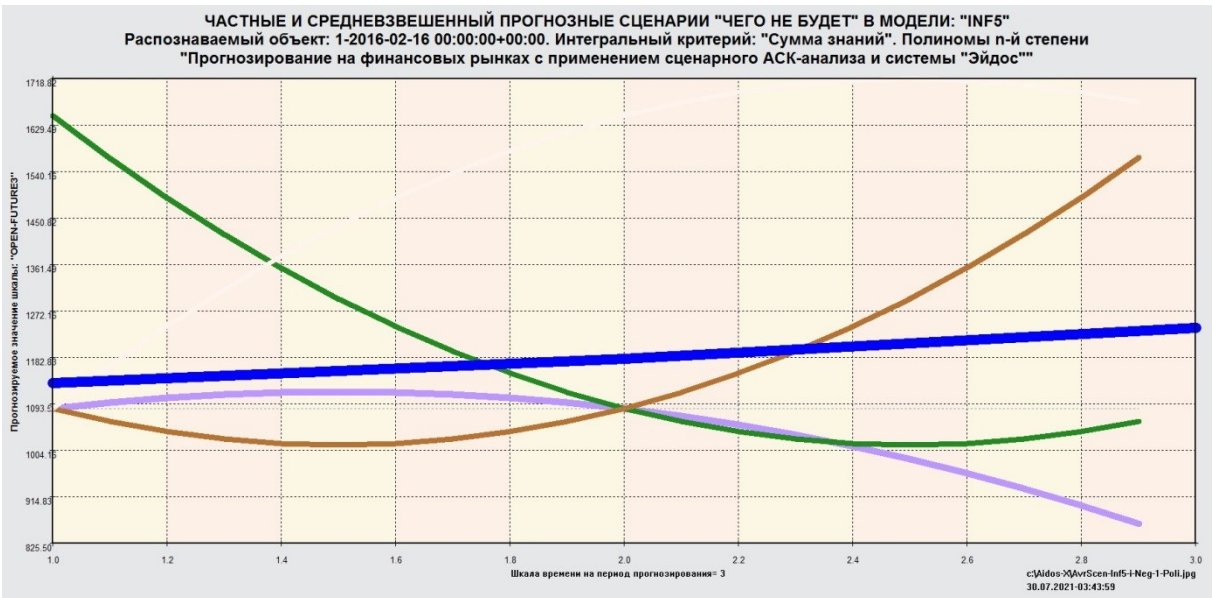
В результате были сформированы и записаны в виде файлов следующие диаграммы (рисунок 22б):

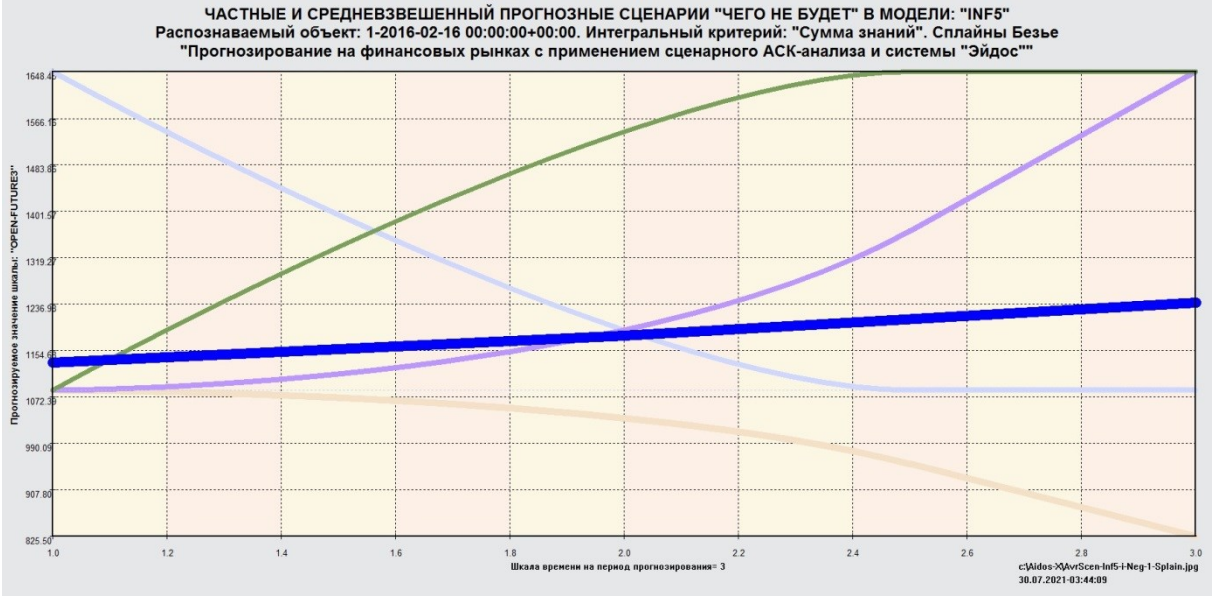

ВСЕ СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЕ ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ ТОГО "ЧТО БУДЕТ" И "ЧЕГО НЕ БУДЕТ" В МОДЕЛИ: "INF5"
Распознаваемый объект: 1-2016-02-16 00:00:00+00:00. Ломанные линии
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос""
Прогнозируемое значение шкалы: "OPEN-FUTURES"
Шкала времени на период прогнозирования= 3
c:\Aidos-X\ALLAvrScen-Inf5-1.jpg
30.07.2021-03:43:00

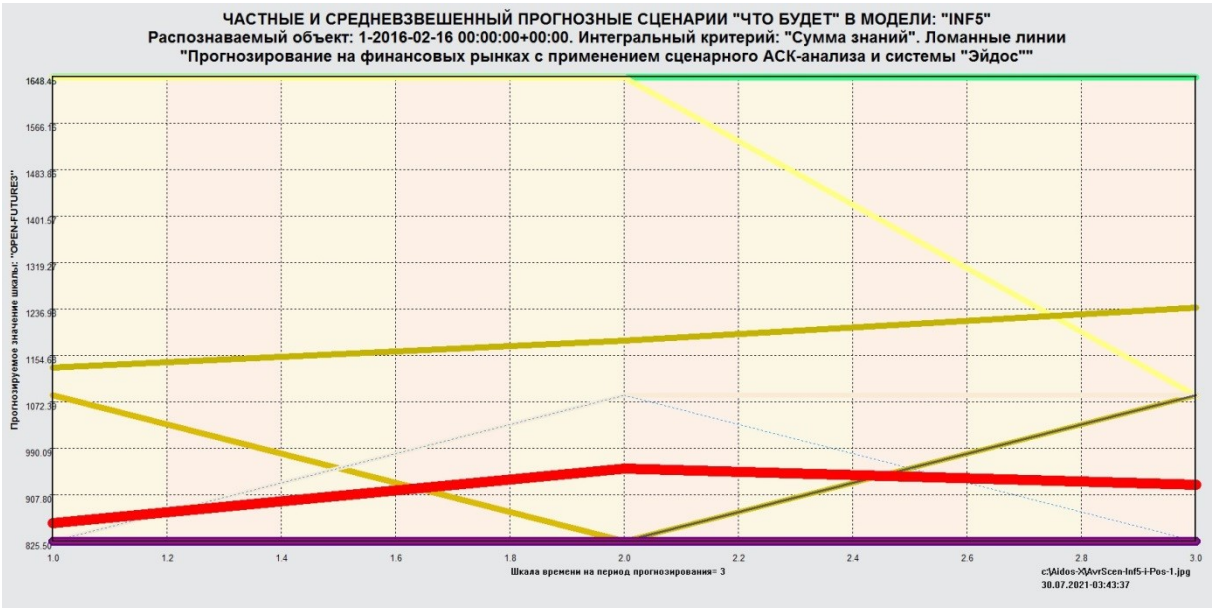

ВСЕ СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЕ ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ ТОГО "ЧТО БУДЕТ" И "ЧЕГО НЕ БУДЕТ" В МОДЕЛИ: "INF5"
Распознаваемый объект: 1-2016-02-16 00:00:00+00:00. Полиномы n-й степени
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос""
Прогнозируемое значение шкалы: "OPEN-FUTURES"
Шкала времени на период прогнозирования= 3
c:\Aidos-X\ALLAvrScen-Inf5-1-Poli.jpg
30.07.2021-03:43:40

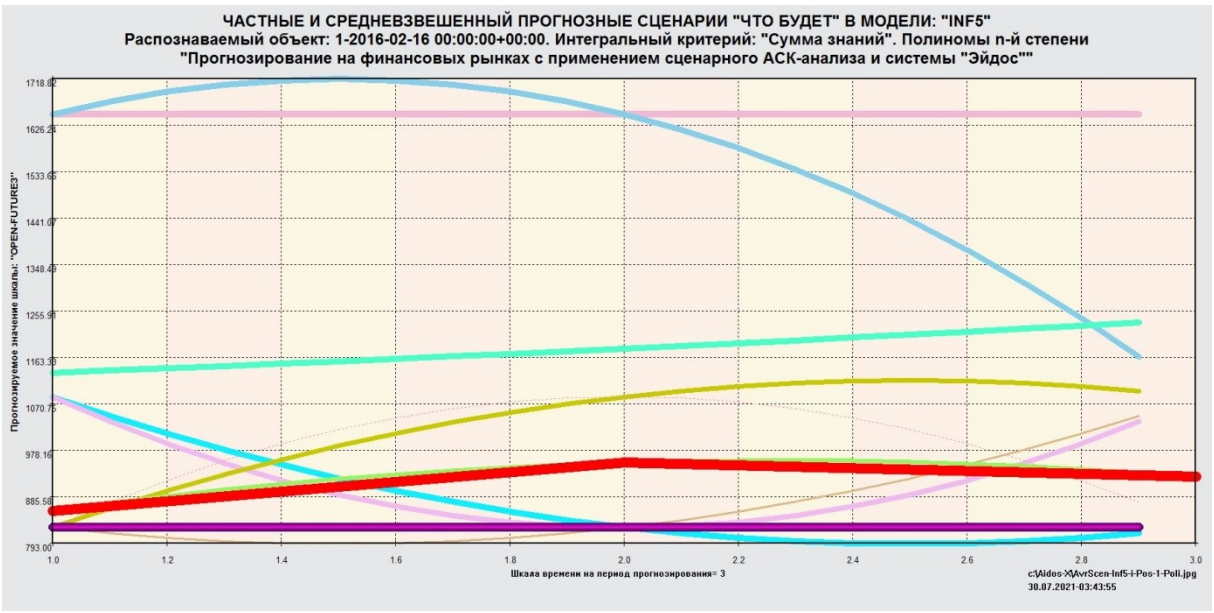

ВСЕ СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЕ ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ ТОГО "ЧТО БУДЕТ" И "ЧЕГО НЕ БУДЕТ" В МОДЕЛИ: "INF5"
Распознаваемый объект: 1-2016-02-16 00:00:00+00:00. Сплайны Безье
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос""
Прогнозируемое значение шкалы: "OPEN-FUTURES"
Шкала времени на период прогнозирования= 3
c:\Aidos-X\ALLAvrScen-Inf5-1-Splain.jpg
30.07.2021-03:44:01

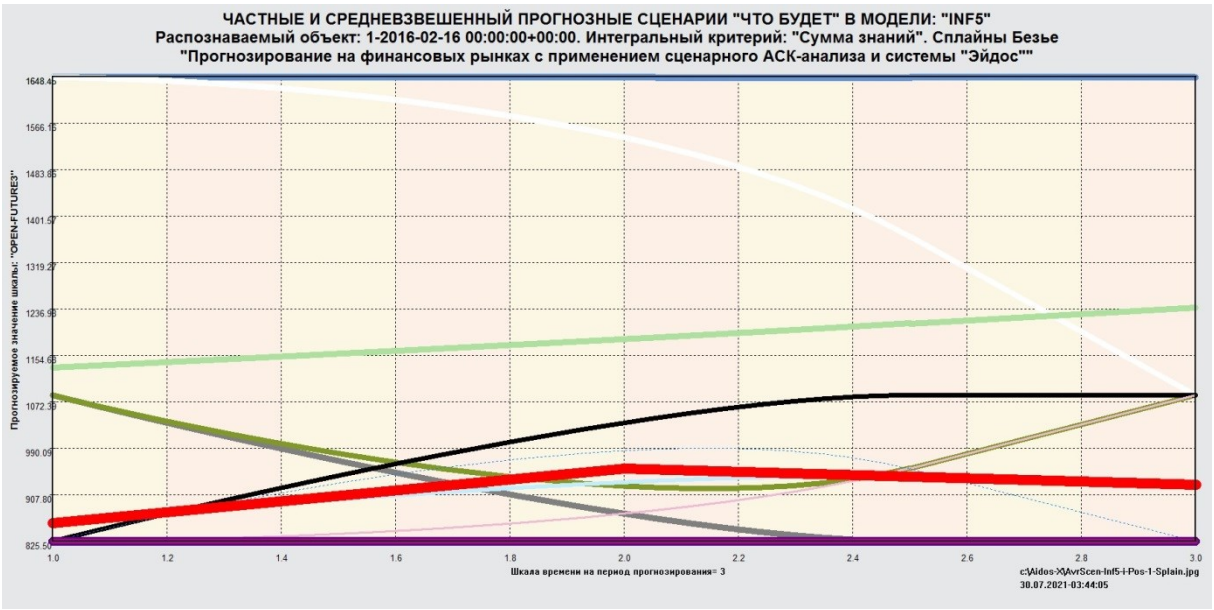

ЧАСТНЫЕ И СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ "ЧЕГО НЕ БУДЕТ" В МОДЕЛИ: "INF5"
Распознаваемый объект: 1-2016-02-16 00:00:00+00:00. Интегральный критерий: "Сумма знаний". Ломанные линии
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос""
Прогнозируемое значение шкалы: "OPEN-FUTURES"
1648.45
1566.15
1483.85
1401.57
1319.27
1236.98
1154.68
1072.39
990.09
907.80
825.50
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4
2.6
2.8
3.0
Шкала времени на период прогнозирования= 3
c:\Aidos-X\AvrScen-Inf5-i-Neg-1.jpg
30.07.2021-03:43:38

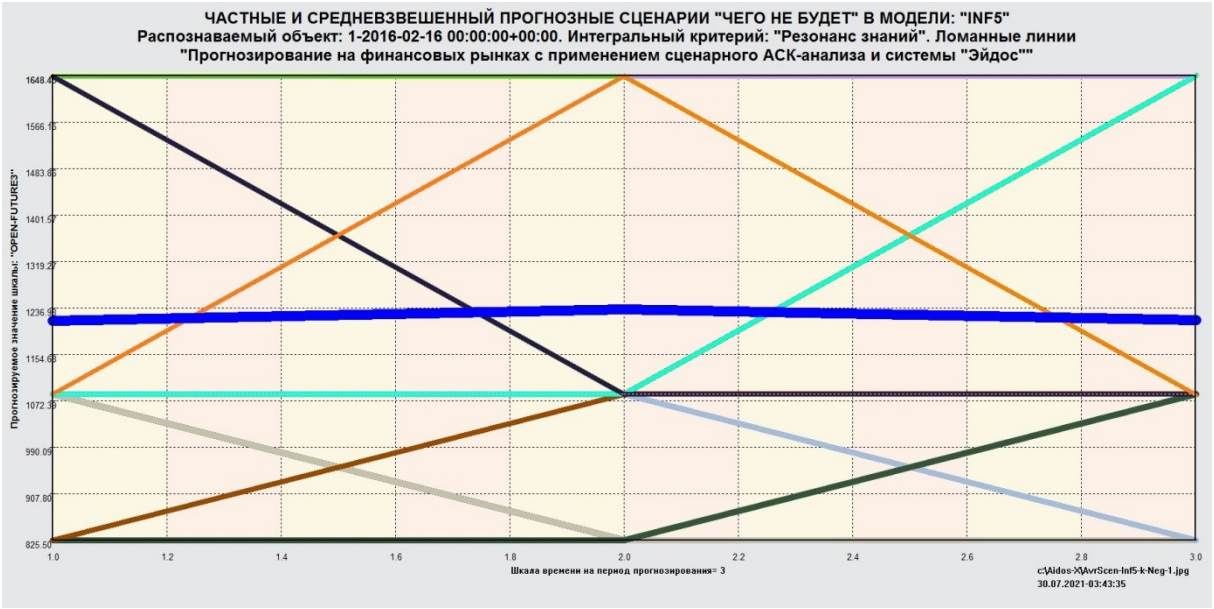

ЧАСТНЫЕ И СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ "ЧЕГО НЕ БУДЕТ" В МОДЕЛИ: "INF5"
Распознаваемый объект: 1-2016-02-16 00:00:00+00:00. Интегральный критерий: "Сумма знаний". Полиномы n-й степени
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос""
Прогнозируемое значение шкалы: "OPEN-FUTURES"
1718.82
1629.48
1540.15
1450.82
1361.48
1272.15
1182.83
1093.50
1004.15
914.83
825.50
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4
2.6
2.8
3.0
Шкала времени на период прогнозирования= 3
c:\Aidos-X\AvrScen-Inf5-i-Neg-1-Poli.jpg
30.07.2021-03:43:59

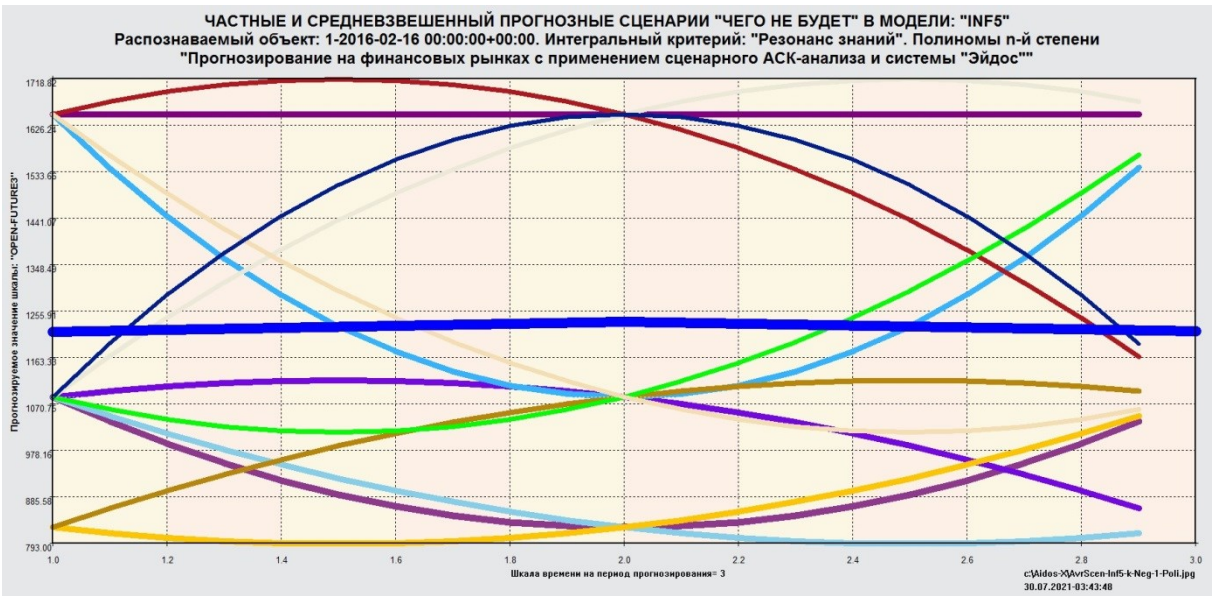

ЧАСТНЫЕ И СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ "ЧЕГО НЕ БУДЕТ" В МОДЕЛИ: "INF5"
Распознаваемый объект: 1-2016-02-16 00:00:00+00:00. Интегральный критерий: "Сумма знаний". Сплайны Безье
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос""
Прогнозируемое значение шкалы: "OPEN-FUTURES"
1648.45
1566.15
1483.85
1401.57
1319.27
1236.98
1154.68
1072.39
990.09
907.80
825.50
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4
2.6
2.8
3.0
Шкала времени на период прогнозирования= 3
c:\Aidos-X\AvrScen-Inf5-i-Neg-1-Splain.jpg
30.07.2021-03:44:09

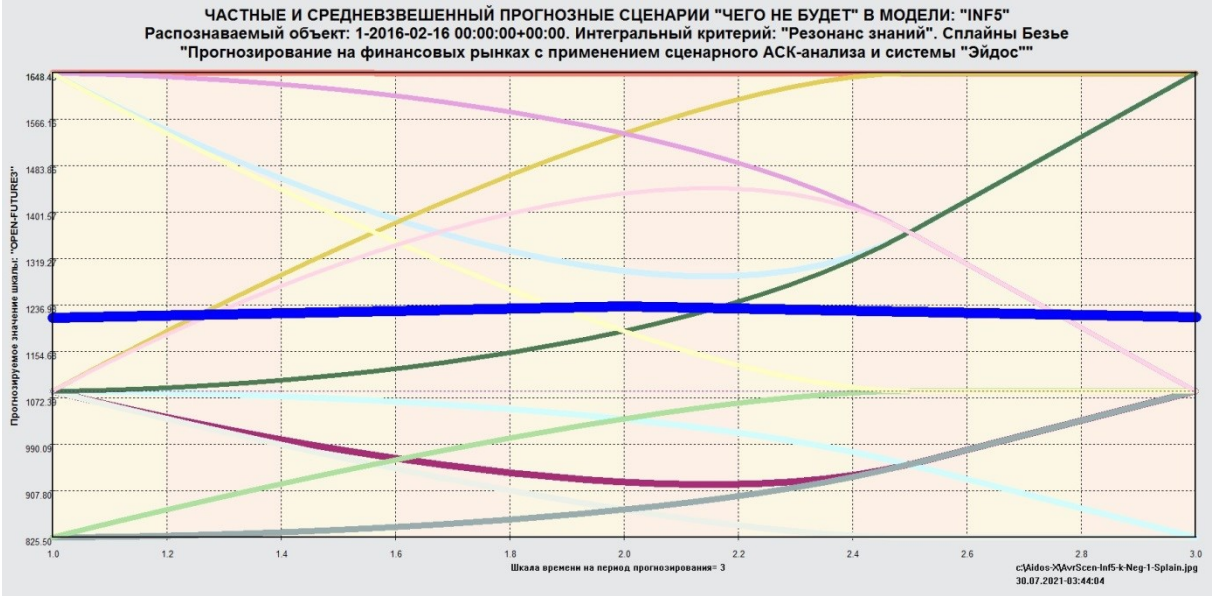

ЧАСТНЫЕ И СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ "ЧТО БУДЕТ" В МОДЕЛИ: "INF5"
Распознаваемый объект: 1-2016-02-16 00:00:00+00:00. Интегральный критерий: "Сумма знаний". Ломанные линии
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос""
Прогнозируемое значение шкалы: "OPEN-FUTURES"
1648.45
1566.15
1483.85
1401.57
1319.27
1236.98
1154.68
1072.39
990.09
907.80
825.50
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4
2.6
2.8
3.0
Шкала времени на период прогнозирования= 3
c:\Aidos-X\AvrScen-Inf5-i-Pos-1.jpg
30.07.2021-03:43:37


ЧАСТНЫЕ И СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ "ЧТО БУДЕТ" В МОДЕЛИ: "INF5"
Распознаваемый объект: 1-2016-02-16 00:00:00+00:00. Интегральный критерий: "Сумма знаний". Полиномы n-й степени
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос""
Прогнозируемое значение шкалы: "OPEN-FUTURES"
1718.82
1626.23
1533.65
1441.07
1348.49
1255.91
1163.33
1070.75
978.16
885.58
793.00
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4
2.6
2.8
3.0
Шкала времени на период прогнозирования= 3
c:\Aidos-X\AvrScen-Inf5-i-Pos-1-Poli.jpg
30.07.2021-03:43:55


ЧАСТНЫЕ И СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ "ЧТО БУДЕТ" В МОДЕЛИ: "INF5"
Распознаваемый объект: 1-2016-02-16 00:00:00+00:00. Интегральный критерий: "Сумма знаний". Сплайны Безье
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос""
Прогнозируемое значение шкалы: "OPEN-FUTURES"
1648.45
1566.15
1483.85
1401.57
1319.27
1236.98
1154.68
1072.39
990.09
907.80
825.50
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4
2.6
2.8
3.0
Шкала времени на период прогнозирования= 3
c:\Aidos-X\AvrScen-Inf5-i-Pos-1-Splain.jpg
30.07.2021-03:44:05


ЧАСТНЫЕ И СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ "ЧЕГО НЕ БУДЕТ" В МОДЕЛИ: "INF5"
Распознаваемый объект: 1-2016-02-16 00:00:00+00:00. Интегральный критерий: "Резонанс знаний". Ломанные линии
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос""
Прогнозируемое значение шкалы: "OPEN-FUTURES"
Шкала времени на период прогнозирования= 3
c:\Aidos-X\AvrScen-Inf5-k-Neg-1.jpg
30.07.2021-03:43:35


ЧАСТНЫЕ И СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ "ЧЕГО НЕ БУДЕТ" В МОДЕЛИ: "INF5"
Распознаваемый объект: 1-2016-02-16 00:00:00+00:00. Интегральный критерий: "Резонанс знаний". Полиномы n-й степени
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос""
Прогнозируемое значение шкалы: "OPEN-FUTURES"
Шкала времени на период прогнозирования= 3
c:\Aidos-X\AvrScen-Inf5-k-Neg-1-Poli.jpg
30.07.2021-03:43:48


ЧАСТНЫЕ И СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ "ЧЕГО НЕ БУДЕТ" В МОДЕЛИ: "INF5"
Распознаваемый объект: 1-2016-02-16 00:00:00+00:00. Интегральный критерий: "Резонанс знаний". Сплайны Безье
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос""
Прогнозируемое значение шкалы: "OPEN-FUTURES"
Шкала времени на период прогнозирования= 3
c:\Aidos-X\AvrScen-Inf5-k-Neg-1-Splain.jpg
30.07.2021-03:44:04

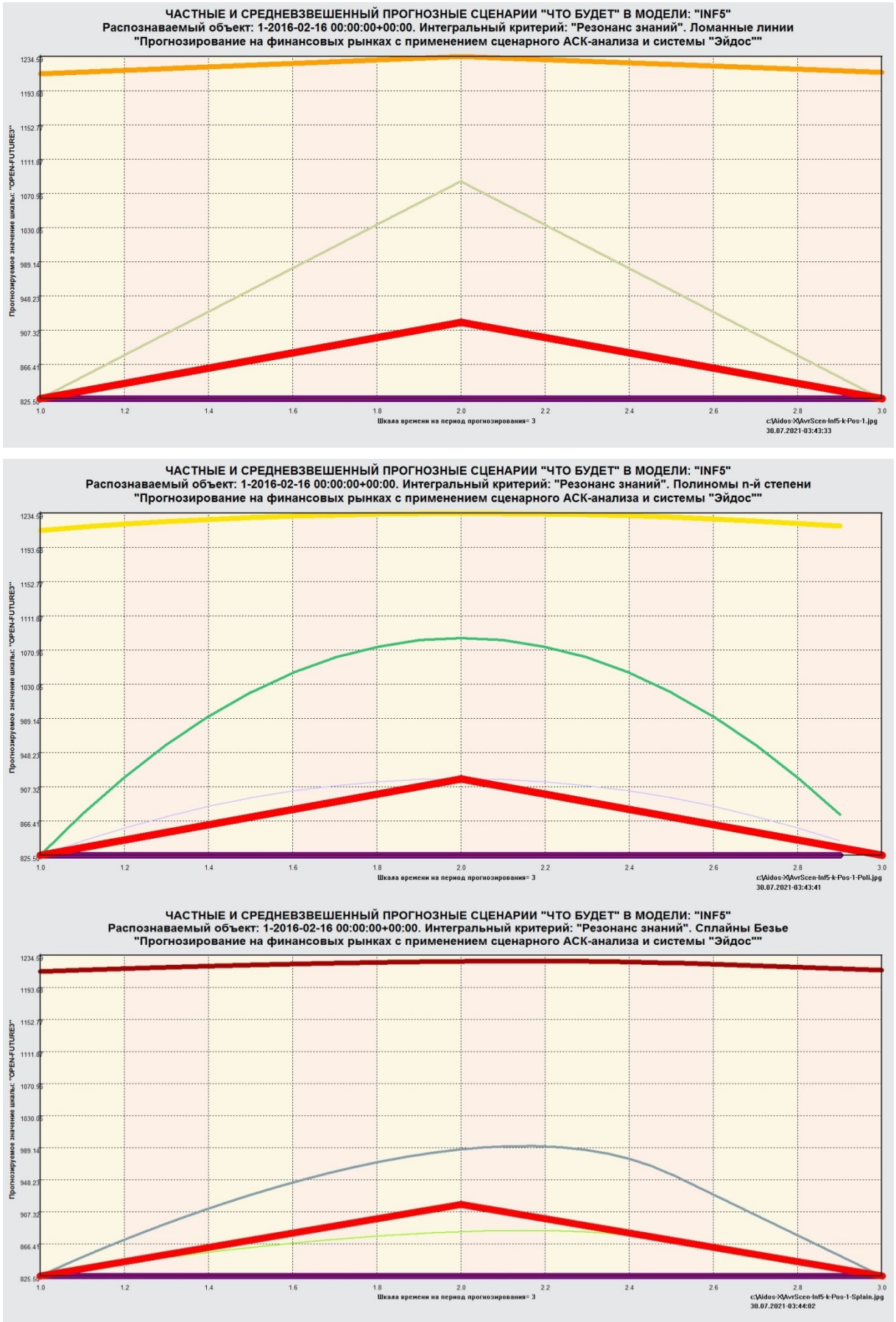


Рисунок 22б. Графические диаграммы по результатам распознавания

Толщина линий прогнозируемых сценариев соответствует степени сходства ситуации на момент прогнозирования с обобщенным образом класса соответствующего сценария. Средневзвешенный сценарий получен путем суммирования прогнозируемых сценариев с их весами, как описано в предыдущей главе и в работе [6].

3.5.2. Подзадача 4.2. Поддержка принятия решений в простейшем варианте (SWOT-анализ)

При принятии решений определяется сила и направление влияния значений факторов на принадлежность состояний объекта моделирования к тем или иным классам, соответствующим различным будущим состояниям. В простейшем варианте принятие решений это, по сути, решение задачи SWOT-анализа [12]. Применительно к задаче, решаемой в данной работе, SWOT-анализ показывает степень влияния различных значений характеристик финансового рынка на курсы открытия и закрытия акций компании Гугл и динамику этих курсов. В системе «Эйдос» в режиме 4.4.8 поддерживается решение этой задачи. При этом ***выявляется система детерминации заданного класса***, т.е. система значений факторов, обуславливающих переход объекта моделирования и управления в состояние, соответствующее данному классу, а также препятствующих этому переходу. Приводится также степень влияния значений факторов на результат. На рисунках 21 приведены примеры некоторых SWOT-диаграмм, наглядно отражающих силу и направление влияния различных значений характеристик финансового рынка на курсы открытия и закрытия акций компании Гугл и на динамику этих курсов:

Экранные формы, приведенные на рисунках 23, содержат все необходимые пояснения и интуитивно понятны.

Отметим также, что система «Эйдос» обеспечивала решение этой задачи ***всегда***, т.е. даже в самых ранних DOS-версиях и в реализациях системы «Эйдос» на других языках и типах компьютеров. Например, первый акт внедрения системы «Эйдос», где об этом упоминается в явном виде, датируется 1987 годом, а первый подобный расчет относится к 1981 году. Но тогда SWOT-диаграммы назывались позитивным и негативным информационными портретами классов.

Информация о системе значений факторов, обуславливающих переход объекта моделирования в различные будущие состояния, соответствующие классам, может быть приведена не только в диаграммах, показанных на рисунках 21, но и во многих других табличных и графических выходных формах, которые в данной работе не приводятся только из-за ограничений на ее объем. В частности в этих формах может быть выведена значительно более полная информация (в т. ч. вообще вся имеющая в модели). Подобная подробная информация содержится в базах данных, расположенных по пути: \Aidos-

X\AID_DATA\A0000001\System\SWOTCls####Inf5.DBF, где: «####» – код класса с ведущими нулями. Эти базы открываются в MS Excel.

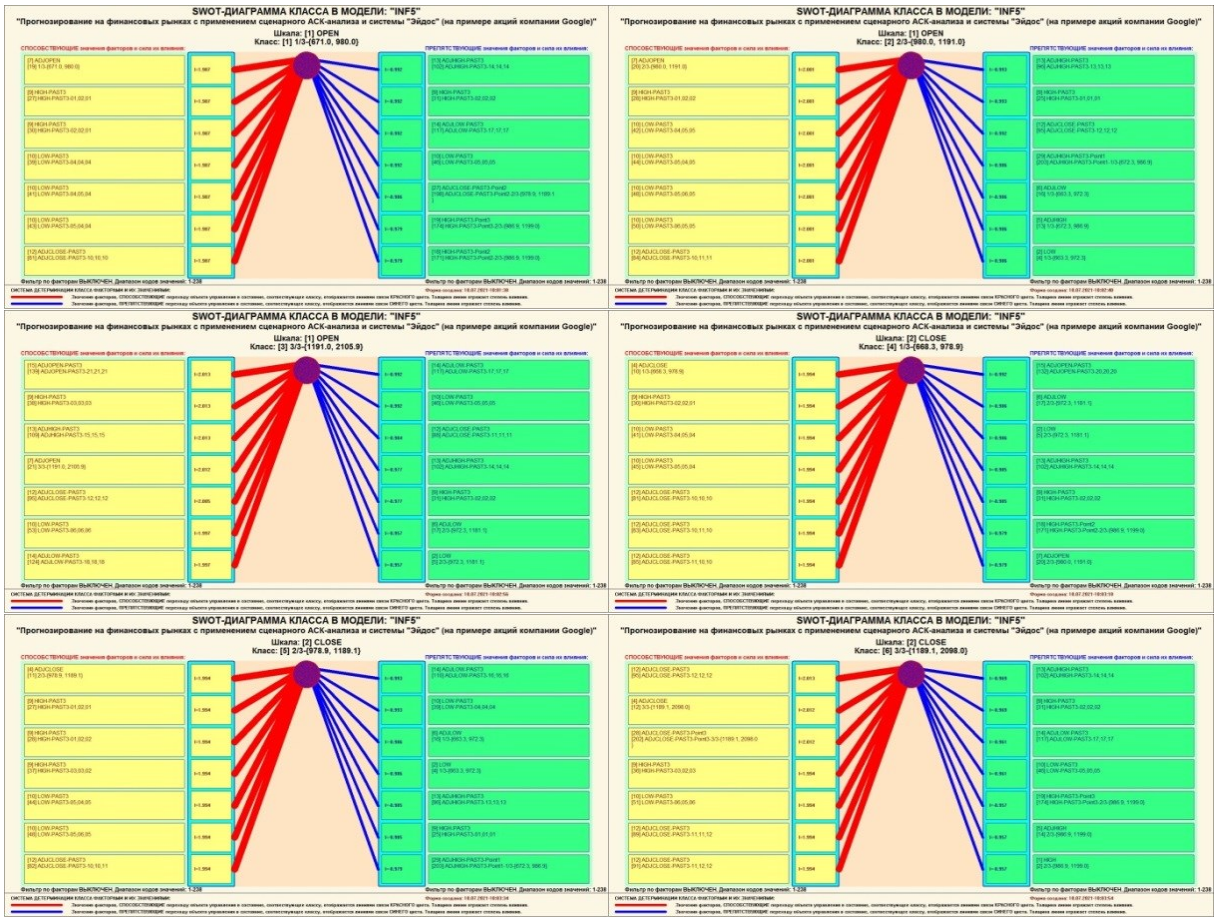


Рисунок 23. SWOT-диаграммы детерминации курсов открытия и закрытия акций компании Гугл и динамику этих курсов[33]

На рисунке 24 приведены примеры нескольких инвертированных SWOT-диаграмм (предложены автором [12]), отражающих силу и направление влияния различных характеристик финансового рынка на курсы открытия и закрытия акций компании Гугл и на динамику этих курсов.

Из инвертированных SWOT-диаграмм, приведенных на рисунке 22, видно, как влияют различные значения характеристик финансового рынка на курсы открытия и закрытия и динамику курсов компании Гугл.

Отметим, что аналогичные инвертированные SWOT-диаграммы могут быть получены для всех характеристик финансового рынка и здесь они не приводятся только из-за ограничений на объем работы. Но они могут получены любым желающим, если он скачает систему «Эйдос» с сайта ее автора и разработчика проф.Е.В.Луценко по ссылке: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm, установит ее на своем компьютере,

[33] Не смотря на малый размер рисунков в работе они вполне читабельны при просмотре текста работы в увеличенном масштабе, например при масштабе 200% или 500%.

а затем в режиме 1.3 установит интеллектуальное облачное Эйдос-приложение №**295**, просчитает модели в режиме 3.5 и перейдет в режим 4.4.9.

У Т В Е Р Ж Д А Ю
Заведующий Краснодарским сектором ИСИ АН СССР, к.ф.н.
_____ А.А.Хагуров
_____ 1987г.

У Т В Е Р Ж Д А Ю
Директор Северо-Кавказского филиала ВНИЦ "АИУС-агроресурсы", к.э.н.
_____ Э.М.Трахов
19.05 1987г.

А К Т

Настоящий акт составлен комиссией в составе: Кириченко М.М., Ляшко Г.А., Самсонов Г.А., Коренец В.И., Луценко Е.В. в том, что в соответствии с договором о научно-техническом сотрудничестве между Сезеро-Кавказским филиалом ВНИЦ "АИУС-агроресурсы" и Краснодарским сектором Института социологических исследований АН СССР Северо-Кавказским филиалом ВНИЦ "АИУС-агроресурсы" выполнены следующие работы:

- осуществлена постановка задачи: "Обработка на ЭВМ социологических анкет Крайагропрома";
- разработаны математическая модель и программное обеспечение подсистемы распознавания образов, позволяющие решать данную задачу в среде персональной технологической системы ВЕГА-М;
- на профессиональной персональной ЭВМ "Искра-226" осуществлены расчёты по задаче в объёме:

Входная информация составила 425 анкет по 9-ти предприятиям.
Выходная информация - 4 вида выходных форм объёмом 90 листов формата А3 и 20 листов формата А4 содержит:

- процентное распределение ответов в разрезе по социальным типам корреспондентов;
- распределение информативностей признаков (в битах) для распознавания социальных типов корреспондентов;
- позитивные и негативные информационные портреты 30-ти социальных типов на языке 212 признаков;
- обобщённая характеристика информативности признаков для выбора такого минимального набора признаков, который содержит максимум информации о распознаваемых объектах (оптимизация анкет).

Работы выполнены на высоком научно-методическом уровне и в срок.

От ИСИ АН СССР:

Мл.научный сотрудник
_____ М.М.Кириченко
19.05 1987г.

Мл.научный сотрудник
_____ Г.А.Ляшко
19.05 1987г.

От СКФ ВНИЦ "АИУС-агроресурсы":

Зав.отделом аэрокосмических и тематических изысканий №4, к.э.н.
_____ Г.А.Самсонов
19.05. 1987г.

Главный конструктор проекта
_____ В.И.Коренец
19.05.87г. 1987г.

Главный конетруктор проекта
_____ Е.В.Луценко
19.05.87 1987г.

SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF5"
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос" (на примере акций компании Google)"
Фактор: [1] HIGH
Значение: [1] 1/3-(672.3, 986.9)
SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF5"
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос" (на примере акций компании Google)"
Фактор: [1] HIGH
Значение: [2] 2/3-(986.9, 1199.0)

SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF5"
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос" (на примере акций компании Google)"
Фактор: [1] HIGH
Значение: [3] 3/3-(1199.0, 2123.5)
SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF5"
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос" (на примере акций компании Google)"
Фактор: [2] LOW
Значение: [4] 1/3-(663.3, 972.3)

SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF5"
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос" (на примере акций компании Google)"
Фактор: [2] LOW
Значение: [5] 2/3-(972.3, 1181.1)
SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF5"
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос" (на примере акций компании Google)"
Фактор: [2] LOW
Значение: [6] 3/3-(1181.1, 2078.5)

SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF5"
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос" (на примере акций компании Google)"
Фактор: [3] VOLUME
Значение: [7] 1/3-(346753.0, 1267649.0)
SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF5"
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос" (на примере акций компании Google)"
Фактор: [3] VOLUME
Значение: [8] 2/3-(1267649.0, 1679384.0)

SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF5"
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос" (на примере акций компании Google)"
Фактор: [3] VOLUME
Значение: [9] 3/3-(1679384.0, 6207027.0)
SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF5"
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос" (на примере акций компании Google)"
Фактор: [4] ADJCLOSE
Значение: [10] 1/3-(668.3, 978.9)

SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF5"
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос" (на примере акций компании Google)"
Фактор: [4] ADJCLOSE
Значение: [11] 2/3-(978.9, 1189.1)
SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF5"
"Прогнозирование на финансовых рынках с применением сценарного АСК-анализа и системы "Эйдос" (на примере акций компании Google)"
Фактор: [4] ADJCLOSE
Значение: [12] 3/3-(1189.1, 2098.0)

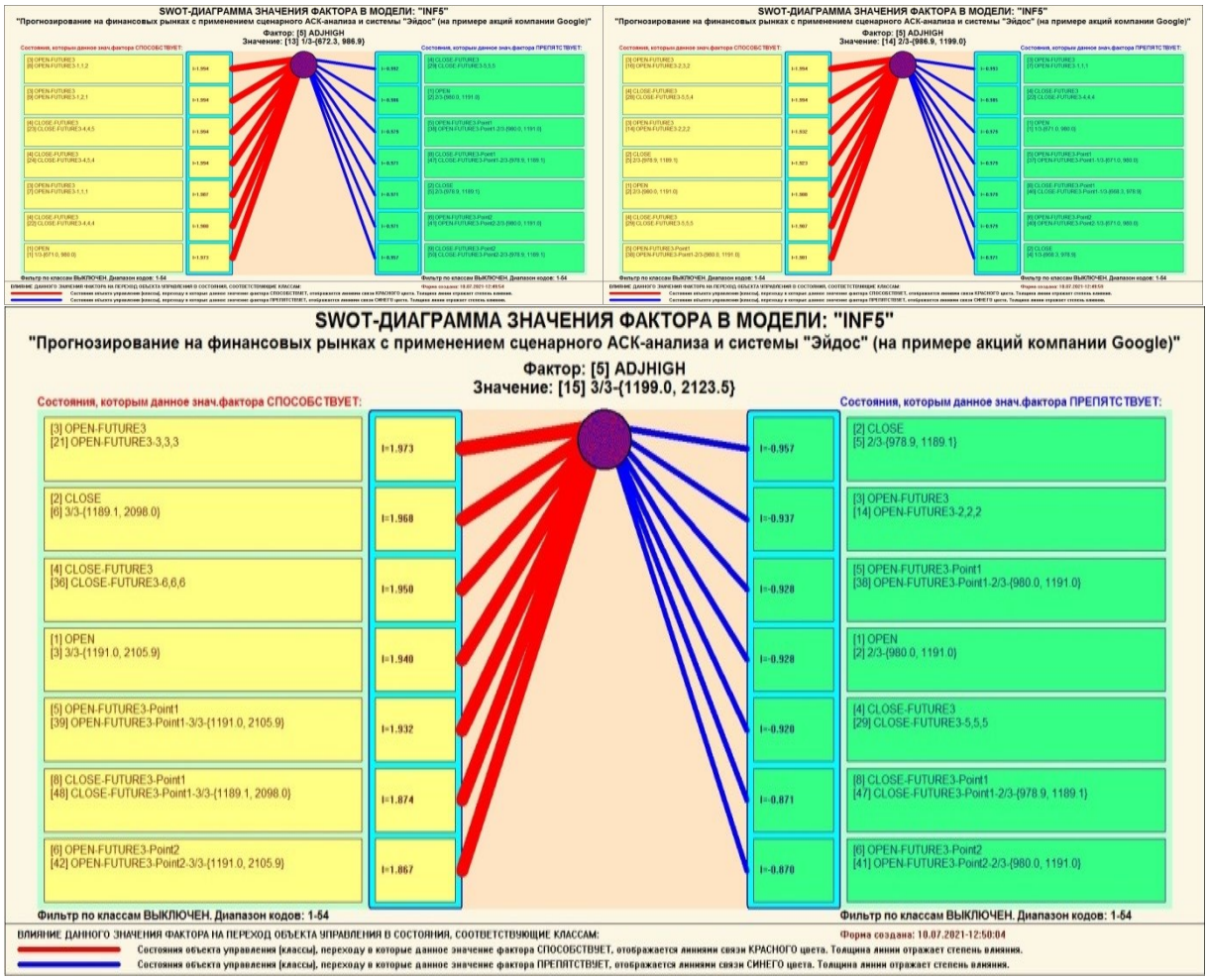


Рисунок 24. Примеры SWOT-диаграмм, отражающих силу и направление влияния различных значений характеристик финансового рынка на курсы открытия и закрытия и динамику курсов компании Гугл[34]

В заключение отметим, что SWOT-анализ является широко известным и общепризнанным метод стратегического планирования. Однако это не мешает тому, что он подвергается критике, часто вполне справедливой, обоснованной и хорошо аргументированной. В результате критического рассмотрения SWOT-анализа в полном соответствии с методологией SWOT-анализа выявлено довольно много его слабых и сильных сторон.

В частности, по мнению автора, основным недостатком SWOT-анализа является необходимость привлечения экспертов как для выбора самой системы факторов, так и для и оценки силы и направления влияния этих факторов на результат.

Ясно, что эксперты это делают неформализуемым путем на основе своего опыта, интуиции и профессиональной компетенции, т.е. грубо говоря «от фонаря». Если честно, чаще всего этими экспертами являются сами авторы работ, обычно студенты, магистранты и аспиранты, которых

[34] Не смотря на малый размер рисунков в работе они вполне читабельны при просмотре текста работы в увеличенном масштабе, например при масштабе 200% или 500%.

трудно заподозрить в том, что они реально являются экспертами в какой-либо предметной области (кроме одной).

Возможности привлечения экспертов имеют свои естественные ограничения, финансовые временные, организационные и другие. Кроме того часто по различным причинам эксперты не могут или не хотят сообщать свои способы принятия решений.

Иногда даже встречаются ситуации, когда сообщение экспертом когнитологу своего подхода к принятию решений можно считать чистосердечным признанием, смягчающим наказание по определенным статьям.

Таким образом, возникает проблема проведения SWOT-анализа без привлечения экспертов. Эта проблема решается путем автоматизации путем автоматизации функций экспертов в SWOT-анализе, т.е. путем создания непосредственно на основе эмпирических данных моделей, обесчещивающих измерения силы и направления влияния факторов на результаты. Подобная технология разработана давно, ей уже более 30 лет, но, к сожалению, единственная система, в которой это реализовано, сравнительно малоизвестна (это интеллектуальная система «Эйдос»).

3.5.3. Подзадача 4.2. Развитый алгоритм принятия решений

В предыдущем разделе кратко описан вариант приятия решений путем применения когнитивного автоматизированного SWOT-анализа. Однако по трем основным причинам SWOT-анализ можно рассматривать как метод принятия решений только лишь в очень упрощенной форме:

1) В SWOT-анализе рассматривается лишь одно целевое будущее состояние, а их может быть очень много. Например, эффективность фирмы можно измерять в *натуральном и стоимостном выражении* и по каждому из этих вариантов может быть очень много показателей (количество и качество различных видов продукции, прибыль и рентабельность и др.);

2) Неизвестно, корректно ли поставлены цели управления, т.е. достижимы ли целевые состояния одновременно, т.е. являются ли они совместимыми по системе обуславливающих значений факторов (системе детерминации), или они являются недостижимыми одновременно, альтернативными.

3) Все значения факторов, рекомендуемые в WSOT-анализе, необходимо использовать для достижения целевого состояния. Однако некоторые из них может не быть физической или финансовой возможности использовать. Что в этом случае делать не совсем понятно.

В развитом алгоритме принятия решений в интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос» все эти проблемы решены. Этот алгоритм полностью реализуется средствами системы «Эйдос» и обеспечивает корректное и обоснованное принятие управленческих решений в реальных ситуациях.

Подробное пояснение данного алгоритма (который в принципе и так вполне понятен) не входит в задачи данной работы и дано в других работах автора, например [13], а также в видеозанятиях:

– в Пермском национальном университете:

https://bigbluebutton.pstu.ru/b/w3y-2ir-ukd-bqn

– в Кубанском государственном университете и Кубанском государственном аграрном университете:

https://disk.yandex.ru/d/knISAD5qzV83Ng?w=1;

Развитый алгоритм принятия решений в интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос» приведен на рисунке 25.

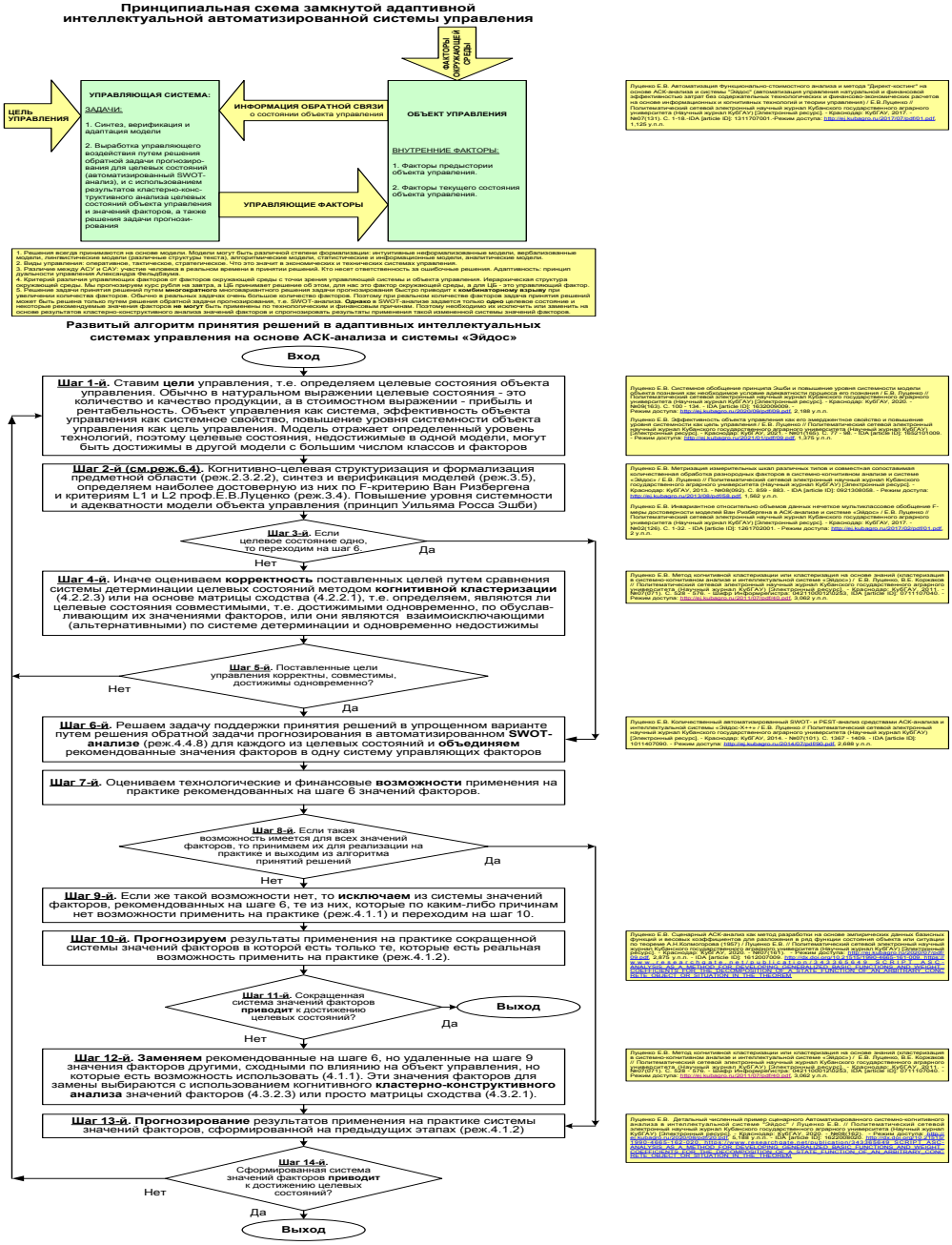


Рисунок 25. Развитый алгоритм принятия решений в интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос»

3.5.4. Подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели

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

В системе «Эйдос» есть довольно много возможностей для такого исследования, но в данной работе из-за ограничений на ее объем мы рассмотрим лишь некоторые из них: когнитивные диаграммы классов и значений факторов, агломеративная когнитивная кластеризация классов и значений факторов, нелокальные нейроны и нейронные сети, 3d-интегральные когнитивные карты, когнитивные функции), исследование силы и направления влияния факторов и степени детерминированности классов, обуславливающими их значениями факторов.

3.5.4.1. Когнитивные диаграммы классов

Эти диаграммы отражают сходство/различие классов. Мы получаем их в режимах 4.2.2.1 и 4.2.2.2 (рисунок 24).

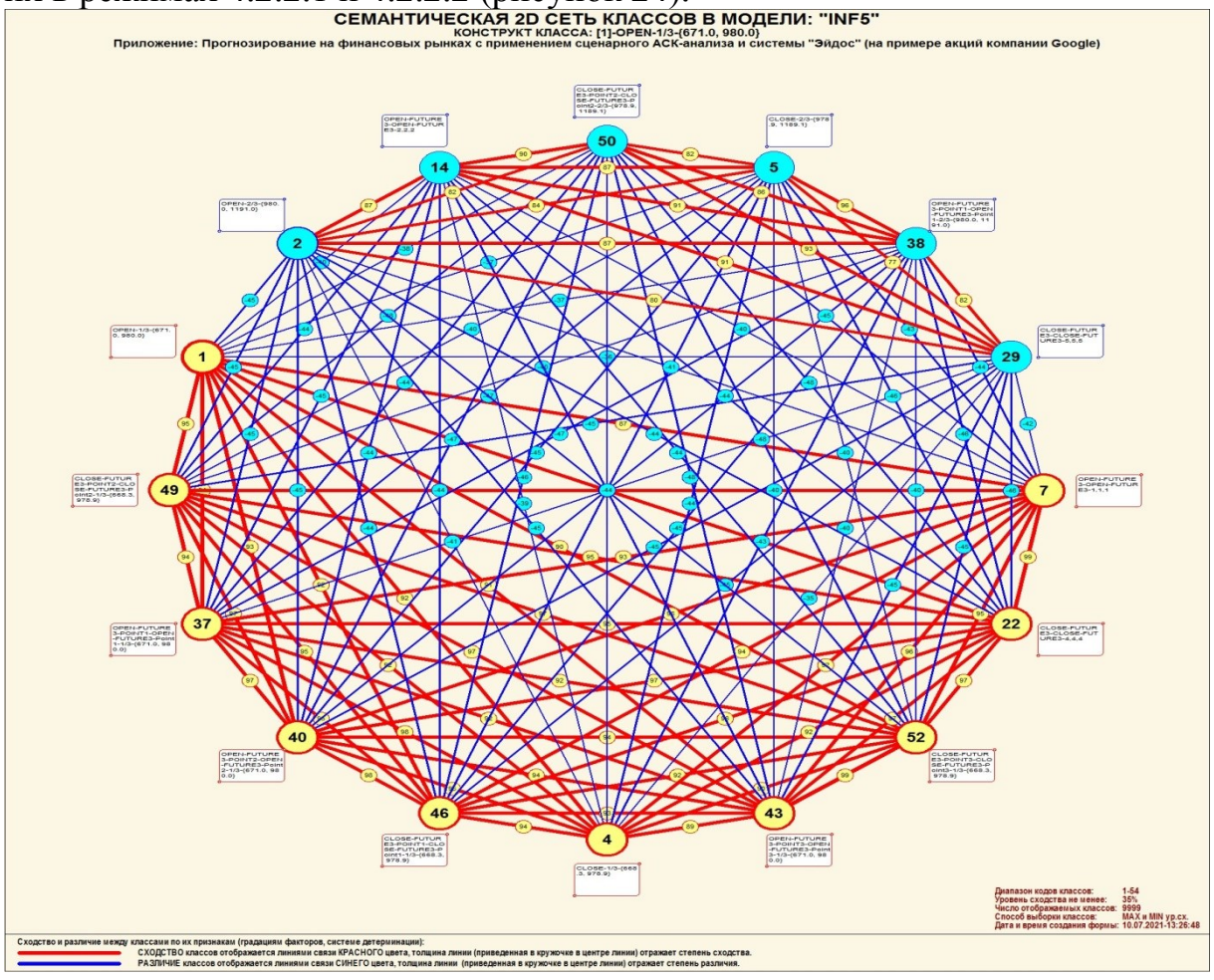


Рисунок 26. Когнитивная диаграмма классов, отражающая сходство/различие классов по их системе детерминации

Отметим также, что на когнитивной диаграмме, приведенной на рисунке 24, показаны ***количественные*** оценки сходства/различие рисков невозврата ссуды по связанным с ними значениям характеристик ссудополучателей. Важно, что эти результаты сравнения получены с применением системно-когнитивной модели, созданной *непосредственно на основе эмпирических данных*, а не как традиционно делается на основе экспертных оценок неформализуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции. Мы ранее уже рассматривали какие проблемы возникают при привлечении экспертов. Здесь же эти проблемы вообще не возникают, т.к. система «Эйдос» формирует когнитивные диаграммы (по сути это сетевые нечеткие модели представления знаний) на основе моделей, создаваемый непосредственно на основе эмпирических данных.

В системе «Эйдос» есть возможность при необходимости управлять параметрами формирования и вывода изображения, приведенного на рисунке 24. Для этого используется диалоговое окно, приведенное на рисунке 25.

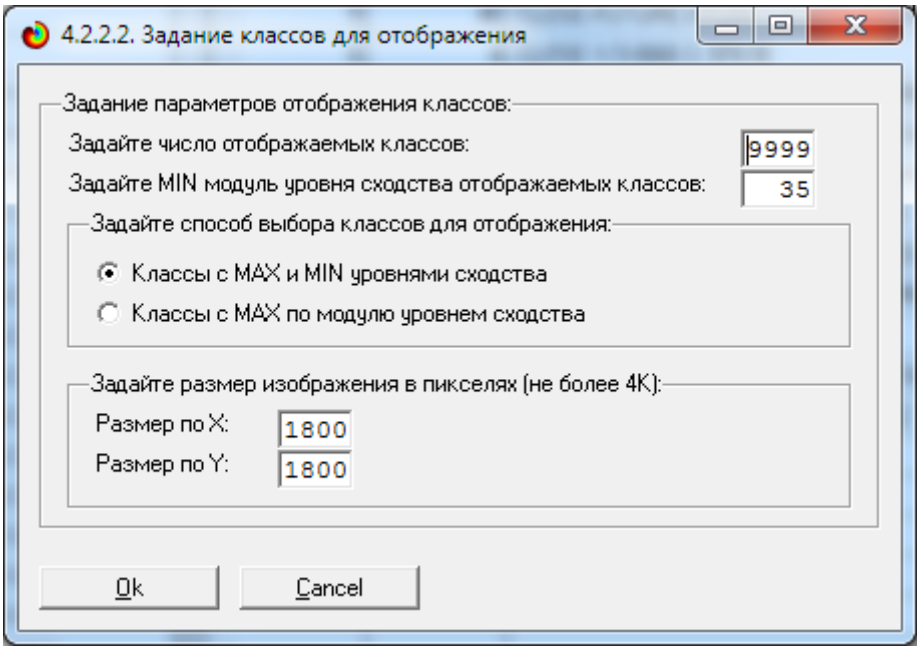


Рисунок 27. Диалоговое окно управления параметрами формирования и вывода изображения когнитивной диаграммы классов

3.5.4.2. Агломеративная когнитивная кластеризация классов

Информация о сходстве/различии классов, содержащаяся в матрице сходства, может быть визуализирована не только в форме, когнитивных диаграмм, пример которой приведен на рисунке 24, но и в форме агломеративных дендрограмм, полученных в результате ***когнитивной кластеризации*** (рисунок 26) [14]. На рисунке 27 мы видим график изменения межкластерных расстояний:

Из когнитивной диаграммы на рисунке 24 и дендрограммы когнитивной агломеративной кластеризации классов, приведенной на рисунке 29, мы видим, что определенные классы сходны по детерминирующей их системе значений характеристик финансового рынка, а другие сильно отличаются.

Из рисунков 24 и 26 мы видим также, что все классы образуют два противоположных кластера, являющихся полюсами конструкта, по системе значений обуславливающих их характеристик.

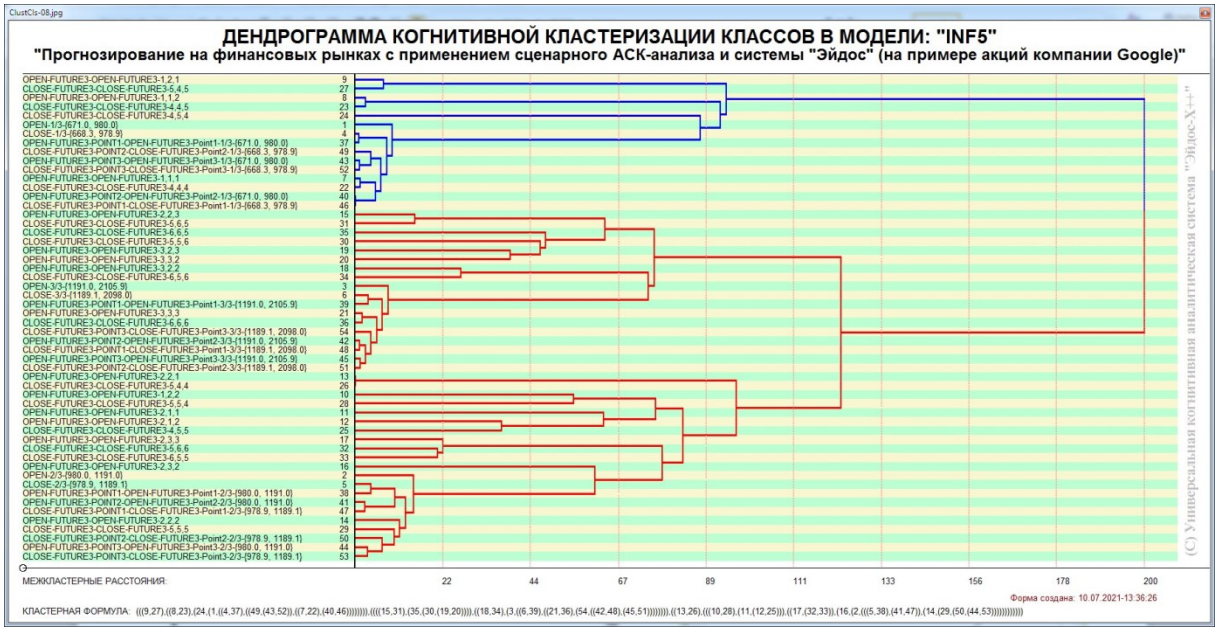


Рисунок 28. Дендрограмма когнитивной агломеративной кластеризации, отражающая сходство/различие классов по системе их детерминации

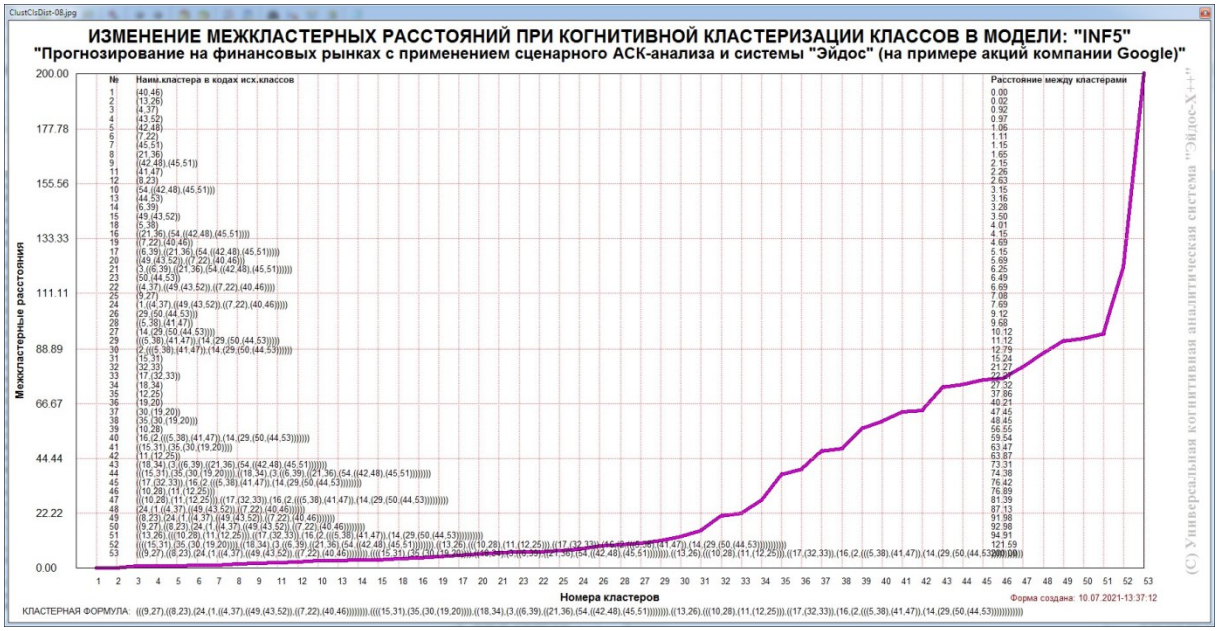


Рисунок 29. График изменения межкластерных расстояний

3.5.4.3. Когнитивные диаграммы значений факторов

Эти диаграммы отражают сходство/различие значений характеристик ссудополучателей по их смыслу, т.е. по содержащейся в них информации о риске невозврата ссуды.

Эти диаграммы мы получаем в режимах 4.3.2.1 и 4.3.2.2 (рисунок 28).

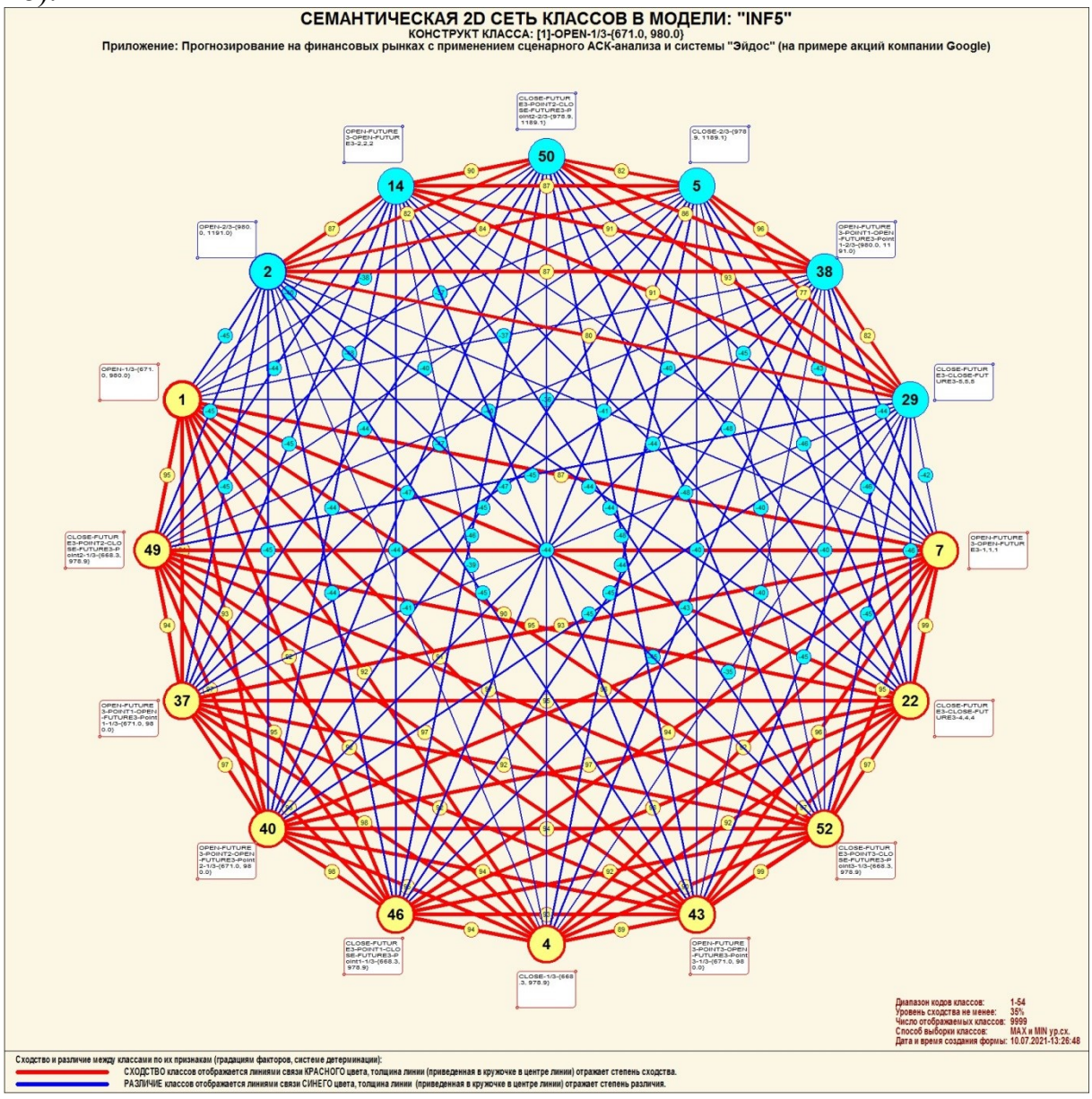


Рисунок 30. Сходство/различие характеристик ссудополучателей по их влиянию на риск невозврата ссуды

Из рисунка 28 видно, что все значения факторов образуют два крупных кластера, противоположных по их смыслу. Эти кластеры образуют полюса конструкта.

Отметим, что на когнитивной диаграмме, приведенной на рисунке 28, показаны ***количественные*** оценки сходства/различия значений факторов, полученные с применением системно-когнитивной модели, созданной

непосредственно на основе эмпирических данных, а не как традиционно делается на основе экспертных оценок неформализуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции. Мы ранее уже рассматривали какие проблемы возникают при привлечении экспертов. Здесь же эти проблемы вообще не возникают, т.к. система «Эйдос» формирует когнитивные диаграммы (по сути это сетевые нечеткие модели представления знаний) на основе моделей, создаваемый непосредственно на основе эмпирических данных.

Диаграмма, приведенная на рисунке 28, получена при параметрах, приведенных на рисунке 29.

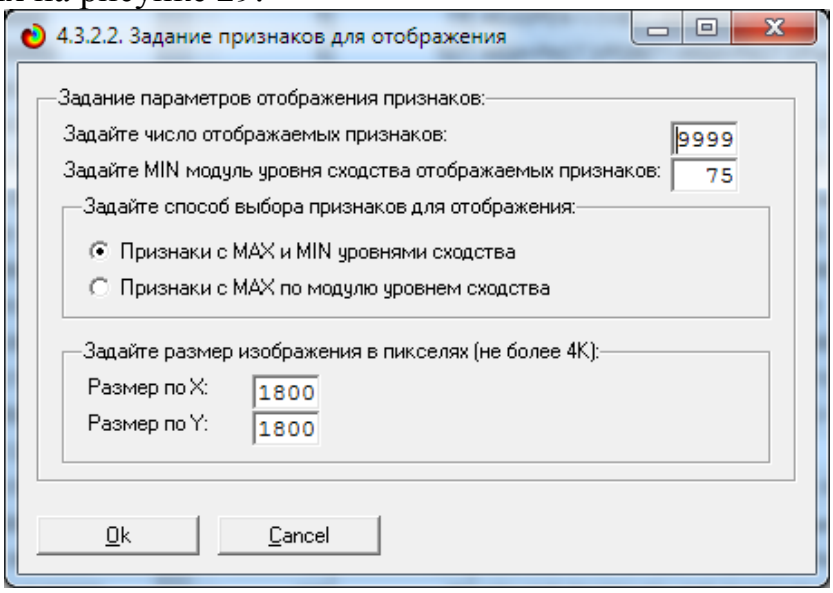


Рисунок 31. Параметры отображения когнитивной диаграммы, приведенной на рисунке 28

3.5.4.4. Агломеративная когнитивная кластеризация значений факторов

На рисунке 30 приведена агломеративная дендрограмма когнитивной кластеризации значений факторов [14], полученная на основе той же матрицы сходства признаков по их смыслу, что и в когнитивных диаграммах, пример которой приведен на рисунке 28. Из дендрограммы на рисунке 30 мы видим, что все значения факторов образуют 2 четко выраженных кластера, объединенных в полюса конструкта (показаны синими и красным цветами). Хорошо видна группировка значений характеристик финансового рынка по их смыслу, т.е. по содержащейся в них информации о курсах акций компании Гугл и их динамике. ***Значения факторов на полюсах конструкта факторов (рисунки 28 30) обуславливают переход объекта моделирования в состояния, соответствующие классам, представленным на полюсах конструкта классов (рисунки 24 и 26).***

На рисунке 31 приведен график межкластерных расстояний значений признаков.

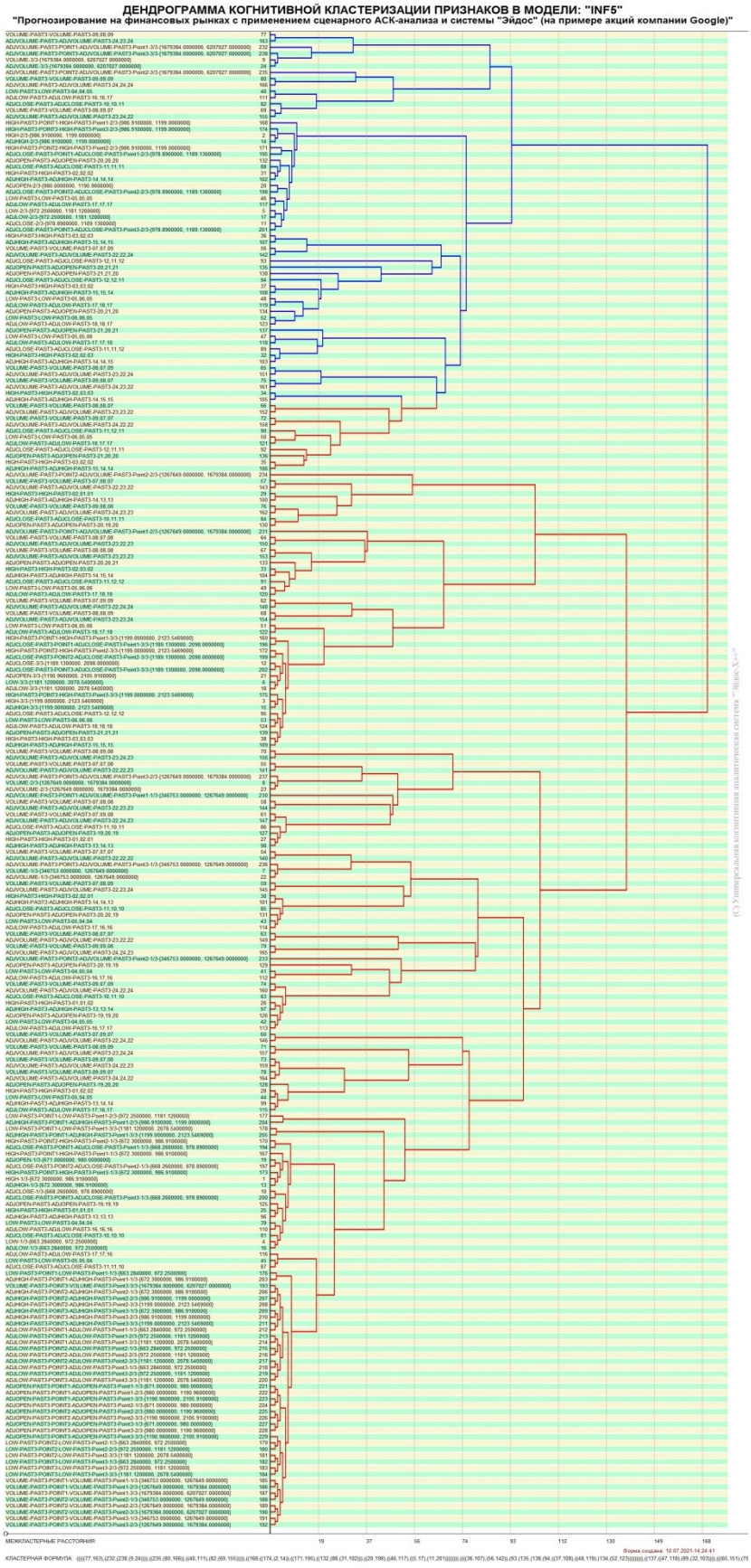


Рисунок 32. Дендрограмма агломеративной когнитивной кластеризации значений характеристик финансового рынка

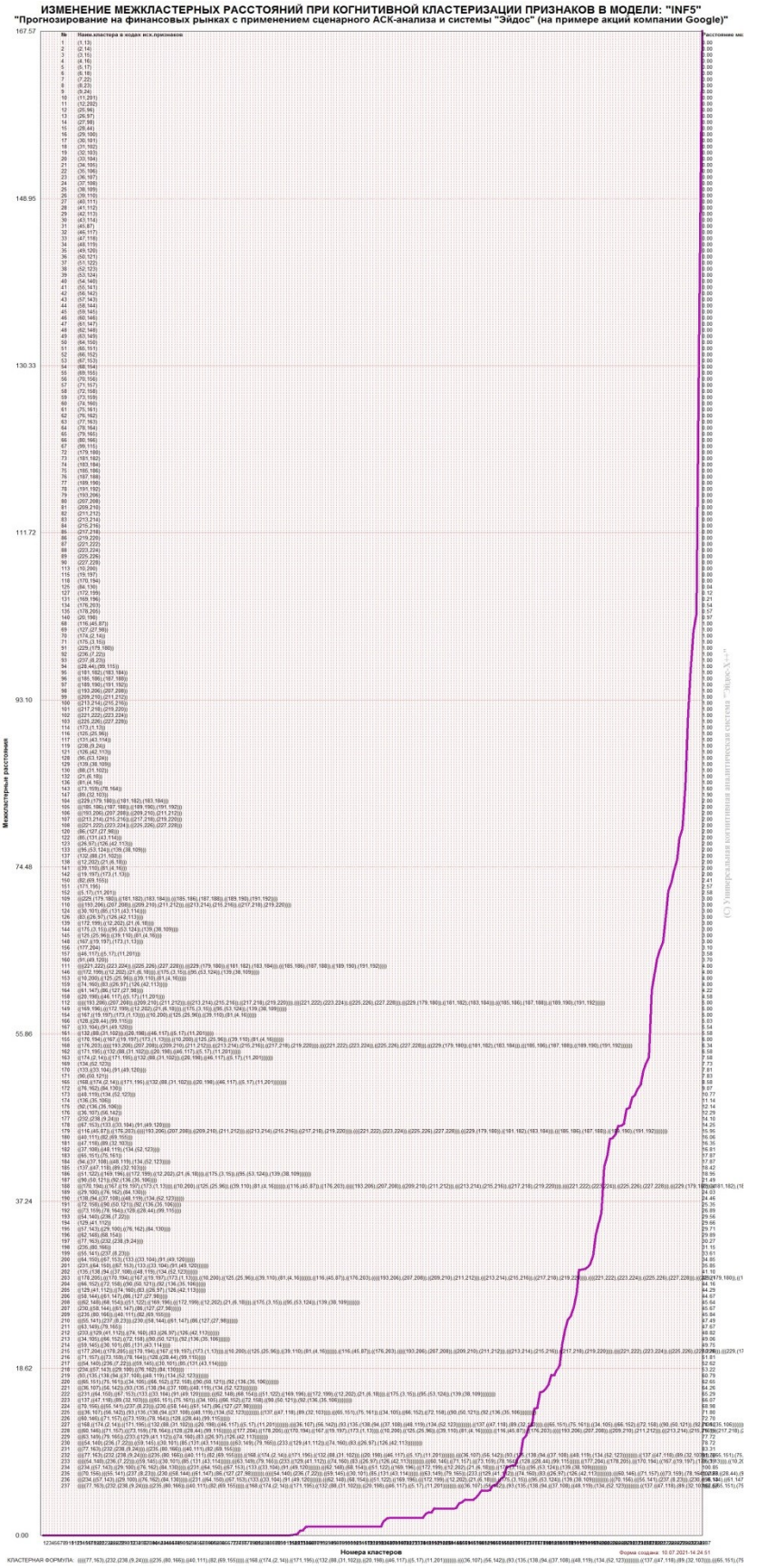


Рисунок 33. График изменения межкластерных расстояний при когнитивной кластеризации значений факторов

3.5.4.5. Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети

На рисунке 32 приведён пример нелокального нейрона, а на рисунке 33 – фрагмент одного слоя нелокальной нейронной сети [15]:

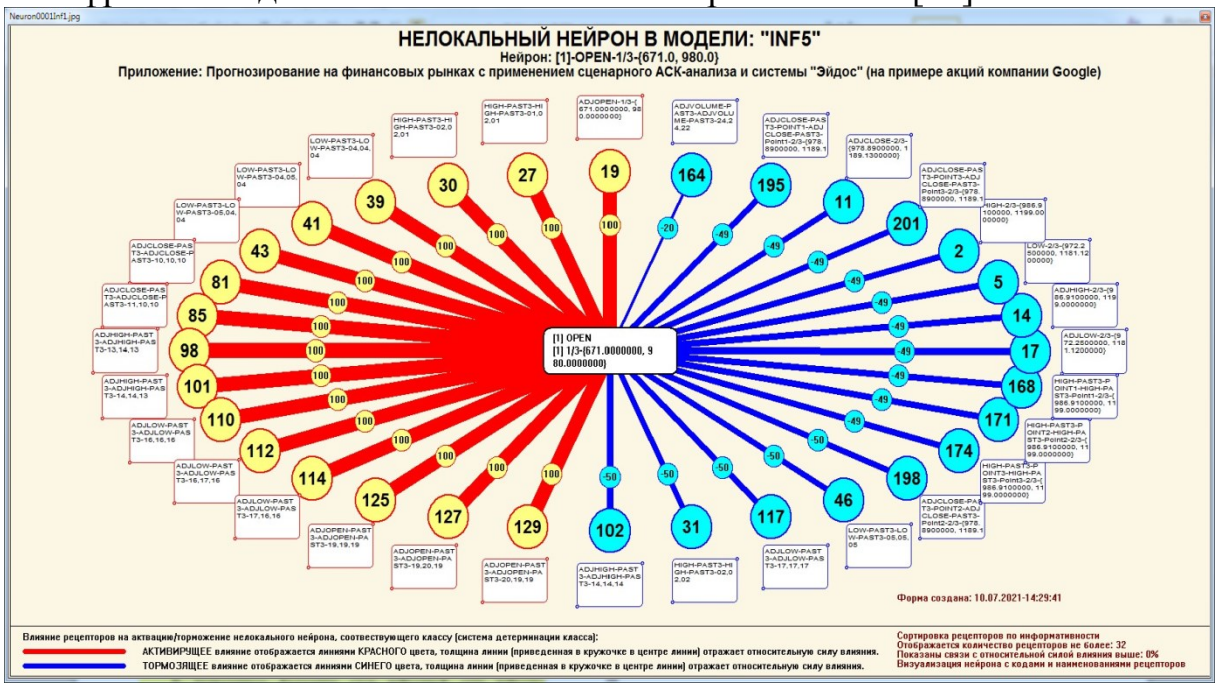


Рисунок 34. Пример нелокального нейрона, отражающего силу и направление влияния значений характеристик финансового рынка на значение курса акций компании Гугл

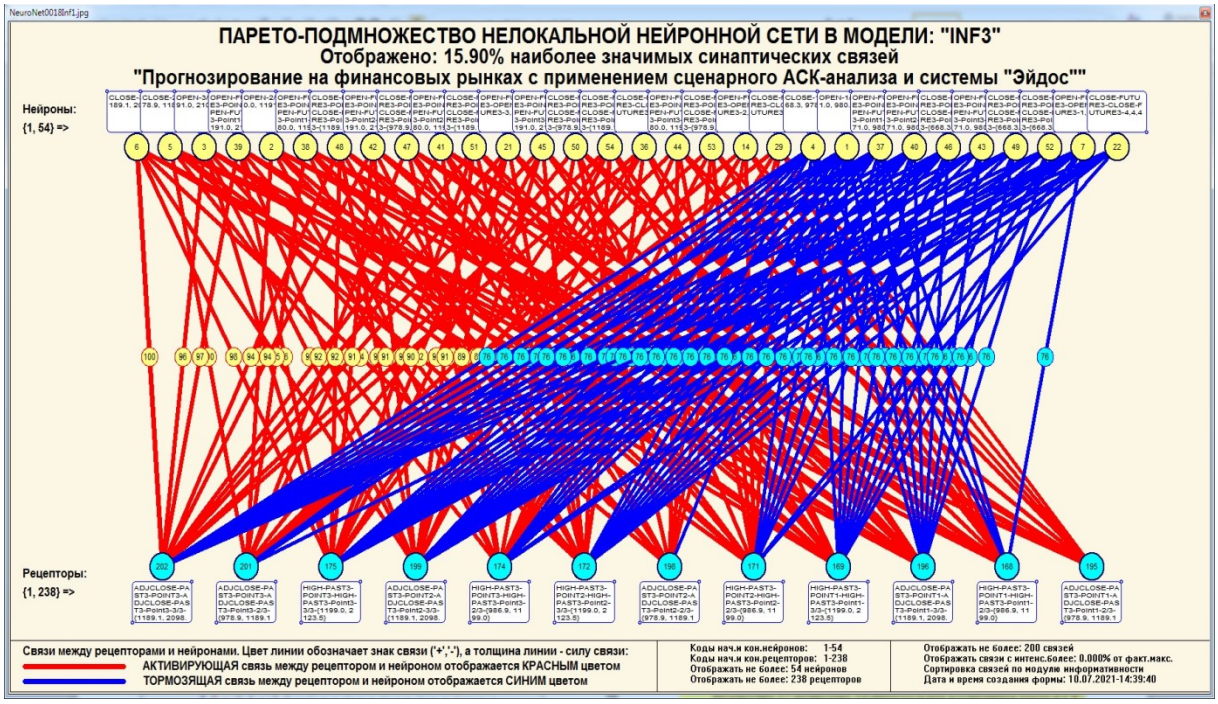


Рисунок 35. Один слой нелокальной нейронной сети, отражающий силу и направление значений характеристик финансового рынка на значения курса акций компании Гугл (фрагмент 15.9%))

В приведенном фрагменте слоя нейронной сети нейроны соответствуют классу (курсам открытия и закрытия, сценариям их изменения, значениям точек на сценариях), а рецепторы –характеристикам финансового рынка.

Нейроны на рисунке 33 расположены слева направо в порядке убывания модуля суммарной силы их детерминации, т.е. слева находятся результаты, наиболее жестко обусловленные действующими на них значениями факторов, а справа – менее жестко обусловленные.

Модель знаний системы «Эйдос» относится к ***нечетким декларативным*** гибридным моделям и объединяет в себе некоторые особенности нейросетевой и фреймовой моделей представления знаний. Классы в этой модели соответствуют нейронам и фреймам, а признаки рецепторам и шпациям (описательные шкалы – слотам).

От фреймовой модели представления знаний модель системы «Эйдос» отличается своей эффективной и простой программной реализацией, полученной за счет того, что разные фреймы отличаются друг от друга не набором слотов и шпаций, а лишь информацией в них. Поэтому в системе «Эйдос» при увеличении числа фреймов само количество баз данных не увеличивается, а увеличивается лишь их размерность.

От нейросетевой модели представления знаний модель системы «Эйдос» отличается тем, что:

1) весовые коэффициенты на рецепторах не подбираются итерационным методом обратного распространения ошибки, а считаются прямым счетом на основе хорошо теоретически обоснованной модели, основанной на теории информации (это напоминает байесовские сети);

2) весовые коэффициенты имеют хорошо теоретически обоснованную содержательную интерпретацию, основанную на теории информации;

3) нейросеть является нелокальной, как сейчас говорят «полносвязной».

3.5.4.6. 3d-интегральные когнитивные карты

На рисунке 34 приведен фрагмент 3d-интегральной когнитивной карты в СК-модели IIN5.

3d-интегральная когнитивная карта является отображением на одном рисунке когнитивных диаграмм классов и значений факторов вверху и внизу соответственно (представлены на рисунках 24 и 28) и одного слоя нейронной сети (приведен на рисунке 33).

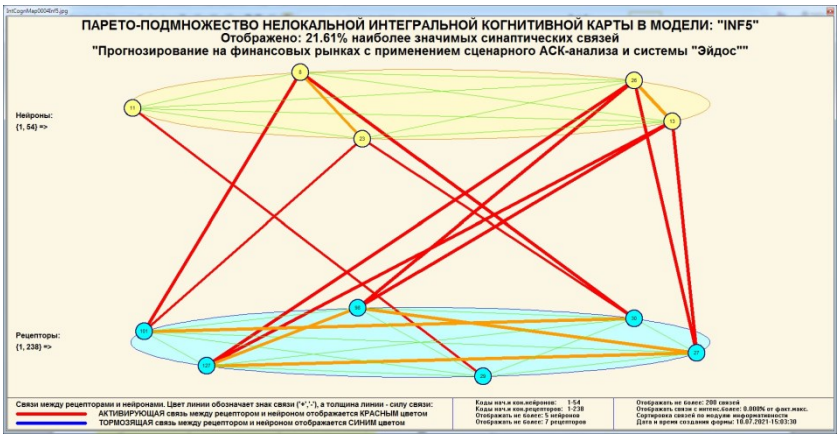


Рисунок 36. 3d-интегральная когнитивная карта в СК-модели INF5

3.5.4.7. Когнитивные функции

Вместо описания того, что представляют собой когнитивные функции, приведем help соответствующего режима системы «Эйдос» (рисунок 35) и сошлемся на работы, в которых описан этот подход [10][35].

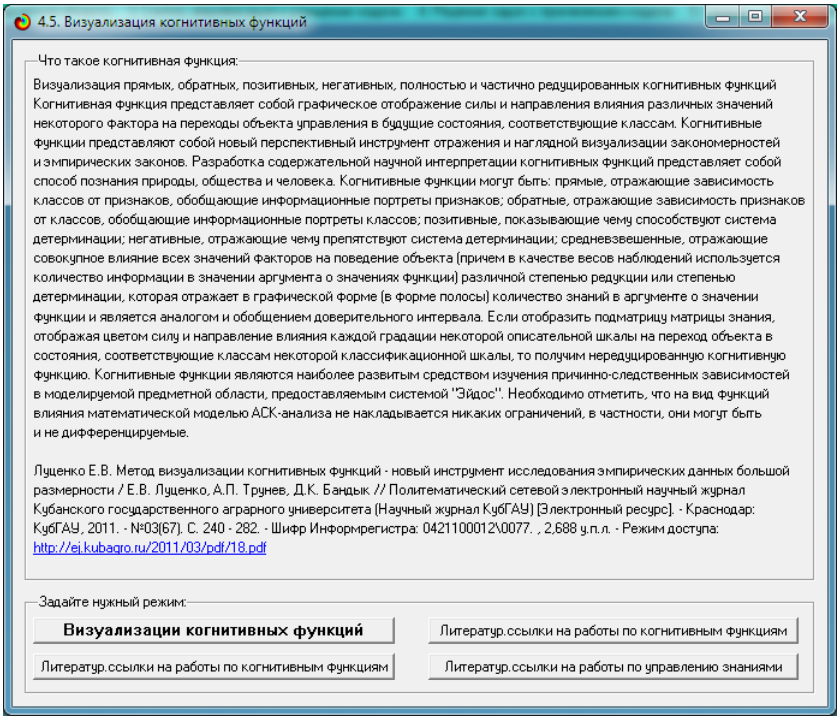


Рисунок 37. Help режима визуализации когнитивных функций

Когнитивная функция представляет собой графическое отображение силы и направления влияния различных значений некоторого фактора (признаков) на переходы объекта управления в будущие состояния, соответствующие классам. Классы являются градациями классификационных шкал.

[35] Подборка публикаций проф.Е.В.Луценко & С° по когнитивным функциям: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_cognitive_functions.htm.

Когнитивные функции представляют собой новый перспективный инструмент отражения и наглядной визуализации эмпирических закономерностей и эмпирических законов. Разработка содержательной научной интерпретации когнитивных функций представляет собой способ познания природы, общества и человека [10][36].

Когнитивные функции могут быть: прямые, отражающие зависимость классов от признаков, обобщающие информационные портреты признаков; обратные, отражающие зависимость признаков от классов, обобщающие информационные портреты классов; позитивные, показывающие чему способствуют система детерминации (обозначены белой линией); негативные, отражающие чему препятствуют система детерминации (обозначены черной линией); средневзвешенные, отражающие совокупное влияние всех значений факторов на поведение объекта (причем в качестве весов наблюдений используется количество информации в значении аргумента о значениях функции) различной степенью редукции или степенью детерминации, которая отражает в графической форме (в форме полосы разной толщины) количество знаний в аргументе о значении функции и является аналогом и обобщением доверительного интервала.

Если отобразить подматрицу матрицы знания, отображая цветом силу и направление влияния каждой градации некоторой описательной шкалы на переход объекта в состояния, соответствующие классам некоторой классификационной шкалы, то получим нередуцированную когнитивную функцию.

Когнитивные функции являются наиболее развитым средством изучения причинно-следственных зависимостей в моделируемой предметной области, предоставляемым системой "Эйдос".

Необходимо отметить, что ***на вид функций влияния математической моделью АСК-анализа не накладывается никаких ограничений***, в частности, они могут быть и не дифференцируемые.

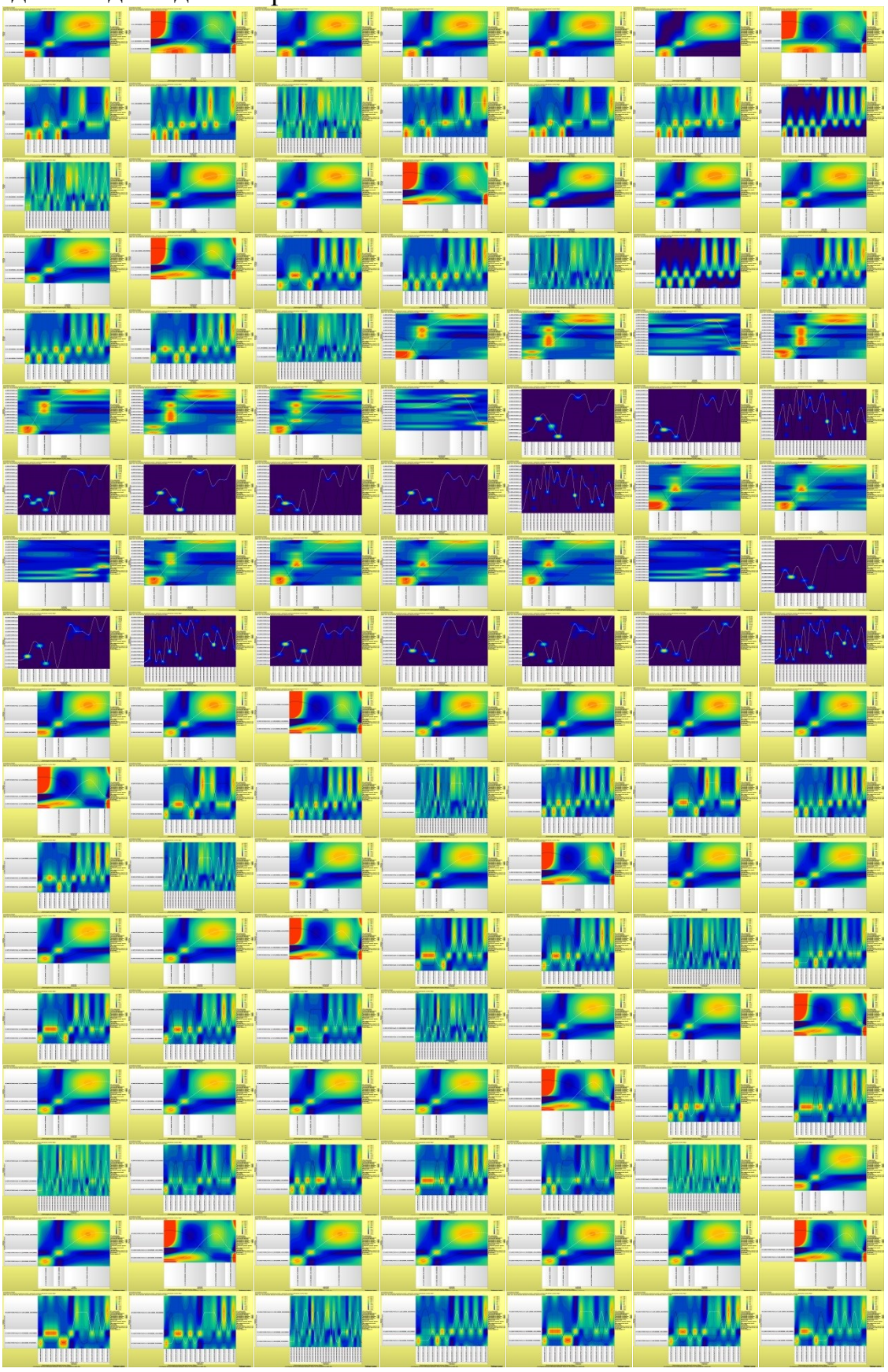
На рисунках 36 приведены когнитивные функции, наглядно отражающие силу и направление влияния значений (т.е. степени выраженности) различных характеристик ссудополучателей на риск невозврат полученных ими ссуд (класс).

Из когнитивных функций, приведенных на рисунке 36, хорошо видно, что ***зависимости между характеристиками финансового рынка и курсами акций компании Гугл и их динамикой имеют ярко выраженный и вполне очевидный и предсказуемый характер.***

Но есть и несколько интересных неожиданных моментов, требующих специальной содержательной интерпретации. Эта содержательная

[36] Работы проф.Е.В.Луценко & C° по выявлению, представлению и использованию знаний, логике и методологии научного познания: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_identification_presentation_and_use_of_knowledge.htm

интерпретация является делом специалистов по финансовым рынкам и не входит в задачи данной работы.



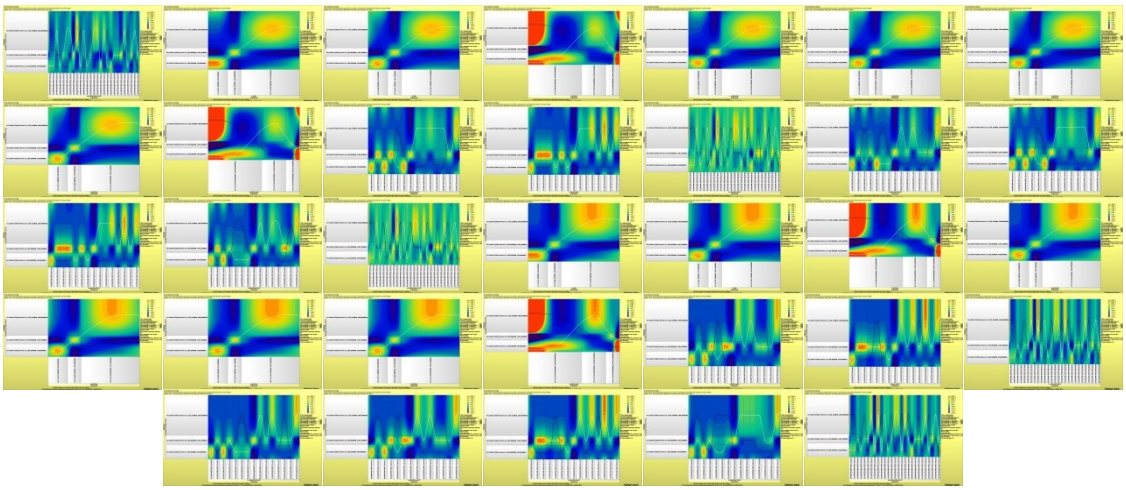


Рисунок 38. Примеры некоторых когнитивных функций в СК-модели INF5, отражающих силу и направление влияния значений характеристик финансового рынка на курсы акций компании Гугл[37]

3.5.4.8. Сила и направление влияния значений факторов на принадлежность к классам

На рисунках 12, 13, 14, 15 приведены некоторые статистические и системно-когнитивные модели, отражающие моделируемую предметную область.

Строки матриц моделей соответствуют значениям факторов, т.е. значениям характеристик ссудополучателей (градации описательных шкал).

Колонки матриц моделей соответствуют различным классам, отражающим риск невозврата ссуды (градации классификационных шкал).

Числовые значения в ячейках матриц моделей, находящихся на пересечении строк и колонок, отражают направление (знак) и силу влияния конкретной характеристики, соответствующей сроке, на конкретное значение класса – риска невозврата ссуды для ссудополучателем с такой характеристикой.

Если какая-то характеристика слабо влияет на класс риск невозврата ссуды, то в соответствующей строке матрицы модели будут малые по модулю значения разных знаков, если же влияние сильное – то и значения будут большие по модулю разных знаков.

Если какая-либо характеристика способствует определенному риску невозврат ссуды, то в соответствующей этому результату ячейке матрицы модели будут положительные значения, если же понижает – то и значения будут отрицательные.

Из этого следует, что суммарную силу влияния той или иной характеристики ссудополучателя на класс (т.е. ценность данного значения характеристики для решения задачи прогнозирования риска невозврата ссу-

[37] Не смотря на малый размер рисунков в работе они вполне читабельны при просмотре текста работы в увеличенном масштабе, например при масштабе 200% или 500%.

ды и других задач) можно количественно оценивать ***степенью вариабельности значений*** в строке матрицы модели, соответствующей этой характеристике.

Существует много мер вариабельности значений: это и среднее модулей отклонения от среднего, и дисперсия, и среднеквадратичное отклонение и другие. В АСК-анализе и системе «Эйдос» для этой цели принято использовать среднеквадратичное отклонение. Численно оно равно стандартному отклонению и вычисляется по той же формуле, но мы предпочитаем не использовать термин «стандартное отклонение», т.к. он предполагает нормальность распределения исследуемых последовательностей чисел, а значит и проверку соответствующих статистических гипотез.

Самая правая колонка в матрицах моделей на рисунках 12-15 содержит количественную оценку вариабельности значений строки модели (среднеквадратичное отклонение), которая и представляет собой ценность характеристики, соответствующего строке, для решения задачи прогнозирования риска невозврата ссуды и других задач, рассмотренных в данной работе.

Если рассортировать матрицу модели по этой самой правой колонке в порядке убывания, а потом просуммировать значения в ней нарастающим итогом, то получим логистическую Парето-кривую, отражающую зависимость ценности модели от числа наиболее ценных признаков в ней (рисунок 37, таблица 8).

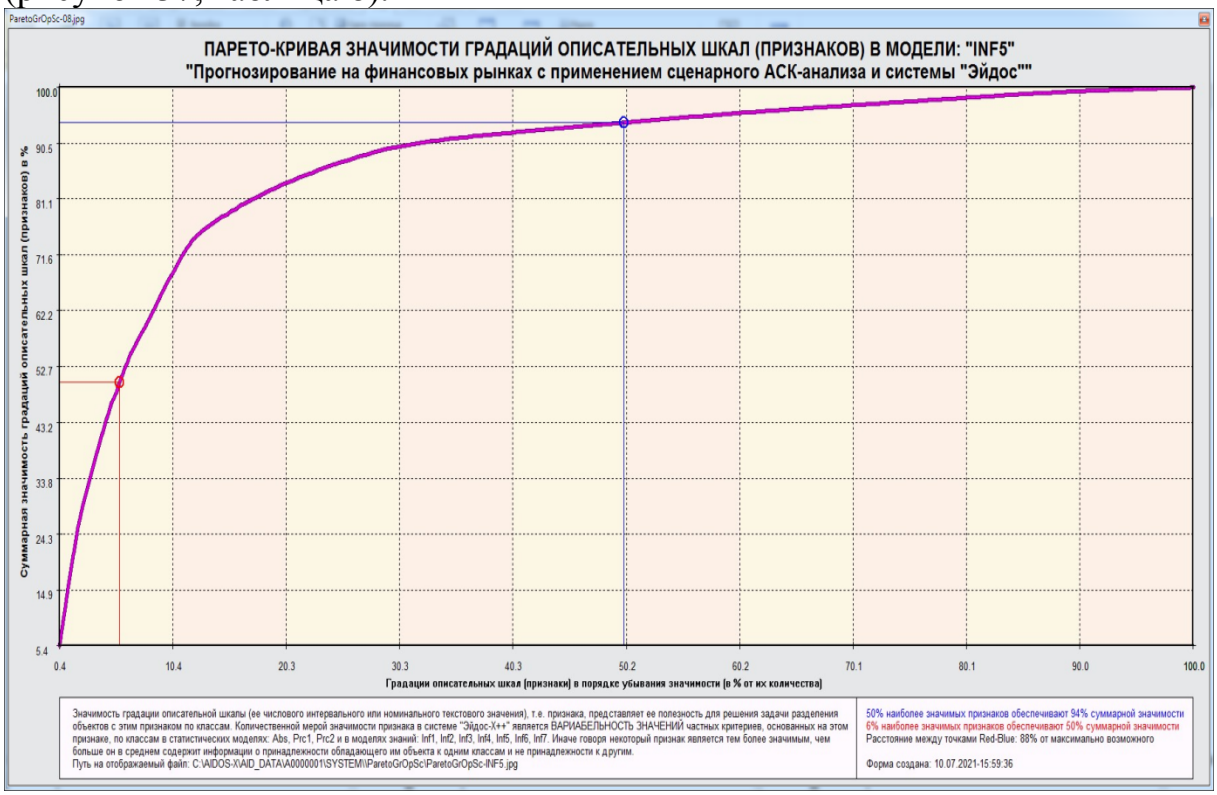


Рисунок 39. Парето-кривая значимости градаций описательных шкал

Таблица 13 – Парето-таблица значимости градаций описательных шкал, т.е. сила влияния значений характеристик финансового рынка на курсы акций компании Гугл и их динамику в СК-модели INF5

№	№%	Код значения фактора	Наименование	Код фактора	Значимость в %	Значимость нарастающим итогом
1	0,420	27	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,02,01	9	**5,397**	5,397
2	0,840	98	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,14,13	13	5,397	10,794
3	1,261	127	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,20,19	15	5,397	16,191
4	1,681	30	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,02,01	9	4,770	20,962
5	2,101	101	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,14,13	13	4,770	25,732
6	2,521	29	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,01,01	9	3,476	29,208
7	2,941	100	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,13,13	13	3,476	32,685
8	3,361	130	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,19,20	15	2,887	35,572
9	3,782	41	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,05,04	10	2,887	38,459
10	4,202	112	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,17,16	14	2,887	41,345
11	4,622	86	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,10,11	12	2,691	44,036
12	5,042	83	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,11,10	12	2,378	46,414
13	5,462	40	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,04,05	10	2,206	48,620
14	5,882	111	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,16,17	14	2,206	50,826
15	6,303	129	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,19,19	15	2,014	52,840
16	6,723	137	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,20,21	15	1,969	54,809
17	7,143	82	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,10,11	12	1,594	56,403
18	7,563	43	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,04,04	10	1,581	57,984
19	7,983	114	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,16,16	14	1,581	59,565
20	8,403	131	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,20,19	15	1,581	61,146
21	8,824	26	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,01,02	9	1,580	62,725
22	9,244	97	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,13,14	13	1,580	64,305
23	9,664	126	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,19,20	15	1,580	65,885
24	10,084	85	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,10,10	12	1,580	67,464
25	10,504	33	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,03,02	9	1,479	68,943
26	10,924	104	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,15,14	13	1,479	70,423
27	11,345	84	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,11,11	12	1,438	71,861
28	11,765	42	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,05,05	10	1,181	73,042
29	12,185	113	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,17,17	14	1,181	74,223
30	12,605	48	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,06,05	10	0,765	74,988
31	13,025	119	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,18,17	14	0,765	75,753
32	13,445	49	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,06,06	10	0,555	76,308
33	13,866	120	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,18,18	14	0,555	76,863
34	14,286	134	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,21,20	15	0,554	77,417
35	14,706	35	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,02,02	9	0,547	77,964
36	15,126	106	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,14,14	13	0,547	78,511
37	15,546	133	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,20,21	15	0,491	79,002
38	15,966	91	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,12,12	12	0,487	79,489
39	16,387	90	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,12,11	12	0,465	79,954
40	16,807	47	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,05,06	10	0,441	80,394
41	17,227	118	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,17,18	14	0,441	80,835
42	17,647	69	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,09,07	11	0,422	81,257
43	18,067	155	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,24,22	16	0,422	81,679
44	18,487	32	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,02,03	9	0,416	82,095
45	18,908	103	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,14,15	13	0,416	82,511
46	19,328	93	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,11,12	12	0,406	82,917
47	19,748	92	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,11,11	12	0,391	83,308
48	20,168	36	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,02,03	9	0,340	83,648
49	20,588	107	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,14,15	13	0,340	83,988
50	21,008	37	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,03,02	9	0,338	84,326
51	21,429	108	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,15,14	13	0,338	84,664
52	21,849	89	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,11,12	12	0,316	84,980
53	22,269	136	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,20,20	15	0,315	85,295
54	22,689	74	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,07,09	11	0,313	85,608
55	23,109	160	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,24	16	0,313	85,921
56	23,529	77	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,08,09	11	0,294	86,215
57	23,950	163	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,23,24	16	0,294	86,509
58	24,370	135	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,21,21	15	0,284	86,793
59	24,790	34	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,03,03	9	0,274	87,067
60	25,210	105	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,15,15	13	0,274	87,342
61	25,630	138	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,21,20	15	0,271	87,613
62	26,050	50	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,05,05	10	0,259	87,872
63	26,471	121	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,17,17	14	0,259	88,130
64	26,891	94	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,12,11	12	0,247	88,377
65	27,311	61	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,09,08	11	0,238	88,615
66	27,731	147	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,24,23	16	0,238	88,853
67	28,151	52	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,06,05	10	0,222	89,075
68	28,571	123	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,18,17	14	0,222	89,296
69	28,992	70	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,09,08	11	0,204	89,500
70	29,412	156	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,24,23	16	0,204	89,704
71	29,832	72	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,07,07	11	0,152	89,856
72	30,252	158	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,22	16	0,152	90,009
73	30,672	64	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,07,08	11	0,141	90,150
74	31,092	150	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,22,23	16	0,141	90,291
75	31,513	57	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,08,07	11	0,137	90,428
76	31,933	143	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,23,22	16	0,137	90,565
77	32,353	55	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,07,08	11	0,125	90,690

78	32,773	141	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,22,23	16	0,125	90,814
79	33,193	59	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,08,09	11	0,107	90,921
80	33,613	145	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,23,24	16	0,107	91,028
81	34,034	75	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,08,07	11	0,107	91,135
82	34,454	161	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,23,22	16	0,107	91,242
83	34,874	76	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,08,08	11	0,092	91,334
84	35,294	162	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,23,23	16	0,092	91,425
85	35,714	67	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,08,08	11	0,086	91,511
86	36,134	153	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,23,23	16	0,086	91,596
87	36,555	5	LOW-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	2	0,081	91,677
88	36,975	17	ADJLOW-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	6	0,081	91,758
89	37,395	11	ADJCLOSE-2/3-{978.8900000, 1189.1300000}	4	0,081	91,839
90	37,815	201	ADJCLOSE-PAST3-POINT3-ADJCLOSE-PAST3-Point3-2/3-{978.8900000, 1189.1300000}	28	0,081	91,920
91	38,235	66	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,08,07	11	0,080	91,999
92	38,655	152	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,23,22	16	0,080	92,079
93	39,076	46	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,05,05	10	0,079	92,158
94	39,496	117	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,17,17	14	0,079	92,237
95	39,916	58	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,08,08	11	0,078	92,315
96	40,336	144	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,23,23	16	0,078	92,393
97	40,756	63	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,07,07	11	0,078	92,472
98	41,176	149	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,22,22	16	0,078	92,550
99	41,597	2	HIGH-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	1	0,078	92,628
100	42,017	14	ADJHIGH-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	5	0,078	92,705
101	42,437	174	HIGH-PAST3-POINT3-HIGH-PAST3-Point3-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	19	0,078	92,783
102	42,857	198	ADJCLOSE-PAST3-POINT2-ADJCLOSE-PAST3-Point2-2/3-{978.8900000, 1189.1300000}	27	0,076	92,860
103	43,277	171	HIGH-PAST3-POINT2-HIGH-PAST3-Point2-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	18	0,076	92,935
104	43,697	31	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,02,02	9	0,076	93,011
105	44,118	102	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,14,14	13	0,076	93,087
106	44,538	20	ADJOPEN-2/3-{980.0000000, 1190.9600000}	7	0,076	93,163
107	44,958	132	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,20,20	15	0,073	93,236
108	45,378	88	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,11,11	12	0,073	93,309
109	45,798	168	HIGH-PAST3-POINT1-HIGH-PAST3-Point1-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	17	0,072	93,382
110	46,218	195	ADJCLOSE-PAST3-POINT1-ADJCLOSE-PAST3-Point1-2/3-{978.8900000, 1189.1300000}	26	0,071	93,453
111	46,639	197	ADJCLOSE-PAST3-POINT2-ADJCLOSE-PAST3-Point2-1/3-{668.2600000, 978.8900000}	27	0,071	93,524
112	47,059	173	HIGH-PAST3-POINT3-HIGH-PAST3-Point3-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	19	0,070	93,594
113	47,479	200	ADJCLOSE-PAST3-POINT3-ADJCLOSE-PAST3-Point3-1/3-{668.2600000, 978.8900000}	28	0,070	93,664
114	47,899	1	HIGH-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	1	0,070	93,735
115	48,319	13	ADJHIGH-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	5	0,070	93,805
116	48,739	10	ADJCLOSE-1/3-{668.2600000, 978.8900000}	4	0,070	93,875
117	49,160	19	ADJOPEN-1/3-{671.0000000, 980.0000000}	7	0,070	93,945
118	49,580	4	LOW-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	2	0,070	94,015
119	50,000	16	ADJLOW-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	6	0,070	94,084
120	50,420	170	HIGH-PAST3-POINT2-HIGH-PAST3-Point2-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	18	0,069	94,153
121	50,840	39	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,04,04	10	0,068	94,221
122	51,261	110	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,16,16	14	0,068	94,290
123	51,681	25	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,01,01	9	0,068	94,358
124	52,101	96	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,13,13	13	0,068	94,426
125	52,521	194	ADJCLOSE-PAST3-POINT1-ADJCLOSE-PAST3-Point1-1/3-{668.2600000, 978.8900000}	26	0,068	94,494
126	52,941	125	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,19,19	15	0,068	94,561
127	53,361	167	HIGH-PAST3-POINT1-HIGH-PAST3-Point1-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	17	0,068	94,629
128	53,782	81	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,10,10	12	0,067	94,696
129	54,202	6	LOW-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	2	0,067	94,763
130	54,622	18	ADJLOW-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	6	0,067	94,829
131	55,042	12	ADJCLOSE-3/3-{1189.1300000, 2098.0000000}	4	0,066	94,896
132	55,462	202	ADJCLOSE-PAST3-POINT3-ADJCLOSE-PAST3-Point3-3/3-{1189.1300000, 2098.0000000}	28	0,066	94,962
133	55,882	53	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,06,06	10	0,066	95,028
134	56,303	124	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,18,18	14	0,066	95,094
135	56,723	203	ADJHIGH-PAST3-POINT1-ADJHIGH-PAST3-Point1-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	29	0,065	95,159
136	57,143	3	HIGH-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	1	0,065	95,224
137	57,563	15	ADJHIGH-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	5	0,065	95,289
138	57,983	175	HIGH-PAST3-POINT3-HIGH-PAST3-Point3-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	19	0,065	95,354
139	58,403	176	LOW-PAST3-POINT1-LOW-PAST3-Point1-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	20	0,064	95,418
140	58,824	95	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,12,12	12	0,064	95,482
141	59,244	172	HIGH-PAST3-POINT2-HIGH-PAST3-Point2-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	18	0,064	95,546
142	59,664	38	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,03,03	9	0,064	95,610
143	60,084	109	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,15,15	13	0,064	95,674
144	60,504	21	ADJOPEN-3/3-{1190.9600000, 2105.9100000}	7	0,064	95,738
145	60,924	139	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,21,21	15	0,064	95,802
146	61,345	199	ADJCLOSE-PAST3-POINT2-ADJCLOSE-PAST3-Point2-3/3-{1189.1300000, 2098.0000000}	27	0,064	95,865
147	61,765	169	HIGH-PAST3-POINT1-HIGH-PAST3-Point1-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	17	0,059	95,924
148	62,185	196	ADJCLOSE-PAST3-POINT1-ADJCLOSE-PAST3-Point1-3/3-{1189.1300000, 2098.0000000}	26	0,059	95,983
149	62,605	56	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,07,09	11	0,058	96,041
150	63,025	142	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,22,24	16	0,058	96,099
151	63,445	65	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,07,09	11	0,056	96,155
152	63,866	151	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,22,24	16	0,056	96,211
153	64,286	28	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,02,02	9	0,055	96,266
154	64,706	44	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,04,05	10	0,055	96,321
155	65,126	99	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,14,14	13	0,055	96,376
156	65,546	115	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,16,17	14	0,055	96,431
157	65,966	179	LOW-PAST3-POINT2-LOW-PAST3-Point2-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	21	0,054	96,484
158	66,387	180	LOW-PAST3-POINT2-LOW-PAST3-Point2-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	21	0,054	96,538
159	66,807	181	LOW-PAST3-POINT2-LOW-PAST3-Point2-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	21	0,054	96,592
160	67,227	182	LOW-PAST3-POINT3-LOW-PAST3-Point3-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	22	0,054	96,645
161	67,647	183	LOW-PAST3-POINT3-LOW-PAST3-Point3-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	22	0,054	96,699
162	68,067	184	LOW-PAST3-POINT3-LOW-PAST3-Point3-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	22	0,054	96,752
163	68,487	185	VOLUME-PAST3-POINT1-VOLUME-PAST3-Point1-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	23	0,054	96,806
164	68,908	186	VOLUME-PAST3-POINT1-VOLUME-PAST3-Point1-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	23	0,054	96,860
165	69,328	187	VOLUME-PAST3-POINT1-VOLUME-PAST3-Point1-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	23	0,054	96,913
166	69,748	188	VOLUME-PAST3-POINT2-VOLUME-PAST3-Point2-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	24	0,054	96,967

167	70,168	189	VOLUME-PAST3-POINT2-VOLUME-PAST3-Point2-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	24	0,054	97,021
168	70,588	190	VOLUME-PAST3-POINT2-VOLUME-PAST3-Point2-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	24	0,054	97,074
169	71,008	191	VOLUME-PAST3-POINT3-VOLUME-PAST3-Point3-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	25	0,054	97,128
170	71,429	192	VOLUME-PAST3-POINT3-VOLUME-PAST3-Point3-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	25	0,054	97,182
171	71,849	193	VOLUME-PAST3-POINT3-VOLUME-PAST3-Point3-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	25	0,054	97,235
172	72,269	206	ADJHIGH-PAST3-POINT2-ADJHIGH-PAST3-Point2-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	30	0,054	97,289
173	72,689	207	ADJHIGH-PAST3-POINT2-ADJHIGH-PAST3-Point2-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	30	0,054	97,342
174	73,109	208	ADJHIGH-PAST3-POINT2-ADJHIGH-PAST3-Point2-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	30	0,054	97,396
175	73,529	209	ADJHIGH-PAST3-POINT3-ADJHIGH-PAST3-Point3-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	31	0,054	97,450
176	73,950	210	ADJHIGH-PAST3-POINT3-ADJHIGH-PAST3-Point3-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	31	0,054	97,503
177	74,370	211	ADJHIGH-PAST3-POINT3-ADJHIGH-PAST3-Point3-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	31	0,054	97,557
178	74,790	212	ADJLOW-PAST3-POINT1-ADJLOW-PAST3-Point1-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	32	0,054	97,611
179	75,210	213	ADJLOW-PAST3-POINT1-ADJLOW-PAST3-Point1-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	32	0,054	97,664
180	75,630	214	ADJLOW-PAST3-POINT1-ADJLOW-PAST3-Point1-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	32	0,054	97,718
181	76,050	215	ADJLOW-PAST3-POINT2-ADJLOW-PAST3-Point2-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	33	0,054	97,771
182	76,471	216	ADJLOW-PAST3-POINT2-ADJLOW-PAST3-Point2-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	33	0,054	97,825
183	76,891	217	ADJLOW-PAST3-POINT2-ADJLOW-PAST3-Point2-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	33	0,054	97,879
184	77,311	218	ADJLOW-PAST3-POINT3-ADJLOW-PAST3-Point3-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	34	0,054	97,932
185	77,731	219	ADJLOW-PAST3-POINT3-ADJLOW-PAST3-Point3-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	34	0,054	97,986
186	78,151	220	ADJLOW-PAST3-POINT3-ADJLOW-PAST3-Point3-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	34	0,054	98,040
187	78,571	221	ADJOPEN-PAST3-POINT1-ADJOPEN-PAST3-Point1-1/3-{671.0000000, 980.0000000}	35	0,054	98,093
188	78,992	222	ADJOPEN-PAST3-POINT1-ADJOPEN-PAST3-Point1-2/3-{980.0000000, 1190.9600000}	35	0,054	98,147
189	79,412	223	ADJOPEN-PAST3-POINT1-ADJOPEN-PAST3-Point1-3/3-{1190.9600000, 2105.9100000}	35	0,054	98,201
190	79,832	224	ADJOPEN-PAST3-POINT2-ADJOPEN-PAST3-Point2-1/3-{671.0000000, 980.0000000}	36	0,054	98,254
191	80,252	225	ADJOPEN-PAST3-POINT2-ADJOPEN-PAST3-Point2-2/3-{980.0000000, 1190.9600000}	36	0,054	98,308
192	80,672	226	ADJOPEN-PAST3-POINT2-ADJOPEN-PAST3-Point2-3/3-{1190.9600000, 2105.9100000}	36	0,054	98,361
193	81,092	227	ADJOPEN-PAST3-POINT3-ADJOPEN-PAST3-Point3-1/3-{671.0000000, 980.0000000}	37	0,054	98,415
194	81,513	228	ADJOPEN-PAST3-POINT3-ADJOPEN-PAST3-Point3-2/3-{980.0000000, 1190.9600000}	37	0,054	98,469
195	81,933	229	ADJOPEN-PAST3-POINT3-ADJOPEN-PAST3-Point3-3/3-{1190.9600000, 2105.9100000}	37	0,054	98,522
196	82,353	51	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,05,06	10	0,052	98,575
197	82,773	122	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,17,18	14	0,052	98,627
198	83,193	60	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,09,07	11	0,052	98,679
199	83,613	146	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,24,22	16	0,052	98,730
200	84,034	68	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,08,09	11	0,049	98,779
201	84,454	154	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,23,24	16	0,049	98,828
202	84,874	80	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,09,09	11	0,047	98,875
203	85,294	166	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,24,24	16	0,047	98,922
204	85,714	79	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,09,08	11	0,047	98,968
205	86,134	165	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,24,23	16	0,047	99,015
206	86,555	62	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,09,09	11	0,043	99,057
207	86,975	148	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,24,24	16	0,043	99,100
208	87,395	54	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,07,07	11	0,040	99,140
209	87,815	140	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,22,22	16	0,040	99,181
210	88,235	128	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,20,20	15	0,039	99,220
211	88,655	177	LOW-PAST3-POINT1-LOW-PAST3-Point1-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	20	0,037	99,257
212	89,076	178	LOW-PAST3-POINT1-LOW-PAST3-Point1-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	20	0,036	99,292
213	89,496	204	ADJHIGH-PAST3-POINT1-ADJHIGH-PAST3-Point1-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	29	0,036	99,328
214	89,916	8	VOLUME-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	3	0,035	99,363
215	90,336	23	ADJVOLUME-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	8	0,035	99,398
216	90,756	237	ADJVOLUME-PAST3-POINT3-ADJVOLUME-PAST3-Point3-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	40	0,035	99,434
217	91,176	205	ADJHIGH-PAST3-POINT1-ADJHIGH-PAST3-Point1-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	29	0,035	99,468
218	91,597	238	ADJVOLUME-PAST3-POINT3-ADJVOLUME-PAST3-Point3-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	40	0,031	99,499
219	92,017	45	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,05,04	10	0,031	99,530
220	92,437	87	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,11,10	12	0,031	99,560
221	92,857	116	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,17,16	14	0,031	99,591
222	93,277	230	ADJVOLUME-PAST3-POINT1-ADJVOLUME-PAST3-Point1-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	38	0,031	99,622
223	93,697	9	VOLUME-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	3	0,031	99,652
224	94,118	24	ADJVOLUME-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	8	0,031	99,683
225	94,538	232	ADJVOLUME-PAST3-POINT1-ADJVOLUME-PAST3-Point1-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	38	0,030	99,713
226	94,958	71	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,09,09	11	0,029	99,743
227	95,378	157	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,24,24	16	0,029	99,772
228	95,798	234	ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	39	0,028	99,800
229	96,218	235	ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	39	0,026	99,825
230	96,639	7	VOLUME-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	3	0,025	99,851
231	97,059	22	ADJVOLUME-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	8	0,025	99,876
232	97,479	236	ADJVOLUME-PAST3-POINT3-ADJVOLUME-PAST3-Point3-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	40	0,025	99,902
233	97,899	231	ADJVOLUME-PAST3-POINT1-ADJVOLUME-PAST3-Point1-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	38	0,024	99,925
234	98,319	233	ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	39	0,022	99,948
235	98,739	78	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,09,07	11	0,017	99,965
236	99,160	164	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,24,22	16	0,017	99,982
237	99,580	73	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,07,08	11	0,009	99,991
238	100,000	159	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,23	16	**0,009**	100,000

Из таблицы 8 видно, что сила влияния на курсы акций наиболее сильного значения фактора в **605** раз превосходит силу влияния наиболее слабого значения фактора, что, конечно, очень существенно.

Данные, приведенные на рисунке 37 и в таблице 8, находится в XLS-файлах, созданных в режиме 3.7.5. Информация об этом содержится в экранной форме на рисунке 38:

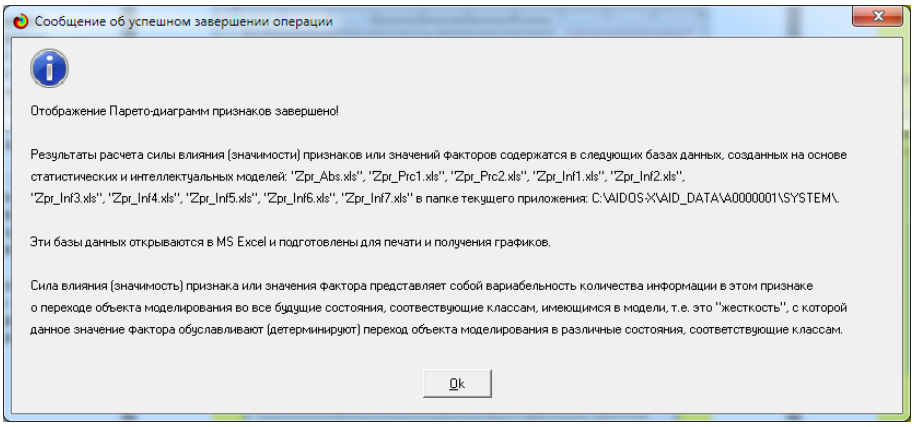


Рисунок 40. Информация о XLS-файлах

Из рисунка 37 и таблицы 8 видно, что 50% наиболее ценных для решения задачи прогнозирования значений характеристик финансового рынка обеспечивают 94% суммарного влияния всех характеристик на курсы акций компании Гугл и их динамику, а 50% суммарной ценности обеспечиваются всего 6% наиболее существенных значений характеристик финансового рынка.

Обращаем внимание на то, что наиболее ценной для решения задачи прогнозирования курсов акций компании Гугл и их динамики является HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,02,01, а наименее ценным – ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,23.

Из таблицы 8 видно, что наиболее сильное влияние на курсы акций компании Гугл и их динамику оказывают следующие 10 значений характеристик финансового рынка:

- HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,02,01
- ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,14,13
- ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,20,19
- HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,02,01
- ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,14,13
- HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,01,01
- ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,13,13
- ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,19,20
- LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,05,04

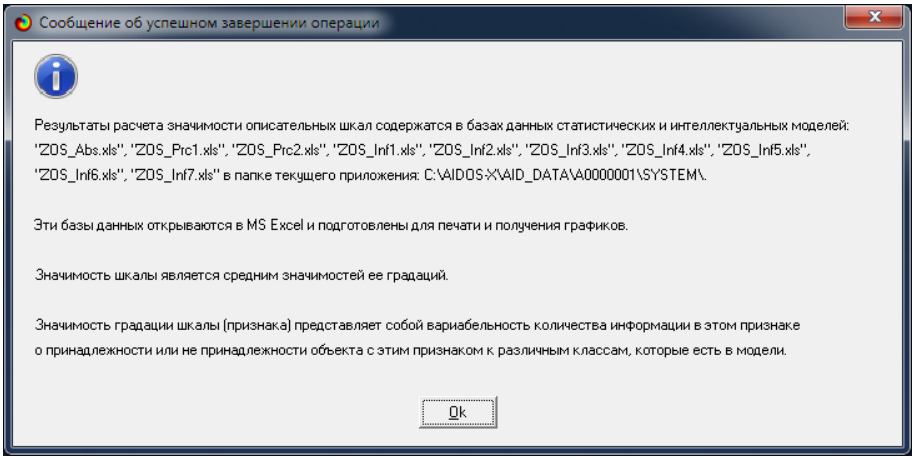
а наиболее слабое – следующие 10:

- ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}
- VOLUME-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}
- ADJVOLUME-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}
- ADJVOLUME-PAST3-POINT3-ADJVOLUME-PAST3-Point3-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}
- ADJVOLUME-PAST3-POINT1-ADJVOLUME-PAST3-Point1-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}
- ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}

- VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,09,07
- ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,24,22
- VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,07,08
- ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,23

При этом сила влияния наиболее и наименее значимых значений факторов на классы отличается, как мы уже упоминали, в **605** раз, что очень существенно.

Ценность же не значений характеристик финансового рынка, а характеристик в целом (всей описательной шкалы или фактора), для решения этих задач можно количественно оценивать как *среднее* от ценности значений этого параметра (таблица 9). Это можно сделать в режиме 3.7.4 (рисунок 39):



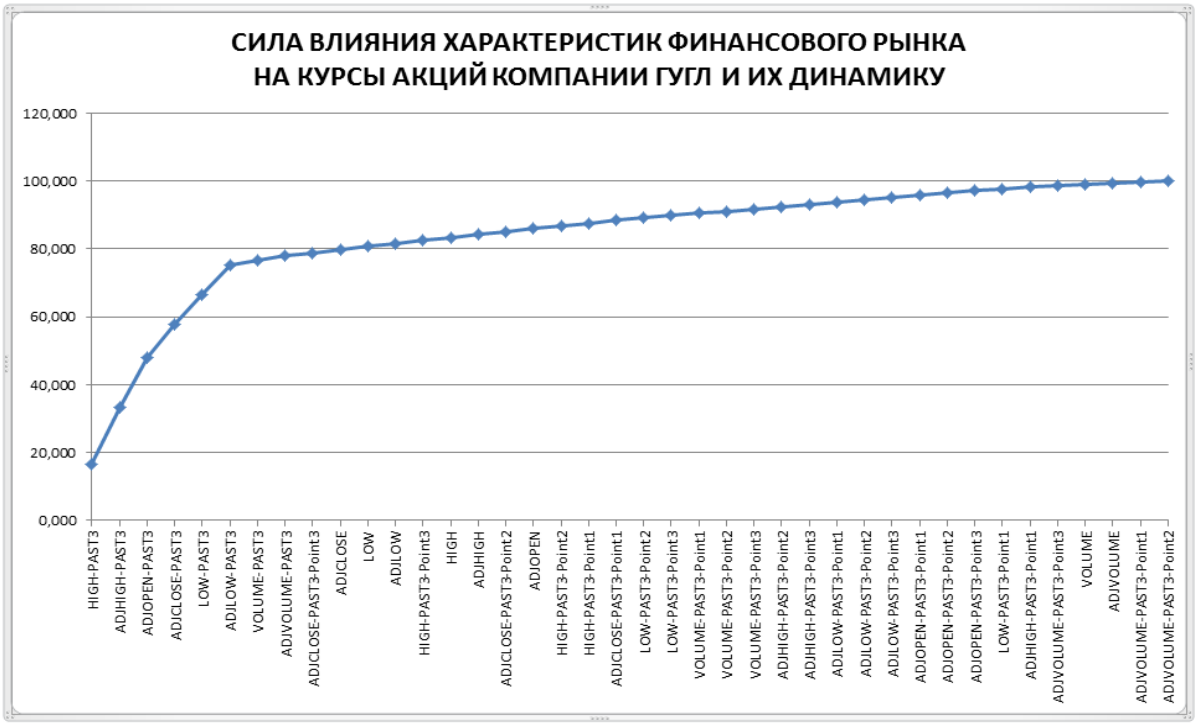


Рисунок 41. Информация о XLS-файлах и сила влияния характеристик финансового рынка на прогнозирование курсов акций компании Гугл и их динамику

Таблица 14 – Парето-таблица значимости описательных шкал, т.е. сила влияния характеристик финансового рынка на курсы акций компании Гугл и их динамику в СК-модели INF5

№	№%	Код	Наименование	Значимость, %	Значимость нараст. итогом, %
1	2,500	9	HIGH-PAST3	16,681	16,681
2	5,000	13	ADJHIGH-PAST3	16,681	33,363
3	7,500	15	ADJOPEN-PAST3	14,502	47,865
4	10,000	12	ADJCLOSE-PAST3	10,083	57,948
5	12,500	10	LOW-PAST3	8,614	66,562
6	15,000	14	ADJLOW-PAST3	8,614	75,176
7	17,500	11	VOLUME-PAST3	1,420	76,596
8	20,000	16	ADJVOLUME-PAST3	1,420	78,016
9	22,500	28	ADJCLOSE-PAST3-Point3	0,897	78,913
10	25,000	4	ADJCLOSE	0,896	79,809
11	27,500	2	LOW	0,896	80,705
12	30,000	6	ADJLOW	0,896	81,600
13	32,500	19	HIGH-PAST3-Point3	0,879	82,479
14	35,000	1	HIGH	0,878	83,357
15	37,500	5	ADJHIGH	0,878	84,235
16	40,000	27	ADJCLOSE-PAST3-Point2	0,868	85,103
17	42,500	7	ADJOPEN	0,863	85,966
18	45,000	18	HIGH-PAST3-Point2	0,860	86,826
19	47,500	17	HIGH-PAST3-Point1	0,819	87,646
20	50,000	26	ADJCLOSE-PAST3-Point1	0,816	88,462
21	52,500	21	LOW-PAST3-Point2	0,663	89,125
22	55,000	22	LOW-PAST3-Point3	0,663	89,788
23	57,500	23	VOLUME-PAST3-Point1	0,663	90,452
24	60,000	24	VOLUME-PAST3-Point2	0,663	91,115
25	62,500	25	VOLUME-PAST3-Point3	0,663	91,778
26	65,000	30	ADJHIGH-PAST3-Point2	0,663	92,442
27	67,500	31	ADJHIGH-PAST3-Point3	0,663	93,105
28	70,000	32	ADJLOW-PAST3-Point1	0,663	93,768
29	72,500	33	ADJLOW-PAST3-Point2	0,663	94,432
30	75,000	34	ADJLOW-PAST3-Point3	0,663	95,095
31	77,500	35	ADJOPEN-PAST3-Point1	0,663	95,759
32	80,000	36	ADJOPEN-PAST3-Point2	0,663	96,422
33	82,500	37	ADJOPEN-PAST3-Point3	0,663	97,085
34	85,000	20	LOW-PAST3-Point1	0,565	97,651
35	87,500	29	ADJHIGH-PAST3-Point1	0,557	98,208
36	90,000	40	ADJVOLUME-PAST3-Point3	0,377	98,585
37	92,500	3	VOLUME	0,376	98,961
38	95,000	8	ADJVOLUME	0,376	99,337
39	97,500	38	ADJVOLUME-PAST3-Point1	0,350	99,687
40	100,000	39	ADJVOLUME-PAST3-Point2	0,313	100,000

Из таблицы 9 видно, что всего 10% характеристик финансового рынка, т.е. характеристики, вместе оказывают около 58% суммарного влияния на прогнозирование курсов акций компании Гугл и их динамики, а оставшиеся 90% характеристик дают вместе лишь около 42% влияния.

При этом сила влияния наиболее и наименее значимых факторов отличается более чем в **53** раза, что очень существенно.

3.5.4.9. Степень детерминированности классов значениями обуславливающих их факторов

Степень детерминированности (обусловленности) класса в системе «Эйдос» количественно оценивается ***степенью вариабельности значений факторов*** (градаций описательных шкал) в колонке матрицы модели, соответствующей данному классу (рисунки 12-15).

В данной работе у нас классами являются курсы акций компании Гугл и их динамика (сценарии), а также значения точек сценариев, а значениями градаций описательных шкал – значения характеристик финансового рынка.

На рисунке 40 мы видим Парето-кривую степени детерминированности классов значениями характеристик финасового рынка нарастающим итогом.

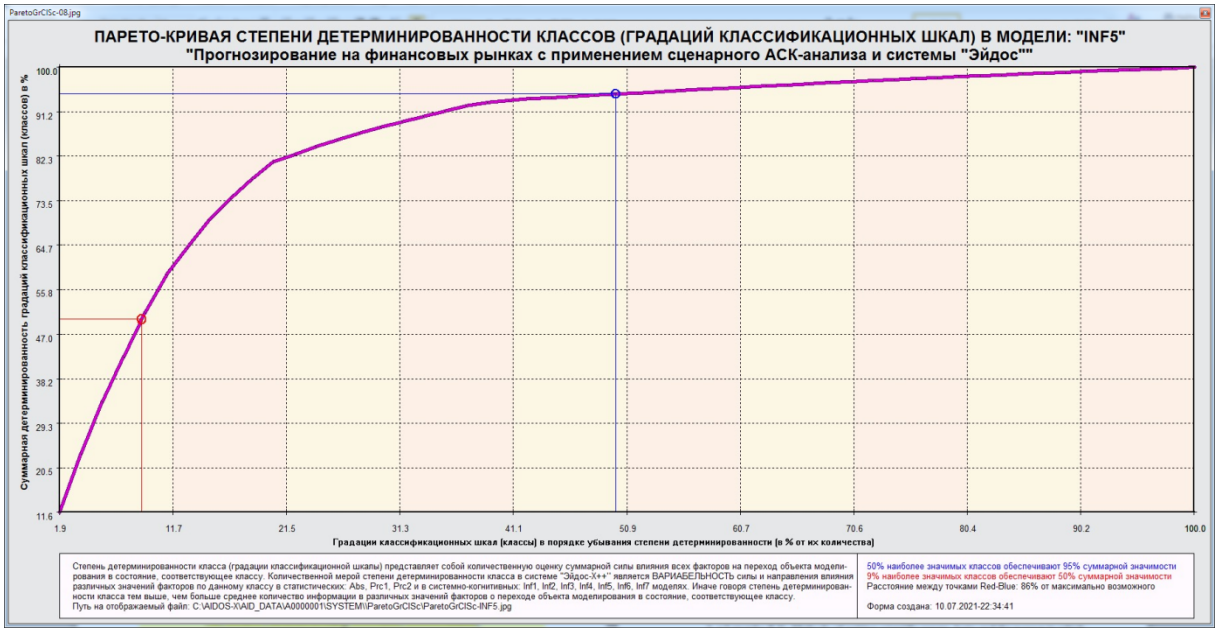


Рисунок 42. Парето-кривая степени детерминированности классов

Эта информация есть и в табличной форме (рисунок 41, таблица 10):

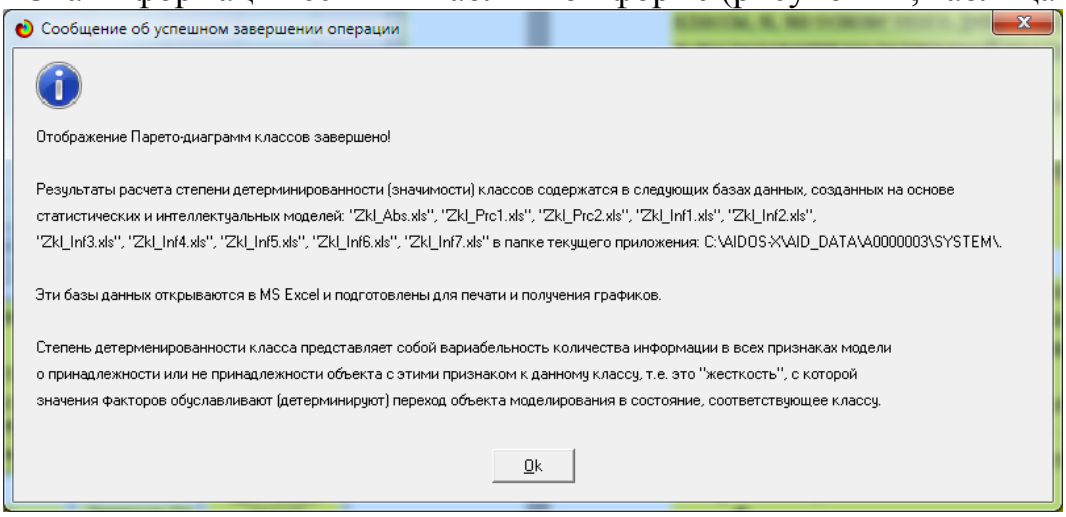


Рисунок 43. Информация о XLS-файлах

Таблица 15 – Парето-таблица степеней детерминированности (обусловленности) классов значениями характеристик финансового рынка в СК-модели INF5

№	№%	Код	Наименование	Значимость, %	Значимсть нараст. итогом, %
1	1,852	26	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,4,4	11,645	11,645
2	3,704	13	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,2,1	11,645	23,290
3	5,556	8	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,1,2	10,298	33,588
4	7,407	10	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,2,2	8,892	42,480
5	9,259	11	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,1,1	8,725	51,205
6	11,111	23	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,4,5	7,546	58,751
7	12,963	25	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,5,5	5,513	64,264
8	14,815	28	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,5,4	5,412	69,676
9	16,667	12	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,1,2	4,270	73,946
10	18,519	19	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,2,3	3,782	77,728
11	20,370	34	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,5,6	3,454	81,182

12	22,222	17	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,3,3	1,527	82,710
13	24,074	32	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,6,6	1,500	84,210
14	25,926	31	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,6,5	1,391	85,602
15	27,778	33	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,5,5	1,306	86,907
16	29,630	30	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,5,6	1,139	88,046
17	31,481	18	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,2,2	1,119	89,165
18	33,333	20	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,3,2	1,078	90,243
19	35,185	15	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,2,3	1,049	91,293
20	37,037	35	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,6,5	1,030	92,323
21	38,889	9	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,2,1	0,646	92,969
22	40,741	24	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,5,4	0,479	93,448
23	42,593	27	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,4,5	0,318	93,766
24	44,444	1	OPEN-1/3-{671.0, 980.0}	0,236	94,002
25	46,296	37	OPEN-FUTURE3-POINT1-OPEN-FUTURE3-Point1-1/3-{671.0, 980.0}	0,236	94,238
26	48,148	4	CLOSE-1/3-{668.3, 978.9}	0,234	94,472
27	50,000	49	CLOSE-FUTURE3-POINT2-CLOSE-FUTURE3-Point2-1/3-{668.3, 978.9}	0,234	94,706
28	51,852	46	CLOSE-FUTURE3-POINT1-CLOSE-FUTURE3-Point1-1/3-{668.3, 978.9}	0,234	94,940
29	53,704	22	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,4,4	0,233	95,173
30	55,556	52	CLOSE-FUTURE3-POINT3-CLOSE-FUTURE3-Point3-1/3-{668.3, 978.9}	0,232	95,405
31	57,407	43	OPEN-FUTURE3-POINT3-OPEN-FUTURE3-Point3-1/3-{671.0, 980.0}	0,231	95,636
32	59,259	40	OPEN-FUTURE3-POINT2-OPEN-FUTURE3-Point2-1/3-{671.0, 980.0}	0,230	95,866
33	61,111	7	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,1,1	0,227	96,093
34	62,963	38	OPEN-FUTURE3-POINT1-OPEN-FUTURE3-Point1-2/3-{980.0, 1191.0}	0,219	96,312
35	64,815	5	CLOSE-2/3-{978.9, 1189.1}	0,218	96,529
36	66,667	41	OPEN-FUTURE3-POINT2-OPEN-FUTURE3-Point2-2/3-{980.0, 1191.0}	0,211	96,740
37	68,519	16	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,3,2	0,210	96,951
38	70,370	2	OPEN-2/3-{980.0, 1191.0}	0,207	97,158
39	72,222	47	CLOSE-FUTURE3-POINT1-CLOSE-FUTURE3-Point1-2/3-{978.9, 1189.1}	0,207	97,365
40	74,074	44	OPEN-FUTURE3-POINT3-OPEN-FUTURE3-Point3-2/3-{980.0, 1191.0}	0,204	97,569
41	75,926	50	CLOSE-FUTURE3-POINT2-CLOSE-FUTURE3-Point2-2/3-{978.9, 1189.1}	0,201	97,769
42	77,778	29	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,5,5	0,197	97,967
43	79,630	14	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,2,2	0,195	98,162
44	81,481	53	CLOSE-FUTURE3-POINT3-CLOSE-FUTURE3-Point3-2/3-{978.9, 1189.1}	0,193	98,355
45	83,333	39	OPEN-FUTURE3-POINT1-OPEN-FUTURE3-Point1-3/3-{1191.0, 2105.9}	0,179	98,534
46	85,185	6	CLOSE-3/3-{1189.1, 2098.0}	0,179	98,713
47	87,037	3	OPEN-3/3-{1191.0, 2105.9}	0,170	98,883
48	88,889	21	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,3,3	0,168	99,051
49	90,741	36	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,6,6	0,163	99,214
50	92,593	42	OPEN-FUTURE3-POINT2-OPEN-FUTURE3-Point2-3/3-{1191.0, 2105.9}	0,162	99,376
51	94,444	48	CLOSE-FUTURE3-POINT1-CLOSE-FUTURE3-Point1-3/3-{1189.1, 2098.0}	0,159	99,534
52	96,296	54	CLOSE-FUTURE3-POINT3-CLOSE-FUTURE3-Point3-3/3-{1189.1, 2098.0}	0,157	99,691
53	98,148	51	CLOSE-FUTURE3-POINT2-CLOSE-FUTURE3-Point2-3/3-{1189.1, 2098.0}	0,156	99,847
54	100,000	45	OPEN-FUTURE3-POINT3-OPEN-FUTURE3-Point3-3/3-{1191.0, 2105.9}	0,153	100,000

Из рисунка 40 и таблицы 10 мы видим, что:

– всего 9% классов обуславливают 50% суммарной детерминированности всех классов;

– 50% наиболее сильно детерминированных классов обеспечивают 95% суммарной детерминированности.

Значения характеристик финансового рынка наиболее сильно детерминируют (обуславливают) следующие классы:

- CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,4,4
- OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,2,1
- OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,1,2
- OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,2,2
- OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,1,1

а наименее сильно:

- OPEN-FUTURE3-POINT2-OPEN-FUTURE3-Point2-3/3-{1191.0, 2105.9}
- CLOSE-FUTURE3-POINT1-CLOSE-FUTURE3-Point1-3/3-{1189.1, 2098.0}
- CLOSE-FUTURE3-POINT3-CLOSE-FUTURE3-Point3-3/3-{1189.1, 2098.0}
- CLOSE-FUTURE3-POINT2-CLOSE-FUTURE3-Point2-3/3-{1189.1, 2098.0}
- OPEN-FUTURE3-POINT3-OPEN-FUTURE3-Point3-3/3-{1191.0, 2105.9}

При этом степень детерминированности наиболее и наименее детерминированных классов отличается в **76** раз, что очень существенно.

Чем выше степень детерминированности класса характеристиками рынка, тем легче определить этот класс по этим характеристикам.

Степень детерминированности классификационной шкалы является средним от степеней детерминированности ее градаций (классов).

В системе «Эйдос» эта информация приводится в табличных файлах, имена которых приведены на рисунке 42 и в таблице 11:

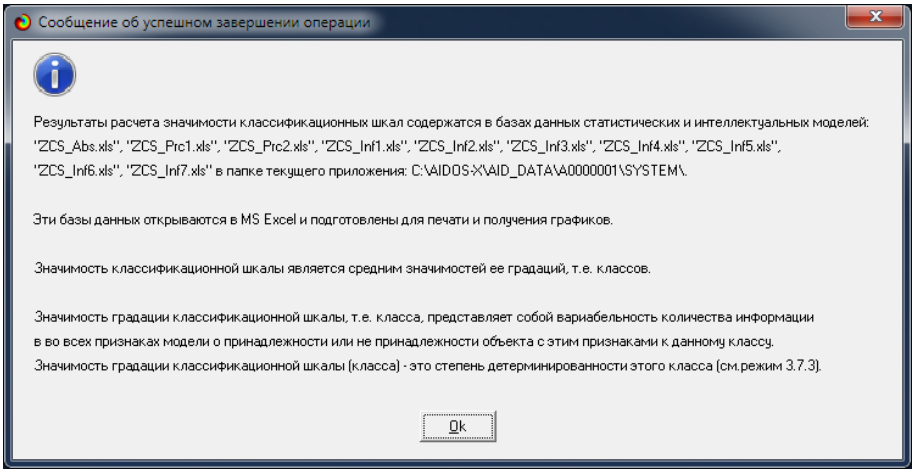


Рисунок 44. Информация о XLS-файлах

Таблица 16 – Парето-таблица степеней детерминированности (обусловленности) классификационных шкал значениями характеристик финансового рынка в СК-модели INF5

№	№%	Код	Наименование	Значимость, %	Значимость нараст. итогом, %
1	10,000	3	OPEN-FUTURE3	45,100	45,100
2	20,000	4	CLOSE-FUTURE3	34,624	79,724
3	30,000	5	OPEN-FUTURE3-Point1	2,654	82,378
4	40,000	2	CLOSE	2,643	85,021
5	50,000	1	OPEN	2,568	87,590
6	60,000	6	OPEN-FUTURE3-Point2	2,527	90,116
7	70,000	8	CLOSE-FUTURE3-Point1	2,510	92,627
8	80,000	9	CLOSE-FUTURE3-Point2	2,473	95,100
9	90,000	7	OPEN-FUTURE3-Point3	2,462	97,562
10	100,000	10	CLOSE-FUTURE3-Point3	2,438	100,000

Из таблицы 11 мы видим, что практически 80% суммарной детерминированности всех классификационных шкал обеспечивают 2 шкалы из 10, это сценарии курсов открытия и закрытия:

OPEN-FUTURE3

CLOSE-FUTURE3

Остальные 8 классификационных шкал суммарно обеспечивают лишь 20% суммарной детерминированности.

Слабее всего детерминированы значения 3-й точки сценариев открытия и закрытия.

Наиболее терминированная шкала: OPEN-FUTURE3 обусловлена характеристиками финансового рынка примерно в **18** раз сильнее, чем наименее детерминированная: CLOSE-FUTURE3-Point3.

3.6. Выводы

Как показывает анализ результатов численного эксперимента предложенное и реализованное в системе «Эйдос» решение поставленных задач является вполне эффективным, что позволяет обоснованно утверждать, что цель работы достигнута, поставленная проблема решена.

В результате проделанной работы, с помощью системы «Эйдос» были созданы 3 статистические и 7 системно-когнитивных моделей, в которых непосредственно на основе эмпирических данных сформированы обобщенные образы классов по курсам акций компании Гугл и их динамике, изучено влияние характеристик финансового рынка на эти классы, и, на основе этого, решены задачи идентификации и прогнозирования, классификации и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

Со всеми моделями, созданными в данной статье, можно ознакомиться установив облачное Эйдос-приложение №**295** в режиме 1.3 системы «Эйдос». Саму систему можно бесптано скачать с сайта ее автора и разработчика проф.Е.В.Луценко по ссылке: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm.

Дополнительную информацию по рассматриваемым вопросам можно получить из работ [16-22].

Глава-4. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКОВ НЕВОЗВРАТА ССУДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ИТЕРАЦИОННОГО АЛГОРИТМА УЧЕТА НЕТИПИЧНЫХ СЛУЧАЕВ АСК-АНАЛИЗА

В данной работе ставится, рассматривается и решается актуальная задача достоверного прогнозирования рисков невозврата ссуды. От успешности решения этой задачи самым непосредственным образом зависят прибыльность, успешность и устойчивость субсидирующих организаций. Предлагается теоретическое и практическое решение этой задачи путем применения интеллектуального итерационного алгоритма учета нетипичных случаев субсидирования, которые обычно и приводят к понижению достоверности прогнозирования. Предлагаемое решение основано на применении автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос». Приводится подробный численный пример, основанный на данных портала Каггл.

In this work we set, examine and solve the actual problem of reliable forecasting of the risks of non-repayment of a loan. The profitability, success, and sustainability of subsidizing organizations directly depend on the success of this task. We have also proposed a theoretical and practical solution to this problem is by applying an intelligent iterative algorithm for accounting for atypical cases of subsidies, which usually lead to a decrease in the reliability of forecasting. The proposed solution is based on the use of automated system-cognitive analysis (ASC-analysis) and its software tools which is "Eidos", the intelligent system. We also provide a detailed numerical example based on data from the Kaggl portal.

4.1. Введение

В данной работе ставится, подробно рассматривается и решается актуальная задача достоверного прогнозирования рисков невозврата ссуды. От успешности решения этой задачи самым непосредственным образом зависят прибыльность, успешность и устойчивость субсидирующих организаций. Предлагается теоретическое и практическое решение этой задачи путем применения интеллектуального итерационного алгоритма учета нетипичных случаев субсидирования, которые обычно и приводят к понижению достоверности прогнозирования. Предлагаемое решение основано на применении методов, ссылка на которые дается во введении работы [35].

4.2. Проблематика работы

4.2.1. Описание предметной области, объект, предмет, проблема, цель и задачи работы

Задача прогнозирования рисков невозврата финансовых средств (ссуд, кредитов, инвестиций)[38] физическими и юридическими лицами является весьма актуальной для всех, систематически занимающихся этим видом деятельности. Если достоверно прогнозировать риск невозврата ссуды и предоставлять ее только тогда, когда риск ее невозврата мал и не предоставлять ее, когда он велик, то прибыль от субсидирования будет высока[39]. Понятно, что чем ниже достоверность прогнозирования риска невозврата ссуды, тем ниже прибыльность от субсидирования. Более того,

[38] Далее в работе будем говорить о ссудах

[39] Это очень напоминает вечный двигатель, основанный на «демоне Максвелла», непосредственно преобразующий информацию в энергию.

при высоком риске невозврата субсидирование может привести к убыточности от этого вида деятельности или даже к банкротству («неоправданное кредитование»)[40].

Поэтому прибыль от субсидирования самым непосредственным образом зависит от достоверности прогнозирования риска невозврата ссуды.

Из этого следует объект и предмет исследования, а также проблема, решаемая в работе, ее цель и задачи.

Объект исследования – прогнозирование риска невозврата ссуды.

Предмет исследования – прогнозирование рисков невозврата ссуды с применением интеллектуального итерационного алгоритма учета нетипичных случаев.

Проблема – возникающая при прогнозировании риска невозврата ссуды – ложно-отрицательные решения, возникающие, когда модель не относит ситуацию к классу (обобщенной категории), к которой она в действительности относится. Этот вид ошибок возникает в нетипичных ситуациях, резко снижает достоверность прогнозирования и приводит к ошибочным рекомендациям о выдаче или невыдачи ссуды, противоположным адекватным. *Фактически* стандартные алгоритмы прогнозирования основаны на обобщении типовых ситуаций и, поэтому, нетипичные ситуации ими обрабатываются ошибочно. *Желательно* было бы, чтобы алгоритм прогнозирования корректно обрабатывал не только типовые, но и нетипичные случаи.

Таким образом, налицо противоречие между фактическим и желаемым и это противоречие *неприемлемо*.

Постановка целей и задач работы подробно описывается в разделе 1.1 работы [35].

4.2.2. Обоснование требований к методу решения проблемы

Конкретно требования к методу решения проблемы приведены в разделе 1.2 работы [35]. Очень важно также, чтобы данный метод был реализован в реально доступной пользователям программной системе.

4.2.3. Выбор метода решения проблемы, соответствующего обоснованным требованиям

В работах [4-9], посвященных вопросам прогнозирования рисков невозврата заемных средств (скоринг) само понятие «нетипичные случаи» вообще не встречается. В работе [10] оно встречается, но не приводится ни способа выявления таких нетипичных случаев с применением технологий искусственного интеллекта, ни *способа их обработки и учета в интеллектуальных моделях* (о которых в работе [10] вообще не упоминается).

[40] Случаи целенаправленного банкротства в данной работе не рассматриваются.

В работах автора [11-18] приводятся исследования и разработки учета нетипичных случаев в интеллектуальных скоринговых моделях (см. также раздел 1.3 работы [35]).

Эти разработки соответствуют всем обоснованным в разделе 1.2 требованиям, за исключением одного, но критически важного требования: описанная в них DOS-версия системы «Эйдос» морально устарела и давно отсутствует в открытом доступе.

Поэтому с 2012 года автором разрабатывается и непрерывно совершенствуется органичная для MS Windows новая версия этой системы: «Эйдос-X++» (подробнее о системе «Эйдос» см. также раздел 1.3 работы [35]).

В рамках решения поставленной в данной работе проблемы в системе «Эйдос» должен быть разработан новый режим, реализующий предложенные в данной работе идею, концепцию и интеллектуальный итерационный алгоритм учета в модели прогнозирования нетипичных случаев возврата и невозврата ссуды. Описание данных идеи, концепции, алгоритма и режима в открытой печати осуществляется впервые. В этом состоит актуальность данной работы.

4.2.4. Выводы

По результатам 1-й главы сформулированы объект, предмет, проблема, цель и задачи работы. В качестве метода решения поставленной проблемы выбран АСК-анализ, который полностью соответствует обоснованным требованиям.

Вместе с тем этот метод должен быть доработан в следующих аспектах:

1. Должна быть предложена идея и разработана концепция учета в модели прогнозирования нетипичных случаев возврата и невозврата ссуды.

2. Данная концепция должна быть конкретизирована и детализирована до уровня, описанного в разделе 1.4 работы [35].

В этой доработке наиболее подходящего метода решения проблемы и его апробации на основе реальных данных и состоит содержание последующих разделов данной работы.

4.3. Научное (теоретическое) решение проблемы

4.3.1. Идея и концепция научного решения проблемы

Идея научного решения проблемы состоит в следующем. Обобщенные образы классов создаются путем обобщения всех относящихся к ним наблюдений обучающей выборки. При верификации моделей выясняется, что некоторые наблюдения модель правильно относит к тем классам, к которым они действительно принадлежат, а некоторые нет. Естественно считать, что верно идентифицируются те наблюдения, которые являются ти-

пичными для данной предметной области. Нетипичные же наблюдения, являющиеся исключениями из правила (т.е. выявленных и отраженных в модели закономерностей), модель не относит к тем классам, к которым они в действительности относятся, т.е. дает ложно-отрицательные решения. Предлагается создать собственные классы с теми же наименованиями для нетипичных наблюдений (исключений).

Концепция научного решения проблемы. Формулировка концепции решения проблемы дана в разделе 2.1 работы [35]. Необходимо также провести верификацию моделей путем распознавания в них наблюдений из обучающей выборки. Выбрать модель, наиболее достоверную по F-критерию Ван Ризбергена. Если количество ложно-отрицательных решений в результатах распознавания в наиболее достоверной модели не уменьшилось, то переход на выход. Иначе для наблюдений обучающей выборки, идентификация которых привела к ложно-отрицательным решениям (т.е. они не были отнесены к классам, к которым в действительности относятся) создать для них в исходных данных свои классы с теми же наименованиями, но с добавлением к названию символов, означающих, что этот класс создан для исключений. Перейти на начало. Выход.

4.3.2. Описание общей теории метода решения проблемы: суть метода АСК-анализа

Суть метода АСК-анализа описана в разделе 2.2 работы [35].

Понятие данных, по-видимому, является одним из предельно общих понятий, выработанных человечеством, может быть даже это наиболее общее понятие. По мнению автора, понятие данных является даже более общим, чем понятия материи и сознания, бытия и небытия, пространства и времени. О чем бы мы не говорили, о чем бы не думали, что бы не представляли, все это мы делаем лишь оперируя определенными данными. Таким образом, человек находится как бы в мыльном пузыре или коконе из данных, за пределы которого он в принципе не может выйти. И цветные движущиеся узоры на поверхности этого мыльного пузыря человек и принимает за реальный мир. А чтобы определить, что такое данные именно это и нужно сделать, т.е. необходимо выйти за пределы данных к чему-то еще более общему. Но как это сделать не совсем понятно, даже в принципе. Это создает большие сложности для традиционного определения понятия данных (см. раздел 2.2 работы [35])[41].

Поэтому предлагается два варианта.

1-й вариант: указать только специфический признак данных, а более общее понятие не указывать. Этот вариант приводит к такому определе-

[41] Например, как определяют млекопитающее: это животное (более общее понятие), выкармливающее своих детенышей молоком (специфический признак, выделяющий из более общего понятия определяемое подмножество).

нию: **данные** – это все, связанное с теми или иными различиями в наличии или степени выраженности тех или иных свойств.

2-й вариант: определить понятие данных через частное понятие, входящее в него, и сделать это не смотря на то, что это не принято[42].

Подробнее смысловое содержание понятий: «Данные», «Информация», «Знания» в сопоставлении друг с другом раскрывается в разделе 2.2 работы [35].

4.3.3. Описание личного вклада автора в теоретическое решение проблемы (научная новизна)

– *предлагается* идея и концепция учета нетипичных случаев;

– которая *в отличие от традиционного подхода* (Луценко, 1995, 1996);

– *путем* разделения классов на типичную и нетипичную части (нетипичными считаются наблюдения, порождающие ложно-отрицательные решения);

– *обеспечивает* **61,5%:** повышение достоверности прогнозирования рисков невозврата ссуды по критерию L1 проф.Е.В.Луценко (мера L1 является нечетким мультиклассовым обобщением известной F-меры Ван Ризбергена [24]).

В этом и состоит научная новизна исследования.

4.3.4. Выводы

В данном разделе автором *предложен* интеллектуальный итерационный алгоритм учета нетипичных случаев, который *в отличие от традиционного подхода* (Луценко, 1995, 1996) *путем* разделения классов на типичную и нетипичную части (нетипичными считаются наблюдения, порождающие ложно-отрицательные решения) *обеспечивает* **61,5%:** повышение достоверности прогнозирования рисков невозврата ссуды.

Этим самым поставленная проблема решена теоретически и задача главы выполнена.

Однако для применения предложенного теоретического решения поставленной проблемы на практике необходимо разработать и создать инфраструктуру практического применения этого решения. Решению этой задачи и посвящен следующий раздел.

[42] Например, животные (более общее понятие), это и млекопитающие, и не млекопитающие, т.е. как выкармливающее своих детенышей молоком (специфический признак, выделяющий из более общего понятия известное частное понятие), так и не молоком и вообще не выкармливающие.

4.4. Инженерное (практическое) решение проблемы: технология (программный инструментарий) и методика решения проблемы

4.4.1. Технико-экономическое обоснование целесообразности работы (ТЭО)

Ответим на вопрос: «*Зачем это нужно?*». Ответ на этот вопрос, по сути, является основным содержанием «Технико-экономического обоснования» (ТЭО).

Задача прогнозирования рисков невозврата финансовых средств (ссуд, кредитов, инвестиций) физическими и юридическими лицами является весьма актуальной для всех, систематически занимающихся этим видом деятельности. Если достоверно прогнозировать риск невозврата ссуды и предоставлять ее только тогда, когда риск ее невозврата мал и не предоставлять ее, когда он велик, то прибыль от субсидирования будет высока. Понятно, что чем ниже достоверность прогнозирования риска невозврата ссуды, тем ниже прибыльность от субсидирования. Более того, при высоком риске невозврата субсидирование может привести к убыточности от этого вида деятельности или даже к банкротству («неоправданное кредитование»). Поэтому прибыль от субсидирования самым непосредственным образом зависит от достоверности прогнозирования риска невозврата ссуды.

Из этого следует целесообразность проведения исследования.

4.4.2. Техническое задание (ТЗ): функциональное описание того, что необходимо сделать (ТЗ)

Ответим на вопрос: «*Что нужно сделать*», чтобы решить поставленную проблему, т.е. какие *функции* необходимо реализовать в программной системе, чтобы она обеспечивала решение поставленной проблемы. Ответ на этот вопрос является основным содержанием «Технического задания» (ТЗ).

В системе «Эйдос» необходимо реализовать режим, обеспечивающий реализацию сформулированных выше идеи и концепции решения проблемы.

4.4.3. Технический проект (ТП) и рабочий проект (РП): структуры и отношения данных, алгоритмы их обработки, реализация

Подробнее содержание технического проекта описано в разделе 3.3 работы [35].

4.4.3.1. Суть математической модели АСК-анализа и частные критерии

Суть математической модели АСК-анализа описана в разделе 3.3.1 работы [35].

4.4.3.2. Интегральные критерии и принятие управляющих решений

Интегральные критерии, применяемые в настоящее время в АСК-анализе, описаны в разделе 3.3.2 работы [35].

4.4.3.3. Интеллектуальный итерационный алгоритм учета нетипичных случаев

Предлагается следующий алгоритм решения проблемы (рисунок 1):

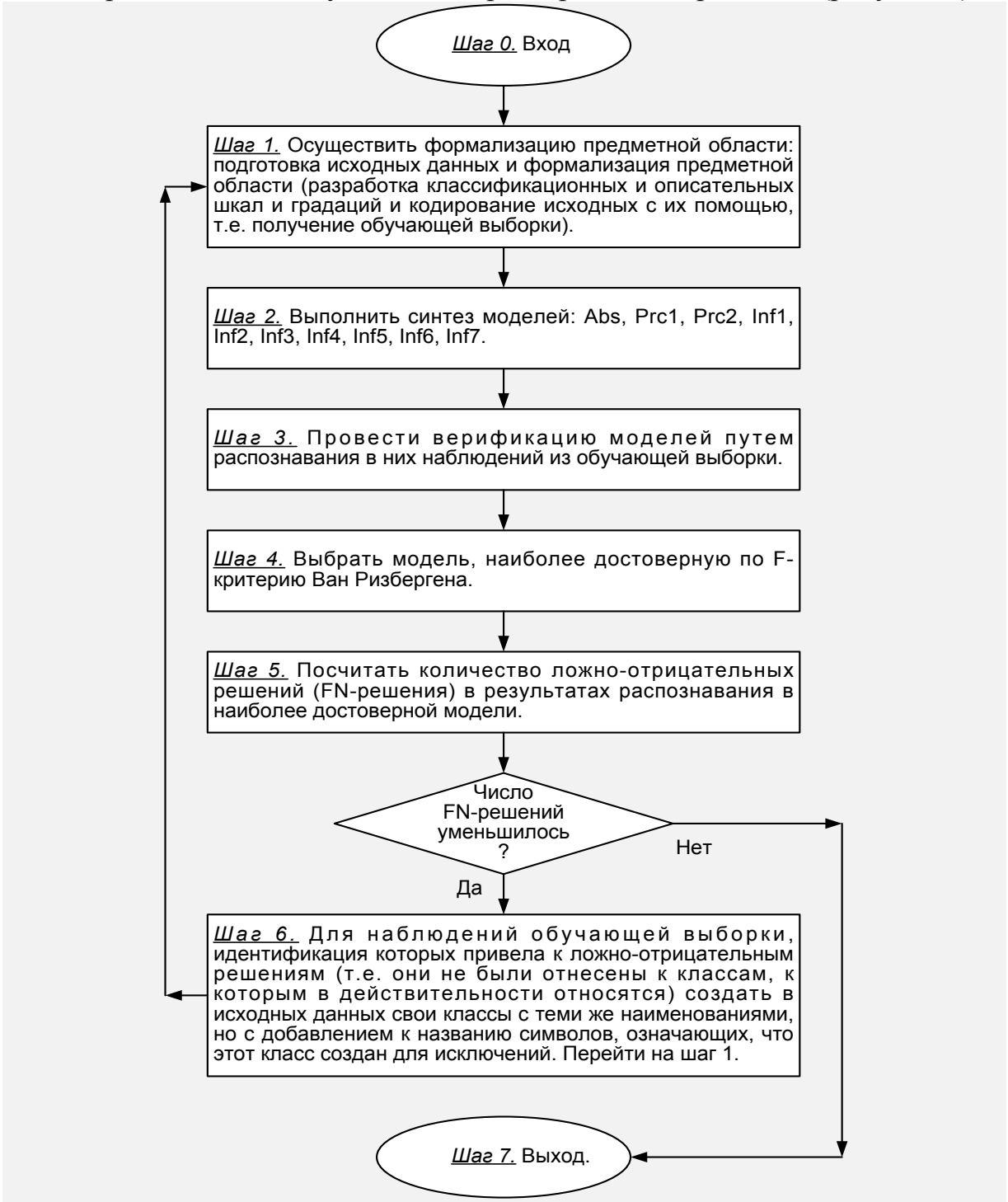


Рисунок 45. Интеллектуальный итерационный алгоритм учета нетипичных случаев

Шаг 1. Содержание данного шага приведено в разделе 3.3.3 работы [35].

Шаг 2. Выполнить синтез моделей [35].

Шаг 3. Провести верификацию моделей путем распознавания в них наблюдений из обучающей выборки.

Шаг 4. Выбрать модель, наиболее достоверную по F-критерию Ван Ризбергена.

Шаг 5. Если количество ложно-отрицательных решений в результатах распознавания в наиболее достоверной модели не уменьшилось, то переход на шаг 7 (выход).

Шаг 6. Для наблюдений обучающей выборки, идентификация которых привела к ложно-отрицательным решениям (т.е. они не были отнесены к классам, к которым в действительности относятся) создать для них в исходных данных свои классы с теми же наименованиями, но с добавлением к названию символов, означающих, что этот класс создан для исключений. Перейти на шаг 1.

Шаг 7. Выход.

Рабочий проект (РП) – это сама программная реализация данного алгоритма и соответствующих структур данных.

В этапы разработки технического и рабочего проекта АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос» приведены в разделе 3.3.3 работы [35].

Обычно считается, что программирование является не научной, а инженерной работой (приложение 1). Автор всю сознательную жизнь профессионально занимается программированием (с 1976 года) и совершенно не согласен с этой распространённой точкой зрения. По мнению автора, программирование, являясь инженерным трудом, безусловно, включает серьезную научную компоненту, а также является видом искусства.

4.4.4. Выводы

По результатам данного раздела можно сделать обоснованный вывод о том, что инфраструктура применения на практике ранее разработанного научного решения проблемы успешно спроектирована и создана, чем научное решение доведено до статуса инновации.

Следующим шагом является ***внедрение, применение на практике*** новой версии системы «Эйдос», в состав которой входит режим, реализующий предложенные в данной работе идею, концепцию и интеллектуальный алгоритм учета нетипичных случаев при прогнозировании рисков невозврата ссуды.

В данной работе в качестве применения на практике предложенных решений рассмотрим подробный ***численный пример***, основанный на реальных данных, находящихся в общем доступе. Для этого необходимо разработать все виды обеспечения внедрения и осуществить само внедрение,

что позволит проверить эффективность всех ранее принятых решений и оценить их значение для науки и практики. Все это и является содержанием следующего раздела.

4.5. Применение разработанной технологии на практике, ее внедрение и оценка эффективности решения проблемы

4.5.1. Методика, план и обеспечение внедрения

Методика внедрения – это перечень этапов работ или задач, которые необходимо выполнить для осуществления внедрения.

В разделе данной работы путем декомпозиции ее цели получена определенная последовательность **задач**, подробнее о которых можно прочитать в разделе 4.1 работы [35].

План внедрения – это утвержденный руководителем внедрения перечень мероприятий с датами выполнения и ответственными по каждому пункту. В принципе план внедрения это методика внедрения, дополненная различной информацией, необходимой для ее реализации.

В данном случае автор в одном лице совмещал роли и руководителя, и ответственного исполнителя внедрения. Как исполнитель автор решал все поставленные задачи в сроки, которые он заранее жестко не определял, но так, чтобы успеть подготовить материал к очередному номеру журнала.

Виды обеспечения внедрения:

– финансовое (финансирование работ по внедрению);

– организационное (описание схем и регламентов информационного, финансового и материального взаимодействия участников внедрения, логистика);

– юридическое (документы, придающие внедрению и формируемым в его результате отношениям и документам необходимый юридический статус);

– кадровое (специалисты, участвующие во внедрении, их количество и компетенции);

– техническое (компьютерная и орг.техника, компьютерные сети, доступ в Internet, а транспортное обеспечение, здания и сооружения, служебные помещения).

Все эти виды обеспечения внедрения необходимы для его успеха.

Данная работа выполнялась по инициативе и за счет автора на его собственном компьютере.

4.5.2. Методика оценки эффективности внедрения

Эффективность внедрения может рассматриваться в натуральном или/и стоимостном выражении.

В натуральном выражении эффективность это в основном количество и качество продукции.

В стоимостном выражении эффективность это в основном прибыль и рентабельность.

В случае данной работы эффективность предложенных решений в *натуральном* выражении может измеряться повышением достоверности моделей прогнозирования, в частности уменьшением количества ложно-отрицательных решений (ошибок не отнесения ситуаций к классам, к которым они на самом деле относятся). В данной работе мы оценим этот вид эффективности в численном примере, основанном на реальных данных.

В стоимостном выражении эффективность предлагаемых решений можно определить путем сравнения прибыли от субсидирования за определённый период до их применения и после их применения. Ожидается увеличение этой прибыли за счет снижения доли неадекватных решений.

4.5.3. Описание внедрения и его результатов (численный пример)

На этом численном примере наглядно проиллюстрируем принятые решения в той форме, в которой они в настоящее время реализованы в системе «Эйдос», и исследуем их эффективность [35].

4.5.3.1. Задача 1: когнитивная структуризация предметной области

Система «Эйдос» выявляет ***эмпирические закономерности*** в моделируемой предметной области и отображает их в различных формах: табличной, графической и аналитической. Это соответствует эмпирическому этапу развития. Этим самым она вплотную подводит исследователя к теоретическому уровню познания [23, 35][43]

О том, что это значит, можно подробнее ознакомиться в разделе 4.3.1 работы [35].

Данная работа основана на исходных данных, размещенных на портале Kaggle: https://www.kaggle.com/kmldas/loan-default-prediction.

По описанию задачи на портале Kaggle можно сделать вывод о том, что ее смысл состоит в том, чтобы по характеристикам получателя ссуды спрогнозировать риск ее невозврата. На основе этого прогноза можно принять обоснованное решение о выдаче или невыдаче ссуды данному конкретному ссудополучателю.

Исходные данные содержат следующие параметры:

– серийный номер или уникальный идентификатор ссудополучателя;

– занятость ссудополучателя (работает ли он или является безработным);

– банковский баланс ссудополучателя;

– годовая зарплата ссудополучателя;

– результат возврата/невозврата ссуды.

О том, что в данной работе выбрано в качестве классификационных и описательных шкал и градаций можно прочитать в разделе 4.3.1 работы [35] (таблицы 1 и 2):

[43] См., также: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_identification_presentation_and_use_of_knowledge.htm

Таблица 17 – Классификационная шкала

Код	Наименование
1	DEFAULTED?

Таблица 18 – Описательные шкалы

Код	Наименование
1	EMPLOYED
2	BANK BALANCE
3	ANNUAL SALARY

4.5.3.2. Задача 2: подготовка исходных данных и формализация предметной области

Исходные данные для данной работы получены непосредственно с портала Kaggle по прямой ссылке: https://www.kaggle.com/kmldas/loan-default-prediction/download.

Эти данные представлены в виде CSV-файла. После скачивания этого файла для ввода в систему «Эйдос» с ним было выполнено несколько простых преобразований:

1. CSV-файл был переименован с «Default_Fin.csv» на «Inp_data.csv» и размещен в папке: ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ системы «Эйдос» для исходных данных табличного типа.

2. CSV-файл был преобразован в XLS-файл для удобства дальнейшей корректировки и ввода в систему «Эйдос».

Само CSV-XLS преобразование (конвертирование) может быть осуществлено онлайн с помощью одного из онлайн-конвертеров. Рекомендуется использовать следующие CSV-XLS-онлайн конвертеры, которые очень хорошо работают со стандартными CSV-файлами:

https://convertio.co/ru/csv-xls/,
https://onlineconvertfree.com/ru/convert-format/csv-to-xls/;
https://document.online-convert.com/ru/convert/csv-to-excel.

В простейшем случае CSV-файл это текст, состоящий из строк, в каждой из которых содержится ***одинаковое*** количество элементов, разделенных каким-либо разделителем, чаще всего запятой. Таким образом, строки CSV-файла можно поставить в соответствие строкам таблицы, а элементы строк – колонкам таблицы.

Но следует иметь в виду, что сам CSV-стандарт (форматированный текст) еще не совсем устоялся. Но в CSV-файлах в качестве разделителя могут быть использованы и другие символы, например, точка с запятой или табуляция. Иногда, когда необходимо, чтобы внутри элементов использовалась запятая, эти элементы выделяют кавычками. Поэтому иногда (достаточно редко) встречаются CSV-файлы с необычными форматами, которые не всякий конвертер сможет корректно преобразовать. В этом случае рекомендуется попробовать подобрать другой конвертер, которых очень много в открытом доступе. Потратив на это некоторое время, обычно удается получить желаемый результат.

3. После преобразования CSV-файла в XLS-файл в нем средствами MS-Excel были произведены следующие корректировки:

– в колонках Employed и Defaulted логические переменные 0/1 заменены на Yes, No соответственно;

– колонка Defaulted, советующая классификационной шкале, выделена желтым фоном;

– в числовых колонках сделано два знака после запятой (по числу максимальному числу разрядов после запятой, которое встречается в исходных данных в данной колонке);

– при разработке реальных научных интеллектуальных приложений убедительно рекомендуется в числовых колонах в обязательном порядке указывать единицы измерения, в нашем случае это доллары США;

– XLS-файл (стандарт MS Excel-2003) записан в стандарте более новых версий MS Excel как XLSX. Это сделано потому, что в новом стандарте файл имеет размер примерно в два раза меньше, чем в старом.

В результате всех этих операций получилась таблица исходных данных (см. таблицу 3 в работе [35]):

В таблице 3 работы [35] приведен лишь небольшой фрагмент исходных данных, т.к. в этой таблице 10000 строк. Полностью ее можно скачать из Эйдос-облака по прямой ссылке:
http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/Applications-000293/Inp_data.xlsx.

Запустим режим 2.3.2.2 системы «Эйдос» [35] (рисунок 2):

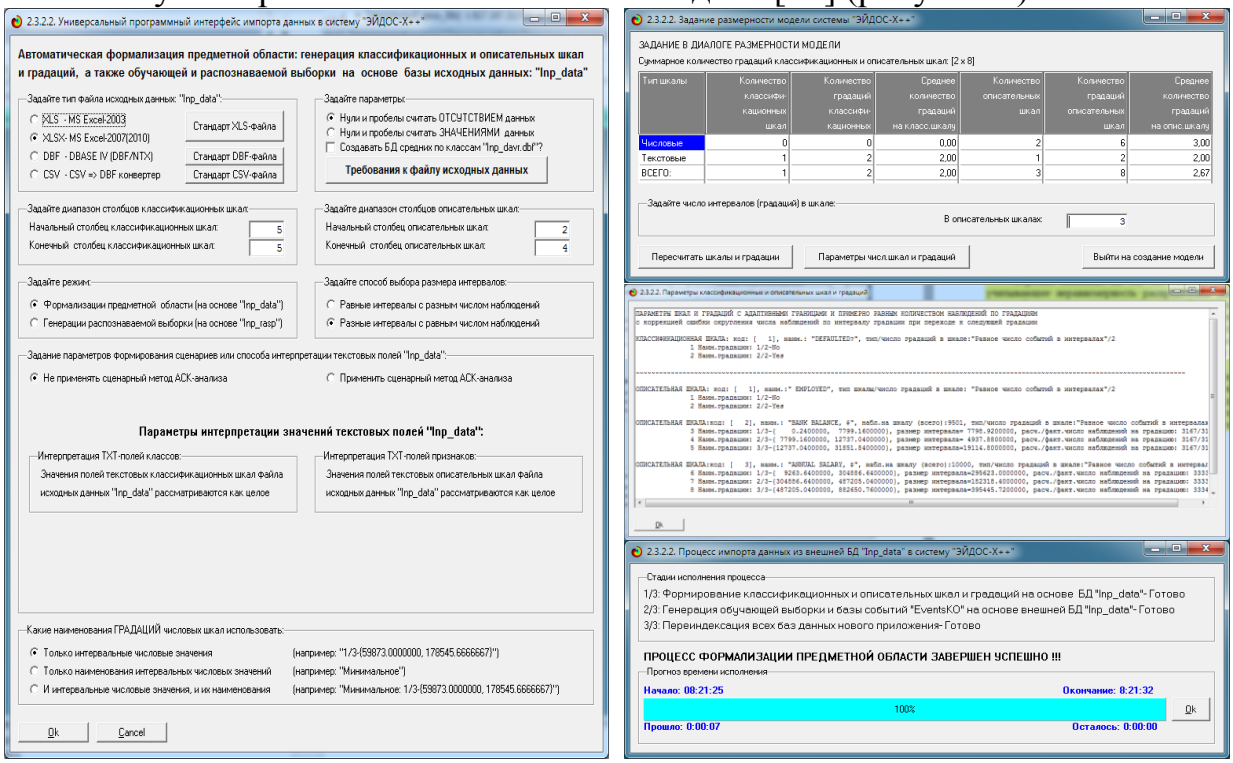


Рисунок 46. Экранные форма программного интерфейса (API) 2.3.2.2 системы «Эйдос» с внешними данными табличного типа

О выводах, которые можно сделать на основе рисунка 4 и о смысле и требованиях API-2.3.2.2 (рисунок 3) можно узнать из раздела 4.3.2 работы [35].

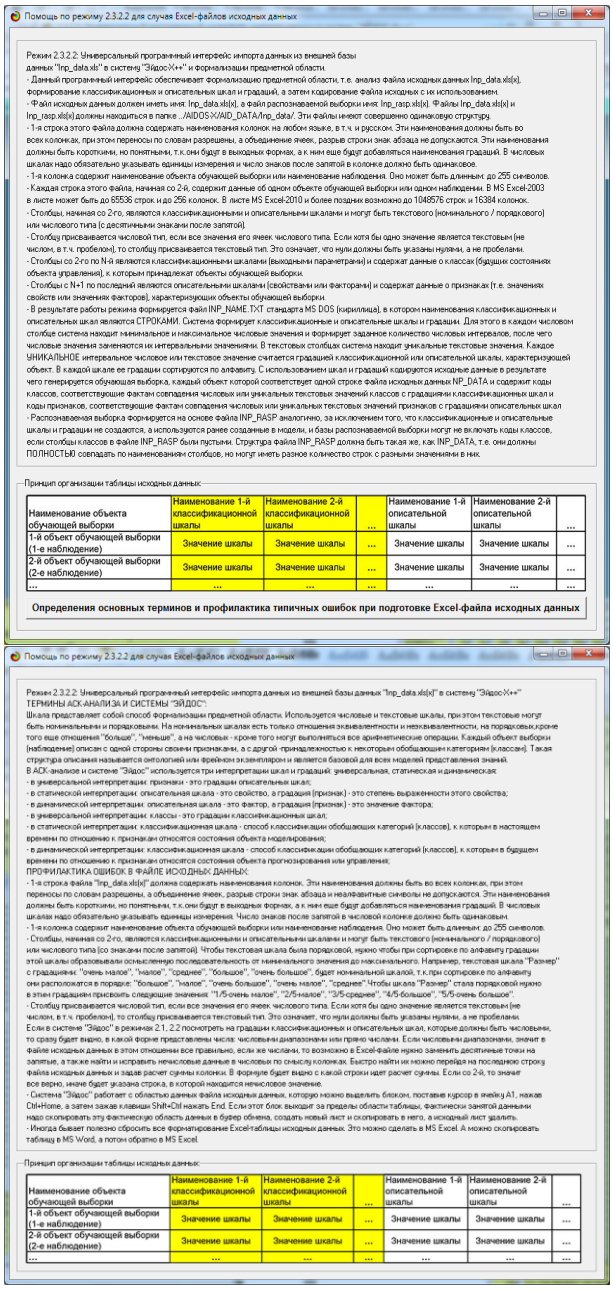


Рисунок 47. Экранные формы HELP программного интерфейса (API) 2.3.2.2

О результатах работы API-2.3.2.2, а также о том, что представляет собой обучающая выборка и какие возможности дальнейшей обработки открывает API-2.3.2.2 можно прочитать в разделе 4.3.2 работы [35] (таблицы 3, 4, 5).

Таблица 19 – Классификационные шкалы и градации (возврат/невозврат ссуды)

Код	Наименование
1	DEFAULTED?-1/2-No
2	DEFAULTED?-2/2-Yes

Таблица 20 – Описательные шкалы и градации (характеристики ссудополучателей)

Код	Наименование
1	EMPLOYED-1/2-No
2	EMPLOYED-2/2-Yes
3	BANK BALANCE, $-1/3-{0.2400000, 7799.1600000}
4	BANK BALANCE, $-2/3-{7799.1600000, 12737.0400000}
5	BANK BALANCE, $-3/3-{12737.0400000, 31851.8400000}
6	ANNUAL SALARY, $-1/3-{9263.6400000, 304886.6400000}
7	ANNUAL SALARY, $-2/3-{304886.6400000, 487205.0400000}
8	ANNUAL SALARY, $-3/3-{487205.0400000, 882650.7600000}

Таблица 21 – Обучающая выборка (фрагмент)

ID ссудополучателя	EMPLOYED	BANK BALANCE, $-	ANNUAL SALARY, $-	DEFAULTED?-
1	2	4	8	1
2	1	4	6	1
3	2	5	7	1
4	2	3	7	1
5	2	4	7	1
6	1	4	6	1
7	2	4	6	1
8	1	4	6	1
9	2	5	7	1
***	***	***	***	***
25	2	4	7	1

4.5.3.3. Задача 3: применение итерационного алгоритма разделения обобщенных образов классов на типичную и нетипичную части

В соответствии с предложенным интеллектуальным итерационным алгоритмом учета нетипичных случаев при прогнозировании невозврата ссуды сначала создадим базовую (исходную) модель, а затем будем повышать ее достоверность путем создания в исходных данных классов для нетипичных случаев и синтеза и верификации моделей в последовательных итерациях. Этот процесс останавливается тогда, когда модели перестают улучшаться в его результате.

4.5.3.3.1. Исходная модель

4.5.3.3.1.1. Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей

Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей (СК-моделей) моделей осуществляется в режиме 3.5 системы «Эйдос» (рисунок 4).

Обратим внимание на то, что на рисунке 6 в правом нижнем углу окна задана опция: «Расчеты проводить на графическом процессоре (GPU)».

Из рисунка 6 видно, что весь процесс синтеза и верификации моделей занял 5 минут 34 секунды. Отметим, что при синтезе и верификации моделей использовался графический процессор (GPU) видеокарты. На центральном процессоре (CPU) выполнение этих операций занимает значительно большее время (на некоторых задачах это происходит в десятки, сотни и даже тысячи раз дольше). Таким образом, неграфические вычисления на графических процессорах видеокарты делает возможной обработку больших объемов исходных данных за разумное время. В процесс синтеза

и верификации моделей осуществляется также расчет 10 выходных форм, на что уходит более 99% времени исполнения.

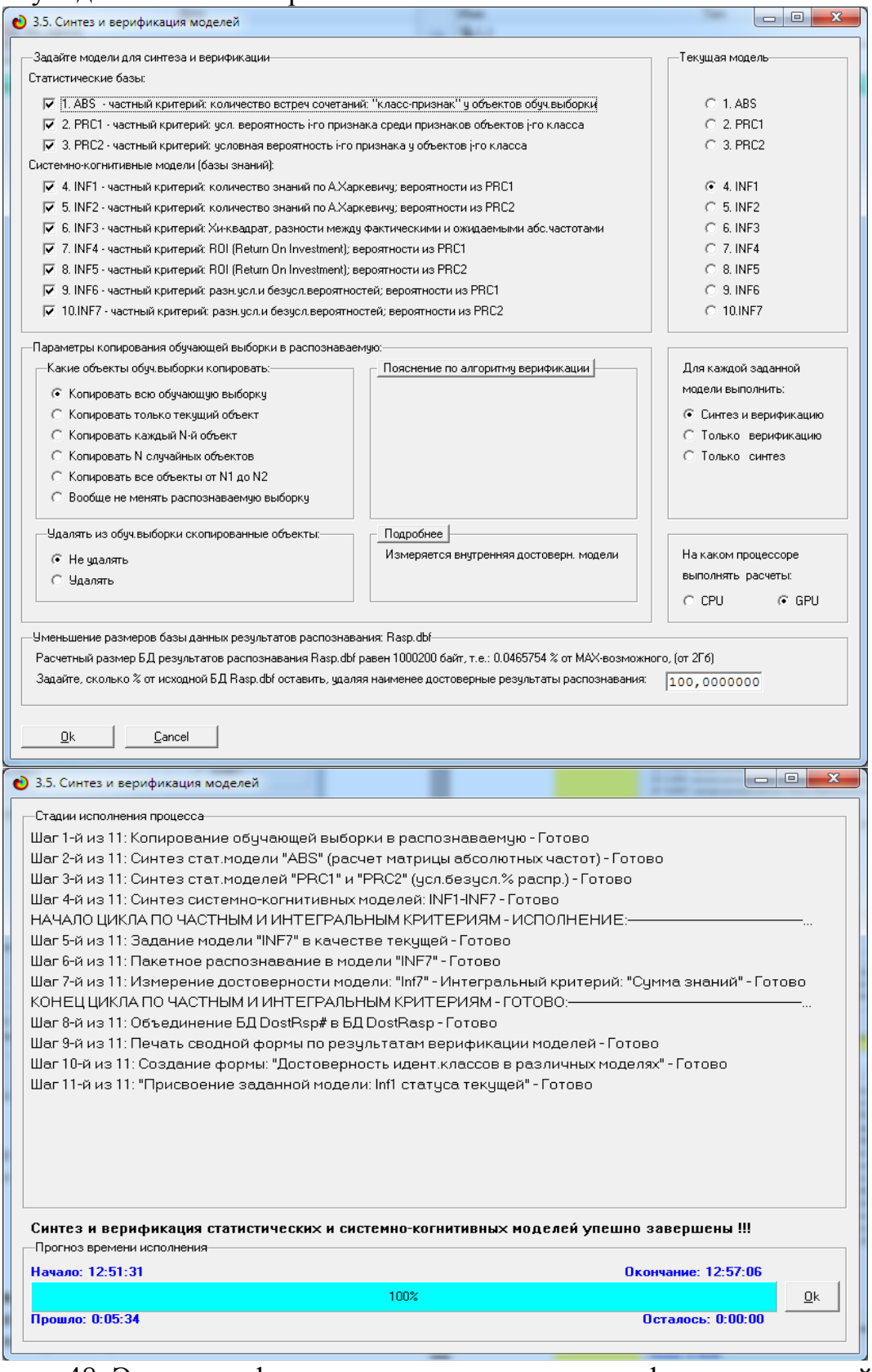
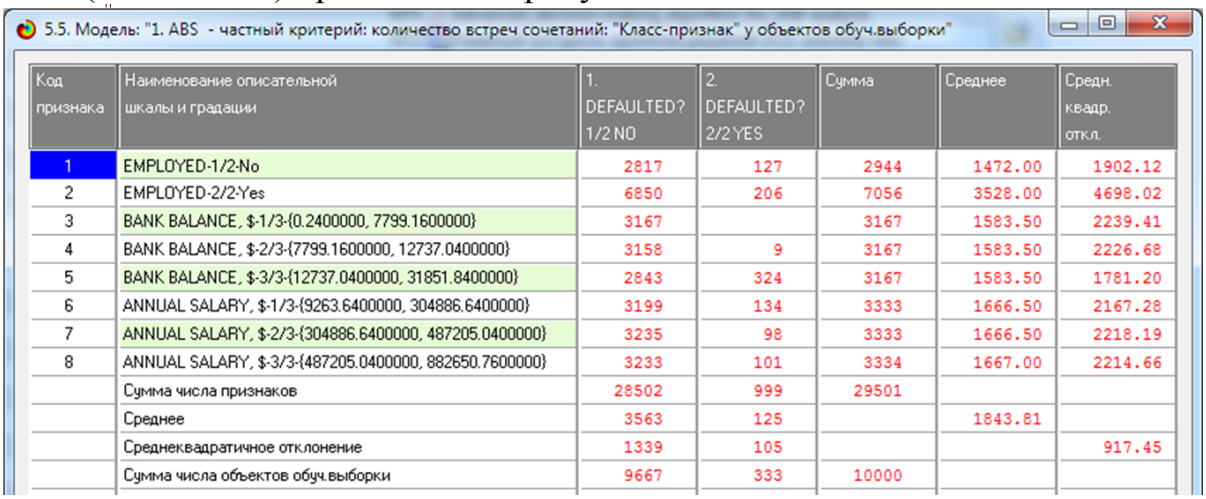


Рисунок 48. Экранные формы режима синтеза и верификации моделей системы «Эйдос» (режим 3.5)

Некоторые созданные статистические и системно-когнитивные модели (СК-модели) приведены на рисунках 5 - 8:



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

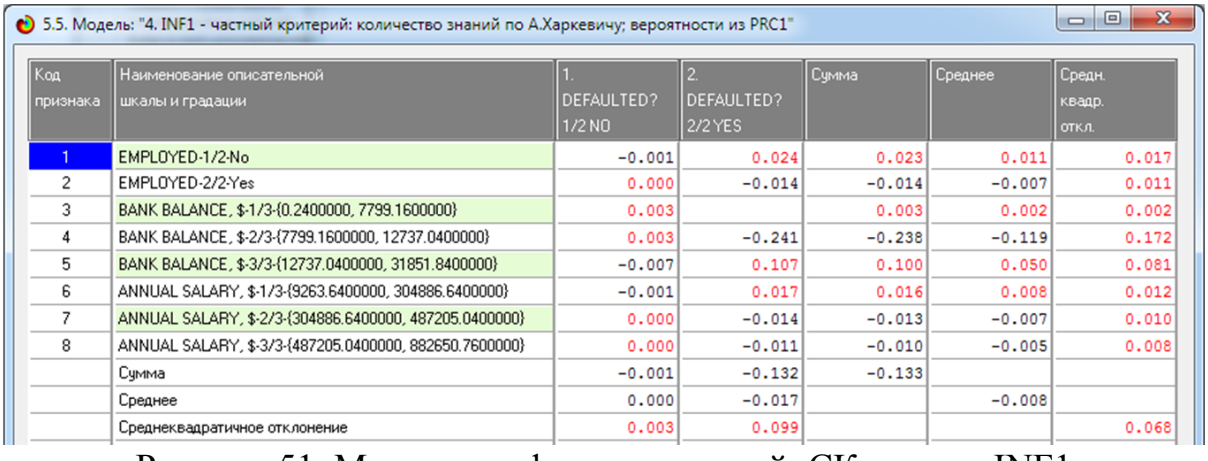
Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. DEFAULTED? 1/2 NO	2. DEFAULTED? 2/2 YES	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	EMPLOYED-1/2-No	2817	127	2944	1472.00	1902.12
2	EMPLOYED-2/2-Yes	6850	206	7056	3528.00	4698.02
3	BANK BALANCE, $-1/3-{0.2400000, 7799.1600000}	3167		3167	1583.50	2239.41
4	BANK BALANCE, $-2/3-{7799.1600000, 12737.0400000}	3158	9	3167	1583.50	2226.68
5	BANK BALANCE, $-3/3-{12737.0400000, 31851.8400000}	2843	324	3167	1583.50	1781.20
6	ANNUAL SALARY, $-1/3-{9263.6400000, 304886.6400000}	3199	134	3333	1666.50	2167.28
7	ANNUAL SALARY, $-2/3-{304886.6400000, 487205.0400000}	3235	98	3333	1666.50	2218.19
8	ANNUAL SALARY, $-3/3-{487205.0400000, 882650.7600000}	3233	101	3334	1667.00	2214.66
	Сумма числа признаков	28502	999	29501		
	Среднее	3563	125		1843.81	
	Среднеквадратичное отклонение	1339	105			917.45
	Сумма числа объектов обуч.выборки	9667	333	10000		

Рисунок 49. Матрица абсолютных частот: статистическая Модель ABS

5.5. Модель: "3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака у объектов j-го класса"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. DEFAULT... 1/2 NO	2. DEFAULT... 2/2 YES	Безусл. вероятн.	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	EMPLOYED-1/2-No	29.140	38.138	29.440	33.639	6.362
2	EMPLOYED-2/2-Yes	70.860	61.862	70.560	66.361	6.362
3	BANK BALANCE, $-1/3-{0.2400000, 7799.1600000}	32.761		31.670	16.380	23.165
4	BANK BALANCE, $-2/3-{7799.1600000, 12737.0400000}	32.668	2.703	31.670	17.685	21.189
5	BANK BALANCE, $-3/3-{12737.0400000, 31851.8400000}	29.409	97.297	31.670	63.353	48.004
6	ANNUAL SALARY, $-1/3-{9263.6400000, 304886.6400000}	33.092	40.240	33.330	36.666	5.055
7	ANNUAL SALARY, $-2/3-{304886.6400000, 487205.0400000}	33.464	29.429	33.330	31.447	2.853
8	ANNUAL SALARY, $-3/3-{487205.0400000, 882650.7600000}	33.444	30.330	33.340	31.887	2.201
	Сумма	294.838	300.000	594.838		
	Среднее	36.855	37.500		37.177	
	Среднеквадратичное отклонение	13.851	31.421			23.457

Рисунок 50. Матрица условных и безусловных процентных распределений: статистическая модель PRC2



5.5. Модель: "4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. DEFAULTED? 1/2 NO	2. DEFAULTED? 2/2 YES	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	EMPLOYED-1/2-No	-0.001	0.024	0.023	0.011	0.017
2	EMPLOYED-2/2-Yes	0.000	-0.014	-0.014	-0.007	0.011
3	BANK BALANCE, $-1/3-{0.2400000, 7799.1600000}	0.003		0.003	0.002	0.002
4	BANK BALANCE, $-2/3-{7799.1600000, 12737.0400000}	0.003	-0.241	-0.238	-0.119	0.172
5	BANK BALANCE, $-3/3-{12737.0400000, 31851.8400000}	-0.007	0.107	0.100	0.050	0.081
6	ANNUAL SALARY, $-1/3-{9263.6400000, 304886.6400000}	-0.001	0.017	0.016	0.008	0.012
7	ANNUAL SALARY, $-2/3-{304886.6400000, 487205.0400000}	0.000	-0.014	-0.013	-0.007	0.010
8	ANNUAL SALARY, $-3/3-{487205.0400000, 882650.7600000}	0.000	-0.011	-0.010	-0.005	0.008
	Сумма	-0.001	-0.132	-0.133		
	Среднее	0.000	-0.017		-0.008	
	Среднеквадратичное отклонение	0.003	0.099			0.068

Рисунок 51. Матрица информативностей: СК-модель INF1

5.5. Модель: "6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. DEFAULTED? 1/2 NO	2. DEFAULTED? 2/2 YES	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	EMPLOYED-1/2-No	-27.307	27.307			38.617
2	EMPLOYED-2/2-Yes	32.939	-32.939			46.583
3	BANK BALANCE, $-1/3-{0.2400000, 7799.1600000}	107.245	-107.245	0.000	0.000	151.667
4	BANK BALANCE, $-2/3-{7799.1600000, 12737.0400000}	98.245	-98.245	0.000	0.000	138.939
5	BANK BALANCE, $-3/3-{12737.0400000, 31851.8400000}	-216.755	216.755	0.000	0.000	306.538
6	ANNUAL SALARY, $-1/3-{9263.6400000, 304886.6400000}	-21.134	21.134	0.000	0.000	29.888
7	ANNUAL SALARY, $-2/3-{304886.6400000, 487205.0400000}	14.866	-14.866	0.000	0.000	21.024
8	ANNUAL SALARY, $-3/3-{487205.0400000, 882650.7600000}	11.900	-11.900	0.000	0.000	16.829
	Сумма	0.000	0.000	0.000		
	Среднее	0.000	0.000		0.000	
	Среднеквадратичное отклонение	100.553	100.553			97.143

Рисунок 52. Матрица хи-квадрат: СК-модель INF3

Отметим, что в АСК-анализе и СК-моделях степень выраженности различных свойств объектов наблюдения рассматривается с единственной точки зрения: с точки зрения того, какое ***количество информации*** содержится в них о том, к каким обобщающим категориям (классам) будут принадлежать или не принадлежать эти объекты. Поэтому не играет никакой роли, в каких единицах измерения измеряются те или иные свойства объектов наблюдения, а также в каких единицах измеряются результаты влияния этих свойств, натуральных, в процентах или стоимостных [21]. Это и есть решение проблемы сопоставимости в АСК-анализе и системе «Эйдос», отличающее их от других интеллектуальных технологий.

4.5.3.3.1.2. Оценка достоверности моделей

Оценка достоверности моделей в системе «Эйдос» осуществляется путем решения задачи классификации объектов обучающей выборки по обобщенным образам классов и подсчета количества истинных и ложных положительных и отрицательных решений по F-мере Ван Ризбергена, а также по критериям L1- L2-мерам проф. Е.В.Луценко, которые предложены для того, чтобы смягчить или полностью преодолеть некоторые недостатки F-меры [24]. В режиме 3.4 системы «Эйдос» изучается достоверность каждой частной модели в соответствии с этими мерами достоверности (рисунок 9).

Из рисунка 11 мы видим, что в данном интеллектуальном приложении по F-критерию Ван Ризбергена наиболее достоверной является СК-модель INF3 с интегральным критерием «Сумма знаний» (F=0,708 при максимуме 1,000), что является неплохим результатом для моделируемой предметной области.

Это подтверждает наличие и адекватное отражение в СК-модели INF3 сильной причинно-следственной зависимости между характеристиками ссудополучателей и возвратом или невозвратом ими полученной ссуды.

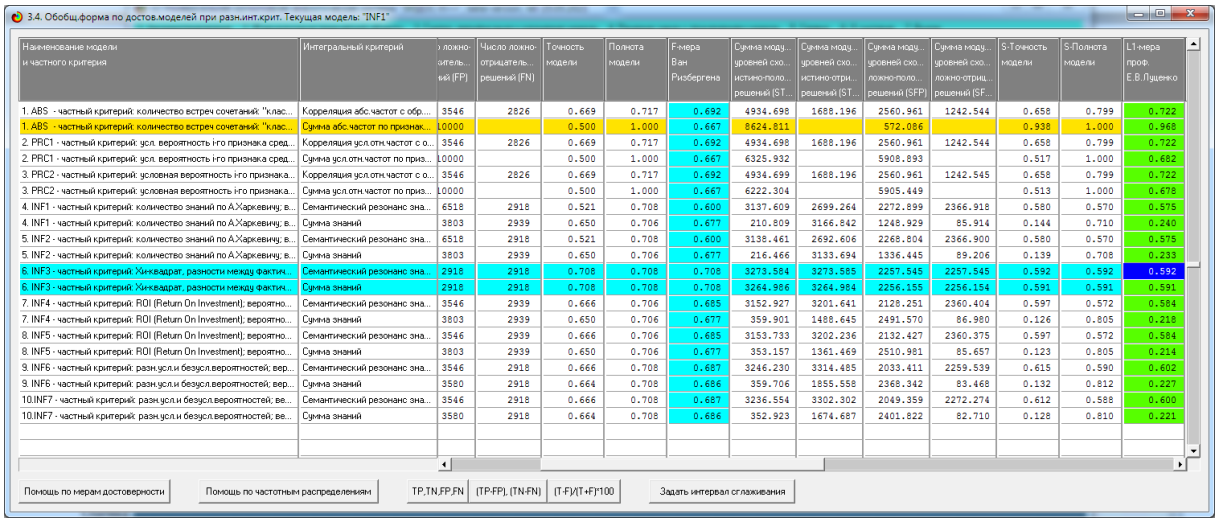


Рисунок 53. Экранная форма с информацией о достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергена

На рисунке 10 приведено частотное распределения числа истинных и ложных положительных и отрицательных решений по результатам прогнозирования возврата/невозврата ссуды в СК-модели INF3 по данным обучающей выборки:

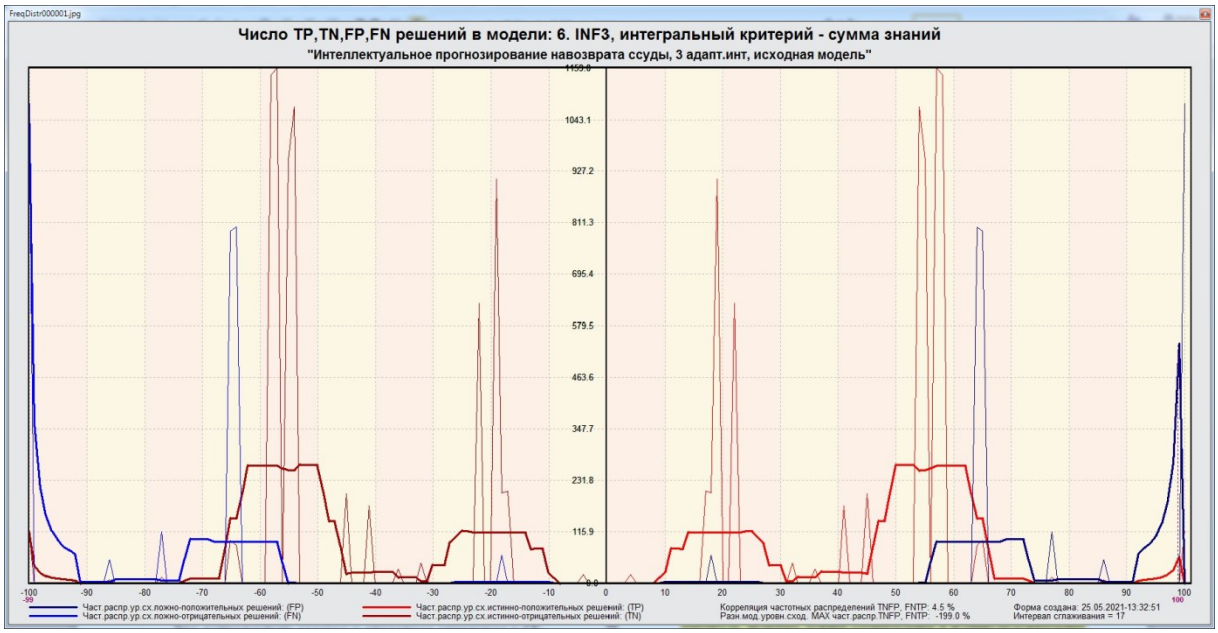


Рисунок 54. Частотные распределения числа истинных и ложных положительных и отрицательных решений и их разности в СК-модели Inf3

Рисунок 10 содержит изображения частотных распределений количества истинных и ложных положительных и отрицательных решений в зависимости от уровня сходства. Из этого рисунка мы видим, что в районе высоких уровней сходства есть аномальный выброс ложно-положительных и ложно-отрицательных решений, которого не должно быть в разумной модели. Возможно, этот выброс связан с изменениями, внесенными их ав-

тором, разместившим их на портале Kaggle. Он упоминает об этих изменениях и объясняет их необходимостью обезличивания данных.

4.5.3.3.1.3. Задание текущей модели и распознавание в ней

Важно иметь в виду, что корректируется (путем разделения классов на типичную и нетипичную части) всегда та модель, в которой проводилось распознавание. Если данный режим 3.7.6 запускается сразу после режима синтеза и верификации моделей 3.5 – то это будет СК-модель INF7, как последняя, в которой проводилась верификация в режиме 3.5. Если мы в режиме 3.4 выбрали другую модель для улучшения как наиболее достоверную, то надо ее задать в качестве текущей в режиме 5.6, а затем выполнить **распознавание** в этой модели в режиме 4.1.2.

Поэтому далее выполняем режим 5.6 (рисунки 1 и 11), а затем режим **распознавания** 4.1.2 в текущей модели INF3 (рисунок 12).

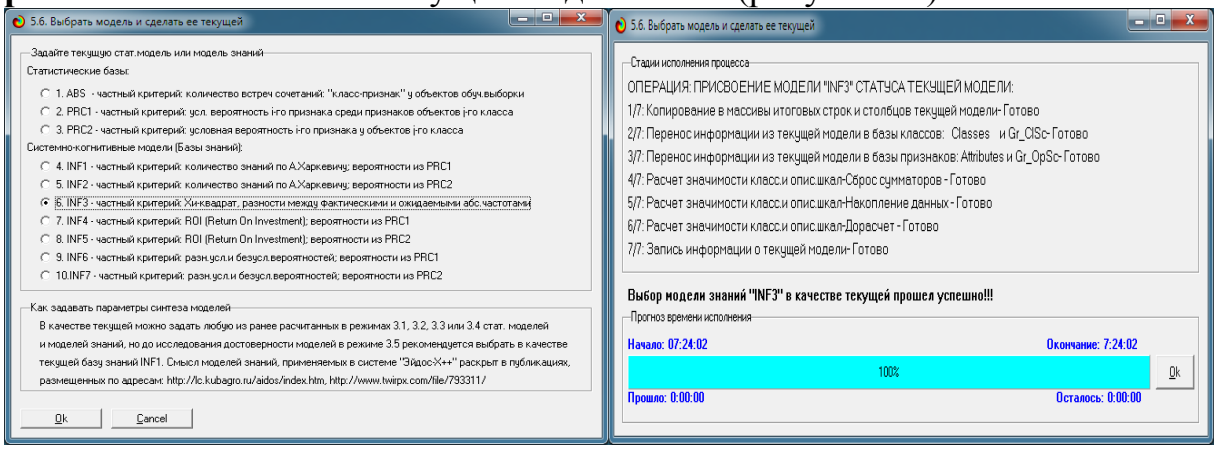


Рисунок 55. Экранные формы придания наиболее достоверной СК-модели Inf3 статуса текущей модели

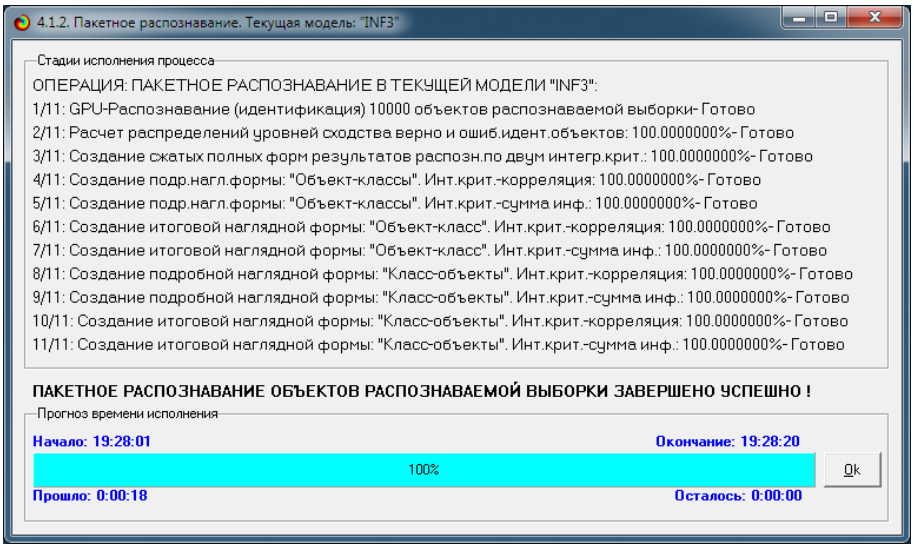


Рисунок 56. Экранная форма пакетного распознавания в текущей СК-модели Inf3

Из экранной формы на рисунке 14 видно, что процесс идентификации 10000 объектов распознаваемой выборки шел 18 секунд. Для самого распознавания использовался графический процессор (GPU), а точнее 1500 шейдерных процессоров видеокарты NVIDIA GeForce GTX 770. Для расчета 10 выходных форм по результатам распознавания использовался центральный процессор (CPU) i7. В основном время было затрачено именно на расчет выходных форм.

4.5.3.3.2. Первая итерация. Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей. Оценка достоверности моделей. Задание текущей модели и распознавание в ней

Для выполнения 1-й итерации запускаем режим 3.7.6 (рисунок 13):

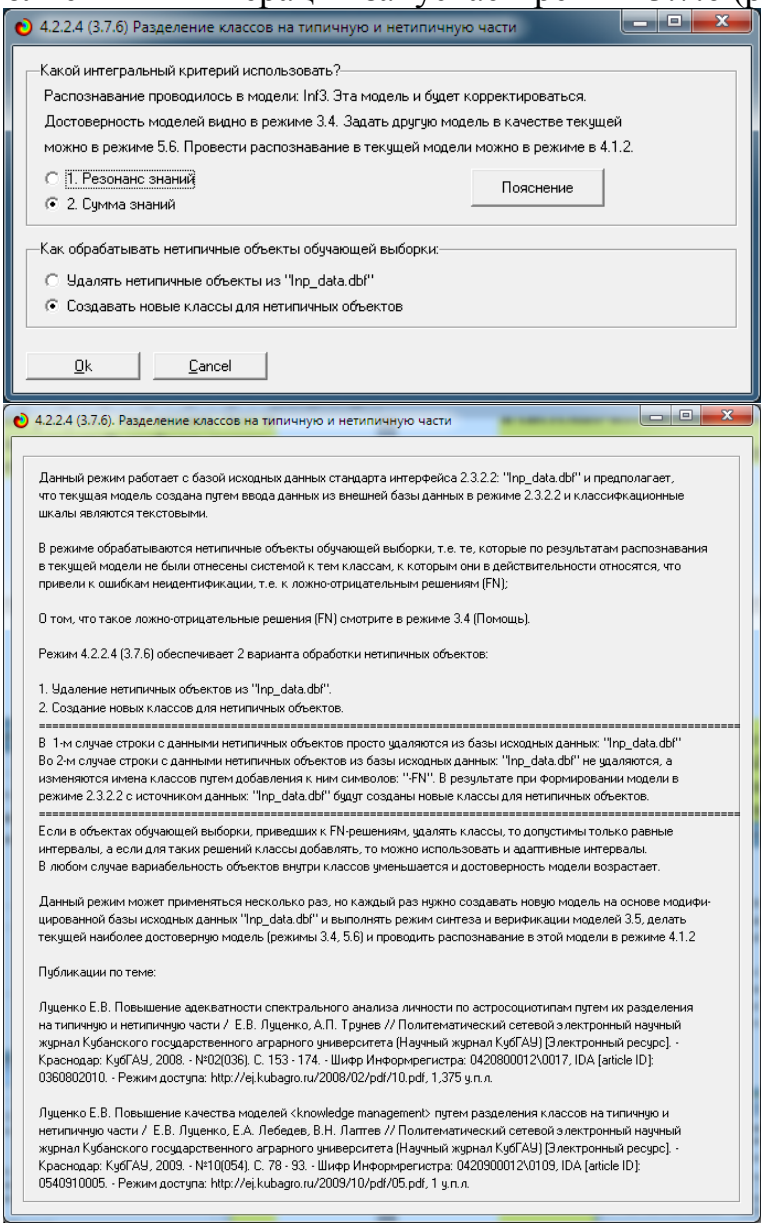


Рисунок 57. Экранные формы режима разделения классов на типичную и нетипичную части

После запуска режима появляется прогресс-бар и после него окно с сообщением и запускается API-2.3.2.2 с параметрами, сформированными данным режимом (рисунок 14). Затем выполняем режимы, следуя инструкциям системы (рисунки 15)[44].

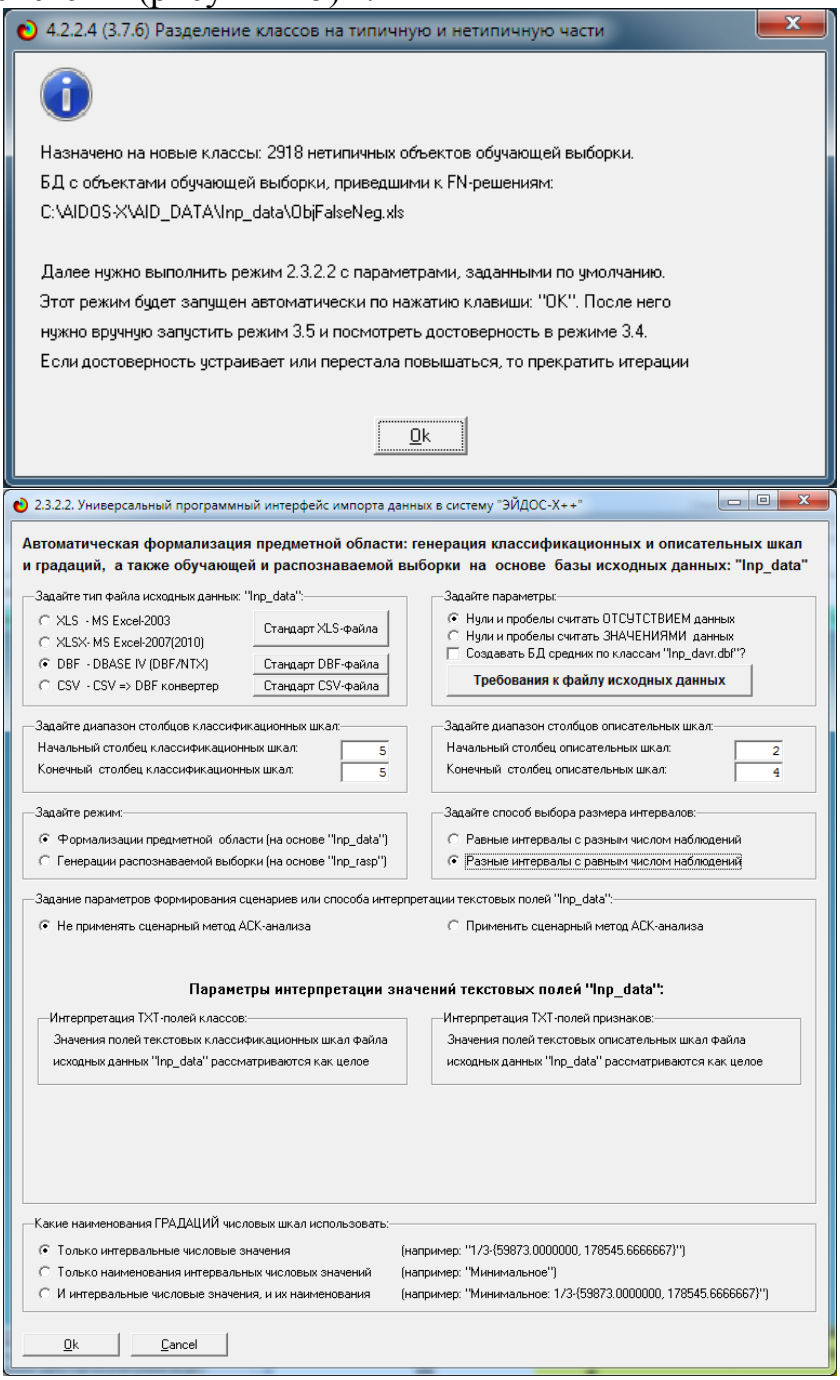
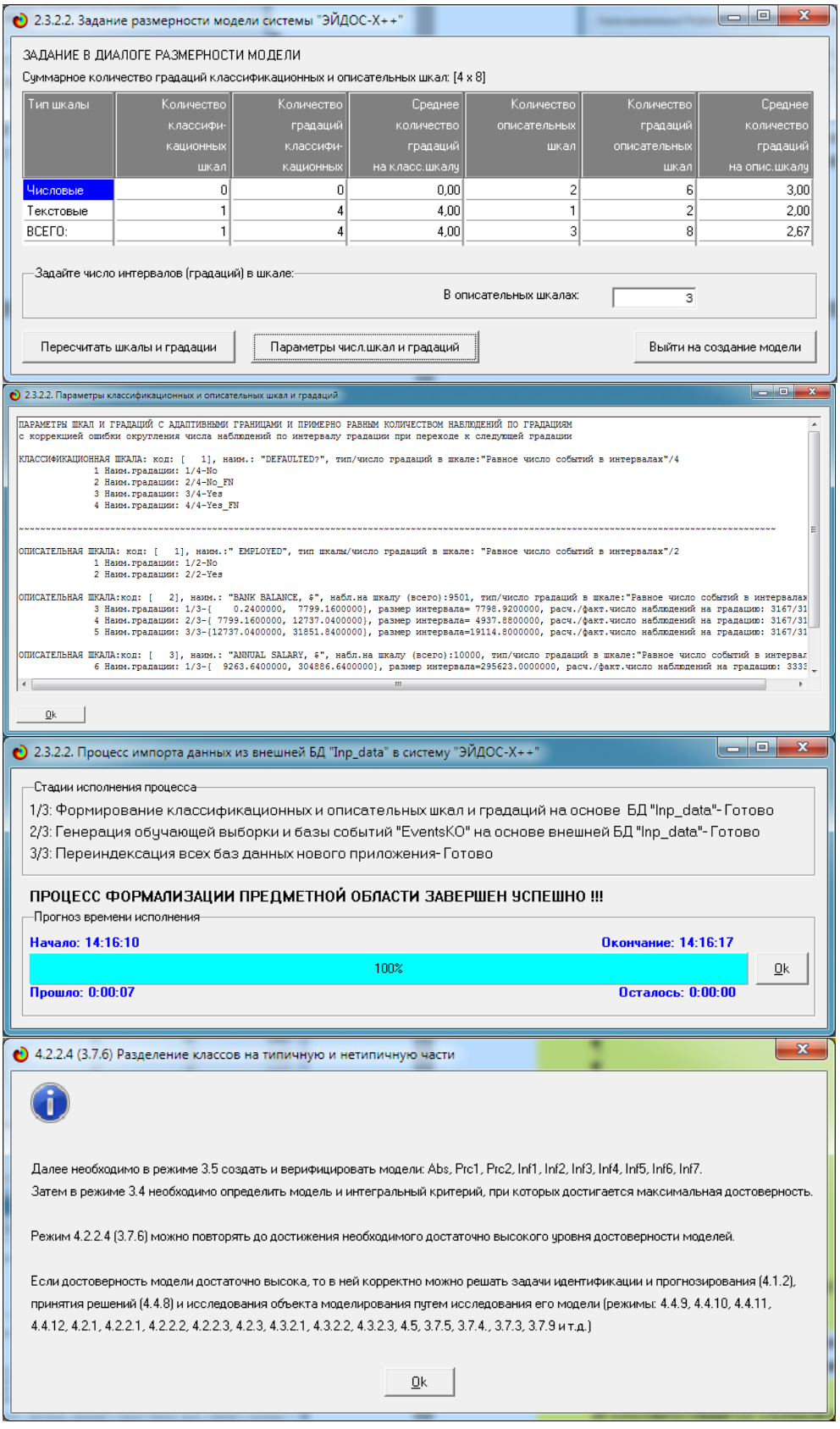
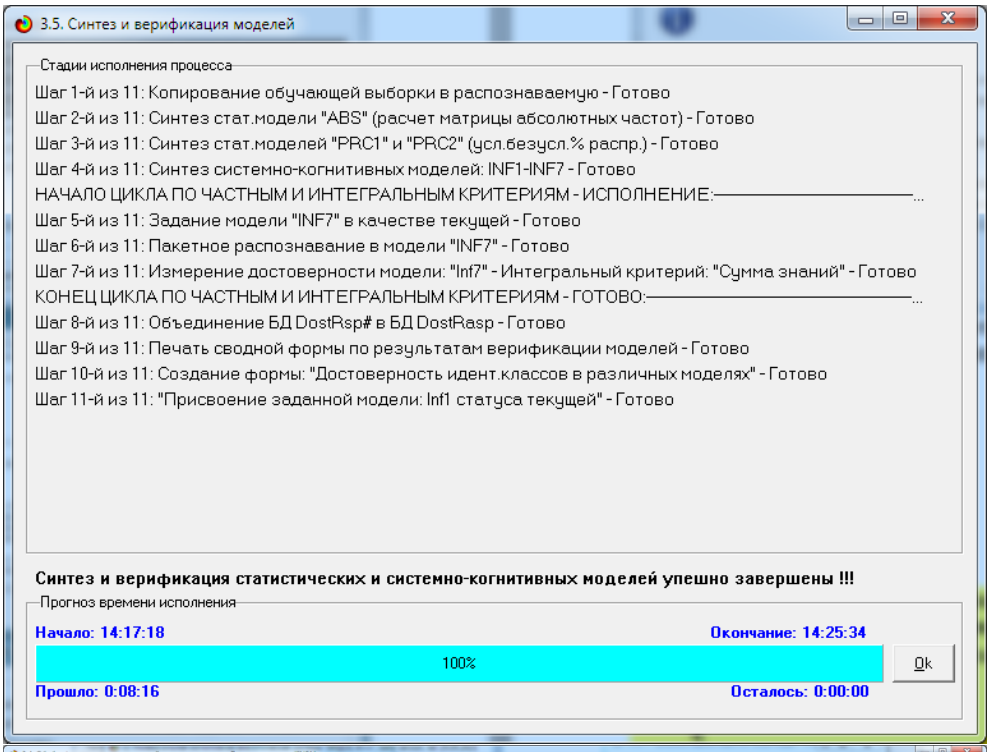
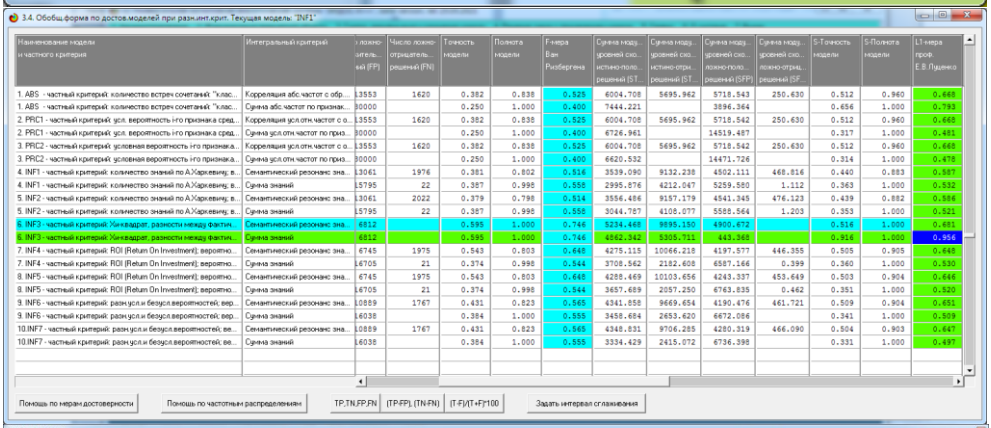


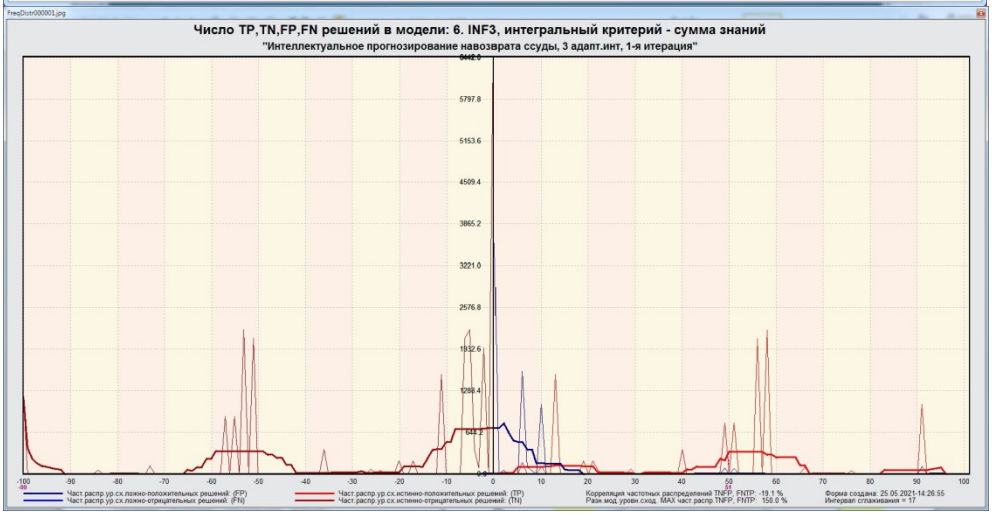
Рисунок 58. Экранные формы режима разделения классов на типичную и нетипичную части

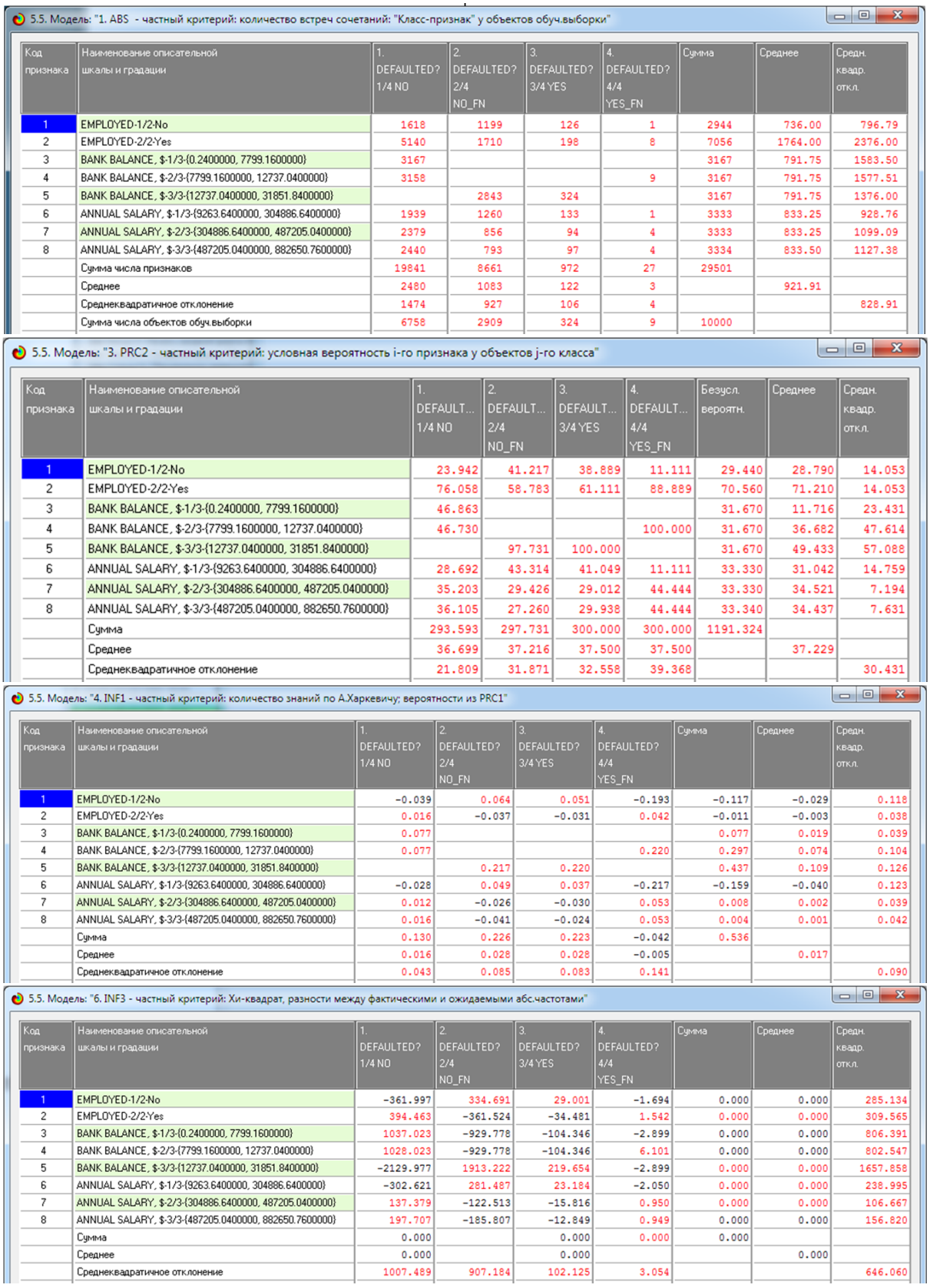
[44] Мы эти рисунки, полученные на 1-й итерации, не комментируем, т.к. их наименования есть в наименовании экранных форм и они полностью аналогичны полученным в исходной модели.


2.3.2.2. Задание размерности модели системы "ЭЙДОС-X++"
ЗАДАНИЕ В ДИАЛОГЕ РАЗМЕРНОСТИ МОДЕЛИ
Суммарное количество градаций классификационных и описательных шкал: [4 x 8]
Тип шкалы | Количество классифи-кационных шкал | Количество градаций классифи-кационных | Среднее количество градаций на класс.шкалу | Количество описательных шкал | Количество градаций описательных шкал | Среднее количество градаций на опис.шкалу
Числовые | 0 | 0 | 0,00 | 2 | 6 | 3,00
Текстовые | 1 | 4 | 4,00 | 1 | 2 | 2,00
ВСЕГО: | 1 | 4 | 4,00 | 3 | 8 | 2,67
Задайте число интервалов (градаций) в шкале:
В описательных шкалах: 3
Пересчитать шкалы и градации
Параметры числ.шкал и градаций
Выйти на создание модели
2.3.2.2. Параметры классификационных и описательных шкал и градаций
ПАРАМЕТРЫ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ С АДАПТИВНЫМИ ГРАНИЦАМИ И ПРИМЕРНО РАВНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ НАБЛЮДЕНИЙ ПО ГРАДАЦИЯМ
с коррекцией ошибки округления числа наблюдений по интервалу градации при переходе к следующей градации
КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ШКАЛА: код: [1], наим.: "DEFAULTED?", тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/4
1 Наим.градации: 1/4-No
2 Наим.градации: 2/4-No_FN
3 Наим.градации: 3/4-Yes
4 Наим.градации: 4/4-Yes_FN
ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА: код: [1], наим.:" EMPLOYED", тип шкалы/число градаций в шкале: "Равное число событий в интервалах"/2
1 Наим.градации: 1/2-No
2 Наим.градации: 2/2-Yes
ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА:код: [2], наим.: "BANK BALANCE, $", набл.на шкалу (всего):9501, тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах
3 Наим.градации: 1/3-{ 0.2400000, 7799.1600000}, размер интервала= 7798.9200000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 3167/31
4 Наим.градации: 2/3-{ 7799.1600000, 12737.0400000}, размер интервала= 4937.8800000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 3167/31
5 Наим.градации: 3/3-{12737.0400000, 31851.8400000}, размер интервала=19114.8000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 3167/31
ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА:код: [3], наим.: "ANNUAL SALARY, $", набл.на шкалу (всего):10000, тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервал
6 Наим.градации: 1/3-{ 9263.6400000, 304886.6400000}, размер интервала=295623.0000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 3333
Ok
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: 14:16:10
Окончание: 14:16:17
100%
Ok
Прошло: 0:00:07
Осталось: 0:00:00
4.2.2.4 (3.7.6) Разделение классов на типичную и нетипичную части
Далее необходимо в режиме 3.5 создать и верифицировать модели: Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7.
Затем в режиме 3.4 необходимо определить модель и интегральный критерий, при которых достигается максимальная достоверность.
Режим 4.2.2.4 (3.7.6) можно повторять до достижения необходимого достаточно высокого уровня достоверности моделей.
Если достоверность модели достаточно высока, то в ней корректно можно решать задачи идентификации и прогнозирования (4.1.2), принятия решений (4.4.8) и исследования объекта моделирования путем исследования его модели (режимы: 4.4.9, 4.4.10, 4.4.11, 4.4.12, 4.2.1, 4.2.2.1, 4.2.2.2, 4.2.2.3, 4.2.3, 4.3.2.1, 4.3.2.2, 4.3.2.3, 4.5, 3.7.5, 3.7.4., 3.7.3, 3.7.9 и т.д.)
Ok


3.5. Синтез и верификация моделей
Стадии исполнения процесса
Шаг 1-й из 11: Копирование обучающей выборки в распознаваемую - Готово
Шаг 2-й из 11: Синтез стат.модели "ABS" (расчет матрицы абсолютных частот) - Готово
Шаг 3-й из 11: Синтез стат.моделей "PRC1" и "PRC2" (усл.безусл.% распр.) - Готово
Шаг 4-й из 11: Синтез системно-когнитивных моделей: INF1-INF7 - Готово
НАЧАЛО ЦИКЛА ПО ЧАСТНЫМ И ИНТЕГРАЛЬНЫМ КРИТЕРИЯМ - ИСПОЛНЕНИЕ:
Шаг 5-й из 11: Задание модели "INF7" в качестве текущей - Готово
Шаг 6-й из 11: Пакетное распознавание в модели "INF7" - Готово
Шаг 7-й из 11: Измерение достоверности модели: "Inf7" - Интегральный критерий: "Сумма знаний" - Готово
КОНЕЦ ЦИКЛА ПО ЧАСТНЫМ И ИНТЕГРАЛЬНЫМ КРИТЕРИЯМ - ГОТОВО:
Шаг 8-й из 11: Объединение БД DostRsp# в БД DostRasp - Готово
Шаг 9-й из 11: Печать сводной формы по результатам верификации моделей - Готово
Шаг 10-й из 11: Создание формы: "Достоверность идент.классов в различных моделях" - Готово
Шаг 11-й из 11: "Присвоение заданной модели: Inf1 статуса текущей" - Готово
Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей успешно завершены !!!
Прогноз времени исполнения
Начало: 14:17:18
Окончание: 14:25:34
100%
Ok
Прошло: 0:08:16
Осталось: 0:00:00


3.4. Обобщ.форма по достов.моделей при разн.инт.крит. Текущая модель: "INF1"
Помощь по мерам достоверности
Помощь по частотным распределениям
TP,TN,FP,FN
(TP-FP), (TN-FN)
(T-F)/(T+F)*100
Задать интервал сглаживания


Число TP,TN,FP,FN решений в модели: 6. INF3, интегральный критерий - сумма знаний
"Интеллектуальное прогнозирование навозврата ссуды, 3 адапт.инт, 1-я итерация"



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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. DEFAULTED? 1/4 NO	2. DEFAULTED? 2/4 NO_FN	3. DEFAULTED? 3/4 YES	4. DEFAULTED? 4/4 YES_FN	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	EMPLOYED-1/2-No	1618	1199	126	1	2944	736.00	796.79
2	EMPLOYED-2/2-Yes	5140	1710	198	8	7056	1764.00	2376.00
3	BANK BALANCE, $-1/3-{0.2400000, 7799.1600000}	3167				3167	791.75	1583.50
4	BANK BALANCE, $-2/3-{7799.1600000, 12737.0400000}	3158			9	3167	791.75	1577.51
5	BANK BALANCE, $-3/3-{12737.0400000, 31851.8400000}		2843	324		3167	791.75	1376.00
6	ANNUAL SALARY, $-1/3-{9263.6400000, 304886.6400000}	1939	1260	133	1	3333	833.25	928.76
7	ANNUAL SALARY, $-2/3-{304886.6400000, 487205.0400000}	2379	856	94	4	3333	833.25	1099.09
8	ANNUAL SALARY, $-3/3-{487205.0400000, 882650.7600000}	2440	793	97	4	3334	833.50	1127.38
	Сумма числа признаков	19841	8661	972	27	29501		
	Среднее	2480	1083	122	3		921.91	
	Среднеквадратичное отклонение	1474	927	106	4			828.91
	Сумма числа объектов обуч.выборки	6758	2909	324	9	10000		

5.5. Модель: "3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака у объектов j-го класса"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. DEFAULT... 1/4 NO	2. DEFAULT... 2/4 NO_FN	3. DEFAULT... 3/4 YES	4. DEFAULT... 4/4 YES_FN	Безусл. вероятн.	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	EMPLOYED-1/2-No	23.942	41.217	38.889	11.111	29.440	28.790	14.053
2	EMPLOYED-2/2-Yes	76.058	58.783	61.111	88.889	70.560	71.210	14.053
3	BANK BALANCE, $-1/3-{0.2400000, 7799.1600000}	46.863				31.670	11.716	23.431
4	BANK BALANCE, $-2/3-{7799.1600000, 12737.0400000}	46.730			100.000	31.670	36.682	47.614
5	BANK BALANCE, $-3/3-{12737.0400000, 31851.8400000}		97.731	100.000		31.670	49.433	57.088
6	ANNUAL SALARY, $-1/3-{9263.6400000, 304886.6400000}	28.692	43.314	41.049	11.111	33.330	31.042	14.759
7	ANNUAL SALARY, $-2/3-{304886.6400000, 487205.0400000}	35.203	29.426	29.012	44.444	33.330	34.521	7.194
8	ANNUAL SALARY, $-3/3-{487205.0400000, 882650.7600000}	36.105	27.260	29.938	44.444	33.340	34.437	7.631
	Сумма	293.593	297.731	300.000	300.000	1191.324		
	Среднее	36.699	37.216	37.500	37.500		37.229	
	Среднеквадратичное отклонение	21.809	31.871	32.558	39.368			30.431

5.5. Модель: "4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. DEFAULTED? 1/4 NO	2. DEFAULTED? 2/4 NO_FN	3. DEFAULTED? 3/4 YES	4. DEFAULTED? 4/4 YES_FN	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	EMPLOYED-1/2-No	-0.039	0.064	0.051	-0.193	-0.117	-0.029	0.118
2	EMPLOYED-2/2-Yes	0.016	-0.037	-0.031	0.042	-0.011	-0.003	0.038
3	BANK BALANCE, $-1/3-{0.2400000, 7799.1600000}	0.077				0.077	0.019	0.039
4	BANK BALANCE, $-2/3-{7799.1600000, 12737.0400000}	0.077			0.220	0.297	0.074	0.104
5	BANK BALANCE, $-3/3-{12737.0400000, 31851.8400000}		0.217	0.220		0.437	0.109	0.126
6	ANNUAL SALARY, $-1/3-{9263.6400000, 304886.6400000}	-0.028	0.049	0.037	-0.217	-0.159	-0.040	0.123
7	ANNUAL SALARY, $-2/3-{304886.6400000, 487205.0400000}	0.012	-0.026	-0.030	0.053	0.008	0.002	0.039
8	ANNUAL SALARY, $-3/3-{487205.0400000, 882650.7600000}	0.016	-0.041	-0.024	0.053	0.004	0.001	0.042
	Сумма	0.130	0.226	0.223	-0.042	0.536		
	Среднее	0.016	0.028	0.028	-0.005		0.017	
	Среднеквадратичное отклонение	0.043	0.085	0.083	0.141			0.090

5.5. Модель: "6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. DEFAULTED? 1/4 NO	2. DEFAULTED? 2/4 NO_FN	3. DEFAULTED? 3/4 YES	4. DEFAULTED? 4/4 YES_FN	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	EMPLOYED-1/2-No	-361.997	334.691	29.001	-1.694	0.000	0.000	285.134
2	EMPLOYED-2/2-Yes	394.463	-361.524	-34.481	1.542	0.000	0.000	309.565
3	BANK BALANCE, $-1/3-{0.2400000, 7799.1600000}	1037.023	-929.778	-104.346	-2.899	0.000	0.000	806.391
4	BANK BALANCE, $-2/3-{7799.1600000, 12737.0400000}	1028.023	-929.778	-104.346	6.101	0.000	0.000	802.547
5	BANK BALANCE, $-3/3-{12737.0400000, 31851.8400000}	-2129.977	1913.222	219.654	-2.899	0.000	0.000	1657.858
6	ANNUAL SALARY, $-1/3-{9263.6400000, 304886.6400000}	-302.621	281.487	23.184	-2.050	0.000	0.000	238.995
7	ANNUAL SALARY, $-2/3-{304886.6400000, 487205.0400000}	137.379	-122.513	-15.816	0.950	0.000	0.000	106.667
8	ANNUAL SALARY, $-3/3-{487205.0400000, 882650.7600000}	197.707	-185.807	-12.849	0.949	0.000	0.000	156.820
	Сумма	0.000		0.000	0.000	0.000		
	Среднее	0.000		0.000			0.000	
	Среднеквадратичное отклонение	1007.489	907.184	102.125	3.054			646.060

Рисунок 59. Экранные формы режима разделения классов на типичную и нетипичную части 1-й итерации

В данном интеллектуальном приложении по F-критерию Ван Ризбергена наиболее достоверной является СК-модель INF3 с интегральным критерием «Сумма знаний».

Из сравнения рисунков 9 и 15 мы видим, что в результате 1-й итерации достоверность этой модели :

– по критерию Ван Ризбергена выросла на 5,3%: с 0,708 до 0,746;

– по критерию L1 проф.Е.В.Луценко [24] выросла на **61,5%:** с 0,592 до 0,956, что вообще является отличным показателем.

Частотное распределение истинных и ложных положительных и отрицательных решений в зависимости от уровня сходства также стало гораздо более разумным, т.к. мы видим, что отмеченная аномалия исчезла.

Видно, что для отрицательных решений ложные отрицательные решения вообще отсутствуют. Это и есть результат работы режима разделения классов на типичную и нетипичную части, реализующего предлагаемый в данной работе интеллектуальный алгоритм (рисунок 3).

Из рисунка 15 видно также, что для положительных решений картина более сложная и включает 3 диапазона уровней сходства

1) при уровнях сходства от 0% до 10% количество ложных решений больше числа истинных;

2) при уровнях сходства от 10% до примерно 20% есть и истинные и ложные положительные решения, но число истинных решений больше числа ложных и доля истинных решений возрастает при увеличении уровня сходства;

3) при уровнях сходства выше 20% ложные положительные решения практически не встречаются.

На рисунке 16 приведен Help режима 3.4, в котором описаны меры достоверности моделей, применяемые в системе «Эйдос»/

Также мы видим, что процесс синтеза и верификации моделей продолжался заметно дольше: если исходные модели формировались и верифицировались 5 минут 34 секунды, о модели 1-й итерации уже 8 минут 16 секунд. Это связано с увеличением количества классов в два раза в связи с добавлением классов для нетипичных случаев (таблица 6).

Из рисунка 15 мы видим, что из 10000 наблюдений обучающей выборки довольно значительная часть: 2918 оказались нетипичными, т.е. не были отнесены к классам, к которым они в действительности относятся. Для этих наблюдений и были созданы собственные классы с теми же наименованиями, но с добавление символов: _FN (это обозначение ложно-отрицательных решений по Ван Ризбергену) (таблица 6).

Таблица 22 – Классификационные шкалы и градации 1-й итерации

Код	Наименование
1	DEFAULTED?-1/4-No
2	DEFAULTED?-2/4-No_FN
3	DEFAULTED?-3/4-Yes
4	DEFAULTED?-4/4-Yes_FN

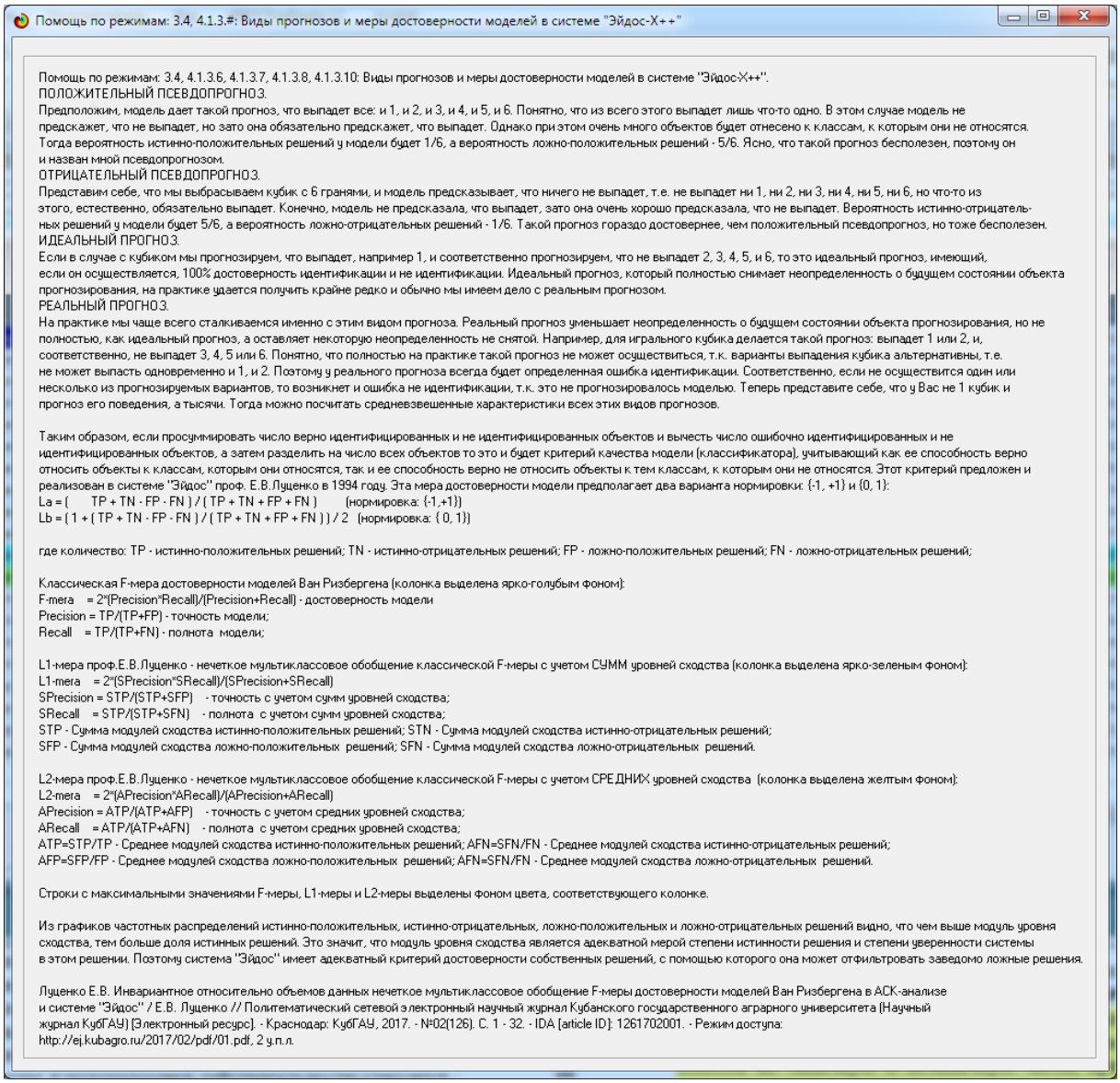


Рисунок 60. Help режима 3.4, в котором описаны меры достоверности моделей, применяемые в системе «Эйдос»

Важно иметь в виду, что корректируется (путем разделения классов на типичную и нетипичную части) всегда та модель, в которой проводилось распознавание. Если данный режим 3.7.6 запускается сразу после режима синтеза и верификации моделей 3.5 – то это будет СК-модель INF7, как последняя, в которой проводилась верификация в режиме 3.5. Если мы в режиме 3.4 выбрали другую модель для улучшения как наиболее достоверную, то надо ее задать в качестве текущей в режиме 5.6, а затем выполнить **распознавание** в этой модели в режиме 4.1.2.

Поэтому далее выполняем режим 5.6 (рисунки 1 и 17), а затем режим **распознавания** 4.1.2 в текущей модели INF3 (рисунок 18):

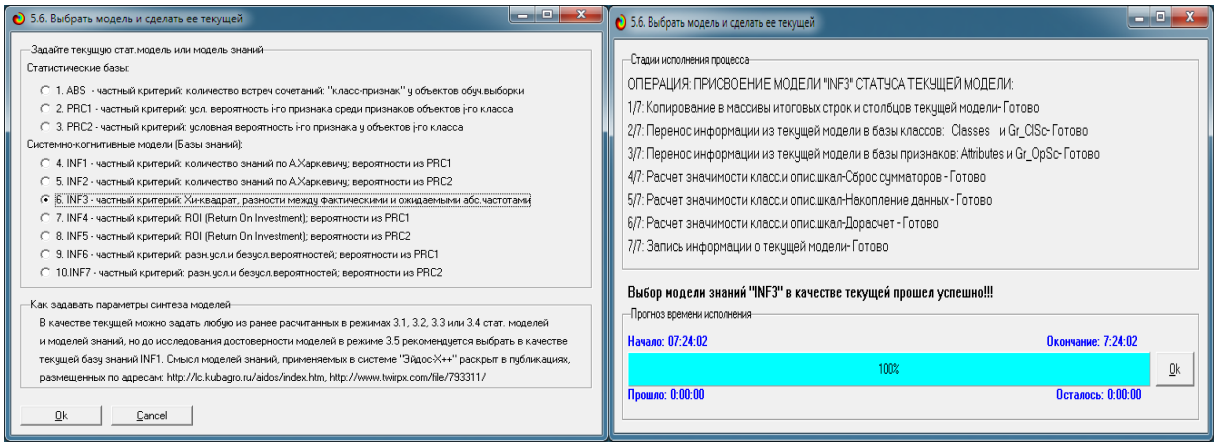


Рисунок 61. Экранные формы придания наиболее достоверной СК-модели Inf3 статуса текущей модели

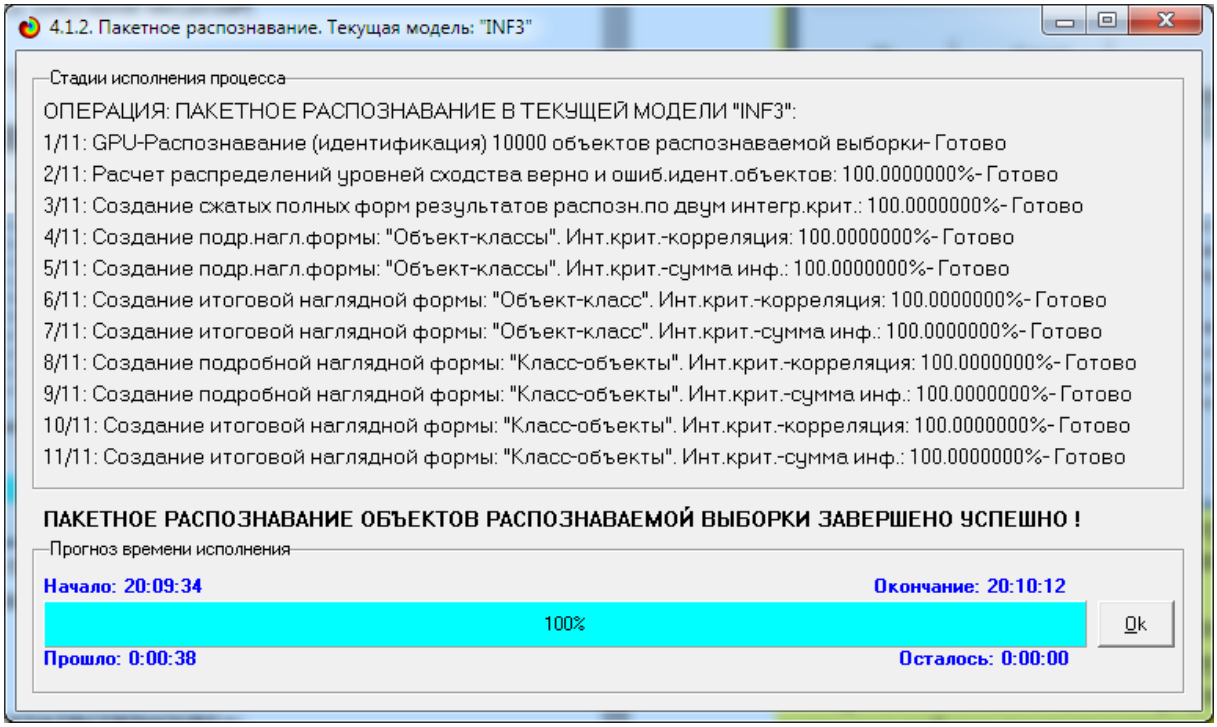


Рисунок 62. Экранная форма пакетного распознавания в текущей СК-модели Inf3

Из сравнения рисунков 12 и 18 видно, что на 1-й итерации распознавание 10000 объектов распознаваемой выборки длилось уже не 8, а 38 секунд. Это связано с увеличением числа классов с двух до 4 за счет создания классов для нетипичных случаев.

4.5.3.3.3. Вторая итерация. Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей. Оценка достоверности моделей. Задание текущей модели и решение в ней всех поставленных задач

Для 2-й итерации запускаем еще раз режим 3.7.6 (рисунок 19).

В результате работы данного режима мы обнаруживаем, что новых нетипичных объектов в обучающей выборки не найдено и, соответственно, новых классов не создано. Поэтому модели 2-й итерация ничем не отличается от моделей 1-й итерации, которая и является последней. То, что так и получится, было видно и до 2-й итерации уже из формы по достоверности моделей 1-й итерации, приведенной на рисунке 15. Из этой формы видно, что в 1-й итерации уже нет ложно-отрицательных решений.

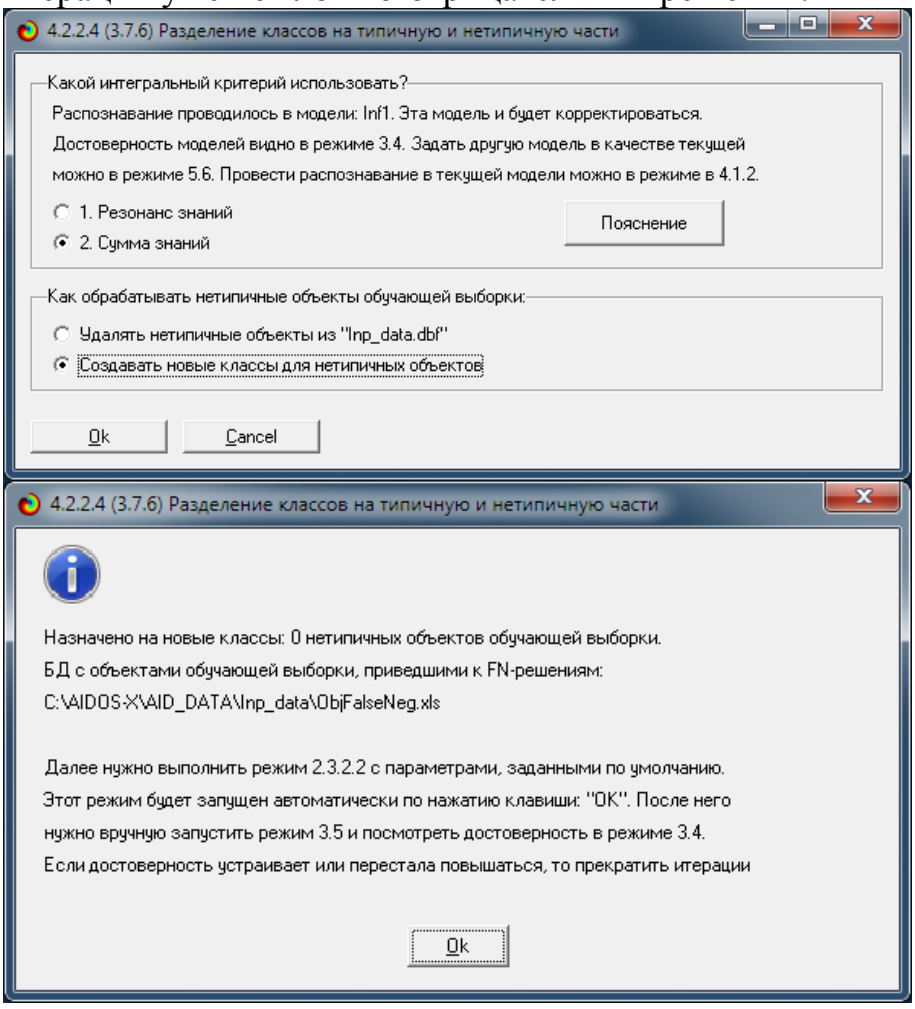


Рисунок 63. Экранные формы режима разделения классов на типичную и нетипичную части 2-й итерации

Поэтому на этом этапе выходим из интеллектуального алгоритма разделения классов на типичную и нетипичную части (рисунок 3), создаем все модели в режиме 3.5, выбираем наиболее достоверную модель INF3 в качестве текущей в режиме 5.6 и решаем в ней все последующие задачи. Этому и посвящены последующие разделы данной работы.

4.5.3.4. Задача 4: решение различных задач в наиболее достоверной модели

4.5.3.4.1. Подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация)

Далее выполняется режим 4.1.2 (см. раздел 4.3.4.1 работы [35] (рисунок 20).

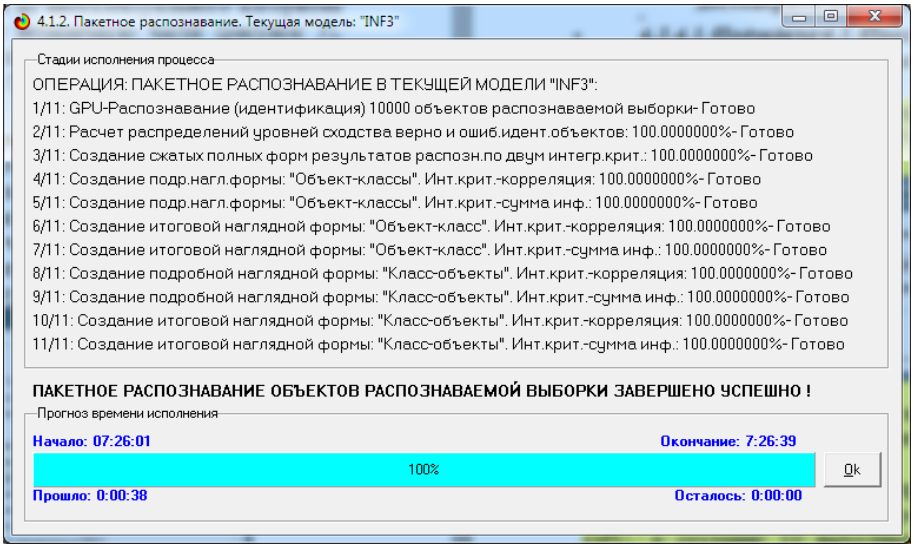


Рисунок 64. Экранные формы, которые отображают процесс решения задачи системной идентификации в текущей модели

Выводы, которые можно сделать из экранных форм на рисунке 21 см. в разделе 4.3.4.1 работы [35] (рисунок 21).

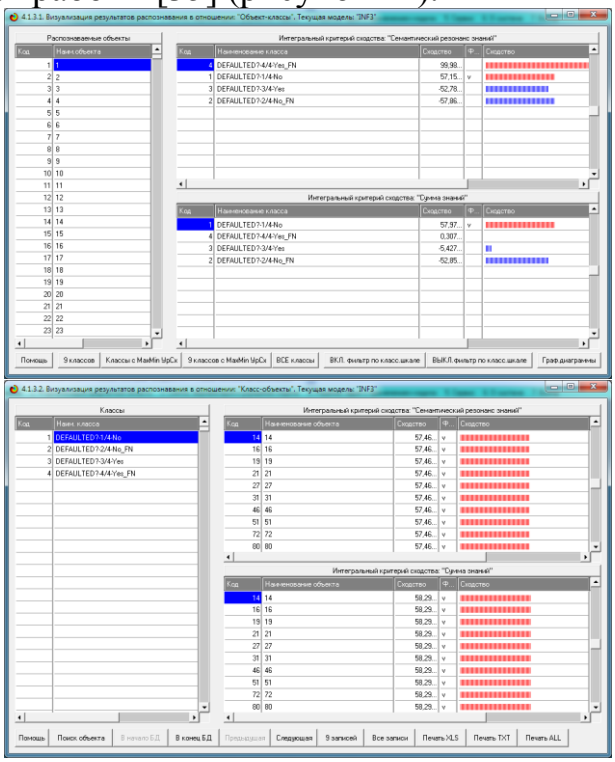


Рисунок 65. Выходные формы по результатам прогнозирования риска невозврата ссуды по характеристикам получателей

Достоверные прогнозы в данной модели имеют уровень сходства выше 10% по интегральному критерию «Сумма знаний» (нижнее правое окно в экранных формах на рисунке 19), т.е., по сути, результаты с более низким уровнем сходства надо просто игнорировать (см. раздел 4.3.4.1 работы[35]).

4.5.3.4.2. Подзадача 4.2. Поддержка принятия решений в простейшем варианте (SWOT-анализ)

Для решения данной подзадачи используем режим 4.4.8 системы «Эйдос» (см. раздел 4.3.4.2 работы [35]). Результаты приведены на рисунках 22.

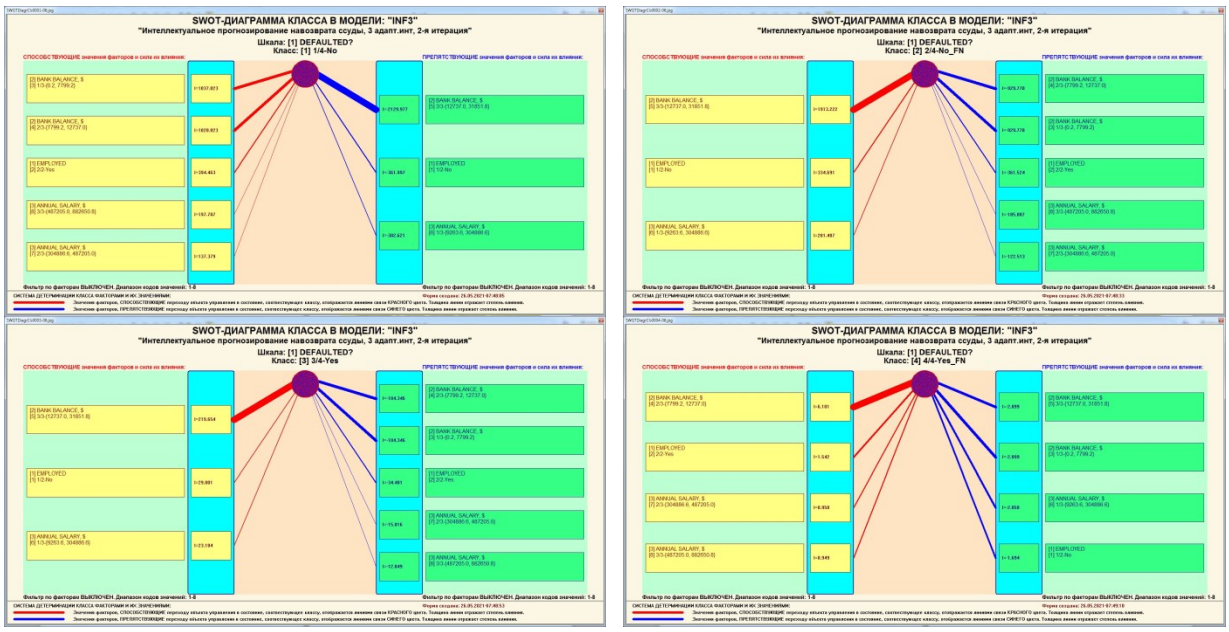


Рисунок 66. SWOT-диаграммы детерминации риска невозврата ссуды характеристиками получателей

Смысл SWOT-диаграмм поясняется в разделе 4.3.4.2 работы [35]. Впервые акт внедрения системы, являющейся далеким предшественником системы «Эйдос», был получен в 1987 году (см. 2-й акт внедрения по ссылке: http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm). Уже в той версии системы был режим, выполняющий функции, реализованные в текущей версии при генерации SWOT-диаграмм и инвертированных SWOT-диаграмм (термин автора) (рисунок 23).

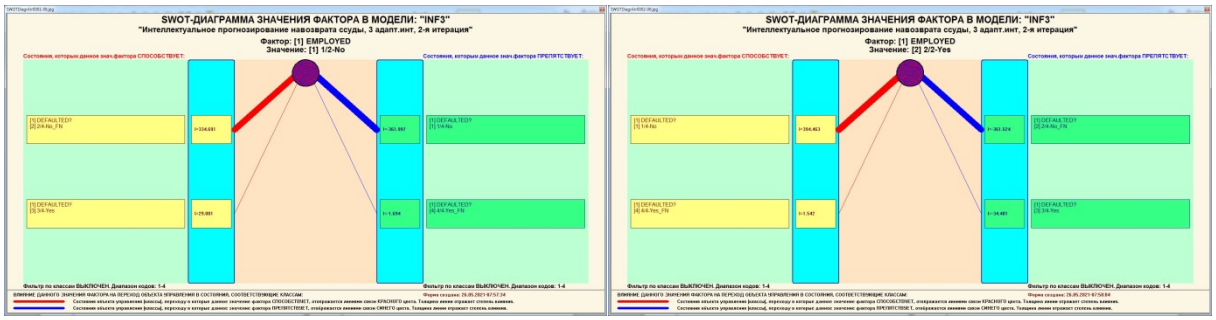


Рисунок 67. Примеры SWOT-диаграмм, отражающих силу и направление влияния различных характеристик ссудополучателя на риск невозврата полученной им ссуды

Из инвертированных SWOT-диаграмм, приведенных на рисунке 21, видно, как влияет безработный ссудополучатель или нет на риск невозврата полученной им ссуды.

Отметим, что аналогичные инвертированные SWOT-диаграммы могут быть получены для всех характеристик ссудополучателей и здесь они не приводятся только из-за ограничений на объем работы. Но они могут получены любым желающим, если он скачает систему «Эйдос» с сайта ее автора и разработчика проф.Е.В.Луценко по ссылке: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm, установит ее на своем компьютере, а затем в режиме 1.3 установит интеллектуальное облачное Эйдос-приложение **№293**, просчитает модели в режиме 3.5 и перейдет в режим 4.4.9.

Преимущества автоматизированного SWOT-анализа, реализованного в АСК-анализе и системе «Эйдос» перед традиционным SWOT-анализом подробнее описан в разделе 4.3.4.2 работы [35].

4.5.3.4.3. Подзадача 4.2. Развитый алгоритм принятия решений

В предыдущем разделе кратко описан лишь очень упрощенный вариант приятия решений. В развитой форме, полностью поддерживаемой системой «Эйдос», он приведен в данном разделе (рисунок 24).

Подробное пояснение данного алгоритма (который в принципе и так вполне понятен) не входит в задачи данной работы и дано в других работах автора, например [20], а также в видеозанятиях:

– в Пермском национальном университете:
https://bigbluebutton.pstu.ru/b/w3y-2ir-ukd-bqn

– в Кубанском государственном университете и Кубанском государственном аграрном университете:
https://disk.yandex.ru/d/knISAD5qzV83Ng?w=1;

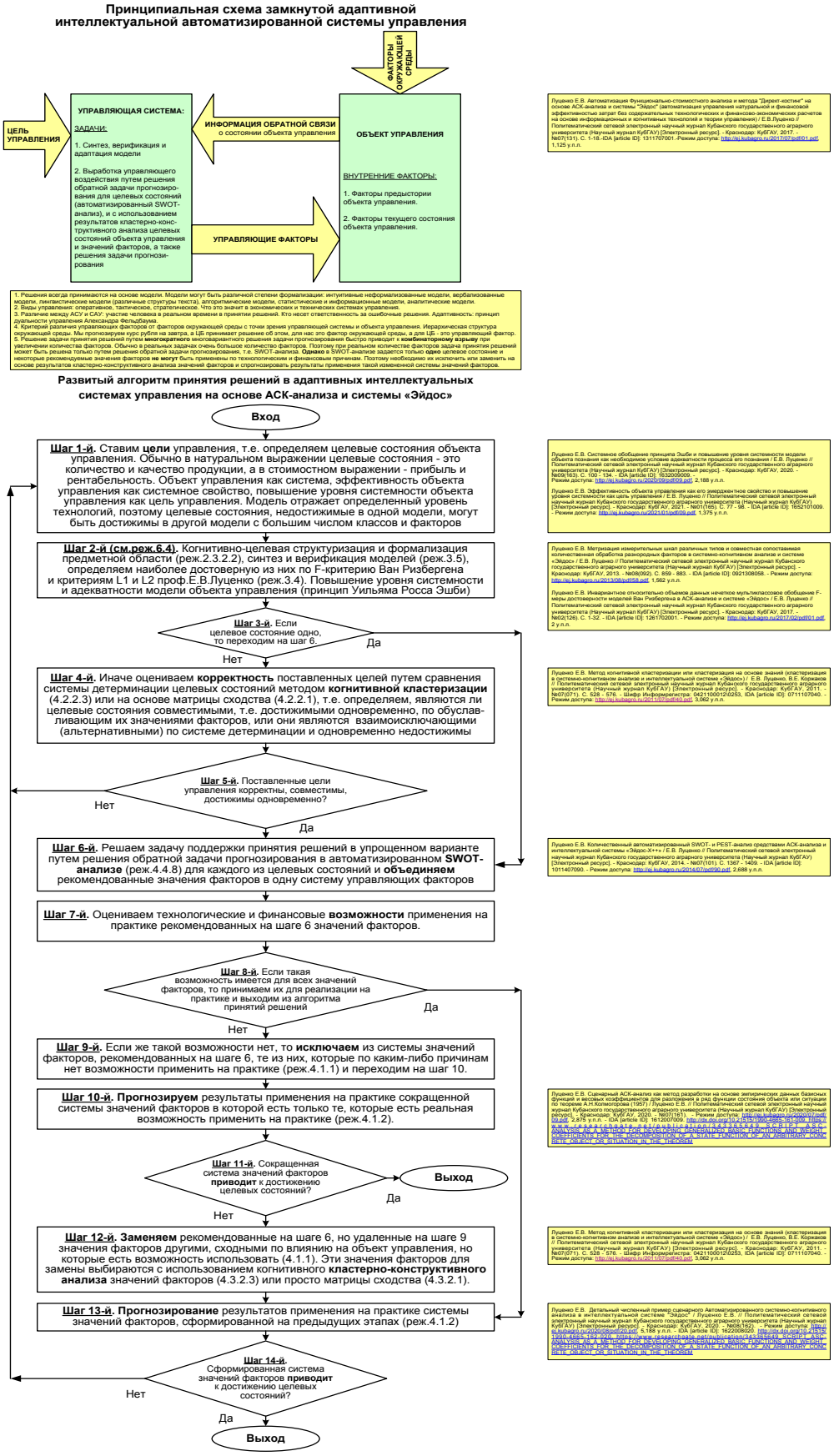


Рисунок 68. Развитый алгоритм принятия решений в интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос»

4.5.3.4.4. Подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели

О решении подзадачи 4.3 подробнее можно ознакомиться в разделе 4.3.4.4. работы [35].

4.5.3.4.4.1. Когнитивные диаграммы классов

Эти диаграммы отражают сходство/различие классов. Мы получаем их в режимах 4.2.2.1 и 4.2.2.2 (рисунки 25, 26) [35].

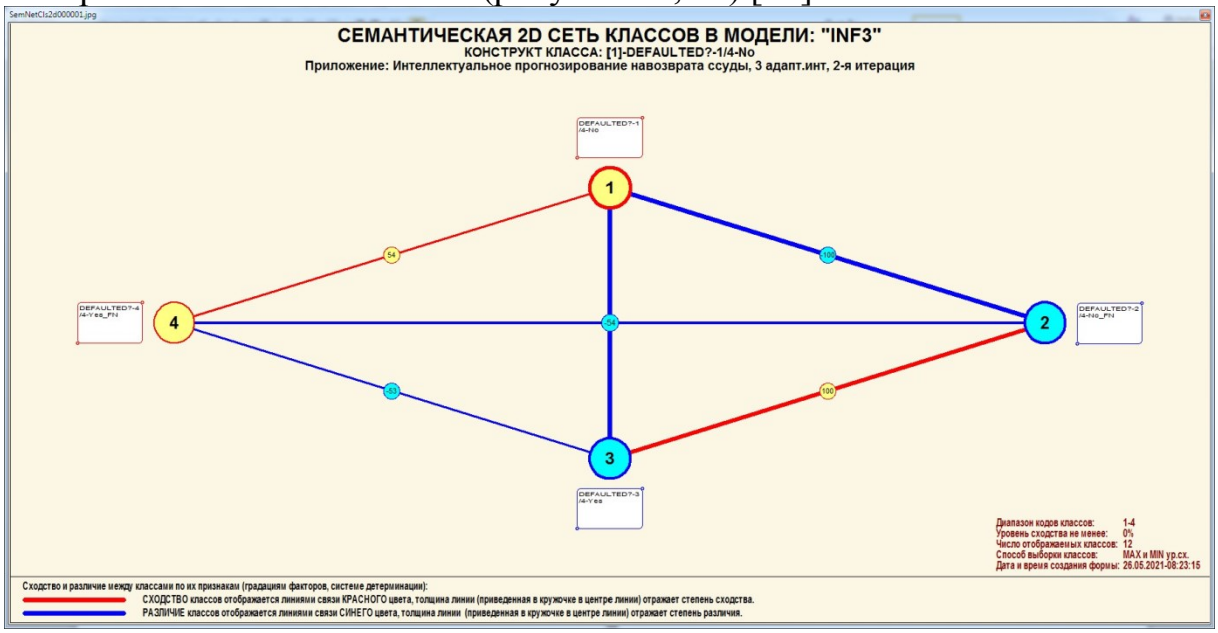


Рисунок 69. Когнитивная диаграмма классов, отражающая сходство/различие рисков невозврата ссуды по связанным с ними значениям характеристик ссудополучателей

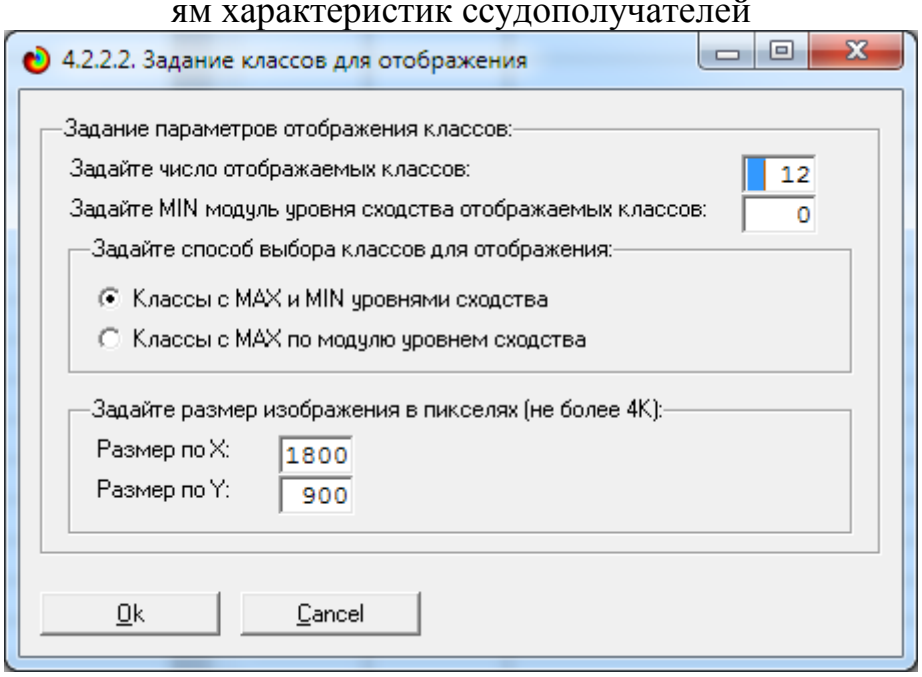


Рисунок 70. Диалоговое окно управления параметрами формирования и вывода изображения когнитивной диаграммы классов

4.5.3.4.4.2. Агломеративная когнитивная кластеризация классов

Для получения агломеративных дендрограмм классов выполняем режимы 4.2.2.1 и 4.2.2.3 системы «Эйдос» (рисунки 27, 28).

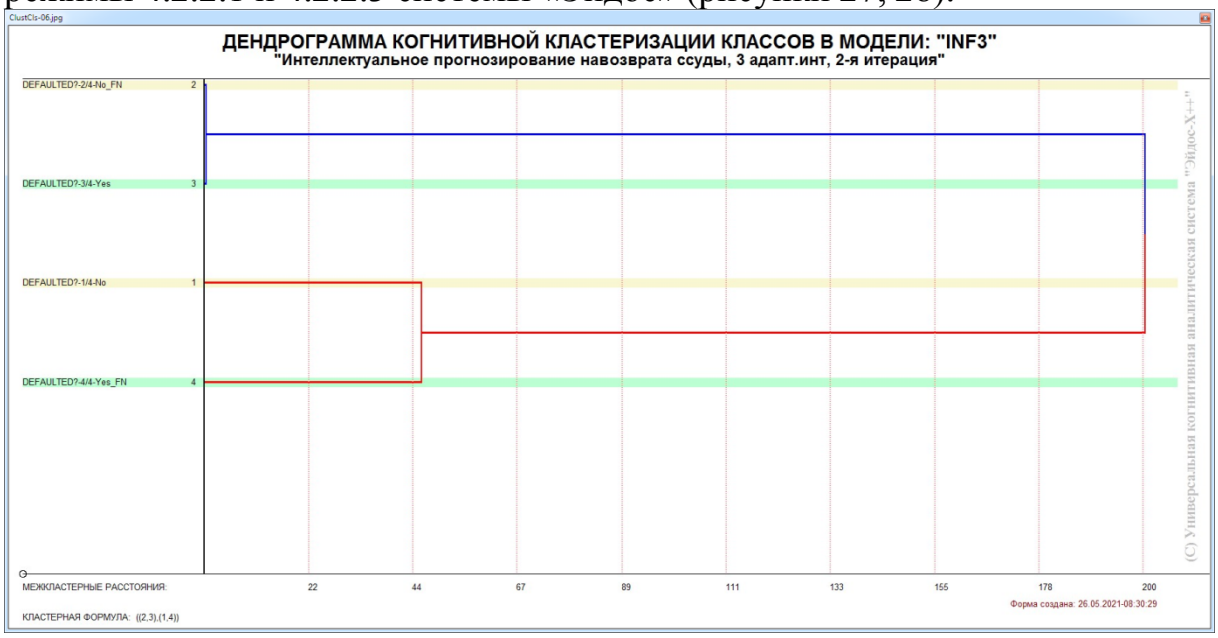


Рисунок 71. Дендрограмма когнитивной агломеративной кластеризации, отражающая сходство/различие рисков невозврата ссуды по системе их детерминации характеристиками ссудополучателей

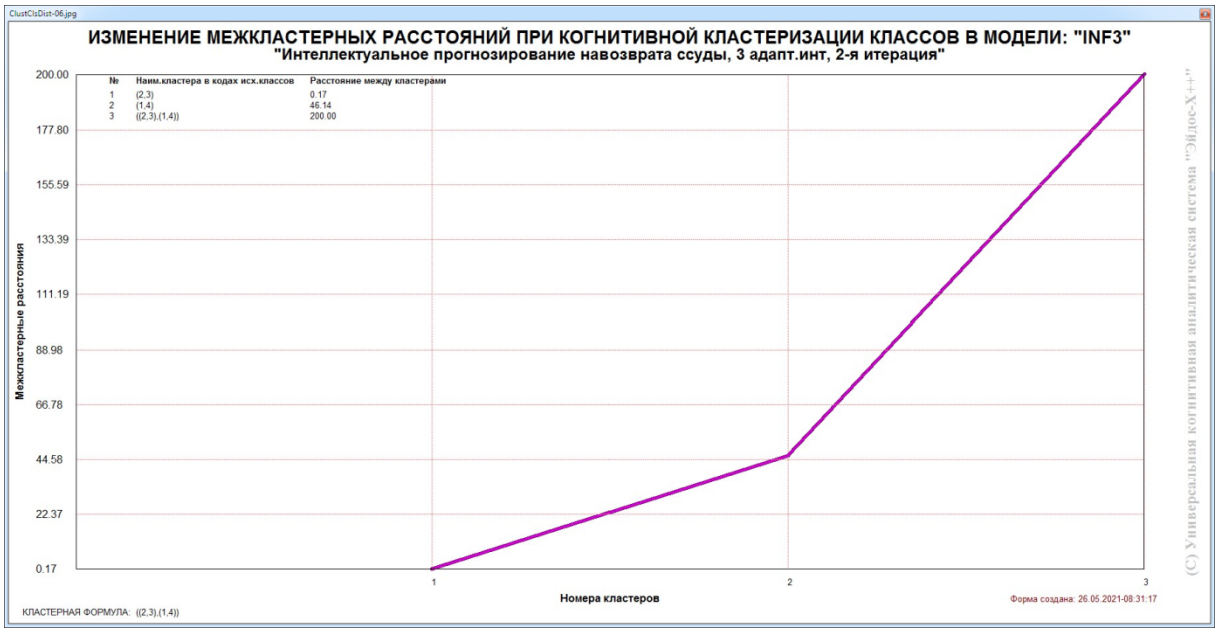


Рисунок 72. График изменения межкластерных расстояний

Необходимые пояснения даны в разделе 4.3.4.4.2 работы [35].

4.5.3.4.4.3. Когнитивные диаграммы значений факторов

Для получения этих диаграмм запускаем режимы 4.3.2.1 и 4.3.2.2 системы «Эйдос» (рисунки 29, 30).

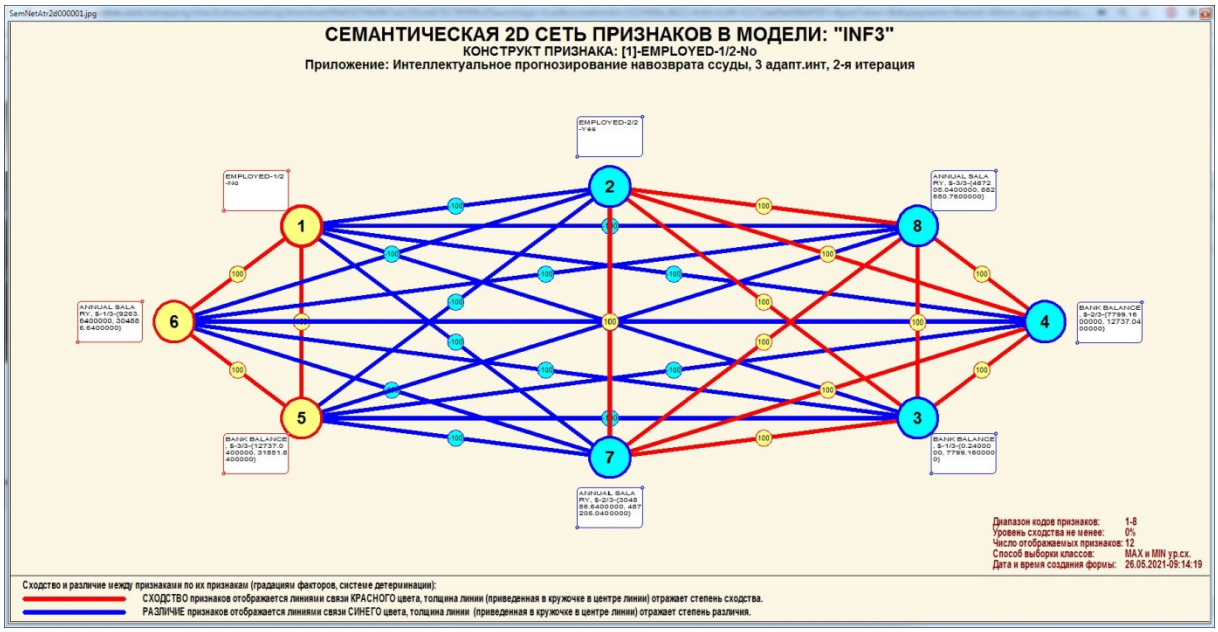


Рисунок 73. Сходство/различие характеристик ссудополучателей по их влиянию на риск невозврата ссуды

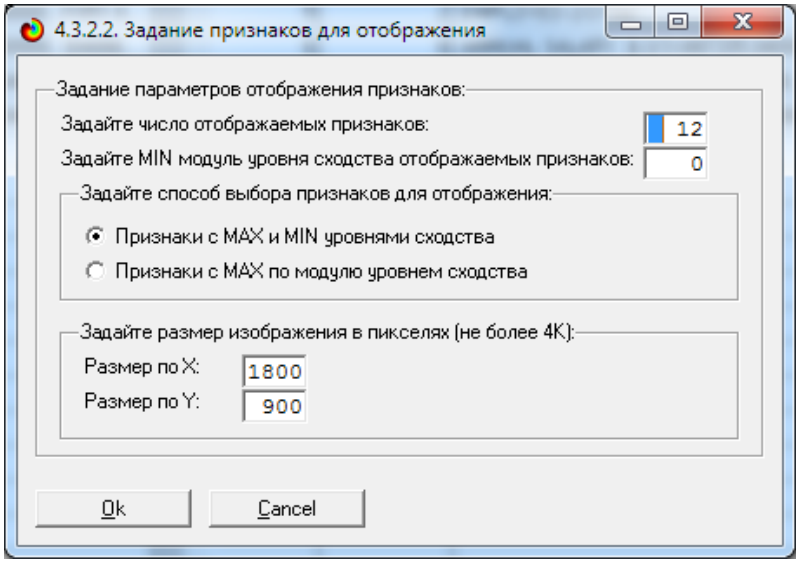


Рисунок 74. Параметры отображения когнитивной диаграммы, приведенной на рисунке 27

Необходимые пояснения даны в разделе 4.3.4.4.3 работы [35].

4.5.3.4.4.4. Агломеративная когнитивная кластеризация значений факторов

Для получения агломеративных дендрограмм значений факторов выполняем режимы 4.3.2.1 и 4.3.2.3 системы «Эйдос» (рисунки 31, 32).

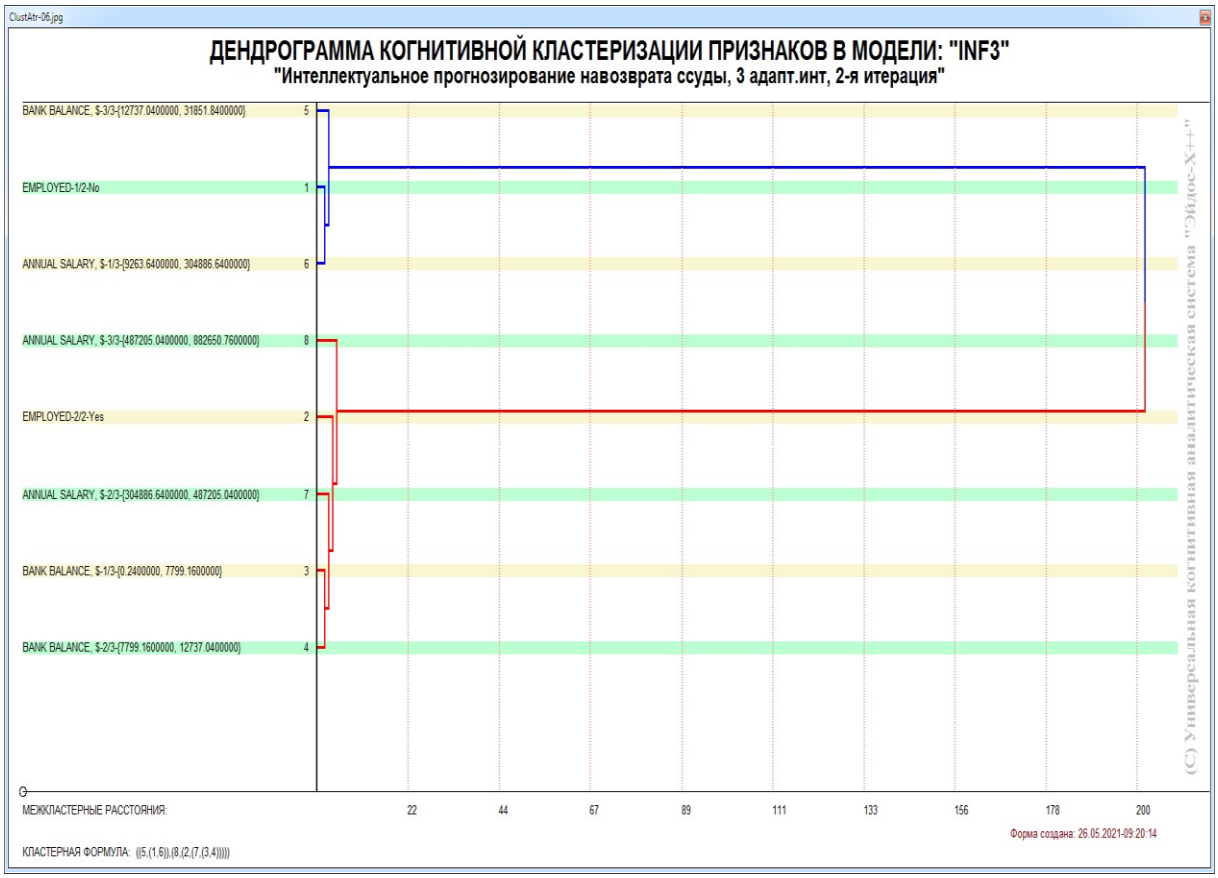


Рисунок 75. Дендрограмма агломеративной когнитивной кластеризации характеристик ссудополучателей по их влиянию на риск невозврата ссуды

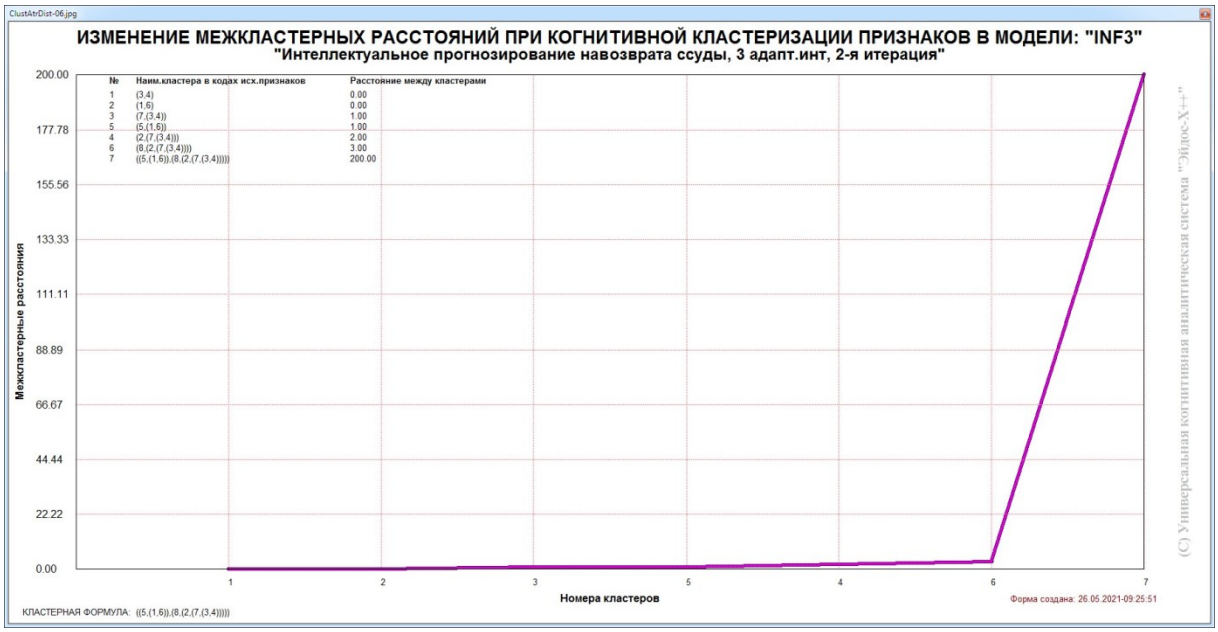


Рисунок 76. График изменения межкластерных расстояний при когнитивной кластеризации значений факторов

Необходимые пояснения даны в разделе 4.3.4.4.4 работы [35].

4.5.3.4.4.5. Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети

На рисунке 33 приведён пример нелокального нейрона, а на рисунке 34 – фрагмент одного слоя нелокальной нейронной сети [27]:

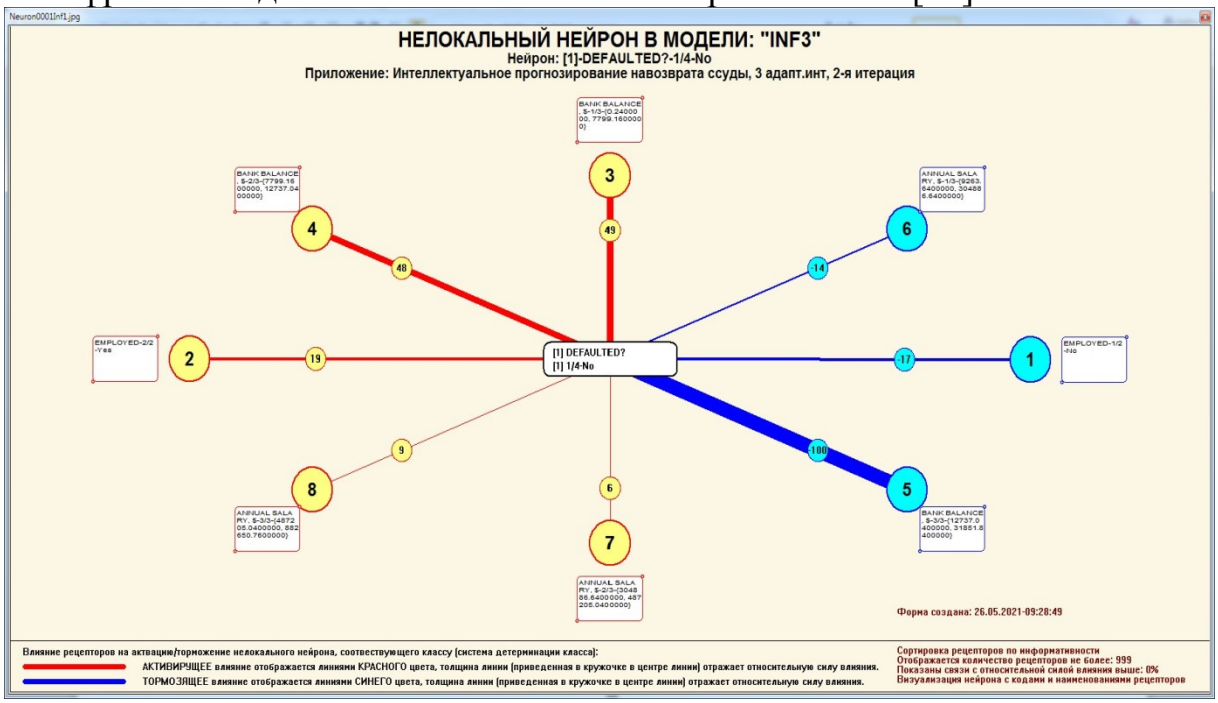


Рисунок 77. Пример нелокального нейрона, отражающего силу и направление влияния значений характеристик ссудополучателей на риск невозврата полученной ими ссуды

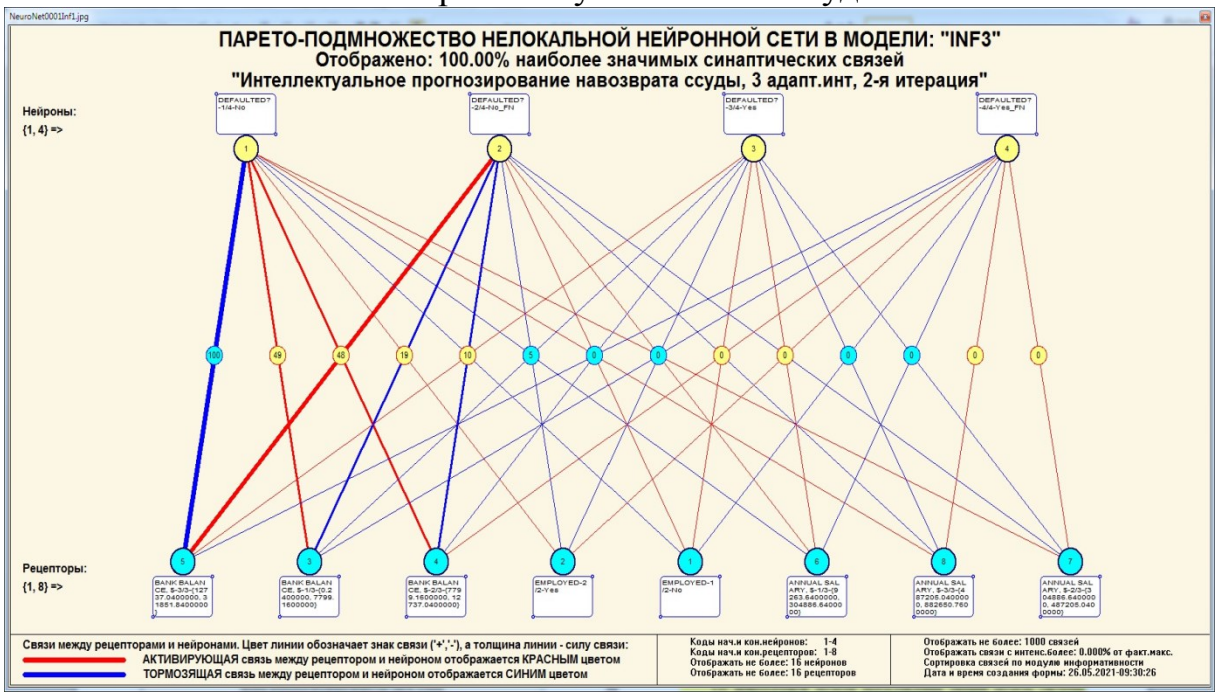


Рисунок 78. Один слой нелокальной нейронной сети, отражающий силу и направление влияния характеристик ссудополучателей на риск невозврата полученной ими ссуды

Необходимые пояснения даны в разделе 4.3.4.4.5 работы [35].

4.5.3.4.4.6. 3d-интегральные когнитивные карты

На рисунке 32 приведена 3d-интегральная когнитивная карта в СК-модели Inf3.

3d-интегральная когнитивная карта является отображением на одном рисунке когнитивных диаграмм классов и значений факторов, отображенных соответственно на рисунках 25 и 29, и одного слоя нейронной сети, приведенного на рисунке 34.

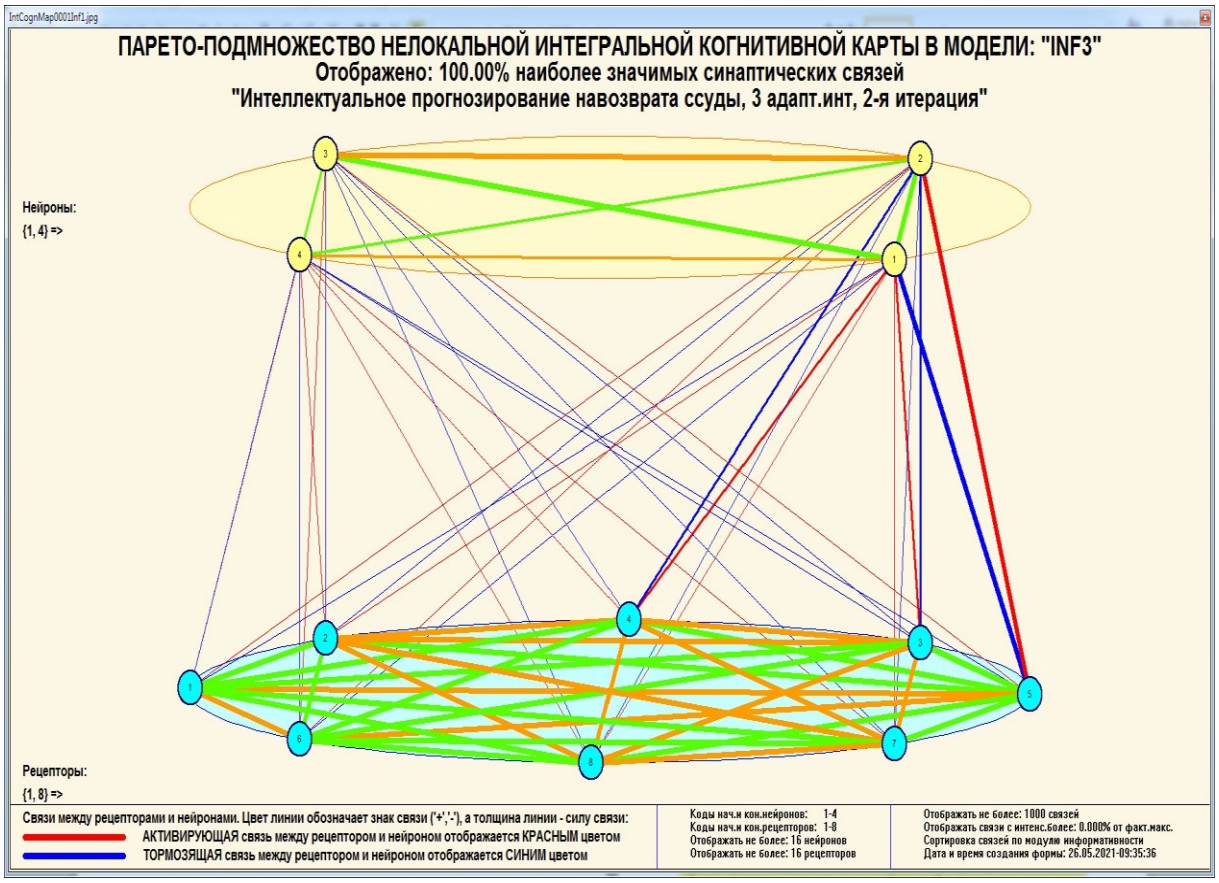


Рисунок 79. 3d-интегральная когнитивная карта в СК-модели Inf3

4.5.3.4.4.7. Когнитивные функции

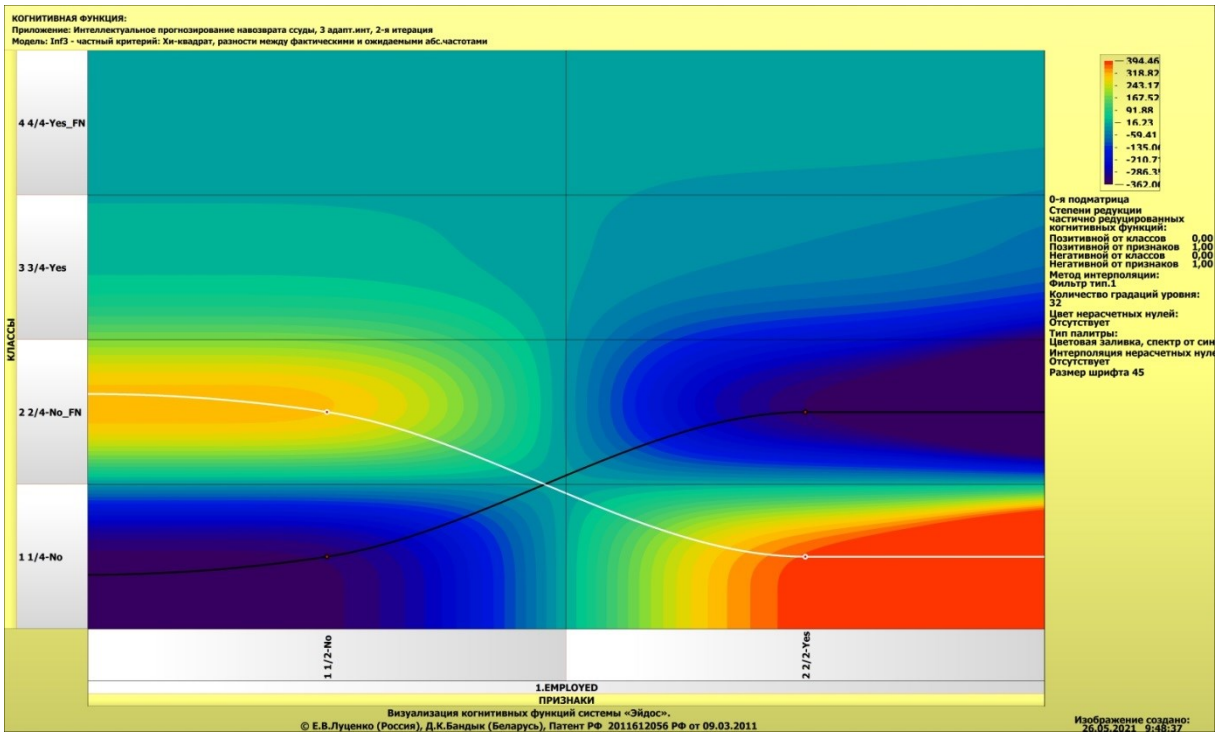
Вместо описания того, что представляют собой когнитивные функции, приведем help соответствующего режима системы «Эйдос» (рисунок 36) и сошлемся на работы, в которых описан этот подход [22][45].

[45] Подборка публикаций проф.Е.В.Луценко & С° по когнитивным функциям: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_cognitive_functions.htm.

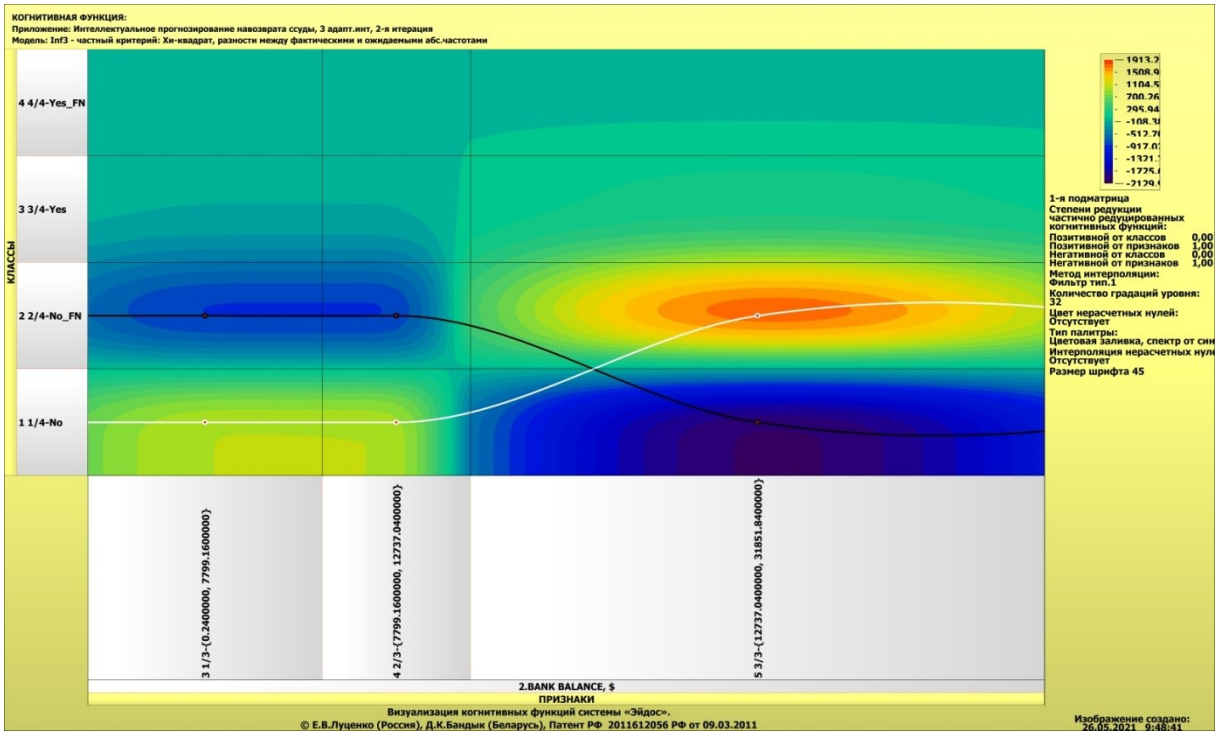
Рисунок 80. Help режима визуализации когнитивных функций

Необходимые пояснения по когнитивным функциям (рисунок 37) даны в разделе 4.3.4.4.7 работы [35].

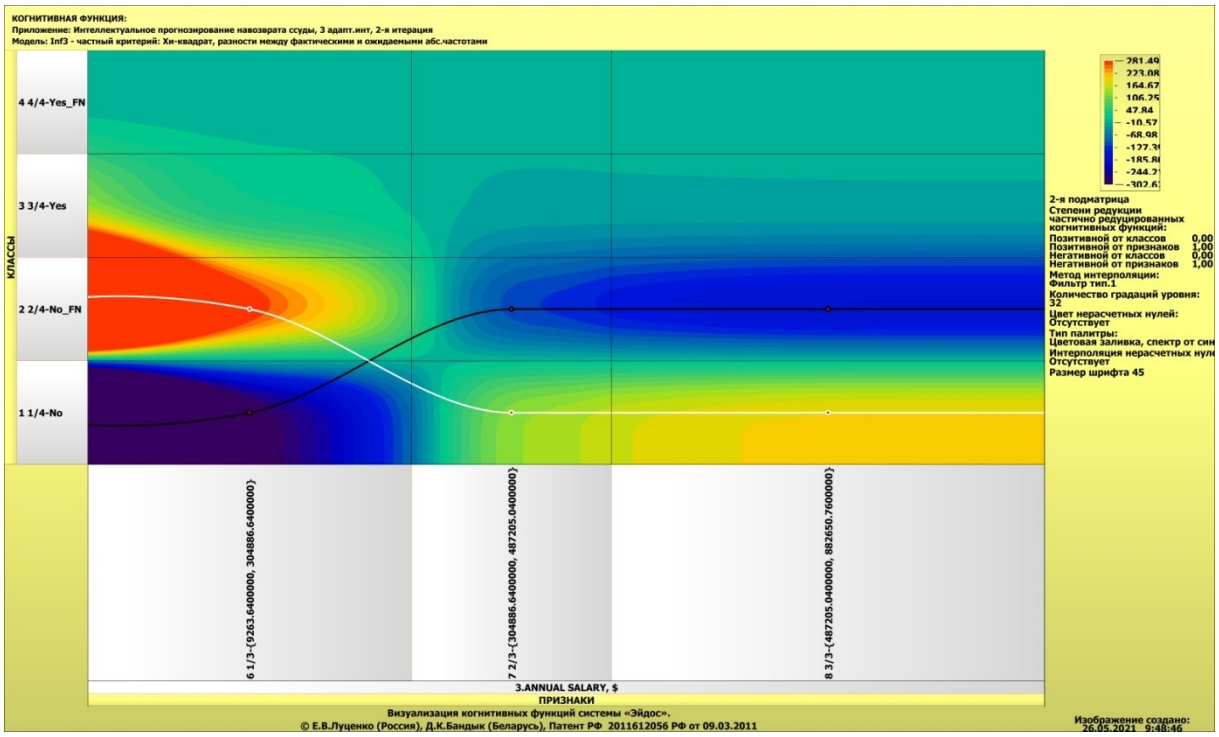
В них есть несколько интересных неожиданных моментов, требующих специальной содержательной интерпретации. Эта содержательная интерпретация является делом специалистов по субсидированию и не входит в задачи данной работы.


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Интеллектуальное прогнозирование навозврата ссуды, 3 адапт.инт, 2-я итерация
Модель: Inf3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами
4 4/4-Yes_FN
3 3/4-Yes
2 2/4-No_FN
1 1/4-No
КЛАССЫ
1 1/2-No
2 2/2-Yes
1.EMPLOYED
ПРИЗНАКИ
0-я подматрица
Степени редукции частично редуцированных когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 1,00
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 1,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Размер шрифта 45
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
Изображение создано:
26.05.2021 9:48:37

А)


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Интеллектуальное прогнозирование навозврата ссуды, 3 адапт.инт, 2-я итерация
Модель: Inf3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами
4 4/4-Yes_FN
3 3/4-Yes
2 2/4-No_FN
1 1/4-No
КЛАССЫ
3 1/3-{0.2400000, 7799.1600000}
4 2/3-{7799.1600000, 12737.0400000}
5 3/3-{12737.0400000, 31851.8400000}
2.BANK BALANCE, $
ПРИЗНАКИ
1-я подматрица
Степени редукции частично редуцированных когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 1,00
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 1,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Размер шрифта 45
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
Изображение создано:
26.05.2021 9:48:41

Б)



В)

Рисунок 81. Примеры когнитивных функций в СК-модели INF3, отражающих силу и направление влияния значений характеристик ссудополучателей на риск невозврата полученной ими ссуды

4.5.3.4.4.8. Сила и направление влияния значений факторов на принадлежность к классам

Для изучения ценности значений факторов (признаков) для решения задачи прогнозирования рисков субсидирования запускаем режим 3.7.5 системы «Эйдос» (рисунок 38, таблица 7).

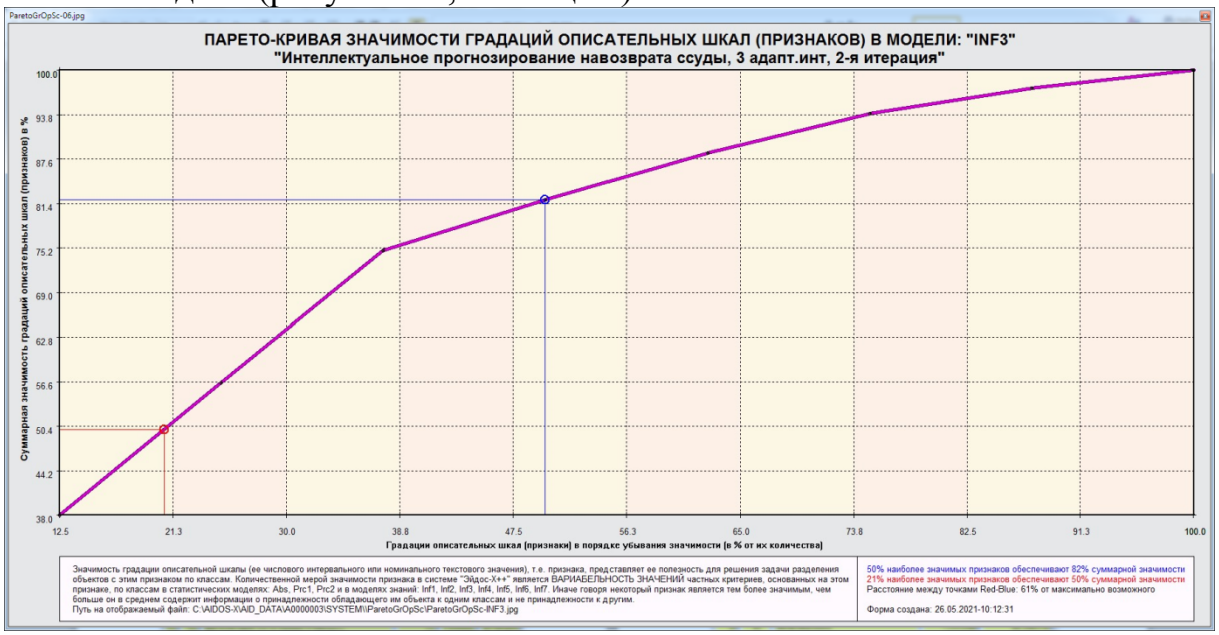


Рисунок 82. Парето-кривая значимости градаций описательных шкал

Таблица 23 – Парето-таблица значимости градаций описательных шкал, т.е. сила влияния значений характеристик ссудополучателя на риск невозврата ссуды в СК-модели INF3

№	Код	Наименование	Код шкалы	Значи-мость, %	Значи-мость нараст. итогом, %
1	5	BANK BALANCE, $-3/3-{12737.0400000, 31851.8400000}	2	37,990	37,990
2	3	BANK BALANCE, $-1/3-{0.2400000, 7799.1600000}	2	18,478	56,468
3	4	BANK BALANCE, $-2/3-{7799.1600000, 12737.0400000}	2	18,390	74,858
4	2	EMPLOYED-2/2-Yes	1	7,094	81,952
5	1	EMPLOYED-1/2-No	1	6,534	88,486
6	6	ANNUAL SALARY, $-1/3-{9263.6400000, 304886.6400000}	3	5,477	93,962
7	8	ANNUAL SALARY, $-3/3-{487205.0400000, 882650.7600000}	3	3,594	97,556
8	7	ANNUAL SALARY, $-2/3-{304886.6400000, 487205.0400000}	3	2,444	100,000

Данные, приведенные на рисунке 38 и в таблице 7, находится в XLS-файлах, созданных в режиме 3.7.5. Информация об этом содержится в экранной форме на рисунке 39:

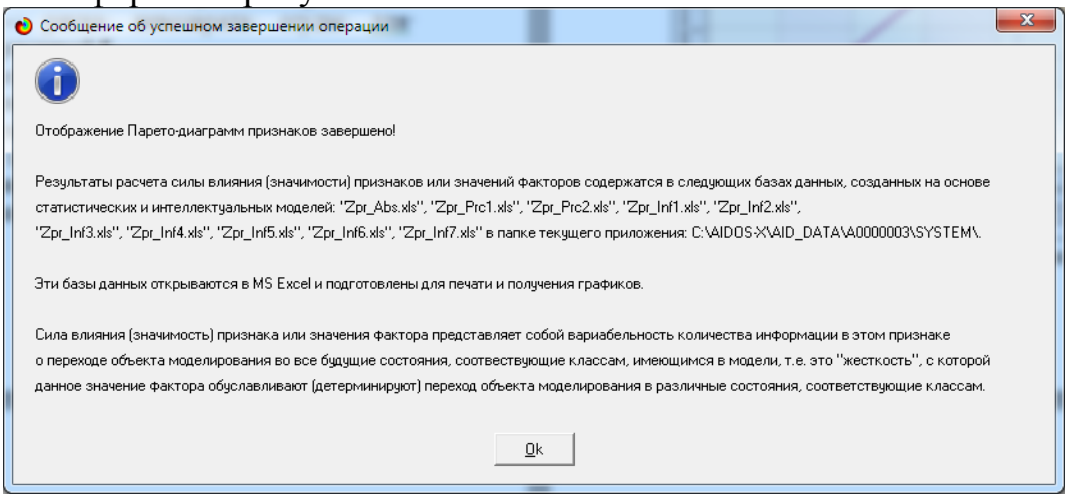


Рисунок 83. Информация о XLS-файлах

Необходимые пояснения даны в разделе 4.3.4.4.8 работы [35].

Из таблицы 7 видно, что наиболее сильное влияние на риск невозврата ссуды оказывают следующие характеристики ссудополучателя:

– BANK BALANCE, $-3/3-{12737.0400000, 31851.8400000};

– BANK BALANCE, $-1/3-{0.2400000, 7799.1600000};

а наиболее низкое:

– ANNUAL SALARY, $-3/3-{487205.0400000, 882650.7600000};

– ANNUAL SALARY, $-2/3-{304886.6400000, 487205.0400000}.

При этом сила влияния наиболее и наименее значимых значений факторов классов отличается в 15 раз, что очень существенно.

Ценность же характеристик ссудополучателей (всей описательной шкалы или фактора), для решения этих задач можно количественно оценивать как среднее от ценности значений этого параметра (таблица 8). Это можно сделать в режиме 3.7.4 (рисунок 40):

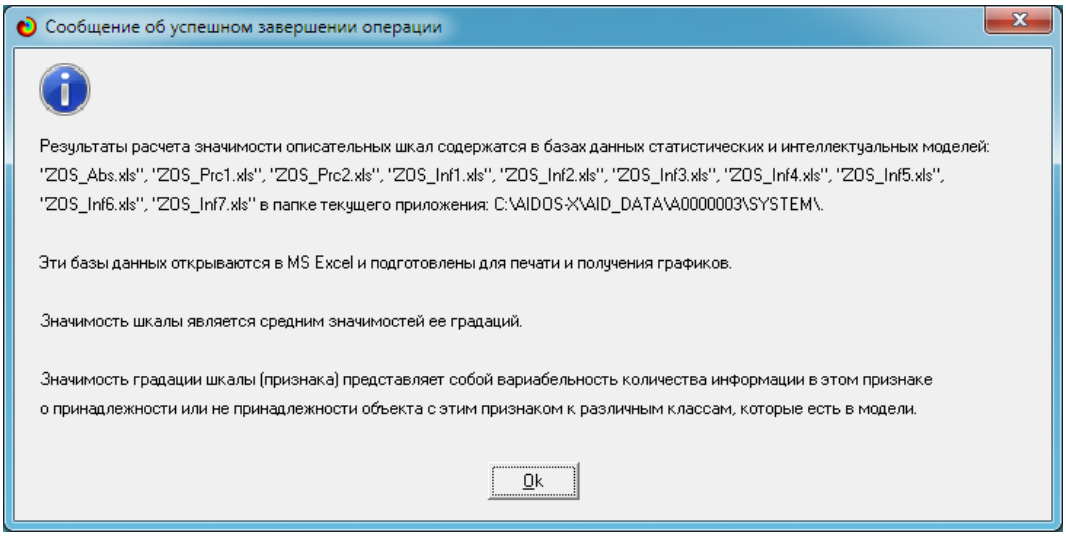


Рисунок 84. Информация о XLS-файлах

Таблица 24 – Парето-таблица значимости описательных шкал, т.е. сила влияния характеристик ссудополучателя на риск невозврата ссуды в СК-модели INF3

№	Код	Название описательной шкалы	Значи_ мость, %	Значимость нарастающим итогом
1	2	BANK BALANCE, $	70,0829613	70,0829613
2	1	EMPLOYED	19,1372199	89,2201812
3	3	ANNUAL SALARY, $	10,7798188	100,0000000

Из таблицы 8 видно, что наиболее сильное влияние на прогнозирование риска невозврата ссуды оказывает баланс счета в банке, который дает более 2/3 суммарной значимости, в три с лишним раза меньшее влияние на это оказывает то, является ли ссудополучатель работающим или безработным, и еще в два раза меньшее влияние оказывает заработная плата за год.

При этом сила влияния наиболее и наименее значимых факторов классов отличается в 7 раз, что очень существенно.

4.5.3.4.4.9. Степень детерминированности классов значениями обуславливающих их факторов

Для изучения степени детерминированности классов значениями характеристик ссудополучателя запускаем режим 3.7.3 системы «Эйдос» (таблица 9) (рисунок 41).

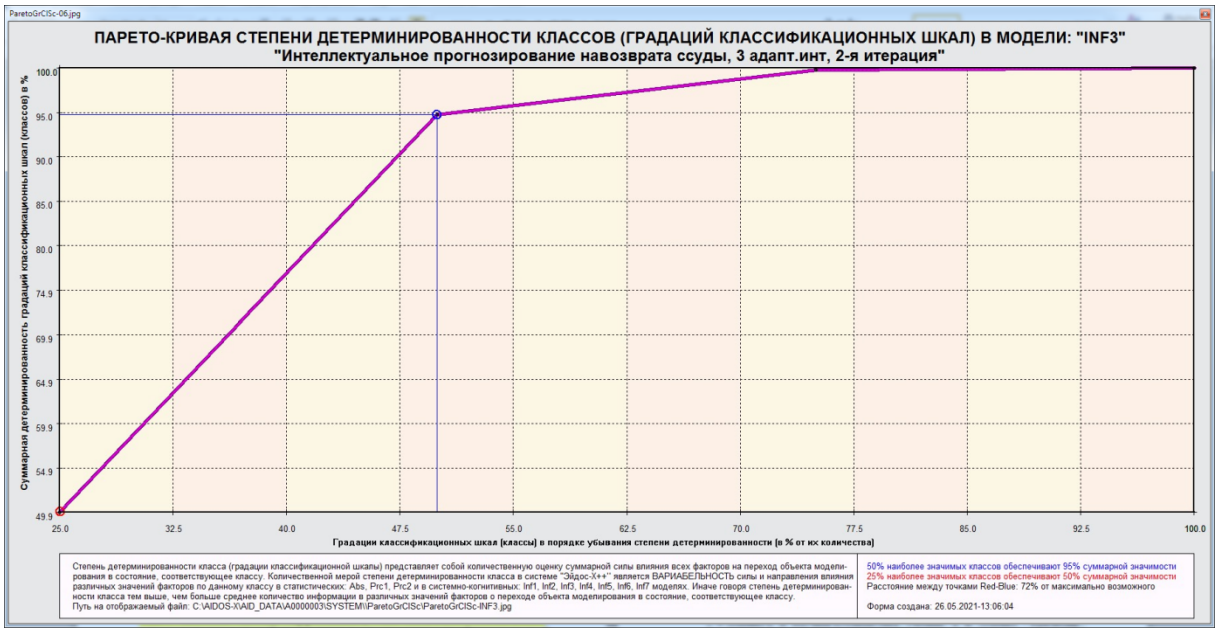


Рисунок 85. Парето-кривая степени детерминированности классов

Эта информация есть и в табличной форме (рисунок 42, таблица 9):

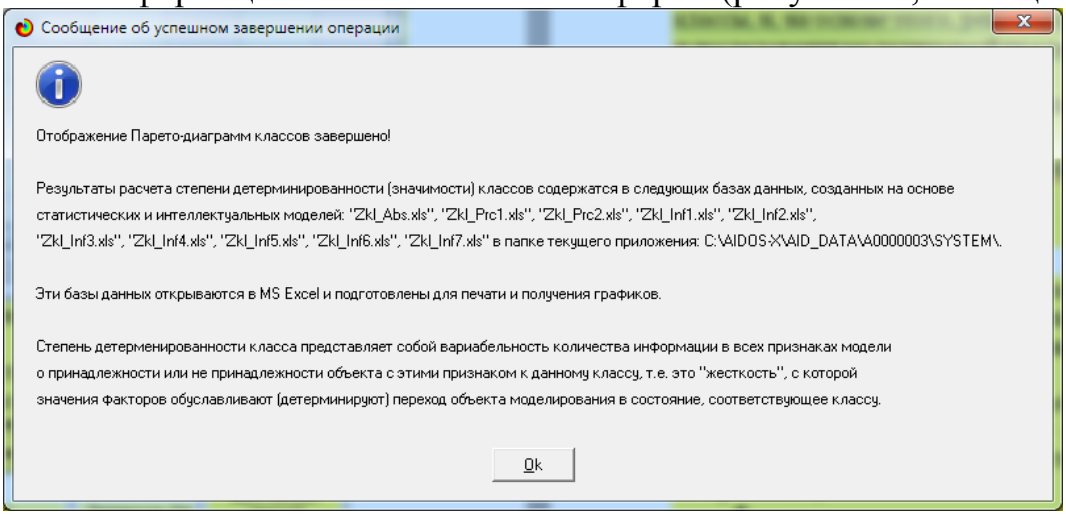


Рисунок 86. Информация о XLS-файлах

Таблица 25 – Парето-таблица степеней детерминированности (обусловленности) классов в СК-модели INF3

№	Код класса	Название класса	Значимость, %	Значимость нарастающим итогом
1	1	DEFAULTED?-1/4-No	49,879	49,879
2	2	DEFAULTED?-2/4-No_FN	44,913	94,793
3	3	DEFAULTED?-3/4-Yes	5,056	99,849
4	4	DEFAULTED?-4/4-Yes_FN	0,151	100,000

Из таблицы 9 мы видим, что значения характеристик ссудополучателей наиболее сильно детерминируют (обуславливают) такие

– DEFAULTED?-1/4-No;

– DEFAULTED?-2/4-No_FN;

а наименее сильно:

– DEFAULTED?-3/4-Yes;

– DEFAULTED?-4/4-Yes_FN.

При этом степень детерминированности наиболее и наименее детерминированных классов отличается в 6622 раз, что очень существенно.

Чем выше степень детерминированности класса степени риска невозврата ссуды значениями характеристик ссудополучателя, тем легче определить этот класс по этим характеристикам.

4.5.3.5. Выводы

Со всеми моделями, созданными в данной статье, можно ознакомиться установив облачное Эйдос-приложение **№293** в режиме 1.3 системы «Эйдос». Саму систему можно бесплатно скачать с сайта ее автора и разработчика проф.Е.В.Луценко по ссылке: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm (см. раздел 4.3.5 работы [35]).

4.5.4. Выводы

По результатам данного раздела делается обоснованный вывод о том, что поставленные в работе задачи решены, цель достигнута, поставленная проблема успешно решена, эффективность внедрения подтверждена модельным численным примером, основанным на реальных данных портала Kaggle.

На основании этого делается обоснованный вывод том, что научное решение, ранее доведенное до статуса новаций, в данном разделе до инновационного уровня, т.е. полностью готово для широкого применения на практике.

4.6. Заключение

Объект исследования – прогнозирование риска невозврата ссуды.

Предмет исследования – прогнозирование рисков невозврата ссуды с применением интеллектуального итерационного алгоритма учета нетипичных случаев.

Проблема – возникающая при прогнозировании риска невозврата ссуды – ложно-отрицательные решения, возникающие, когда модель не относит ситуацию к классу (обобщенной категории), к которой она в действительности относится.

Целью данной работы является решение поставленной проблемы путем разработки алгоритма, обеспечивающего формирование обобщенных образов классов не только на основе типичных относящихся к ним наблюдений, но и на основе исключений, т.е. нетипичных случаев.

Путем декомпозиции цели получим последовательность **задач**, решение которых является этапами достижения цели: задача 1: когнитивная структуризация предметной области; задача 2: подготовка исходных данных и формализация предметной области; задача 3: синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей. Улучшение наиболее достоверной модели путем применения итерационного алгоритма разделения обобщенных образов классов на типичную и нетипичную части; задача 4: решение различных задач в наиболее достоверной модели: подзадача

4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация); подзадача 4.2. Поддержка принятия решений; подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

Все поставленные задачи были решены.

Задача 1. В качестве классификационной шкалы выбран риск невозврата ссуды, в качестве описательных шкал: характеристики ссудополучателя работает ли он или нет, какой у него счет в банке и годовой доход.

Задача 2. Разработаны градации классификационных и описательных шкал и с их помощью закодированы исходные данные, в результате чего получена обучающая выборка.

Задача 3. Осуществлен синтез и верификация 3 статистических и 7 системно-когнитивных моделей, выбрана наиболее достоверная из них. Ей оказалась СК-модель INF3. Затем было повышено качество наиболее достоверной модели путем применения итерационного алгоритма разделения обобщенных образов классов на типичную и нетипичную части. В результате ее достоверность по L1 критерию повысилась на 61%.

Задача 4. В наиболее достоверной модели: были решены следующие подзадачи: подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация); подзадача 4.2. Поддержка принятия решений; подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели: когнитивные диаграммы классов и значений факторов, агломеративная когнитивная кластеризация классов и значений факторов, нелокальные нейроны и нейронные сети, 3d-интегральные когнитивные карты, когнитивные функции), исследование силы и направления влияния факторов и степени детерминированности классов, обуславливающими их значениями факторов.

На основании всего этого можно сделать обоснованный вывод о том, что поставленные в работе задачи решены, цель достигнута, поставленная проблема успешно решена. Достигнутая в работе цель и решенная проблема соответствуют поставленным.

Приложение 1. Программная реализация в системе «Эйдос» интеллектуального итерационного алгоритма учета нетипичных случаев

```
*************************************************************************************************
******** Из файла исходных данных "Inp_data.dbf" стандарта программного интерфейса 2.3.2.2 удаляются объекты обучающей выборки
******** с отрицательным уровнем сходства с классом, к которому они относятся. В данном режиме используются результаты распознавания.
*************************************************************************************************
FUNCTION F3_7_6()

LOCAL GetList := {}

*Razrab()
*Running(.F.)
*RETURN NIL

Running(.T.)

IF M_KodAdmAppls = 0  // Выйти из системы если нет авторизации
   LB_Warning(L("Вы не авторизовались в системе (режим 1.1) и не можете ей пользоваться!"))
   Running(.F.)
   RETURN NIL
```

```
ENDIF

*IF ApplChange("3.7.6()")              // Если не запущен режим, работающий с БД,  то перейти в папку выбранного приложения
*   Running(.F.)
*   RETURN NIL
*ENDIF

IF ApplChange("")                     // Если не запущен режим, работающий с БД,  то перейти в папку выбранного приложения
   Running(.F.)
   RETURN NIL
ENDIF

***** Проверки на наличие необходимых баз данных и сообщения, если их нет

IF .NOT. FILE(Disk_dir +"\AID_DATA\Inp_data\Inp_data.dbf")
   LB_Warning(L('В папке: нет базы данных: "Inp_data.dbf"!'), L('3.7.6. Разделение классов на типичную и нетипичную части'))
   Running(.F.)
   RETURN NIL
ENDIF

IF .NOT. FILE(Disk_dir +"\_2_3_2_2.arx")
   LB_Warning(L("Необходимо создать модель в режиме 2.3.2.2."), L('3.7.6. Разделение классов на типичную и нетипичную части'
))
ELSE
   aSoftInt = DC_ARestore(M_PathAppl+"\_2_3_2_2.arx")
   aSoftInt[ 2] = 1                                  // Нули и пробелы считать отсутствием данных
   aSoftInt[15] = 1                                  // 1-равные интервалы, 2-адаптивные интервалы (с примерно равным количе-
ством наблюдений, по Котельникову)
                                                     // Если удалять классы, то можно использовать равные интервалы, а если
добавлять, то можно и адаптивные
   aSoftInt[27] = 3                                  // Использовать Inp_data.dbf
   DC_ASave(aSoftInt , M_PathAppl+"\_2_3_2_2.arx")
   DC_ASave(aSoftInt , Disk_dir  +"\_2_3_2_2.arx")
ENDIF

CLoseAll()            // Закрытие всех баз данных с ожиданием завершения операций
USE Inp_data EXCLUSIVE NEW

mFlagTXT = .T.
FOR mClSc = aSoftInt[3] TO aSoftInt[4]               // Цикл по классификационным шкалам
    IF FIELDTYPE(mClSc)="C"                          // Символьные столбцы
       mFlagTXT = .F.
       EXIT
    ENDIF
NEXT
IF mFlagTXT                                          // Нет текстовых классификационных шкал
   aMess := {}
   AADD(aMess, L('В файле исходных данных "Inp_data" нет текстовых классификационных шкал,'))
   AADD(aMess, L('а данный режим работает только с текстовыми классификационными шкалами. '))
   LB_Warning(aMess, L('3.7.6. Разделение классов на типичную и нетипичную части' ))
   Running(.F.)
   RETURN NIL
ENDIF

*MsgBox(M_PathAppl+"Rsp2i.dbf")
IF .NOT. FILE(M_PathAppl+"Rsp2i.dbf") .OR.;
   .NOT. FILE(M_PathAppl+"Rsp2k.dbf")
   aMess := {}
   AADD(aMess, L('В папке: ')+ALLTRIM(M_PathAppl)+L(' нет базы данных: "Rsp2i.dbf"!'))
   AADD(aMess, L('Необходимо выполнить режим 3.5, чтобы сформировать ее.'))
   LB_Warning(aMess, L('3.7.6. Разделение классов на типичную и нетипичную части' ))
   Running(.F.)
   RETURN NIL
ENDIF


*******************************************************************************

mIntKrit = 1
IF .NOT. FILE('_DelObj.txt')
   StrFile(ALLTRIM(STR(1)), '_mIntKrit.txt')                 // Запись   текстового файла _mIntKrit.txt
ENDIF
mIntKrit = VAL(FileStr('_mIntKrit.txt'))                     // Загрузка текстового файла _mIntKrit.txt

mDelObj = 1
IF .NOT. FILE('_DelObj.txt')
   StrFile(ALLTRIM(STR(1)), '_DelObj.txt')                   // Запись   текстового файла _DelObj.txt
ENDIF
mDelObj = VAL(FileStr('_DelObj.txt'))                        // Загрузка текстового файла _DelObj.txt

mIntKrit = 2
@ 1, 0 DCGROUP oGroup1  CAPTION L('Какой интегральный критерий использовать?             ')  SIZE 80.0, 3.5
@ 1, 2 DCRADIO mIntKrit VALUE 1 PROMPT L('1. Резонанс знаний                              ')  PARENT oGroup1
@ 2, 2 DCRADIO mIntKrit VALUE 2 PROMPT L('2. Сумма знаний                                 ')  PARENT oGroup1

@1.2,50 DCPUSHBUTTON CAPTION L("Пояснение") SIZE 15, 1.5 ACTION {||Help376(), DC_GetRefresh(GetList)} PARENT oGroup1

@ 5, 0 DCGROUP oGroup2  CAPTION L('Как обрабатывать нетипичные объекты обучащей выборки:')  SIZE 80.0, 3.5
@ 1, 2 DCRADIO mDelObj  VALUE 1 PROMPT L('Удалять нетипичные объекты из "Inp_data.dbf"   ')  PARENT oGroup2
@ 2, 2 DCRADIO mDelObj  VALUE 2 PROMPT L('Создавать новые классы для нетипичных объектов ')  PARENT oGroup2

DCREAD GUI;
      TO lExit ;
      FIT;
      ADDBUTTONS;
      MODAL;
      TITLE L("4.2.2.4 (3.7.6) Разделение классов на типичную и нетипичную части")

      ****************************************************************
      IF lExit
         ** Button Ok
      ELSE
         ************************************************************
```

```
         ***** БД, открытые перед запуском главного меню
         ***** Восстанавливать их после выхода из функций главного меню
         ************************************************************
         CLoseAll()            // Закрытие всех баз данных с ожиданием завершения операций
         DIRCHANGE(Disk_dir)                          // Перейти в папку с исполнимым модулем системы
         USE PathGrAp EXCLUSIVE NEW
         USE Appls    EXCLUSIVE NEW
         USE Users    EXCLUSIVE NEW
         ************************************************************
         Running(.F.)
         RETURN NIL
      ENDIF
      ******************************************************************

   ERASE('_IntKrit.txt');StrFile(ALLTRIM(STR(mIntKrit)), '_IntKrit.txt')         // Запись   текстового файла _ObjErr.txt
   ERASE('_DelObj.txt') ;StrFile(ALLTRIM(STR(mDelObj)) , '_DelObj.txt')          // Запись   текстового файла _DelObj.txt
*********************************************************************************

   aSoftInt = DC_ARestore(M_PathAppl+"\_2_3_2_2.arx")

   // Если в объектах обучающей выборки, приведших к FN-решениям, удалять классы, то допустимы только равные интервалы,
   // а если для таких решений классы добавлять, то можно использовать и адаптивные интервалы
   IF mDelObj = 1                                 // Удалять нетипичные объекты из "Inp_data.dbf
      aSoftInt[ 2] = 1                            // Нули и пробелы считать отсутствием данных
      aSoftInt[15] = 1                            // 1-равные интервалы, 2-адаптивные интервалы (с примерно равным количе-
ством наблюдений, по Котельникову)  <<<===##################
   ENDIF
   aSoftInt[27] = 3                               // Использовать Inp_data.dbf
   DC_ASave(aSoftInt , M_PathAppl+"\_2_3_2_2.arx")
   DC_ASave(aSoftInt , Disk_dir  +"\_2_3_2_2.arx")

CLoseAll()            // Закрытие всех баз данных с ожиданием завершения операций
COPY FILE ("Inp_data.dbf") TO ("ObjFalseNeg.dbf")
COPY FILE ("Inp_data.dbf") TO ("InpDataSource.dbf")

CLoseAll()            // Закрытие всех баз данных с ожиданием завершения операций
USE Inp_data    EXCLUSIVE NEW
USE ObjFalseNeg EXCLUSIVE NEW;ZAP

DO CASE
   CASE mIntKrit=1
        USE Rsp2k EXCLUSIVE NEW
   CASE mIntKrit=2
        USE Rsp2i EXCLUSIVE NEW
ENDCASE

nMax = RECCOUNT()
Mess = L('4.2.2.4 (3.7.6). Разделение классов на типичную и нетипичную части')
@ 4,5 DCPROGRESS oProgress SIZE 70,1.1 MAXCOUNT nMax COLOR GRA_CLR_CYAN PERCENT EVERY 100
DCREAD GUI TITLE Mess PARENT @oDialog FIT EXIT
oDialog:show()
nTime = 0
DC_GetProgress(oProgress,0,nMax)

mNObjFN = 0

DBGOTOP()
DO WHILE .NOT. EOF()

   mKodObj  = KOD_OBJ
   mKodClSc = KOD_CLSC

   mNameClsOld = ALLTRIM(NAME_CLS)
   mPos = RAT('-', mNameClsOld)
   mNameCls = SUBSTR(mNameClsOld, mPos+1, LEN(mNameClsOld)-mPos)

   IF LEN(ALLTRIM(Fakt)) > 0 .AND. IF(mIntKrit=1, KORR, SUM_INF) < 0

*     MsgBox('Kod_obj='+ALLTRIM(STR(KOD_OBJ))+' '+ALLTRIM(NAME_OBJ)+' '+ALLTRIM(STR(KOD_CLS))+' '+ALLTRIM(NAME_CLS)+'
'+ALLTRIM(STR(KOD_CLSC))+' '+ALLTRIM(STR(KORR))+' '+ALLTRIM(STR(SUM_INF))+' '+ALLTRIM(FAKT))

      SELECT Inp_data
      DBGOTO(mKodObj)

*     MsgBox('Kod_obj='+ALLTRIM(STR(FIELDGET(1)))+' '+ALLTRIM(FIELDGET(2))+' '+ALLTRIM(STR(FIELDGET(3)))+'
'+ALLTRIM(STR(FIELDGET(4)))+' '+ALLTRIM(FIELDGET(5)))

      mNumClSc = aSoftInt[3]+mKodClSc-1                  // Номер колонки классификационной шкалы в БД Inp_data
      IF FIELDTYPE(mNumClSc) = "C"                       // Текстовые классификационые шкалы
         mNObjFN++
         IF mDelObj = 1                                  // Удалять объекты обучающей выборки
            FIELDPUT(mNumClSc, '' )                      // Класс - отсутствие данных
         ELSE
            FIELDPUT(mNumClSc, mNameCls+'_FN' )          // Класс - отсутствие данных
         ENDIF
         aObj := {}
         FOR j=1 TO FCOUNT()
             AADD(aObj, FIELDGET(j))
         NEXT
         SELECT ObjFalseNeg                                 // БД с объектами обучающей выборки, приведшими к ложно-
отрицательным решениям
         APPEND BLANK
         FOR j=1 TO LEN(aObj)
             FIELDPUT(j, aObj[j])
         NEXT
      ENDIF

   ENDIF

   DO CASE
      CASE mIntKrit=1
           SELECT Rsp2k
      CASE mIntKrit=2
```

```
            SELECT Rsp2i
   ENDCASE

   DC_GetProgress(oProgress, ++nTime, nMax)
   DBSKIP(1)

ENDDO

*MsgBox('STOP')
DC_GetProgress(oProgress,nMax,nMax)
oDialog:Destroy()

**** После корректировки файла Inp_data.dbf в папке приложения записать его в ..\AID_DATA\Inp_data\

*MsgBox(M_ApplsPath+"\Inp_data\Inp_data.dbf")

CLoseAll()            // Закрытие всех баз данных с ожиданием завершения операций
COPY FILE ("Inp_data.dbf")    TO (M_ApplsPath+"\Inp_data\Inp_data.dbf")
COPY FILE ("ObjFalseNeg.dbf") TO (M_ApplsPath+"\Inp_data\ObjFalseNeg.dbf")
COPY FILE ("ObjFalseNeg.dbf") TO (M_ApplsPath+"\Inp_data\ObjFalseNeg.xls")

aMess := {}
IF mDelObj = 1
   AADD(aMess, L('Удалено:')+' '+ALLTRIM(STR(mNObjFN))+' '+L('нетипичных объектов обучающей выборки.'))
ENDIF
IF mDelObj = 2
   AADD(aMess, L('Назначено на новые классы:')+' '+ALLTRIM(STR(mNObjFN))+' '+L('нетипичных объектов обучающей выборки.'))
ENDIF
AADD(aMess, L('БД с объектами обучающей выборки, приведшими к FN-решениям:')+' '+M_ApplsPath+"\Inp_data\ObjFalseNeg.xls")
AADD(aMess, L(' '))
AADD(aMess, L('Далее нужно выполнить режим 2.3.2.2 с параметрами, заданными по умолчанию.'))
LB_Warning(aMess, L('4.2.2.4 (3.7.6) Разделение классов на типичную и нетипичную части'))

*****************************************************************************
******** ЗАПИСАТЬ ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ 2.3.2.2, ЧТОБЫ ЗАГРУЗКА ШЛА ИЗ INP_DATA.DBF
*****************************************************************************

 IF FILE("_2_3_2_2.arx")

    aSoftInt = DC_ARestore(Disk_dir +"\_2_3_2_2.arx")
    aSoftInt[ 2] = 1
    aSoftInt[27] = 3
    DC_ASave(aSoftInt , Disk_dir +"\_2_3_2_2.arx")

 ENDIF

   ****************************
   ***** Запустить 2.3.2.2, 3.5
   ****************************

   F2_3_2_2("","")       // Запуск универсального программного интерфейса с внешними базами данных

*  Возникает ошибка в отображении хода исполнения. Так и не смог разобраться
*  F3_5('GPU','','','')     // Какая модель?
*  F3_5('GPU','SintRec','3.7.6','ALL')     // Какая модель?
*  F3_5('GPU','SintRec','3.5','ALL')

   ************************************************************
   ***** БД, открытые перед запуском главного меню
   ***** Восстанавливать их после выхода из функций главного меню
   ************************************************************
   CLoseAll()            // Закрытие всех баз данных с ожиданием завершения операций
   DIRCHANGE(Disk_dir)                          // Перейти в папку с исполнимым модулем системы
   USE PathGrAp EXCLUSIVE NEW
   USE Appls    EXCLUSIVE NEW
   USE Users    EXCLUSIVE NEW
   ************************************************************

   AADD(aMess, L(' '))
   AADD(aMess, L('Далее необходимо в режиме 3.5 создать и верифицировать модели: Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4,
Inf5, Inf6, Inf7.   '))
   AADD(aMess, L('Затем в режиме 3.4 необходимо определить модель и интегральный критерий, при которых достигается максималь-
ная достоверность.'))
   AADD(aMess, L(' '))
   AADD(aMess, L('Режим 4.2.2.4 (3.7.6) можно повторять до достижения необходимого достаточно высокого уровня достоверности
моделей.          '))
   AADD(aMess, L(' '))
   AADD(aMess, L('Если достоверность модели достаточно высока, то в ней корректно можно решать задачи идентификации и прогно-
зирования (4.1.2),'))
   AADD(aMess, L(' принятия решений (4.4.8) и исследования объекта моделирования путем исследования его модели (режимы:
4.4.9, 4.4.10, 4.4.11,'))
   AADD(aMess, L(' 4.4.12, 4.2.1, 4.2.2.1, 4.2.2.2, 4.2.2.3, 4.2.3, 4.3.2.1, 4.3.2.2, 4.3.2.3, 4.5, 3.7.5, 3.7.4., 3.7.3,
3.7.9 и т.д.)       '))
   LB_Warning(aMess, L('4.2.2.4 (3.7.6) Разделение классов на типичную и нетипичную части'))

Running(.F.)
RETURN NIL

*********************************************************************************************
```

Глава-5. СПЕКТРАЛЬНЫЙ АСК-АНАЛИЗ КОНКРЕТНЫХ И ОБОБЩЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМЕ "ЭЙДОС"

Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) изображений обеспечивает автоматическое выявление признаков конкретных изображений из цветов пикселей и контуров изображений, синтез обобщенных образов изображений (классов), выявление наиболее характерных и нехарактерных для классов признаков изображений, определение ценности признаков изображений для их различения, удаление из модели малоценных признаков (абстрагирование), решение задач количественного сравнения конкретных изображений с обобщенными образами классов и обобщенных образов классов друг с другом, а также задачи исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели. В работе рассматриваются новые возможности АСК-анализа и реализующей его интеллектуальной системы «Эйдос», обеспечивающие выявление признаков изображений путем их спектрального анализа, формирования обобщенных спектров классов, решение задач сравнения изображений конкретных объектов с классами и классов друг с другом по их спектрам. Впервые стало возможным формировать обобщенные спектры классов с весами цветов по степени их характерности и нехарактерности для классов, причем это не интенсивность цвета в спектре, а количество информации в цвете о принадлежности объекта с этим цветом к данному классу. По сути, речь идет об обобщении спектрального анализа путем применении интеллектуальных когнитивных технологий и теории информации в спектральном анализе. Во-первых, все говорят о том, что в спектральных линиях содержится информация о том, какой элемент или вещество входят в состав объекта, но никто не удосужился посчитать какое же это конкретно количество этой информации, а затем использовать его для определения состава объекта методы распознавания образов, основанные на использовании этой информации. Во-вторых, спектральный анализ традиционно используется для определения элементарного и молекулярного состава объекта, а мы предлагаем использовать его не только для этого, но и для идентификации любых изображений. Приводится численный пример.

Automated system-cognitive analysis (ASC-analysis) for images provides automatic identification of specific characteristics of the given images from the color of the pixels and image edges, the synthesis of generalized images of pictures (classes), identifying the most and the least specific image features for the class, determining values of features of images for their differentiation, deletion low-value characteristics (abstraction) from the model, problem solving for quantitative comparison of specific images with generalized images of classes and generalized images of the classes with each other, and objectives of the study of the simulated subject area by studying its model. The work discusses the new features of the ASC-analysis and its implementing intellectual system called "Eidos" for identifying features of images using their spectral analysis, formation of the generalized spectra of classes, the task of comparison of images of specific objects to classes and classes with each other in their spectra. For the first time, it became possible to form the generalized spectra of classes with weights of the colors according to their degree of specificity and unspecific features for classes, and it is not the intensity of the color in the spectrum, but the amount of information in the color on the linking the object with that color to the class. In fact, there is a question of generalization of spectral analysis by using intelligent cognitive technologies and information theory in the spectral analysis. First, everyone is talking about the fact that spectral lines contain information about which element or substance is included in the object, but no one bothered to count what exactly the amount of information is and then use it to determine the composition of the object pattern recognition methods based on the use of this information. Second, spectral analysis is traditionally used to determine the elemental and molecular composition of the object; we propose to use it not only for that, but also to identify any images. A numerical example has been given.

5.1. Введение

Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) изображений обеспечивает автоматическое выявление признаков конкретных изображений из цветов пикселей и контуров изображений, синтез обобщенных образов изображений (классов), выявление наиболее характерных и нехарактерных для классов признаков изображений, определение

ценности признаков изображений для их различения, удаление из модели малоценных признаков (абстрагирование), решение задач количественного сравнения конкретных изображений с обобщенными образами классов и обобщенных образов классов друг с другом, а также задачи исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели [1-10].

В работе рассматриваются новые возможности АСК-анализа и реализующей его интеллектуальной системы «Эйдос», обеспечивающие выявление признаков изображений путем их спектрального анализа, формирования обобщенных спектров классов, решение задач сравнения изображений конкретных объектов с классами и классов друг с другом по их спектрам.

***Впервые* стало возможным формировать обобщенные спектры классов с весами цветов по степени их характерности и нехарактерности для классов, причем это не интенсивность цвета в спектре, а количество информации в цвете о принадлежности объекта с этим цветом к данному классу.**

По сути, речь идет об обобщении спектрального анализа путем применении интеллектуальных когнитивных технологий и теории информации в спектральном анализе.

Во-первых, все говорят о том, что в спектральных линиях содержится информация о том, какой элемент или вещество входят в состав объекта, но никто не удосужился посчитать какое же это конкретно количество этой информации, а затем использовать его для определения состава объекта методы распознавания образов, основанные на использовании этой информации.

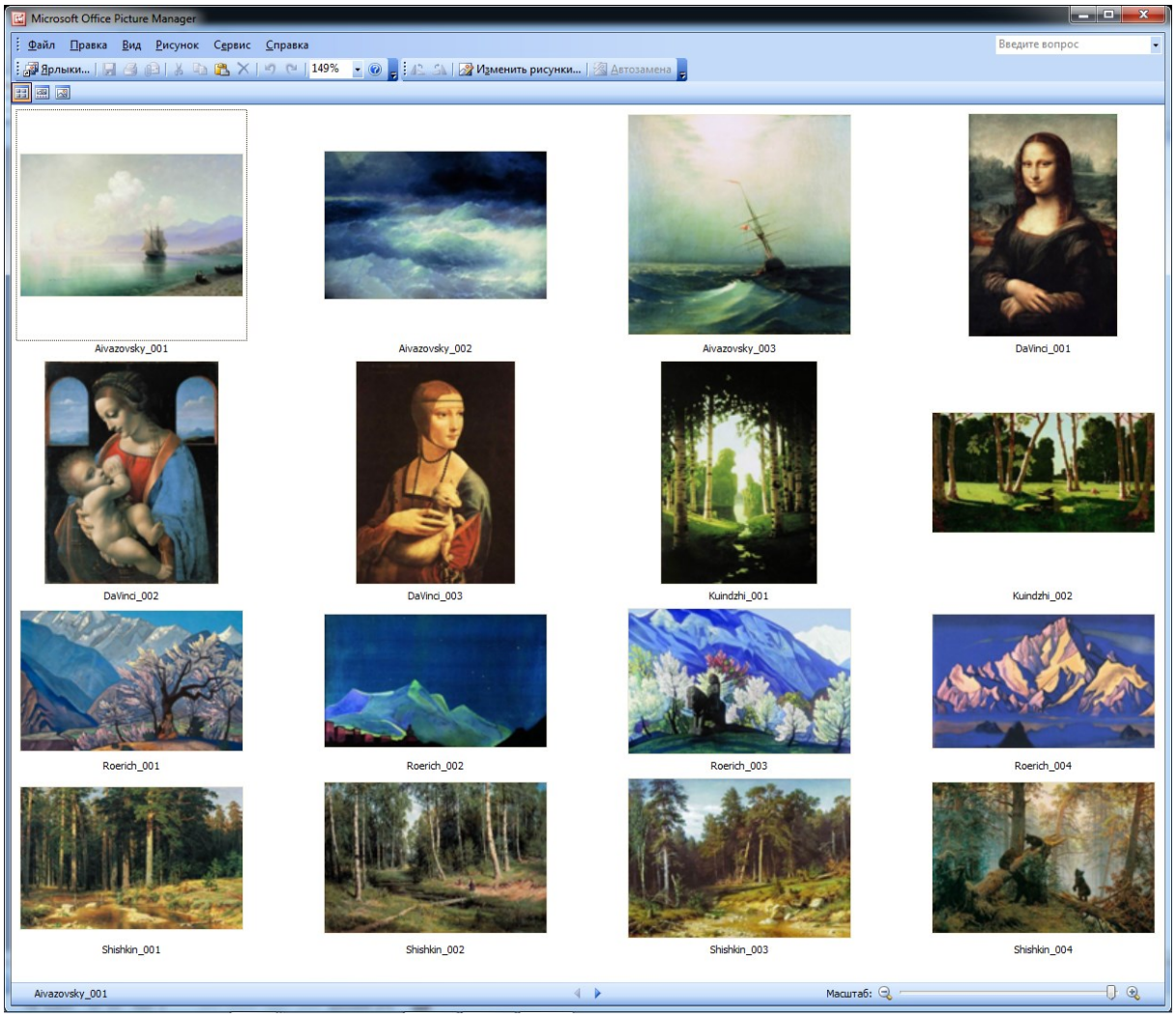
Во-вторых, спектральный анализ традиционно используется для определения элементарного и молекулярного состава объекта, а мы предлагаем использовать его не только для этого, но и для идентификации любых изображений.

5.2. Постановка задачи

Пусть у нас есть некоторое количество изображений, сгруппированных по определенному принципу в классы. Необходимо получить спектральные образы каждого конкретного изображения и обобщенные спектры классов и решить задачу идентификации конкретных изображений с классами по их спектрам и задачу сравнения классов по их обобщенным спектрам, а также другие задачи, решаемые в АСК-анализе и системе «Эйдос».

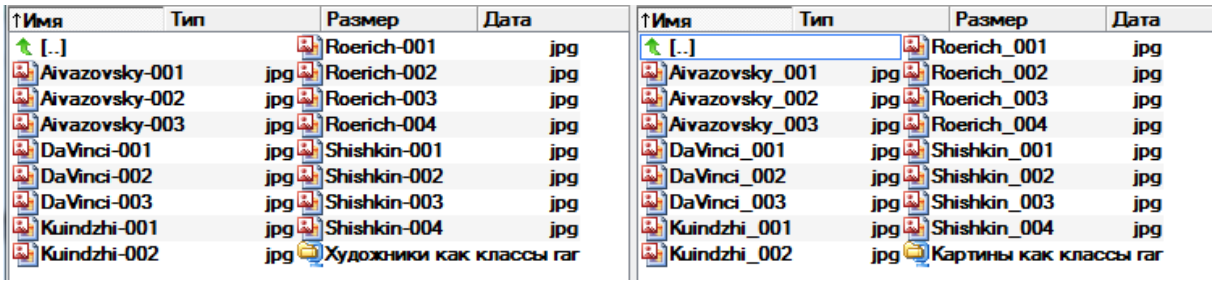
5.3. Исходные данные

В качестве исходных данных для численного примера выбрано 16 картин выдающихся художников Леонардо да Винчи, Айвазовского, Куинджи, Рериха и Шишкина:



Изображения картин должны быть записаны в папку: c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ в виде файлов формата jpg или bmp. Желательно, чтобы размер изображений не превосходил 700 × 700 pix. Если изображения будут большего размера это не только увеличит время обработки, но и может привести к их неправильному отображению на графических форах. Режимы пакетного переименования, изменения формата изображений и изменения их размеров есть во многих программах, например в ACDSee.

Часть имени файла изображения до черточки «-» воспринимается системой как имя класса, к которому относится данное изображение (на рисунке слева). Если мы хотим, чтобы как классы рассматривались сами изображения, то в их именах не должно быть черточки (на рисунке справа она заменена нижней чертой).



Если мы хотим, чтобы оба варианта осуществлялись одновременно, то необходимо продублировать файлы с одними и теми же изображениями с именами как слева на рисунке, и как справа, в одну папку: c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\.

5.4. Формализация предметной области

Формализация предметной области включает разработку классификационных и описательных шкал и градаций и кодирование исходных данных с их использованием, в результате чего формируется обучающая выборка, представляющая собой нормализованную базу исходных данных.

В случае обработки изображений по их спектрам формализация предметной области осуществляется в режиме 4.7. АСК-анализ изображений по пикселям, спектрам и контурам в системе "Эйдос"'.

Благодаря данному режиму система "Эйдос" может:

1. Измерять спектры графических объектов (т.е. очень точно определять цвета, присутствующие в изображении).

2. Формировать обобщенные спектры классов. При этом рассчитывается количество информации в каждом цвете обобщенного спектра класса о принадлежности конкретного объекта с этим цветом в спектре к данному классу.

3. Сравнивать конкретные объекты с классами по их спектрам. При этом рассчитывается суммарное количество информации в цветах спектра конкретного объекта о его принадлежности к обобщенному образу класса.

4. Сравнивать классы друг с другом по их спектрам.

В качестве спектра изображения в системе рассматривается доля пикселей разных цветов в общем числе пикселей изображения.

Данный режим обеспечивает:

- ввод изображений в систему по пикселям (для этого выполнить первые два режима подготовки данных);

- измерение спектров изображений с заданным числом цветовых диапазонов (цветовых интервалов) (выполнить 4-й режим подготовки данных);

- рассмотрение характеристик спектра конкретных изображений как их признаков при формировании моделей (наряду с пикселями);

- вывод исходных изображения с их спектрами на экран и запись в виде файлов в папку: ..\AID_DATA\InpSpectrPix\.

- формирование обобщенных спектров изображений, относящихся к различным группам, классам (обобщенные спектры классов);

- количественное сравнение конкретных изображений по их спектрам с обобщенными спектрами классов, т.е. решение задачу идентификации (классификации, диагностики, распознавания, прогнозирования);

- количественное сравнение обобщенных спектров классов друг с другом и решение задач кластерно-конструктивного анализа;

- другие стандартные возможности работы системы "Эйдос" с созданными моделями, отражающими спектры изображений.

Исходные изображения должны быть в формате jpg или bmp и находиться непосредственно в папке: ../Aid_data/Inp_data/, если ставится формализации предметной области и синтеза модели, ../Aid_data/Inp_rasp/, если ставится цель формирования распознаваемой выборки.

Для режимов спектрального анализа изображений не важно, как они масштабированы и повернуты, но желательно, чтобы они были без фона. Пакетные on-line сервисы, обеспечивающие "оконтуриване и удаление фона" изображений можно найти в Internet по запросу, который в кавычках.

Порядок работы в системе "Эйдос" для создания и верификации моделей описан в режиме 6.4.

1. Исходные изображения должны быть в папке: ../AID_DATA/INP_DATA/ без поддиректорий. Часть имени файла до тире: "-" , если оно есть, используется как имя класса, для формирования которого используется данное изображение. Если тире нет, то как имя класса используется имя файла изображения целиком.

2. Для создания модели нужно в режиме 2.3.2.5 или "Подготовка данных" сбросить БД "Image.dbf" и ввести в нее исходные изображения, затем создать базу "Inp_data".

3. После ввода изображений в систему (режим подготовки данных) необходимо создать модель в 3-м режиме АСК-анализа изображений по пикселям (режим 2.3.2.3 с параметрами по умолчанию).

4. Посмотреть на классификационные шкалы и градации в режиме 2.1.5. Посмотреть на описательные шкалы и градации в режиме 2.2.

6. Посмотреть на обучающую выборку в режиме 2.3.1.

7. Посмотреть файл исходных данных Inp_data.xls или Inp_rasp.xls в папке: ../AID_DATA/INP_DATA/.

8. Запустить режим синтеза и верификации моделей с параметрами по умолчанию (режим 3.5).

9. Посмотреть сформированные модели в режиме 5.5.

10. Посмотреть достоверность моделей в режиме 4.1.3.6.

11. Посмотреть частотные распределения уровней сходства при истинно и ложно положительных и отрицательных решениях (режим 4.1.3.11).

12. Сделать текущей наиболее достоверную модель по L2-критерию (в режиме 5.6).

13. Провести распознавание в наиболее достоверной модели в режиме 4.1.2.

14. Посмотреть результаты распознавания в режимах 4.1.3.

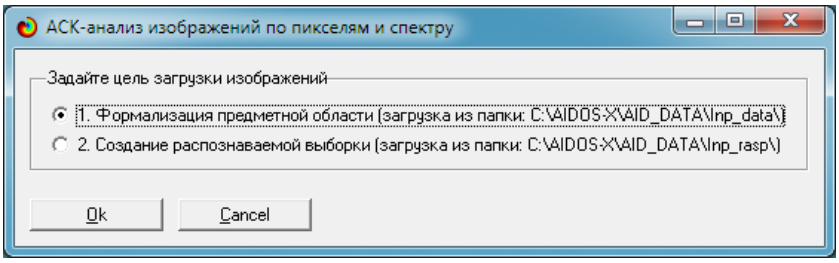
15. Провести анализ наиболее достоверной модели в 4-й подсистеме, в которой, в частности, можно сравнить классы по их обобщенным спектрам.

При распознавании изображений по их спектрам в ранее созданной модели необходимо в режиме 2.3.2.5 или "Подготовка данных" сбросить БД "Image.dbf" и ввести в нее изображения из папки: ../Aid_data/Inp_rasp/, затем создать базу "Inp_rasp", ввести ее в систему в режиме 2.3.2.3 и провести распознавание в режиме 4.1.2. Результаты распознавания будут в различных выходных формах режима 4.1.3.

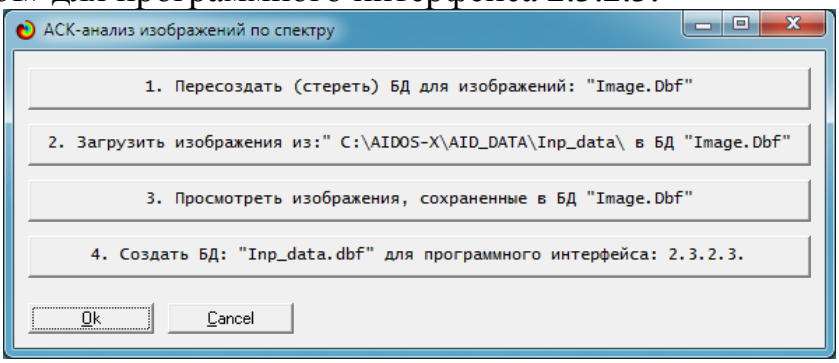
Желательно, чтобы изображения были *не более* 640 на 480 пикселей, а лучше около 400 на 300 pix или еще меньше, например 150 пикселей.

Экранная форма помощи по данному режиму приведена ниже:

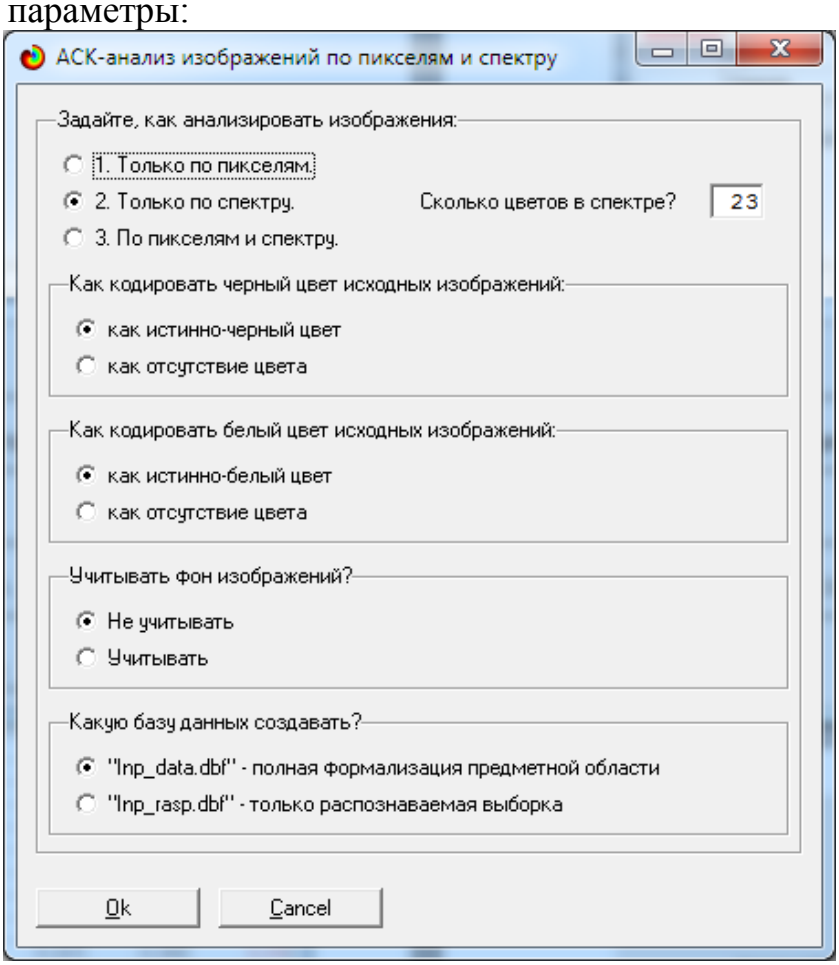
Входим в режим 2.3.2.5:

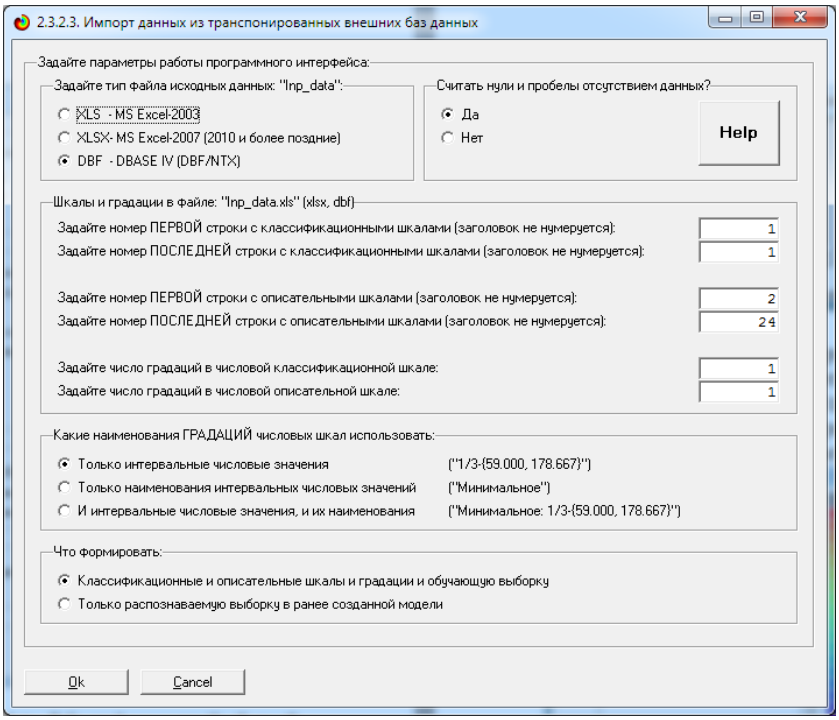


Если кликнуть по кнопке «Подготовка данных» и последовательно выполнить режимы, представленные на рисунке, то создается база данных «Inp_data.dbf» для программного интерфейса 2.3.2.3.



Непосредственно перед созданием этой базы данных запрашиваются следующие параметры:

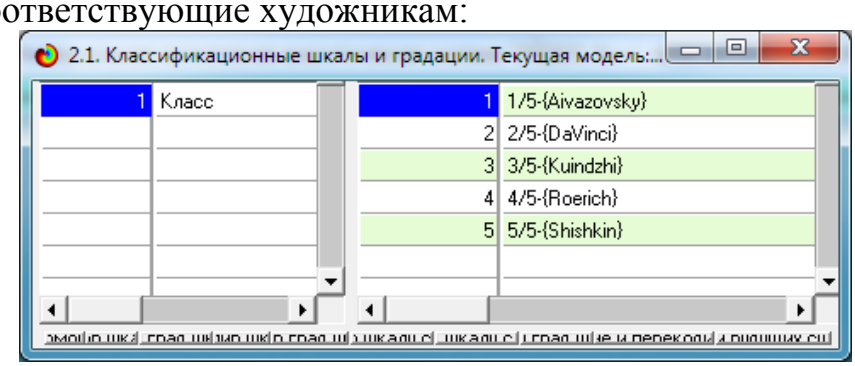




В результате формируется файл Inp_data.dbf с информацией об изображениях для универсального программного интерфейса 2.3.2.3, обеспечивающего ввода данных из внешних источников данных. Этот программный интерфейс создает новое приложение, название которого можно поменять в диспетчере приложений 1.3, включающее классификационные и описательные шкалы и градации и обучающую выборку.

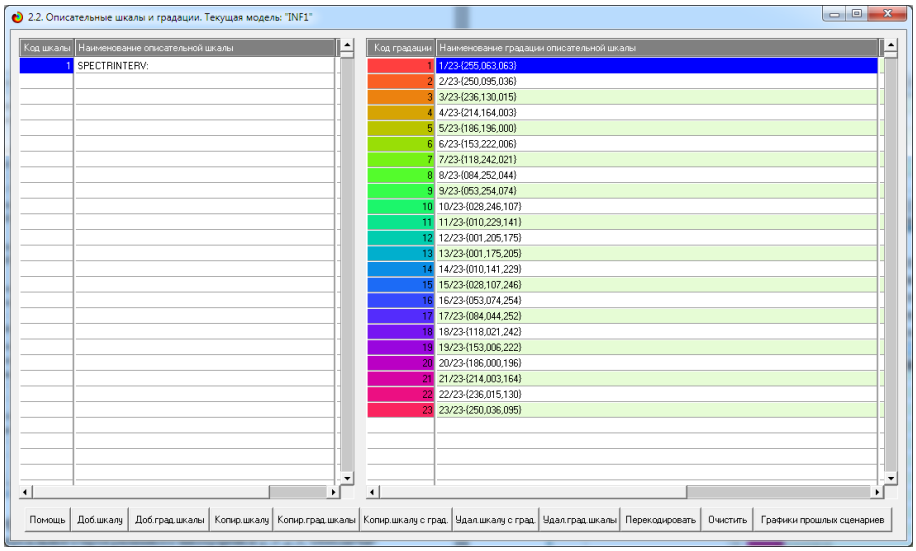
5.4.1. Классификационные и описательные шкалы и градации

Ниже представлена классификационная шкала и ее градации, т.е. классы, соответствующие художникам:



:

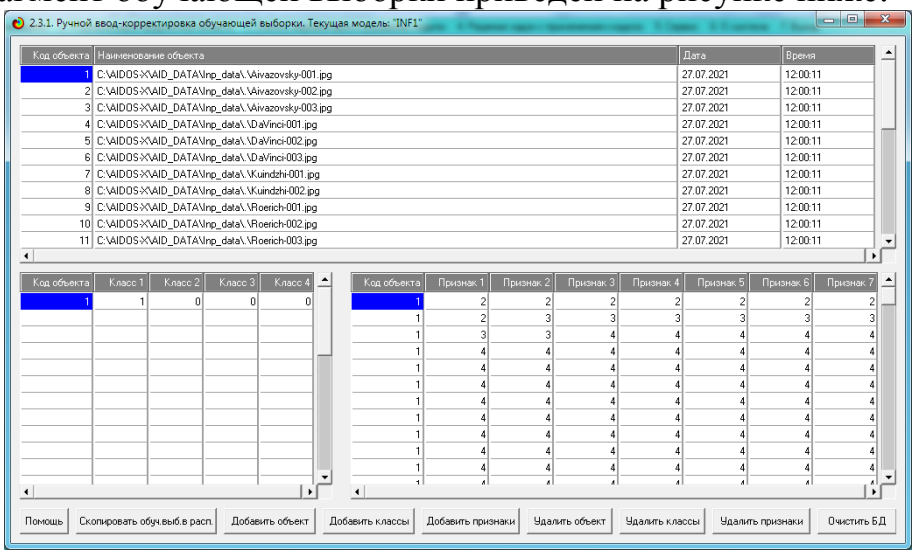
Описательная шкала представляет собой спектр, включающий 35 цветовых диапазонов. Количество цветовых диапазонов (в данном случае 35) задано перед подготовкой данных. Каждому цветовому диапазону соответствует сове сочетание яркостей лучей Red, Green, Blue, которые получены в системе «Эйдос» расчетным путем для формирования спектра:



5.4.2. Обучающая выборка

Обучающая выборка представляет собой описание каждой картины в виде онтологии, по сути, конкретного определения путем подведения под более общую категорию (класс) и указания специфических признаков (значений пикселей)[46], т.е. путем указания для каждого ее пикселя кода цветового диапазона в соответствии с описательными шкалами и градациями и указания принадлежности к обобщающему классу в соответствии классификационными шкалами и градациями.

Фрагмент обучающей выборки приведен на рисунке ниже:



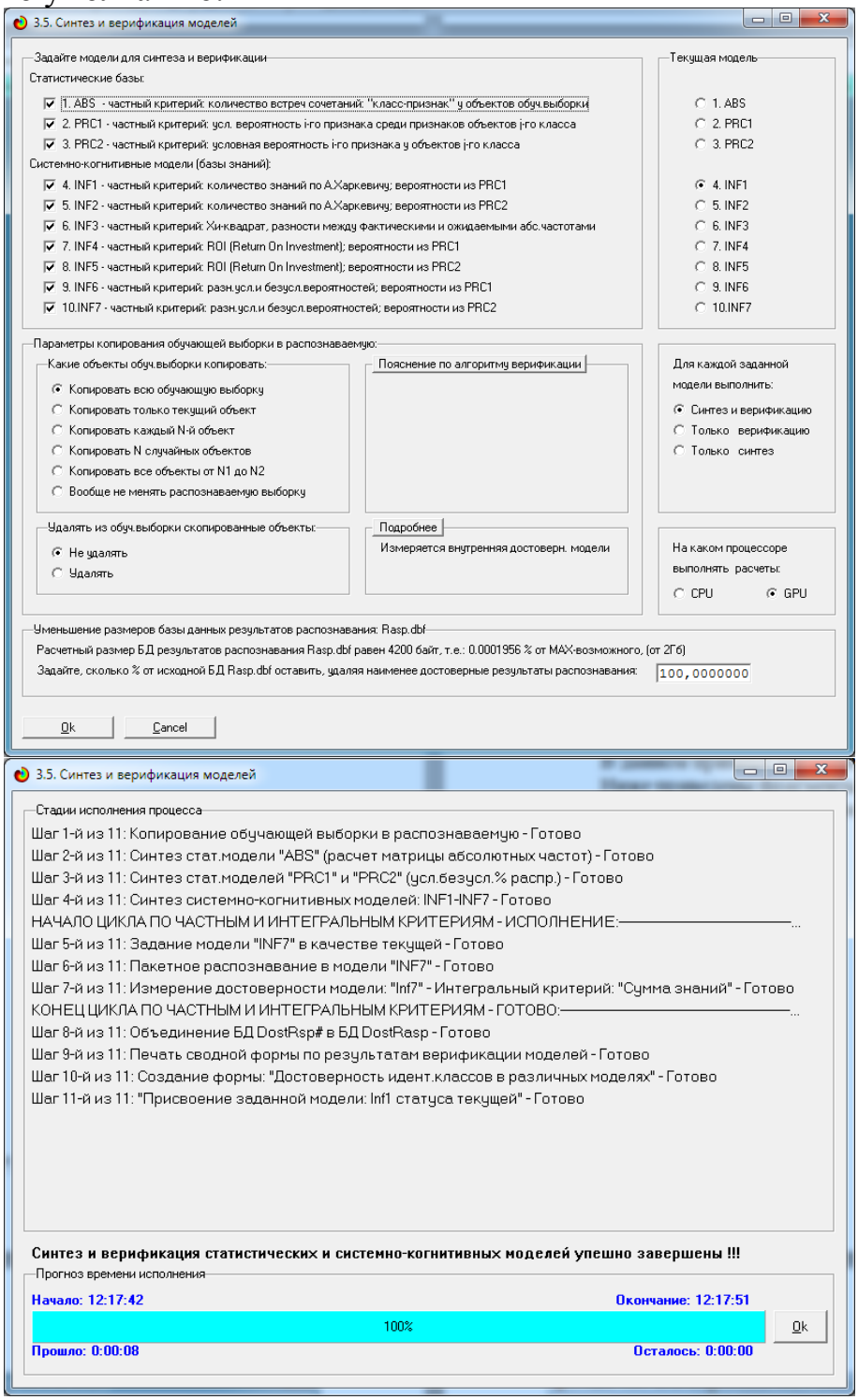
В обучающей выборке для каждого объекта обучающей выборки (верхнее окно) приведен код класса, к которому относится этот объект (нижнее левое окно) и для каждого пикселя изображения приведен код его цветового диапазона (нижнее правое окно).

---

46 сочетания экстенсионального и интенсионального описаний

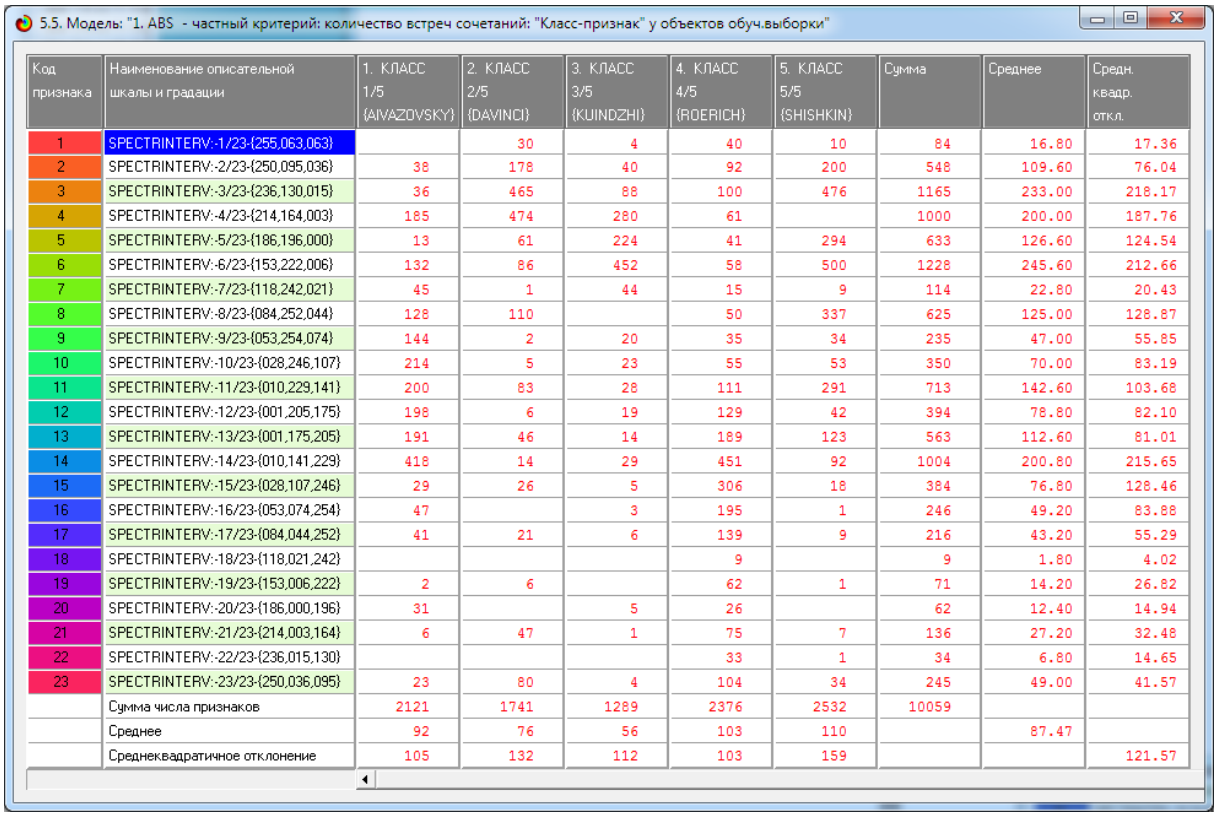
5.5. Синтез и верификация модели

Синтез и верификация модели осуществляется в режиме 3.5 с параметрами по умолчанию:



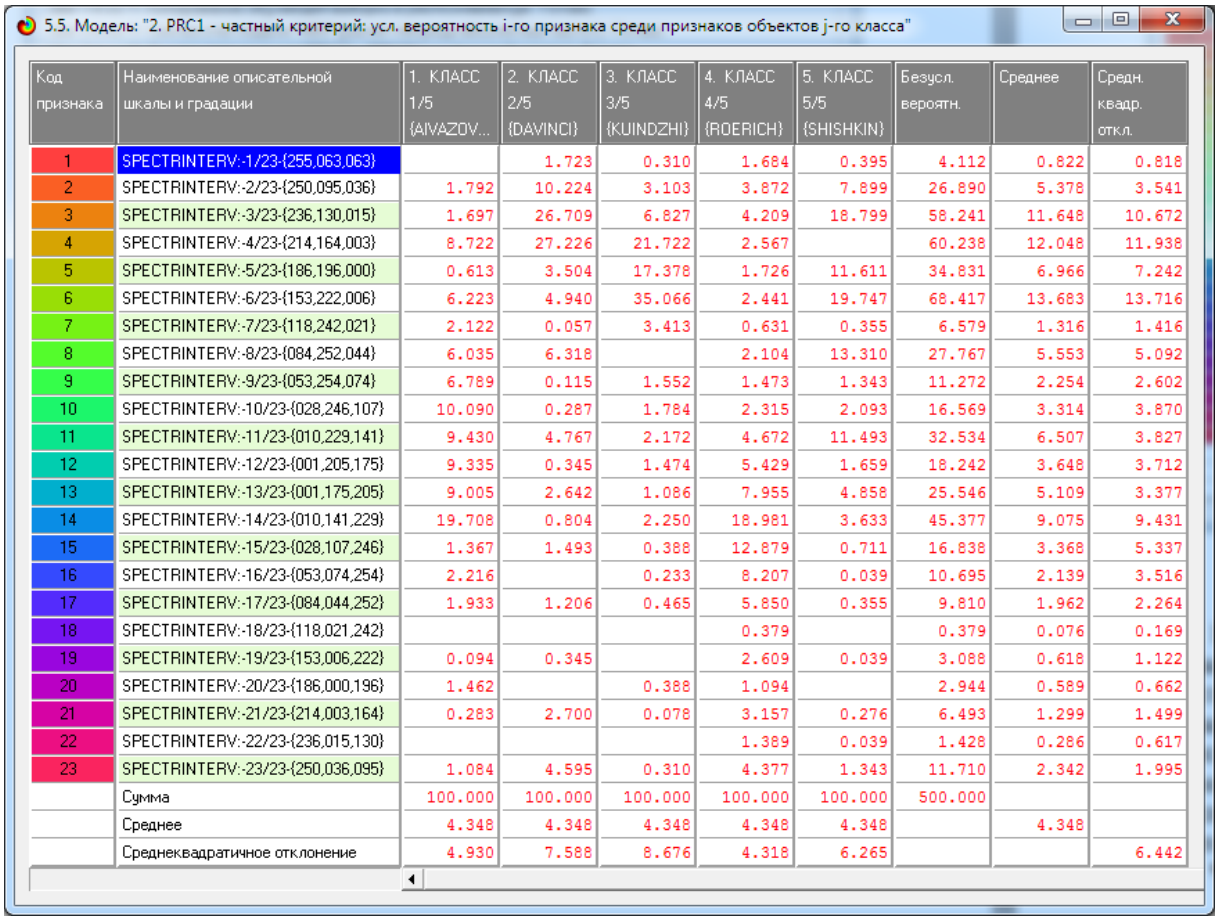
В данном примере это занимает 8 секунд на среднем компьютере.

Ниже приведены фрагменты некоторых из созданных 3 статистических и 7 системно-когнитивных моделей:



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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. КЛАСС 1/5 {AIVAZOVSKY}	2. КЛАСС 2/5 {DAVINCI}	3. КЛАСС 3/5 {KUINDZHI}	4. КЛАСС 4/5 {ROERICH}	5. КЛАСС 5/5 {SHISHKIN}	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	SPECTRINTERV:-1/23-{255,063,063}		30	4	40	10	84	16.80	17.36
2	SPECTRINTERV:-2/23-{250,095,036}	38	178	40	92	200	548	109.60	76.04
3	SPECTRINTERV:-3/23-{236,130,015}	36	465	88	100	476	1165	233.00	218.17
4	SPECTRINTERV:-4/23-{214,164,003}	185	474	280	61		1000	200.00	187.76
5	SPECTRINTERV:-5/23-{186,196,000}	13	61	224	41	294	633	126.60	124.54
6	SPECTRINTERV:-6/23-{153,222,006}	132	86	452	58	500	1228	245.60	212.66
7	SPECTRINTERV:-7/23-{118,242,021}	45	1	44	15	9	114	22.80	20.43
8	SPECTRINTERV:-8/23-{084,252,044}	128	110		50	337	625	125.00	128.87
9	SPECTRINTERV:-9/23-{053,254,074}	144	2	20	35	34	235	47.00	55.85
10	SPECTRINTERV:-10/23-{028,246,107}	214	5	23	55	53	350	70.00	83.19
11	SPECTRINTERV:-11/23-{010,229,141}	200	83	28	111	291	713	142.60	103.68
12	SPECTRINTERV:-12/23-{001,205,175}	198	6	19	129	42	394	78.80	82.10
13	SPECTRINTERV:-13/23-{001,175,205}	191	46	14	189	123	563	112.60	81.01
14	SPECTRINTERV:-14/23-{010,141,229}	418	14	29	451	92	1004	200.80	215.65
15	SPECTRINTERV:-15/23-{028,107,246}	29	26	5	306	18	384	76.80	128.46
16	SPECTRINTERV:-16/23-{053,074,254}	47		3	195	1	246	49.20	83.88
17	SPECTRINTERV:-17/23-{084,044,252}	41	21	6	139	9	216	43.20	55.29
18	SPECTRINTERV:-18/23-{118,021,242}				9		9	1.80	4.02
19	SPECTRINTERV:-19/23-{153,006,222}	2	6		62	1	71	14.20	26.82
20	SPECTRINTERV:-20/23-{186,000,196}	31		5	26		62	12.40	14.94
21	SPECTRINTERV:-21/23-{214,003,164}	6	47	1	75	7	136	27.20	32.48
22	SPECTRINTERV:-22/23-{236,015,130}				33	1	34	6.80	14.65
23	SPECTRINTERV:-23/23-{250,036,095}	23	80	4	104	34	245	49.00	41.57
	Сумма числа признаков	2121	1741	1289	2376	2532	10059		
	Среднее	92	76	56	103	110		87.47	
	Среднеквадратичное отклонение	105	132	112	103	159			121.57



5.5. Модель: "2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака среди признаков объектов j-го класса"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. КЛАСС 1/5 {AIVAZOV...	2. КЛАСС 2/5 {DAVINCI}	3. КЛАСС 3/5 {KUINDZHI}	4. КЛАСС 4/5 {ROERICH}	5. КЛАСС 5/5 {SHISHKIN}	Безусл. вероятн.	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	SPECTRINTERV:-1/23-{255,063,063}		1.723	0.310	1.684	0.395	4.112	0.822	0.818
2	SPECTRINTERV:-2/23-{250,095,036}	1.792	10.224	3.103	3.872	7.899	26.890	5.378	3.541
3	SPECTRINTERV:-3/23-{236,130,015}	1.697	26.709	6.827	4.209	18.799	58.241	11.648	10.672
4	SPECTRINTERV:-4/23-{214,164,003}	8.722	27.226	21.722	2.567		60.238	12.048	11.938
5	SPECTRINTERV:-5/23-{186,196,000}	0.613	3.504	17.378	1.726	11.611	34.831	6.966	7.242
6	SPECTRINTERV:-6/23-{153,222,006}	6.223	4.940	35.066	2.441	19.747	68.417	13.683	13.716
7	SPECTRINTERV:-7/23-{118,242,021}	2.122	0.057	3.413	0.631	0.355	6.579	1.316	1.416
8	SPECTRINTERV:-8/23-{084,252,044}	6.035	6.318		2.104	13.310	27.767	5.553	5.092
9	SPECTRINTERV:-9/23-{053,254,074}	6.789	0.115	1.552	1.473	1.343	11.272	2.254	2.602
10	SPECTRINTERV:-10/23-{028,246,107}	10.090	0.287	1.784	2.315	2.093	16.569	3.314	3.870
11	SPECTRINTERV:-11/23-{010,229,141}	9.430	4.767	2.172	4.672	11.493	32.534	6.507	3.827
12	SPECTRINTERV:-12/23-{001,205,175}	9.335	0.345	1.474	5.429	1.659	18.242	3.648	3.712
13	SPECTRINTERV:-13/23-{001,175,205}	9.005	2.642	1.086	7.955	4.858	25.546	5.109	3.377
14	SPECTRINTERV:-14/23-{010,141,229}	19.708	0.804	2.250	18.981	3.633	45.377	9.075	9.431
15	SPECTRINTERV:-15/23-{028,107,246}	1.367	1.493	0.388	12.879	0.711	16.838	3.368	5.337
16	SPECTRINTERV:-16/23-{053,074,254}	2.216		0.233	8.207	0.039	10.695	2.139	3.516
17	SPECTRINTERV:-17/23-{084,044,252}	1.933	1.206	0.465	5.850	0.355	9.810	1.962	2.264
18	SPECTRINTERV:-18/23-{118,021,242}				0.379		0.379	0.076	0.169
19	SPECTRINTERV:-19/23-{153,006,222}	0.094	0.345		2.609	0.039	3.088	0.618	1.122
20	SPECTRINTERV:-20/23-{186,000,196}	1.462		0.388	1.094		2.944	0.589	0.662
21	SPECTRINTERV:-21/23-{214,003,164}	0.283	2.700	0.078	3.157	0.276	6.493	1.299	1.499
22	SPECTRINTERV:-22/23-{236,015,130}				1.389	0.039	1.428	0.286	0.617
23	SPECTRINTERV:-23/23-{250,036,095}	1.084	4.595	0.310	4.377	1.343	11.710	2.342	1.995
	Сумма	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	500.000		
	Среднее	4.348	4.348	4.348	4.348	4.348		4.348	
	Среднеквадратичное отклонение	4.930	7.588	8.676	4.318	6.265			6.442

5.5. Модель: "4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. КЛАСС 1/5 (AIVAZOVSKY)	2. КЛАСС 2/5 (DAVINCI)	3. КЛАСС 3/5 (KUINDZHI)	4. КЛАСС 4/5 (ROERICH)	5. КЛАСС 5/5 (SHISHKIN)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	SPECTRINTERV:-1/23-{255,063,063}		0.183	-0.249	0.177	-0.189	-0.079	-0.016	0.201
2	SPECTRINTERV:-2/23-{250,095,036}	-0.280	0.159	-0.142	-0.086	0.094	-0.256	-0.051	0.178
3	SPECTRINTERV:-3/23-{236,130,015}	-0.484	0.211	-0.133	-0.255	0.122	-0.539	-0.108	0.282
4	SPECTRINTERV:-4/23-{214,164,003}	-0.033	0.254	0.197	-0.341		0.077	0.015	0.234
5	SPECTRINTERV:-5/23-{186,196,000}	-0.587	-0.148	0.256	-0.326	0.154	-0.650	-0.130	0.345
6	SPECTRINTERV:-6/23-{153,222,006}	-0.170	-0.228	0.266	-0.406	0.121	-0.416	-0.083	0.272
7	SPECTRINTERV:-7/23-{118,242,021}	0.158	-0.751	0.278	-0.147	-0.292	-0.755	-0.151	0.406
8	SPECTRINTERV:-8/23-{084,252,044}	-0.007	0.004		-0.273	0.192	-0.084	-0.017	0.166
9	SPECTRINTERV:-9/23-{053,254,074}	0.269	-0.759	-0.103	-0.116	-0.140	-0.849	-0.170	0.370
10	SPECTRINTERV:-10/23-{028,246,107}	0.268	-0.628	-0.168	-0.103	-0.128	-0.759	-0.152	0.319
11	SPECTRINTERV:-11/23-{010,229,141}	0.072	-0.100	-0.298	-0.105	0.122	-0.309	-0.062	0.166
12	SPECTRINTERV:-12/23-{001,205,175}	0.219	-0.612	-0.246	0.082	-0.216	-0.774	-0.155	0.323
13	SPECTRINTERV:-13/23-{001,175,205}	0.120	-0.189	-0.413	0.089	-0.036	-0.430	-0.086	0.220
14	SPECTRINTERV:-14/23-{010,141,229}	0.171	-0.635	-0.375	0.162	-0.255	-0.931	-0.186	0.350
15	SPECTRINTERV:-15/23-{028,107,246}	-0.259	-0.236	-0.576	0.306	-0.423	-1.188	-0.238	0.334
16	SPECTRINTERV:-16/23-{053,074,254}	-0.025		-0.593	0.305	-1.039	-1.352	-0.270	0.538
17	SPECTRINTERV:-17/23-{084,044,252}	-0.026	-0.145	-0.385	0.253	-0.453	-0.758	-0.152	0.285
18	SPECTRINTERV:-18/23-{118,021,242}				0.364		0.364	0.073	0.163
19	SPECTRINTERV:-19/23-{153,006,222}	-0.507	-0.181		0.329	-0.726	-1.085	-0.217	0.416
20	SPECTRINTERV:-20/23-{186,000,196}	0.218		-0.117	0.145		0.245	0.049	0.132
21	SPECTRINTERV:-21/23-{214,003,164}	-0.394	0.174	-0.720	0.214	-0.400	-1.126	-0.225	0.405
22	SPECTRINTERV:-22/23-{236,015,130}				0.356	-0.541	-0.185	-0.037	0.321
23	SPECTRINTERV:-23/23-{250,036,095}	-0.204	0.160	-0.519	0.148	-0.150	-0.565	-0.113	0.282
	Сумма	-1.482	-3.469	-4.042	0.770	-4.184	-12.405		
	Среднее	-0.064	-0.151	-0.176	0.033	-0.182		-0.108	
	Среднеквадратичное отклонение	0.255	0.319	0.284	0.247	0.308			0.279

5.5. Модель: "6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. КЛАСС 1/5 (AIVAZOVSKY)	2. КЛАСС 2/5 (DAVINCI)	3. КЛАСС 3/5 (KUINDZHI)	4. КЛАСС 4/5 (ROERICH)	5. КЛАСС 5/5 (SHISHKIN)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	SPECTRINTERV:-1/23-{255,063,063}	-17.712	15.461	-6.764	20.159	-11.144	0.000	0.000	16.801
2	SPECTRINTERV:-2/23-{250,095,036}	-77.549	83.153	-30.223	-37.441	62.060	0.000	0.000	69.092
3	SPECTRINTERV:-3/23-{236,130,015}	-209.647	263.363	-61.288	-175.180	182.752	0.000	0.000	212.811
4	SPECTRINTERV:-4/23-{214,164,003}	-25.856	300.921	151.856	-175.206	-251.715	0.000	0.000	228.221
5	SPECTRINTERV:-5/23-{186,196,000}	-120.472	-48.559	142.885	-108.519	134.664	0.000	0.000	129.613
6	SPECTRINTERV:-6/23-{153,222,006}	-126.931	-126.541	294.639	-232.061	190.894	0.000	0.000	228.708
7	SPECTRINTERV:-7/23-{118,242,021}	20.962	-18.731	29.392	-11.928	-19.695	0.000	0.000	23.368
8	SPECTRINTERV:-8/23-{084,252,044}	-3.785	1.826	-80.090	-97.629	179.678	0.000	0.000	109.827
9	SPECTRINTERV:-9/23-{053,254,074}	94.449	-38.674	-10.114	-20.508	-25.153			53.786
10	SPECTRINTERV:-10/23-{028,246,107}	140.200	-55.578	-21.850	-27.672	-35.100	0.000	0.000	79.404
11	SPECTRINTERV:-11/23-{010,229,141}	49.660	-40.405	-63.367	-57.415	111.527			77.215
12	SPECTRINTERV:-12/23-{001,205,175}	114.923	-62.193	-31.489	35.935	-57.176	0.000	0.000	75.212
13	SPECTRINTERV:-13/23-{001,175,205}	72.288	-51.443	-58.145	56.016	-18.715	0.000	0.000	60.706
14	SPECTRINTERV:-14/23-{010,141,229}	206.301	-159.771	-99.657	213.849	-160.722			193.378
15	SPECTRINTERV:-15/23-{028,107,246}	-51.969	-40.462	-44.207	215.297	-78.659	0.000	0.000	121.277
16	SPECTRINTERV:-16/23-{053,074,254}	-4.871	-42.577	-28.523	136.893	-60.922	0.000	0.000	79.217
17	SPECTRINTERV:-17/23-{084,044,252}	-4.545	-16.385	-21.679	87.979	-45.370	0.000	0.000	51.376
18	SPECTRINTERV:-18/23-{118,021,242}	-1.898	-1.558	-1.153	6.874	-2.265	0.000		3.865
19	SPECTRINTERV:-19/23-{153,006,222}	-12.971	-6.289	-9.098	45.229	-16.872	0.000	0.000	25.597
20	SPECTRINTERV:-20/23-{186,000,196}	17.927	-10.731	-2.945	11.355	-15.606	0.000	0.000	14.298
21	SPECTRINTERV:-21/23-{214,003,164}	-22.676	23.461	-16.428	42.876	-27.233	0.000	0.000	31.283
22	SPECTRINTERV:-22/23-{236,015,130}	-7.169	-5.885	-4.357	24.969	-7.558	0.000		14.014
23	SPECTRINTERV:-23/23-{250,036,095}	-28.660	37.596	-27.395	46.129	-27.670	0.000	0.000	38.337
	Сумма	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Среднее	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	
	Среднеквадратичное отклонение	90.123	102.231	86.747	111.352	105.699			97.905

В матрице абсолютных частот ABS показано число встреч пикселей разных спектральных диапазонов в разных классах. В матрице условных и безусловных процентных распределений PRC1 показаны доли пикселей разных спектральных диапазонов среди всех пикселей изображений разных классов. В матрице информативностей INF1 показано количество ин-

формации (в битах) содержащееся в факте наличия в изображении пикселя определенного спектрального диапазона о том, что изображение с ним относится к тому или иному классу.

5.6. Выбор наиболее достоверной модели и придание ей статуса текущей

Оценка достоверности моделей производится сразу после их создания в режиме 3.5 по F-критерию Ван Ризбергена, а также L1- и L2-мерам, предложенным проф.Е.В.Луценко [40] и преодолевающим некоторые недостатки F-меры: ее четкость, моноклассовость и зависимость от объема выборки.

Классическая количественная мера достоверности моделей: F-мера Ван Ризбергена основана на подсчете суммарного количества верно и ошибочно классифицированных и не классифицированных объектов обучающей выборки. В ***мультиклассовых*** системах классификации объект может одновременно относится ко многим классам. Соответственно, при синтезе модели его описание используется для формирования обобщенных образов многих классов, к которым он относится.

При использовании модели для классификации определяется степень сходства-различия объекта со всеми классами, причем истинно-положительным решением может являться принадлежность объекта сразу к нескольким классам. В результате такой классификации получается, что объект не просто правильно или ошибочно относится или не относится к различным классам, как в классической F-мере, но правильно или ошибочно относится или не относится к ним ***в различной степени***.

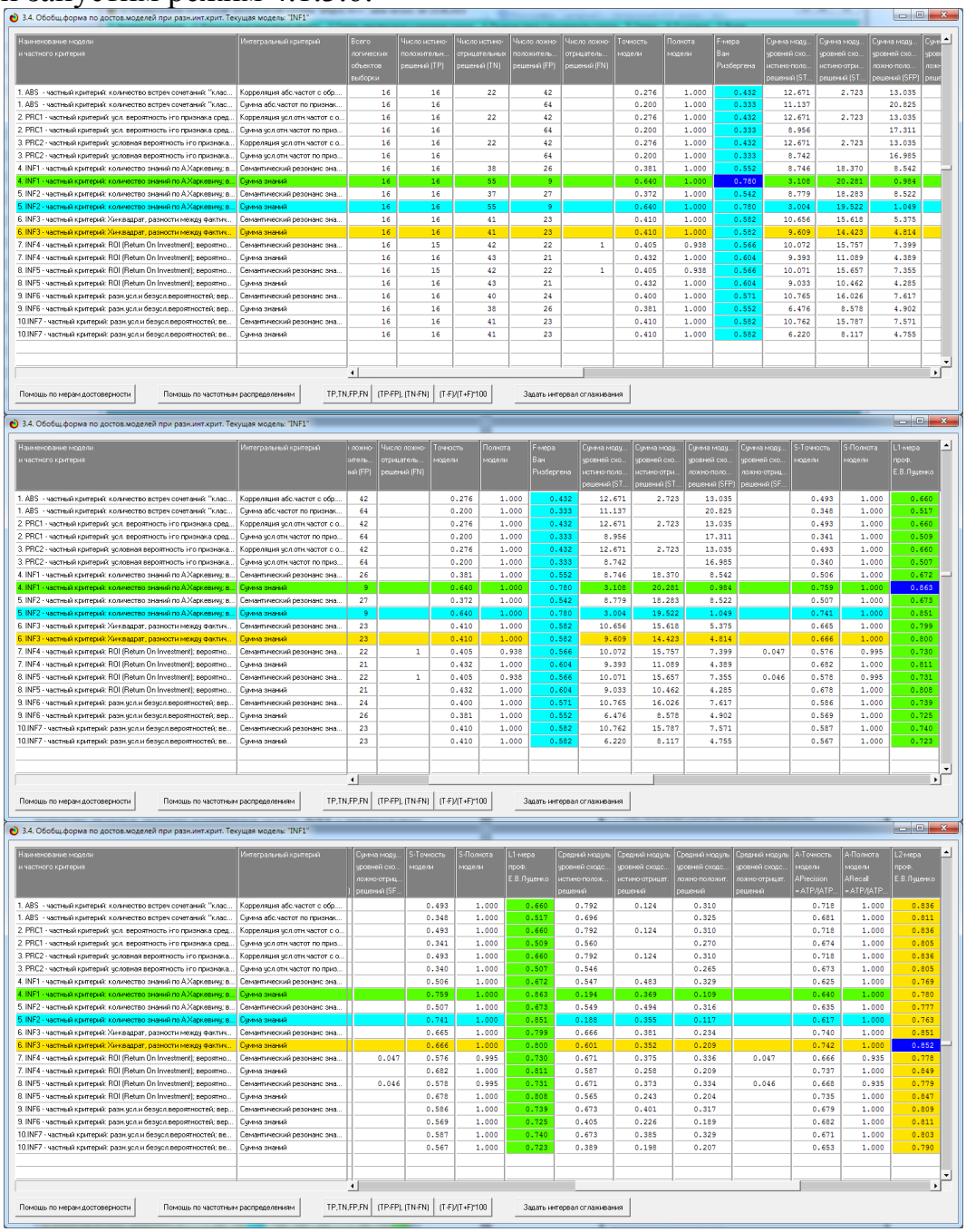
Однако классическая F-мера не учитывает того, что объект может, фактически, одновременно относится ко многим классам (мультиклассовость) и того, что в результате классификации может быть получена различная степень сходства-различия объекта с классами (нечеткость).

На численных примерах в работе [40] автором установлено, что при истинно-положительных и истинно-отрицательных решениях модуль сходства-различия объекта с классами значительно выше, чем при ложно-положительных и ложно-отрицательных решениях. Поэтому была предложена L1-мера достоверности моделей, учитывающая не просто сам факт истинно или ложно положительного или отрицательного решения, но и степень уверенности классификатора в этих решениях [40].

При классификации больших данных было обнаружено большое количество ложно-положительных решений с низким уровнем сходства, которые, однако, суммарно вносят большой вклад в снижение достоверности модели. Чтобы преодолеть эту проблему предложена L2-мера, в которой вместо сумм уровней сходства используется средние уровни сходства по различным вариантам классификации [40].

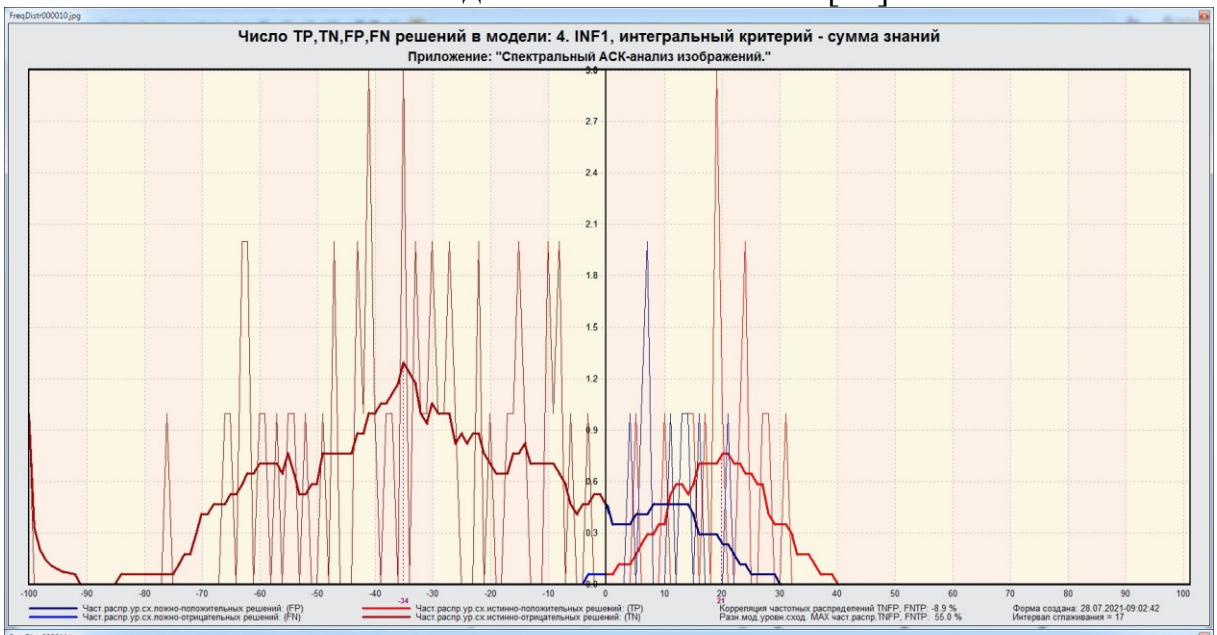
Таким образом, в работе [40] предлагаются меры достоверности моделей, названые L1-мера и L2-мера, смягчающие и преодолевающие недостатки F-меры, эти меры описаны математически и их применение продемонстрировано на простом численном примере. В интеллектуальной системе «Эйдос», которая является программным инструментарием автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ), реализованы все эти меры достоверности моделей: F, L1 и L2

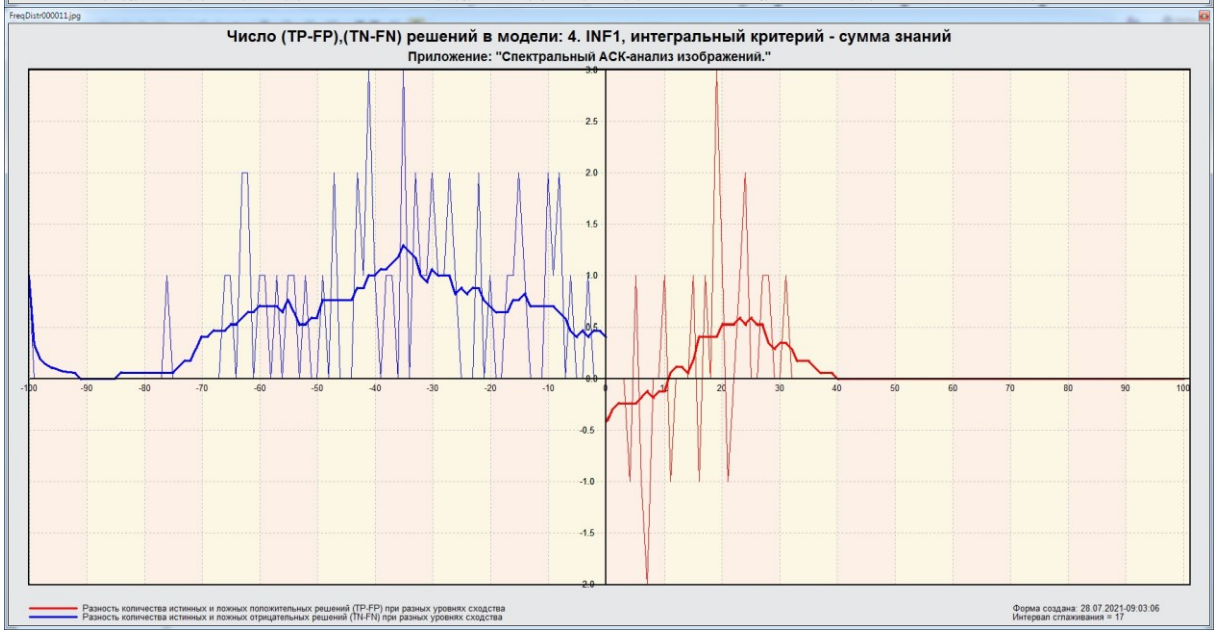
Для отображения формы с результатами оценки достоверности моделей запустим режим 4.1.3.6:

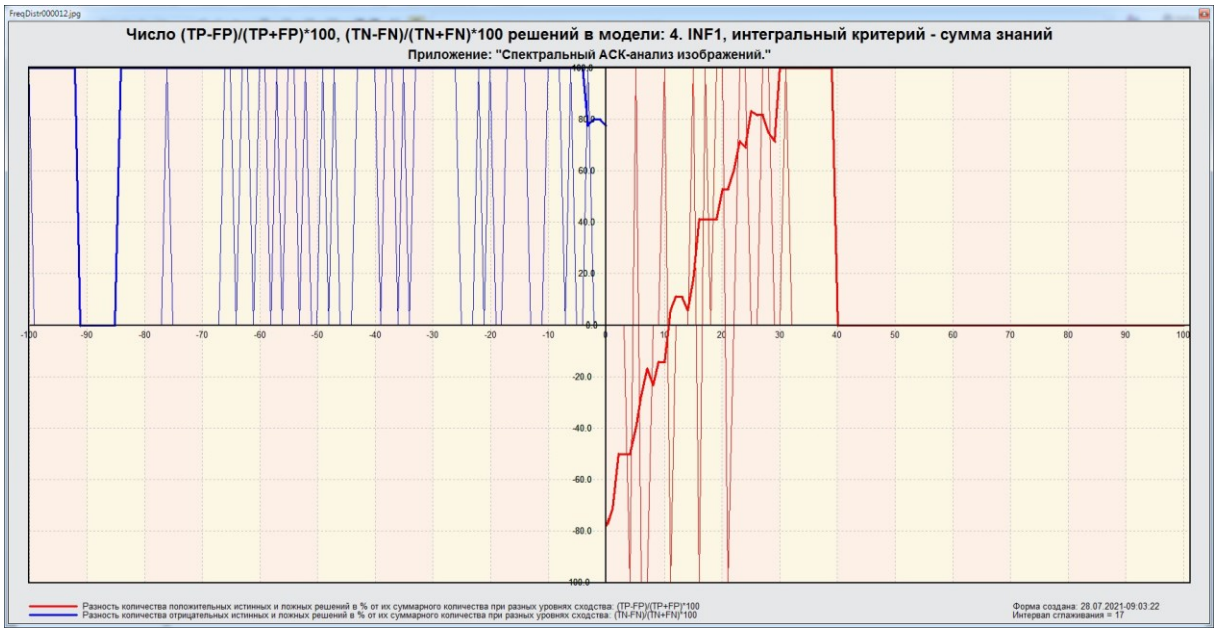


В этой экранной форме голубым цветом показана достоверность моделей по F-критерию Ван Ризбергена, зеленым по L1- мере, а желтым по L2-мере проф.Е.В.Луценко.

Из этих экранных форм видно, что наиболее достоверной по L1-критерию является системно-когнитивная модель INF1 с интегральным критерием «Сумма знаний». Значение L1-криетрия, равное 0,863, при теоретическом максимуме 1.000, является довольно хорошим результатом для моделируемой предметной области. Частные и интегральные критерии АСК-анализа и системы «Эйдос» описаны в статье [41].







Из приведенных выше экранных форм частотных распределений истинно- и ложно- положительных и отрицательных решений при различных уровнях сходства (режим 3.4) мы видим, что в данной модели при уровнях сходства:

–выше 22% наблюдаются только истинно-положительные решения (*это и есть критерий, позволяющий отделить гарантированно истинные решения от сомнительных и ложных при решении задач классификации и прогнозирования*);

–ниже 3% – только ложно-положительные решения;

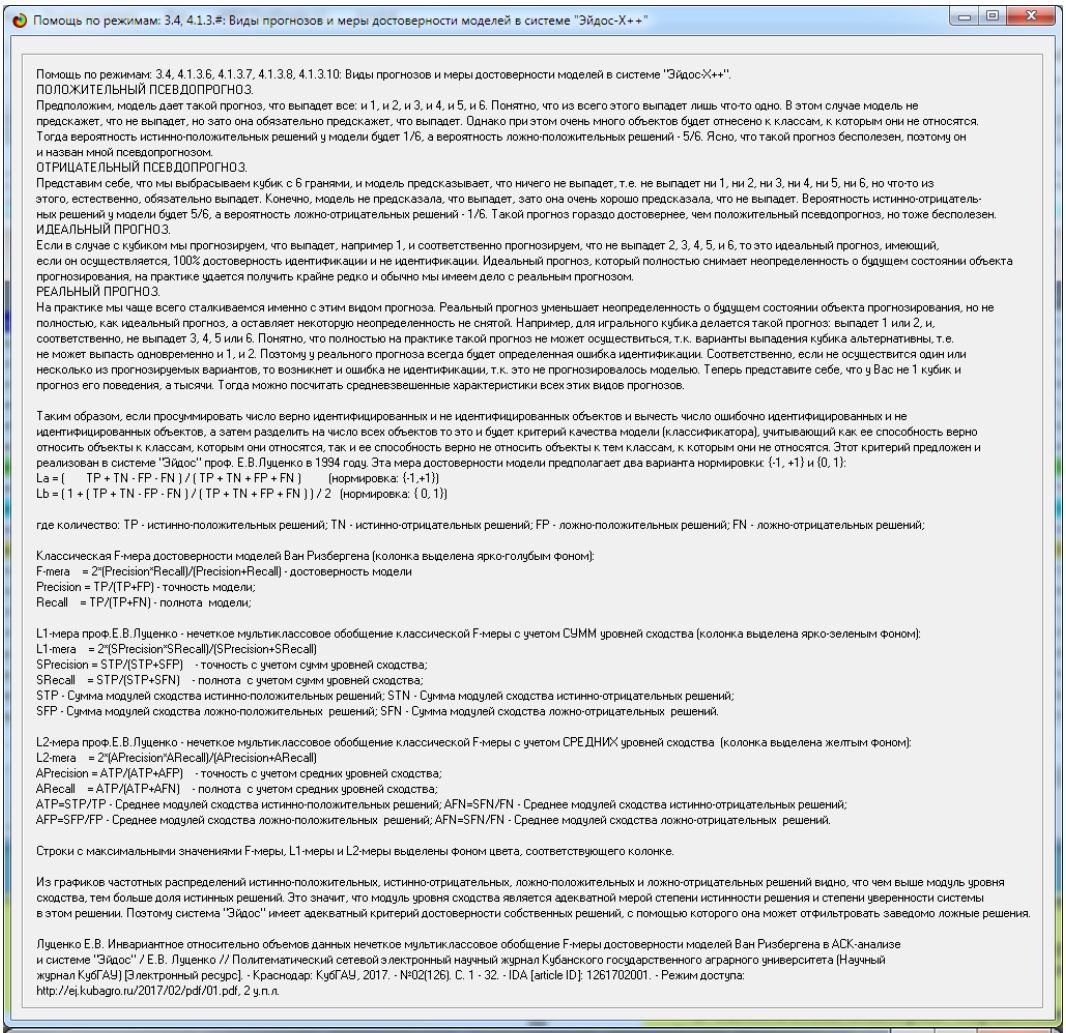
– в диапазоне от 3% до 22% встречаются и истинно-положительные, и ложно-положительные решения, причем *доля истинно-положительных решений растет с увеличением уровня сходства*[47].

Это означает, что уровень сходства конкретного объекта с обобщенным образом класса является адекватной мерой степени достоверности решения о принадлежности объекта к классу или степени его принадлежности к классу (в смысле нечеткой логики). Важно, что это внутренняя мера достоверности для системы «Эйдос», т.е. она не просто может принимать решения или прогнозировать, но адекватно оценивает степень истинности своих решений и прогнозов.

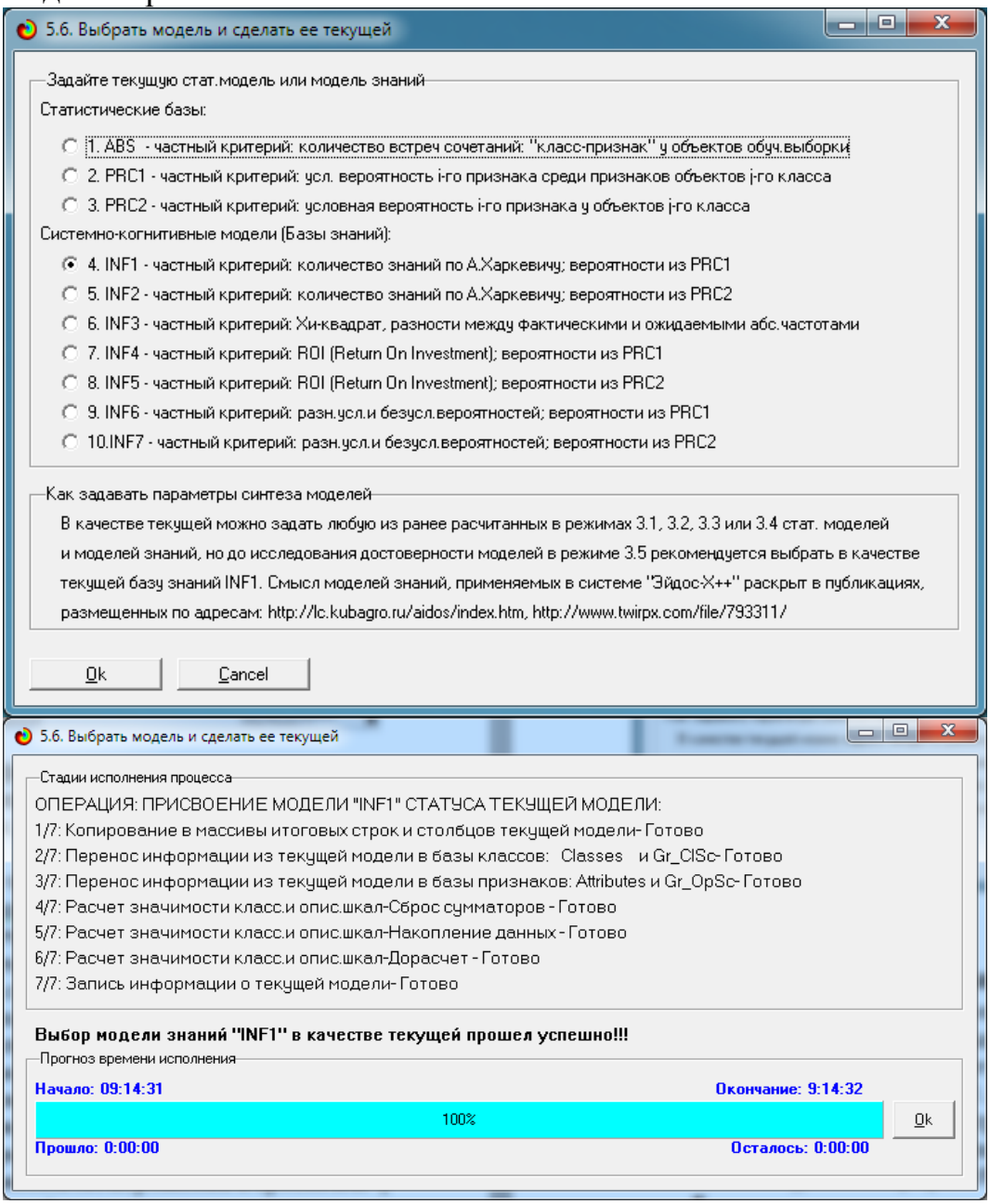
Ложно-отрицательных решений вообще не встречается, т.е. все отрицательные решения истинные.

Ниже приведены экранные формы помощи режима 3.4:

[47] Эта же закономерность, как правило, наблюдается и в интеллектуальных Эйдос-приложениях в других предметных областях.


Помощь по режимам: 3.4, 4.1.3.#: Виды прогнозов и меры достоверности моделей в системе "Эйдос-X++"
Помощь по режимам: 3.4, 4.1.3.6, 4.1.3.7, 4.1.3.8, 4.1.3.10: Виды прогнозов и меры достоверности моделей в системе "Эйдос-X++".
ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ПСЕВДОПРОГНОЗ.
Предположим, модель дает такой прогноз, что выпадет все: и 1, и 2, и 3, и 4, и 5, и 6. Понятно, что из всего этого выпадет лишь что-то одно. В этом случае модель не предскажет, что не выпадет, но зато она обязательно предскажет, что выпадет. Однако при этом очень много объектов будет отнесено к классам, к которым они не относятся. Тогда вероятность истинно-положительных решений у модели будет 1/6, а вероятность ложно-положительных решений - 5/6. Ясно, что такой прогноз бесполезен, поэтому он и назван мной псевдопрогнозом.
ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ ПСЕВДОПРОГНОЗ.
Представим себе, что мы выбрасываем кубик с 6 гранями, и модель предсказывает, что ничего не выпадет, т.е. не выпадет ни 1, ни 2, ни 3, ни 4, ни 5, ни 6, но что-то из этого, естественно, обязательно выпадет. Конечно, модель не предсказала, что выпадет, зато она очень хорошо предсказала, что не выпадет. Вероятность истинно-отрицательных решений у модели будет 5/6, а вероятность ложно-отрицательных решений - 1/6. Такой прогноз гораздо достовернее, чем положительный псевдопрогноз, но тоже бесполезен.
ИДЕАЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ.
Если в случае с кубиком мы прогнозируем, что выпадет, например 1, и соответственно прогнозируем, что не выпадет 2, 3, 4, 5, и 6, то это идеальный прогноз, имеющий, если он осуществляется, 100% достоверность идентификации и не идентификации. Идеальный прогноз, который полностью снимает неопределенность о будущем состоянии объекта прогнозирования, на практике удается получить крайне редко и обычно мы имеем дело с реальным прогнозом.
РЕАЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ.
На практике мы чаще всего сталкиваемся именно с этим видом прогноза. Реальный прогноз уменьшает неопределенность о будущем состоянии объекта прогнозирования, но не полностью, как идеальный прогноз, а оставляет некоторую неопределенность не снятой. Например, для игрального кубика делается такой прогноз: выпадет 1 или 2, и, соответственно, не выпадет 3, 4, 5 или 6. Понятно, что полностью на практике такой прогноз не может осуществиться, т.к. варианты выпадения кубика альтернативны, т.е. не может выпасть одновременно и 1, и 2. Поэтому у реального прогноза всегда будет определенная ошибка идентификации. Соответственно, если не осуществится один или несколько из прогнозируемых вариантов, то возникнет и ошибка не идентификации, т.к. это не прогнозировалось моделью. Теперь представите себе, что у Вас не 1 кубик и прогноз его поведения, а тысячи. Тогда можно посчитать средневзвешенные характеристики всех этих видов прогнозов.
Таким образом, если просуммировать число верно идентифицированных и не идентифицированных объектов и вычесть число ошибочно идентифицированных и не идентифицированных объектов, а затем разделить на число всех объектов то это и будет критерий качества модели (классификатора), учитывающий как ее способность верно относить объекты к классам, которым они относятся, так и ее способность верно не относить объекты к тем классам, к которым они не относятся. Этот критерий предложен и реализован в системе "Эйдос" проф. Е.В.Луценко в 1994 году. Эта мера достоверности модели предполагает два варианта нормировки: {-1, +1} и {0, 1}:
La = (TP + TN - FP - FN) / (TP + TN + FP + FN) (нормировка: {-1,+1})
Lb = (1 + (TP + TN - FP - FN) / (TP + TN + FP + FN)) / 2 (нормировка: { 0, 1})
где количество: TP - истинно-положительных решений; TN - истинно-отрицательных решений; FP - ложно-положительных решений; FN - ложно-отрицательных решений;
Классическая F-мера достоверности моделей Ван Ризбергена (колонка выделена ярко-голубым фоном):
F-mera = 2*(Precision*Recall)/(Precision+Recall) - достоверность модели
Precision = TP/(TP+FP) - точность модели;
Recall = TP/(TP+FN) - полнота модели;
L1-мера проф.Е.В.Луценко - нечеткое мультиклассовое обобщение классической F-меры с учетом СУММ уровней сходства (колонка выделена ярко-зеленым фоном):
L1-mera = 2*(SPrecision*SRecall)/(SPrecision+SRecall)
SPrecision = STP/(STP+SFP) - точность с учетом сумм уровней сходства;
SRecall = STP/(STP+SFN) - полнота с учетом сумм уровней сходства;
STP - Сумма модулей сходства истинно-положительных решений; STN - Сумма модулей сходства истинно-отрицательных решений;
SFP - Сумма модулей сходства ложно-положительных решений; SFN - Сумма модулей сходства ложно-отрицательных решений.
L2-мера проф.Е.В.Луценко - нечеткое мультиклассовое обобщение классической F-меры с учетом СРЕДНИХ уровней сходства (колонка выделена желтым фоном):
L2-mera = 2*(APrecision*ARecall)/(APrecision+ARecall)
APrecision = ATP/(ATP+AFP) - точность с учетом средних уровней сходства;
ARecall = ATP/(ATP+AFN) - полнота с учетом средних уровней сходства;
ATP=STP/TP - Среднее модулей сходства истинно-положительных решений; AFN=SFN/FN - Среднее модулей сходства истинно-отрицательных решений;
AFP=SFP/FP - Среднее модулей сходства ложно-положительных решений; AFN=SFN/FN - Среднее модулей сходства ложно-отрицательных решений.
Строки с максимальными значениями F-меры, L1-меры и L2-меры выделены фоном цвета, соответствующего колонке.
Из графиков частотных распределений истинно-положительных, истинно-отрицательных, ложно-положительных и ложно-отрицательных решений видно, что чем выше модуль уровня сходства, тем больше доля истинных решений. Это значит, что модуль уровня сходства является адекватной мерой степени истинности решения и степени уверенности системы в этом решении. Поэтому система "Эйдос" имеет адекватный критерий достоверности собственных решений, с помощью которого она может отфильтровать заведомо ложные решения.
Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСК-анализе и системе "Эйдос" / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2017. - №02(126). С. 1 - 32. - IDA [article ID]: 1261702001. - Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf, 2 у.п.л.
Помощь по режиму 4.1.3.11. (С) Система "ЭЙДОС-X++"
Режим: 4.1.3.11. РАСЧЕТ И ГРАФИЧЕСКАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЧАСТОТНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ УРОВНЕЙ СХОДСТВА:
- TP,TN,FP,FN, интегральный критерий - резонанс знаний;
- TP,TN,FP,FN, интегральный критерий - сумма знаний;
- (TP-FP), (TN-FN), интегральный критерий - резонанс знаний;
- (TP-FP), (TN-FN), интегральный критерий - сумма знаний;
- (TP-FP)/(TP+FP)*100 и (TN-FN)/(TN+FN)*100, интегральный критерий - резонанс знаний;
- (TP-FP)/(TP+FP)*100 и (TN-FN)/(TN+FN)*100, интегральный критерий - сумма знаний;
где:
TP - истинно-положительное решение;
TN - истинно-отрицательное решение;
FP - ложно-положительное решение;
FN - ложно-отрицательное решение.
Отображается график того частотного распределения, на котором в экранной форме стоит курсор.
Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСК-анализе и системе "Эйдос" / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2017. - №02(126). С. 1 - 32. -IDA [article ID]: 1261702001. -Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf, 2 у.п.л.

Выберем наиболее достоверную модель и придадим ей статус текущей модели в режиме 5.6:

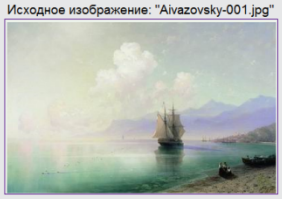


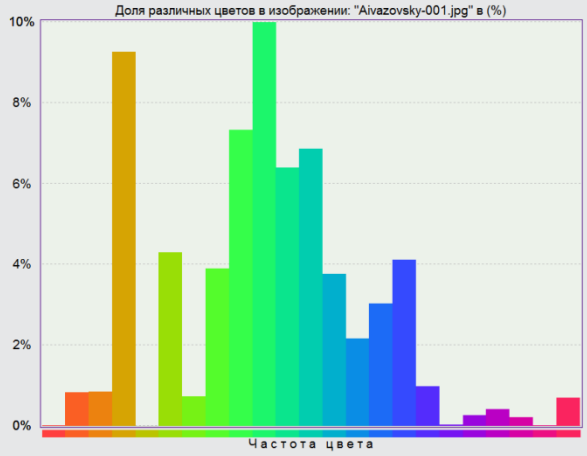
5.7. Спектры конкретных изображений

Для вывода спектров конкретных изображений (картин художников) создадим модель как описано выше на основе файлов, в именах которых вместо тире используется нижнее подчеркивание. Выполним режимы 4.7 (подготовка данных), 2.3.2.3 и 3.5. Затем войдем в режим «4.7. АСК-анализ изображений по пикселям, спектрам и контурам» и кликнем по кнопке: «Изображения и спектры объектов». В результате получим в папке: c:\Aidos-X\AID_DATA\InpSpectrPix\ следующие изображения, которые содержат всю необходимую для их интерпретации информацию:

ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 1/16-"Aivazovsky-001.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

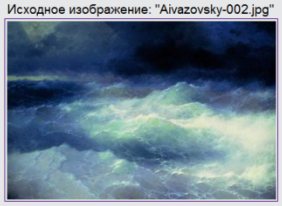
Исходное изображение: "Aivazovsky-001.jpg"

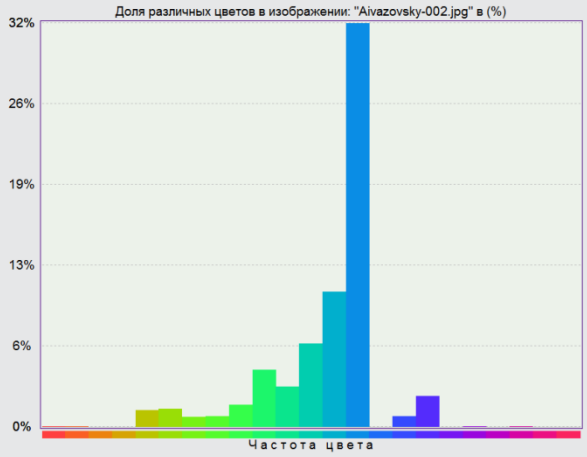




ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 2/16-"Aivazovsky-002.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

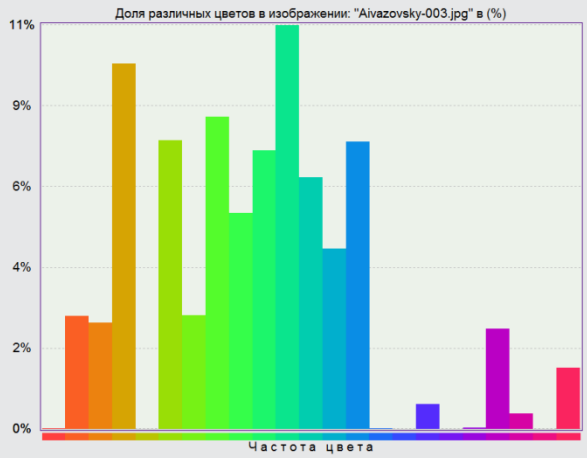
Исходное изображение: "Aivazovsky-002.jpg"





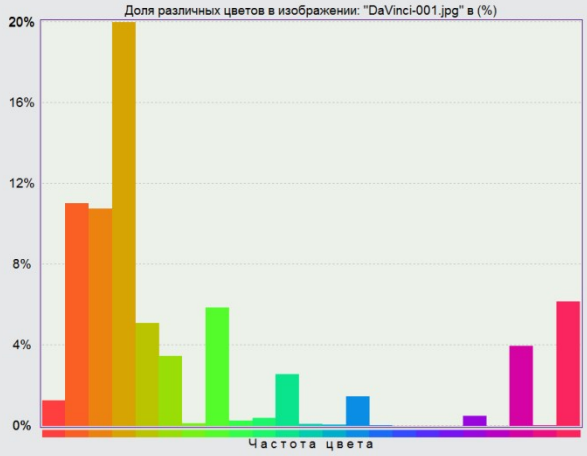
ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 3/16-"Aivazovsky-003.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

Исходное изображение: "Aivazovsky-003.jpg"



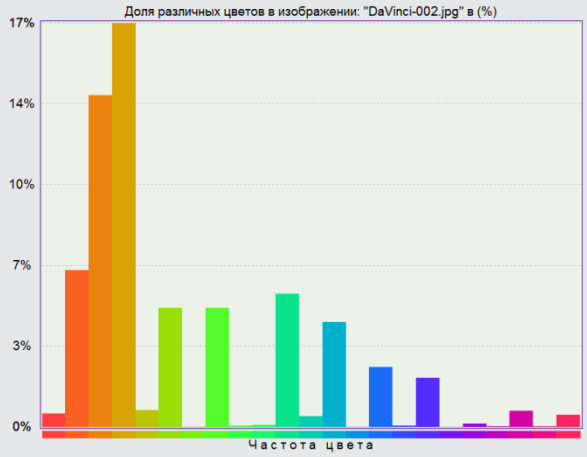
ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 4/16-"DaVinci-001.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

Исходное изображение: "DaVinci-001.jpg"



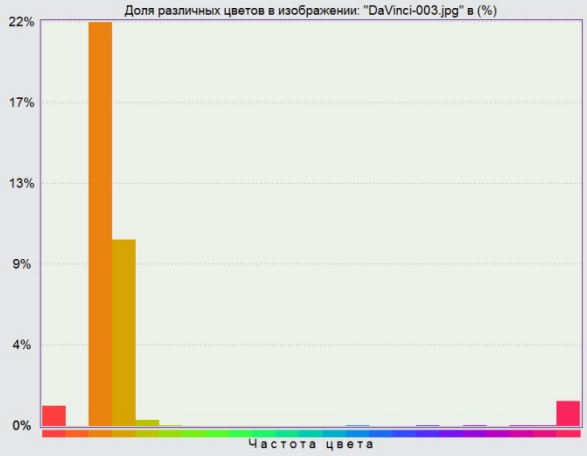
ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 5/16-"DaVinci-002.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

Исходное изображение: "DaVinci-002.jpg"



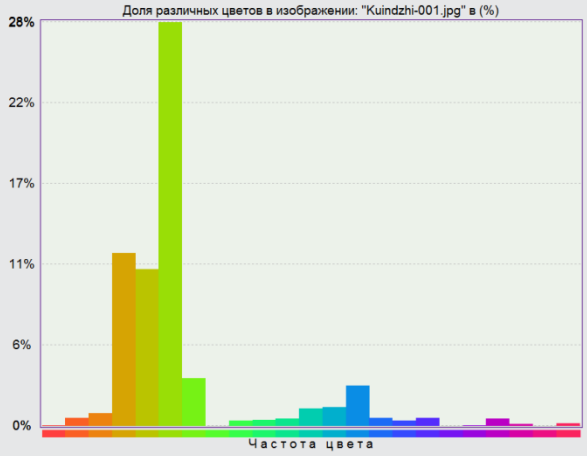
ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 6/16-"DaVinci-003.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

Исходное изображение: "DaVinci-003.jpg"



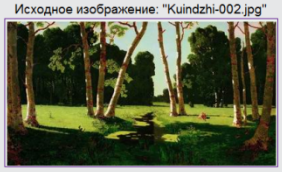
ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 7/16-"Kuindzhi-001.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

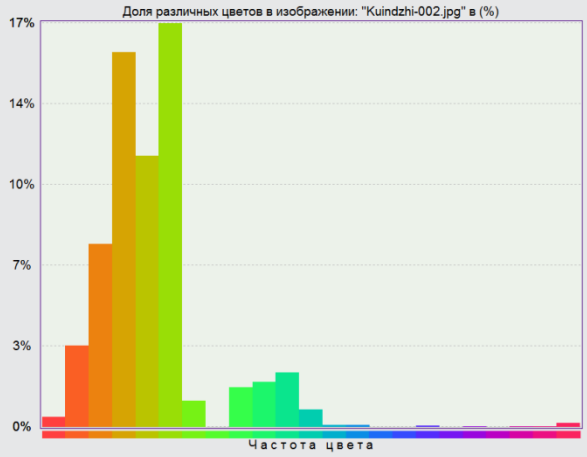
Исходное изображение: "Kuindzhi-001.jpg"



ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 8/16-"Kuindzhi-002.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

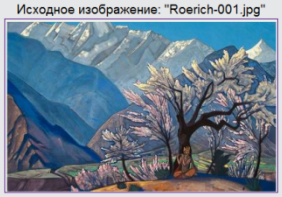
Исходное изображение: "Kuindzhi-002.jpg"

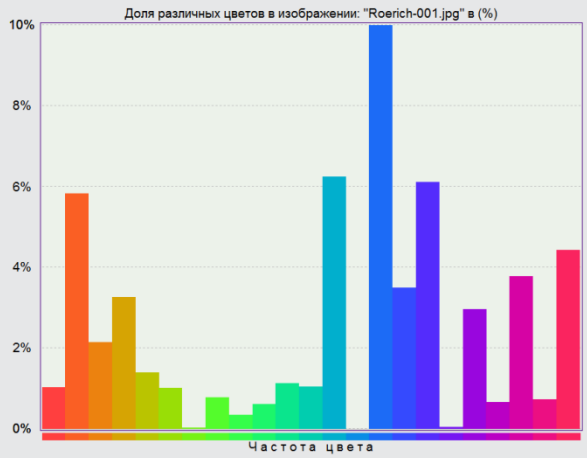




ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 9/16-"Roerich-001.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

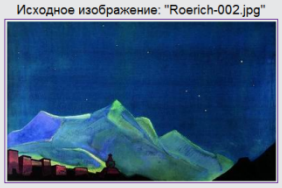
Исходное изображение: "Roerich-001.jpg"

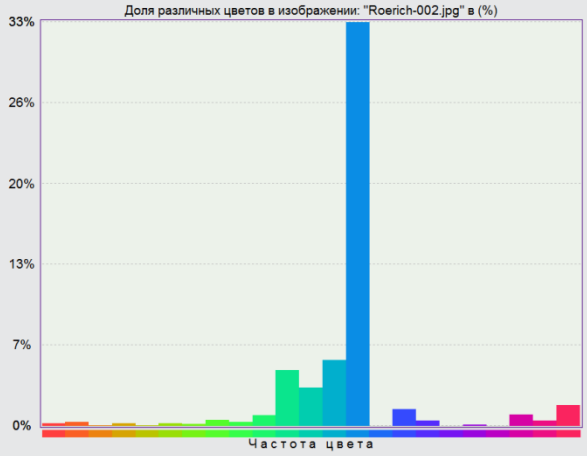




ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 10/16-"Roerich-002.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

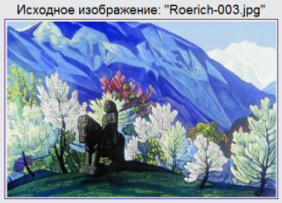
Исходное изображение: "Roerich-002.jpg"

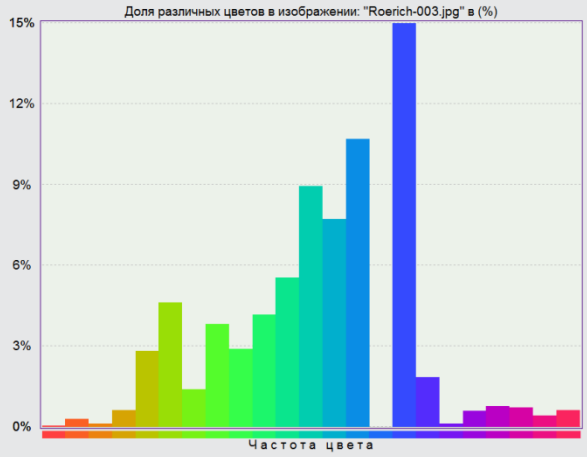




ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 11/16-"Roerich-003.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

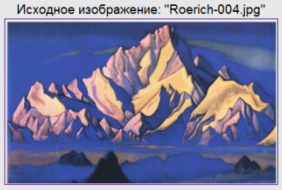
Исходное изображение: "Roerich-003.jpg"

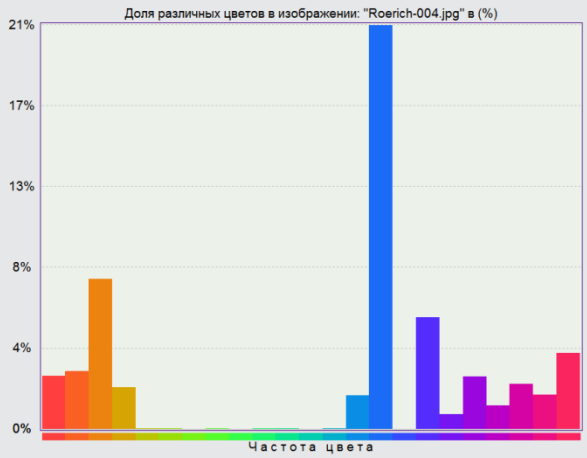




ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 12/16-"Roerich-004.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

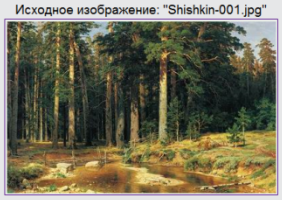
Исходное изображение: "Roerich-004.jpg"

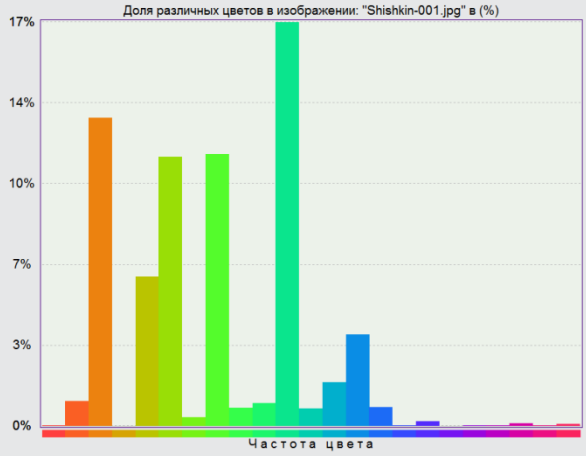




ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 13/16-"Shishkin-001.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

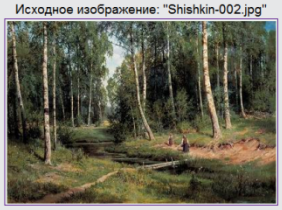
Исходное изображение: "Shishkin-001.jpg"

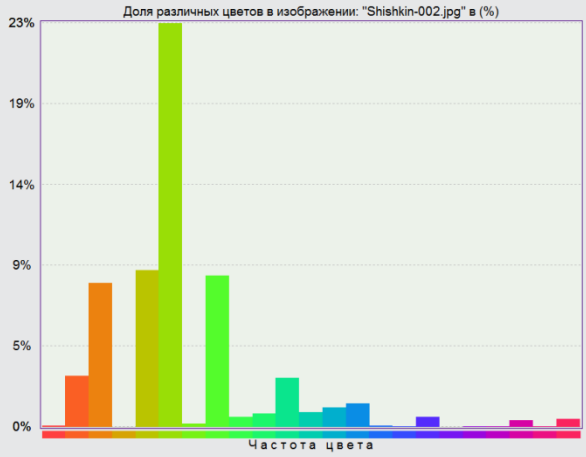




ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 14/16-"Shishkin-002.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

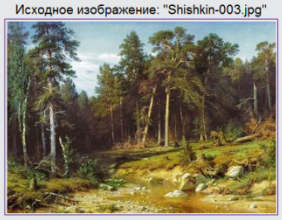
Исходное изображение: "Shishkin-002.jpg"

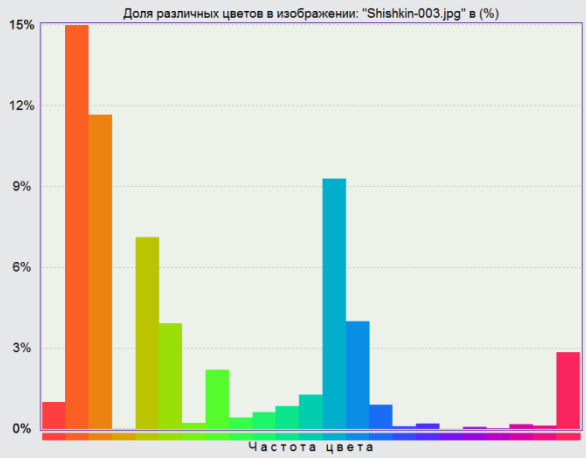


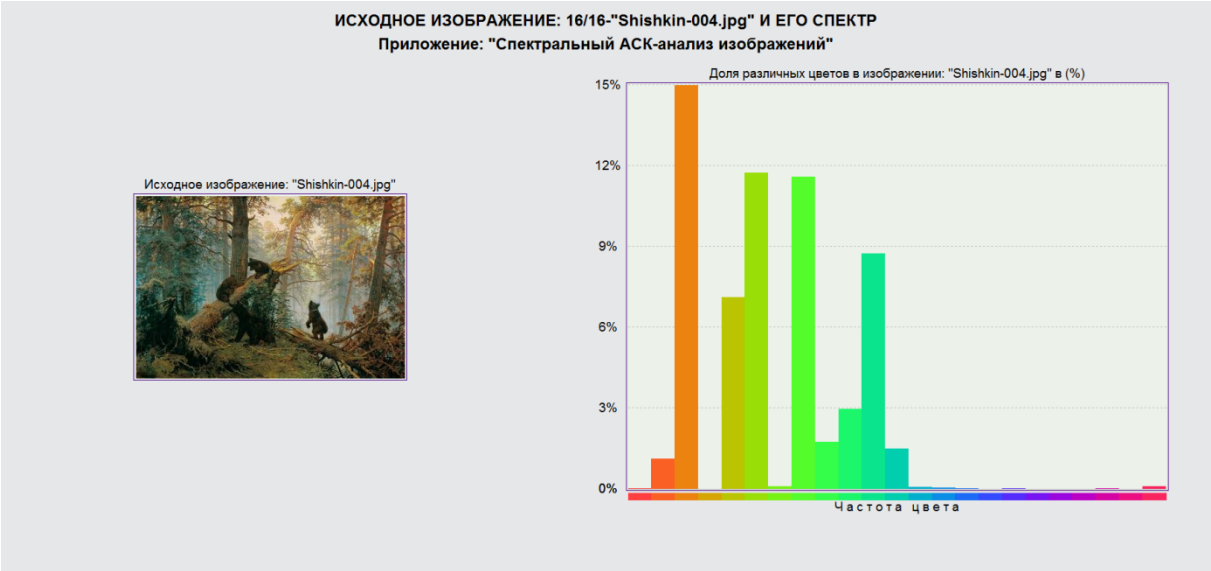


ИСХОДНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ: 15/16-"Shishkin-003.jpg" И ЕГО СПЕКТР
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"

Исходное изображение: "Shishkin-003.jpg"

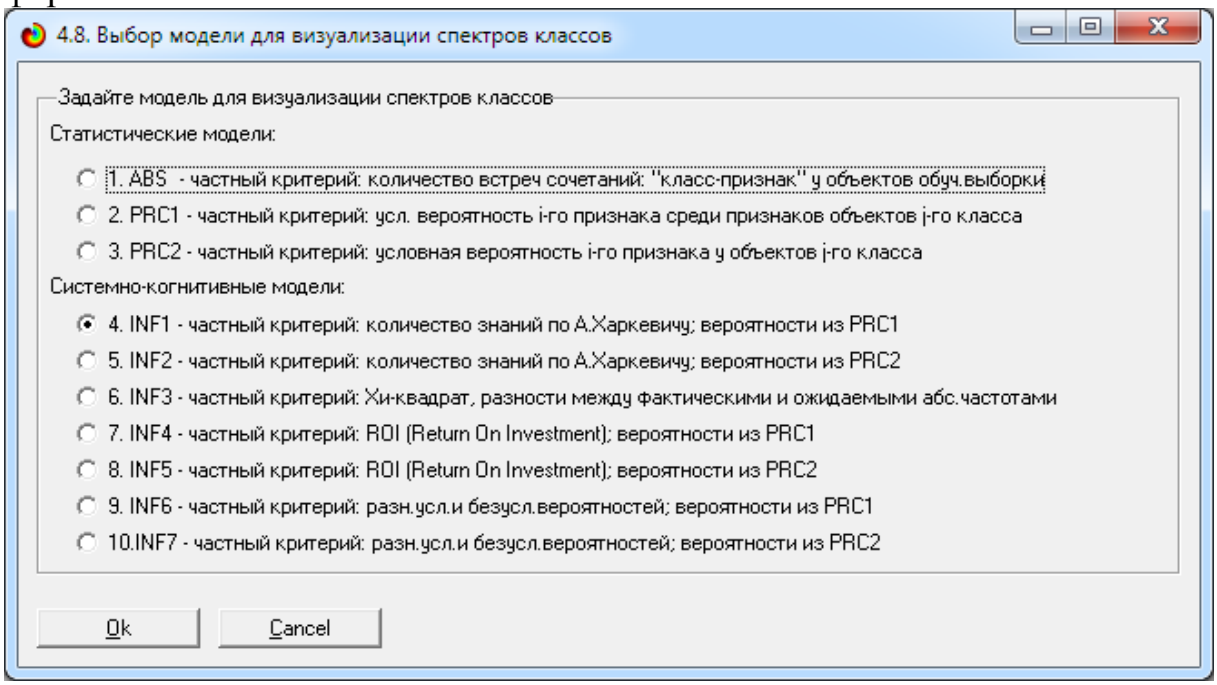






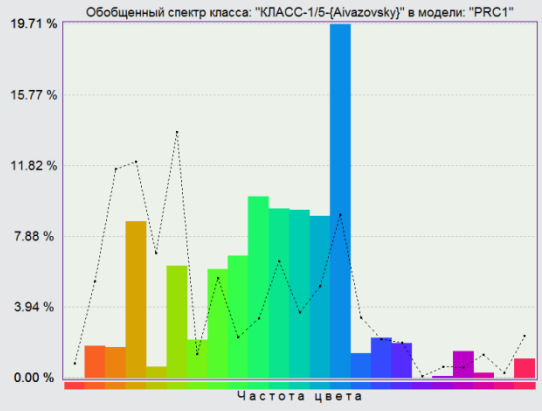
5.8. Спектры обобщенных изображений классов

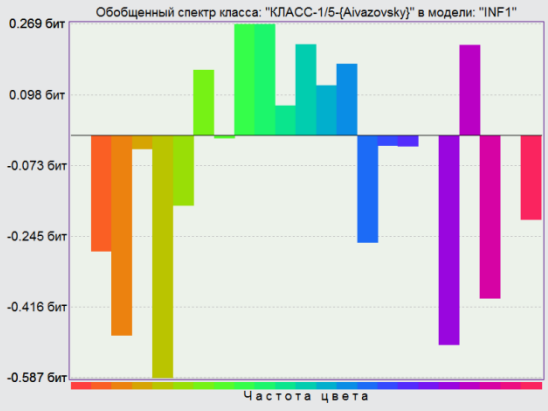
Войдем в режим «4.7. АСК-анализ изображений по пикселям, спектрам и контурам» и кликнем по кнопке: «Изображения и спектры классов». Выберем наиболее достоверную модель INF1 на появившейся экранной форме:



В результате получим в папке: c:\Aidos-X\AID_DATA\InpSpectrCls\ следующие изображения:

ОБОБЩЕННЫЕ СПЕКТРЫ КЛАССА: "КЛАСС-1/5-{Aivazovsky}" В МОДЕЛЯХ: "PRC1" И "INF1"
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений."

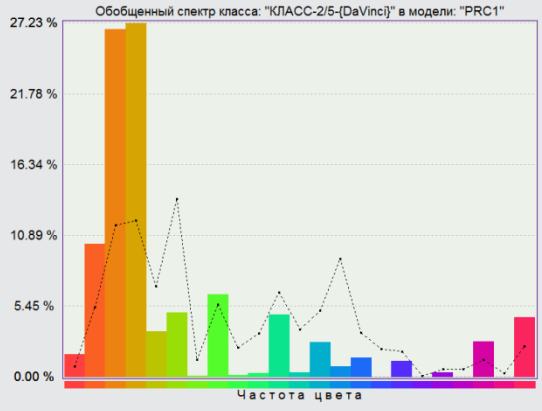


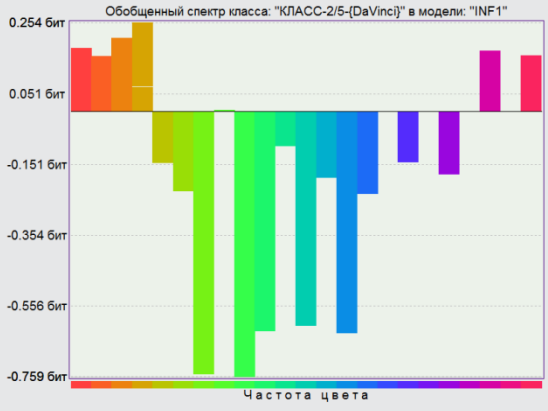


Гистограмма отражает условную вероятность встречи каждого цвета в изображениях данного класса.
Пунктирная линия отражает безусловную (среднюю) вероятность встречи цвета по всей выборке изображений.
2. PRC1 - частный критерий: условная вероятность i-го признака среди признаков объектов j-го класса

Гистограмма отражает степень характерности/нехарактерности каждого цвета для изображений данного класса, т.е. степень отличия его доли в изображении от среднего по выборке, а знак зависит от того, больше она или меньше.
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1

ОБОБЩЕННЫЕ СПЕКТРЫ КЛАССА: "КЛАСС-2/5-{DaVinci}" В МОДЕЛЯХ: "PRC1" И "INF1"
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений."

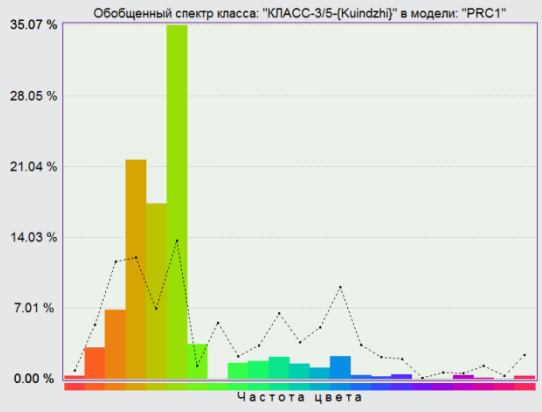


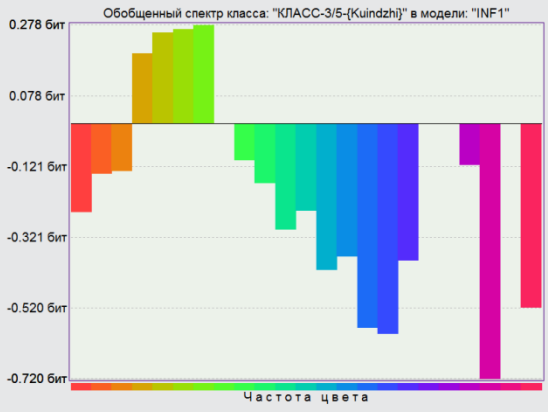


Гистограмма отражает условную вероятность встречи каждого цвета в изображениях данного класса.
Пунктирная линия отражает безусловную (среднюю) вероятность встречи цвета по всей выборке изображений.
2. PRC1 - частный критерий: условная вероятность i-го признака среди признаков объектов j-го класса

Гистограмма отражает степень характерности/нехарактерности каждого цвета для изображений данного класса, т.е. степень отличия его доли в изображении от среднего по выборке, а знак зависит от того, больше она или меньше.
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1

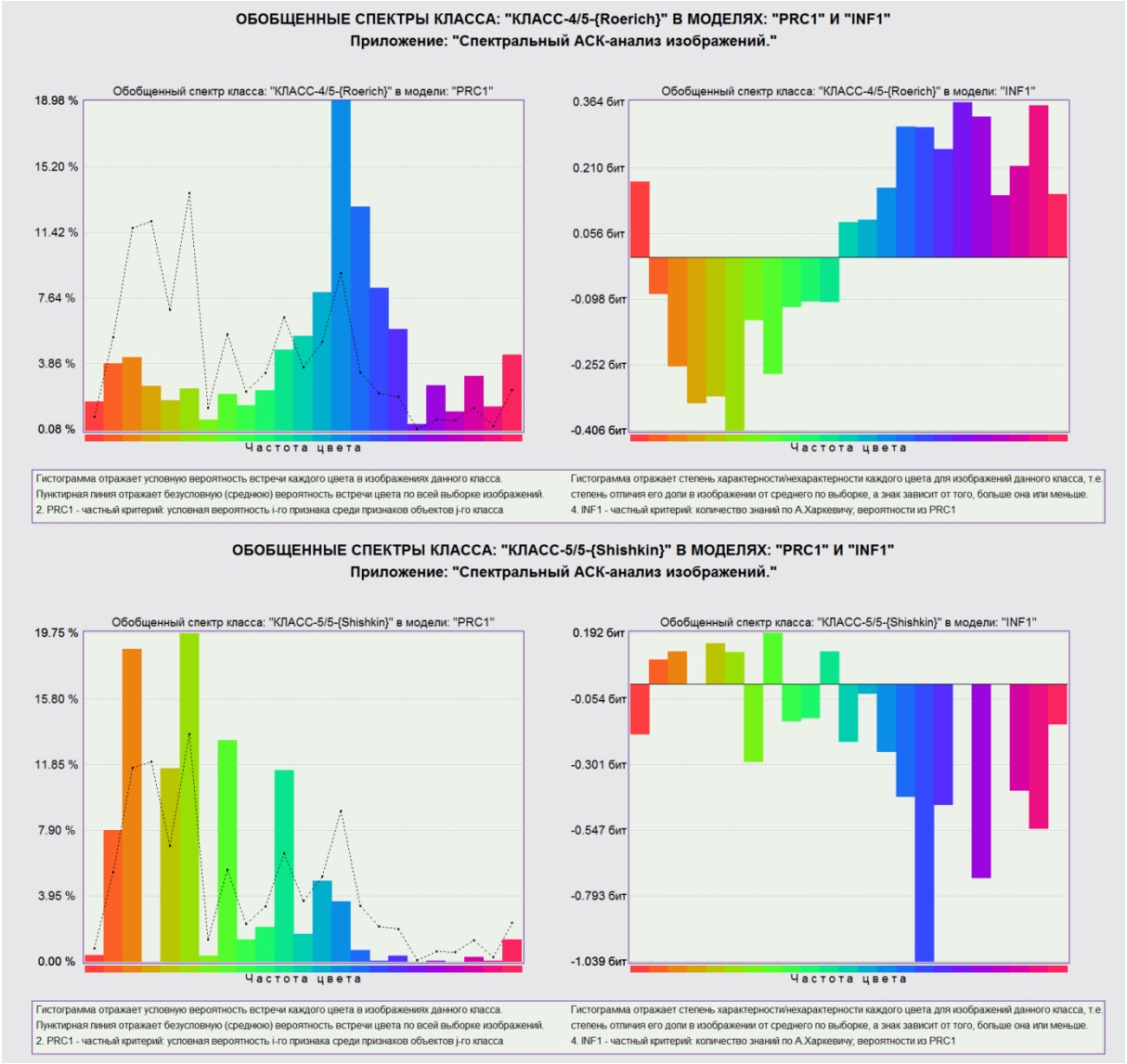
ОБОБЩЕННЫЕ СПЕКТРЫ КЛАССА: "КЛАСС-3/5-{Kuindzhi}" В МОДЕЛЯХ: "PRC1" И "INF1"
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений."





Гистограмма отражает условную вероятность встречи каждого цвета в изображениях данного класса.
Пунктирная линия отражает безусловную (среднюю) вероятность встречи цвета по всей выборке изображений.
2. PRC1 - частный критерий: условная вероятность i-го признака среди признаков объектов j-го класса

Гистограмма отражает степень характерности/нехарактерности каждого цвета для изображений данного класса, т.е. степень отличия его доли в изображении от среднего по выборке, а знак зависит от того, больше она или меньше.
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1



Слева на этих изображениях показан спектр класса в статистической модели PRC1, т.е. ***условная вероятность*** встретить пиксели каждого спектрального диапазона в изображениях данного класса (в процентах от суммарного числа пикселей в изображении). Кроме того слева пунктирной линией показана ***безусловная вероятность*** встречи пикселей каждого спектрального диапазона во всех изображениях обучающей выборки, т.е. по всем классам.

Справа показано ***количество информации*** в цвете каждого спектрального диапазона о принадлежности объекта с пикселями этого цвета к данному классу.

Если в данном классе условная вероятность встретить пиксели этого цвета выше, чем безусловная вероятность его встречи в среднем по всей выборке, то данный спектральный диапазон является характерным для данного класса, если ниже, чем по всей выборке – то нехарактерным, если же условная вероятность встречи пикселей данного спектрального диапазона близка к безусловной (средней по всей выбор-

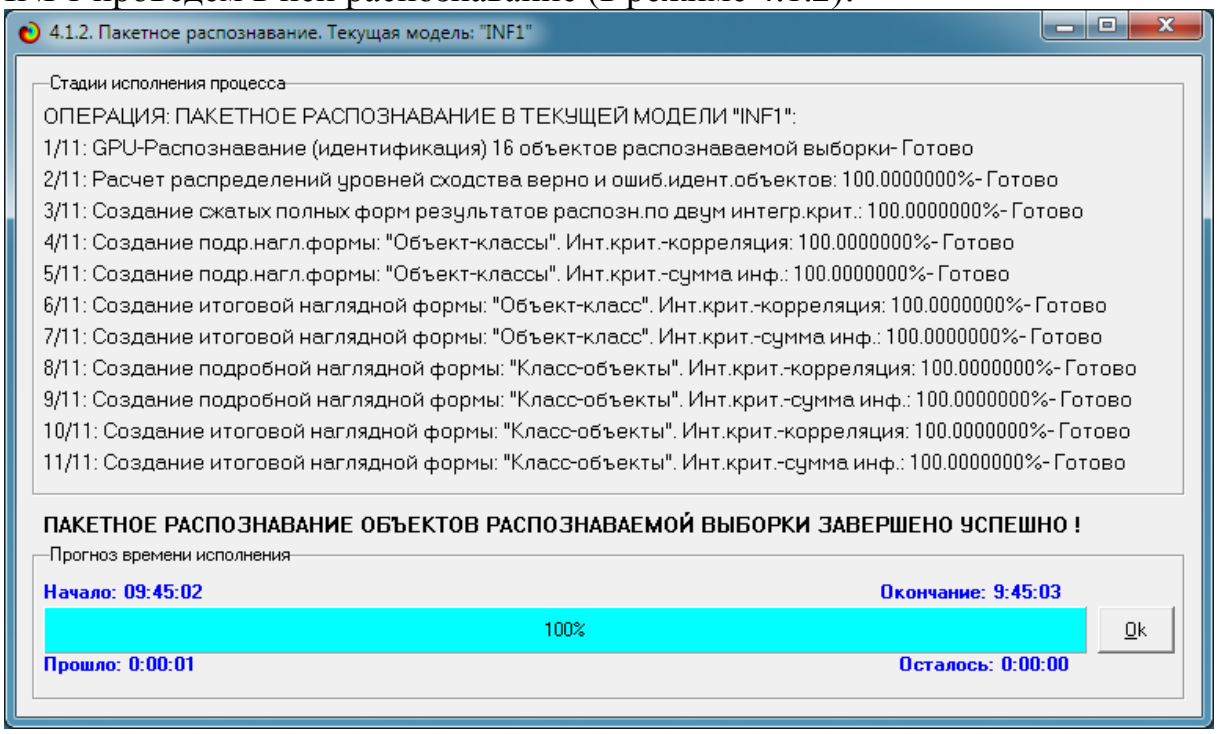
ке), то обнаружение данного цвета у конкретного изображения практически ничего не говорит о принадлежности или непринадлежности данного изображения к этому классу.

Таким образом, ***обобщенный спектр класса не просто отражает условную вероятность встречи различных цветов у изображений данного класса, но содержит в себе информацию о результатах сравнения условных вероятностей встречи этих цветов в данном классе с безусловными вероятностями их встречи по всей выборке изображений, принадлежащих ко всем классам. При этом в настоящее время в системе «Эйдос» используется 7 системно-когнитивных моделей, отличающихся способами расчета и сравнения условных и безусловных вероятностей [41] и два инегральных критерия для определения степени сходства конкретного образа объекта с обобщенным образом класса.***

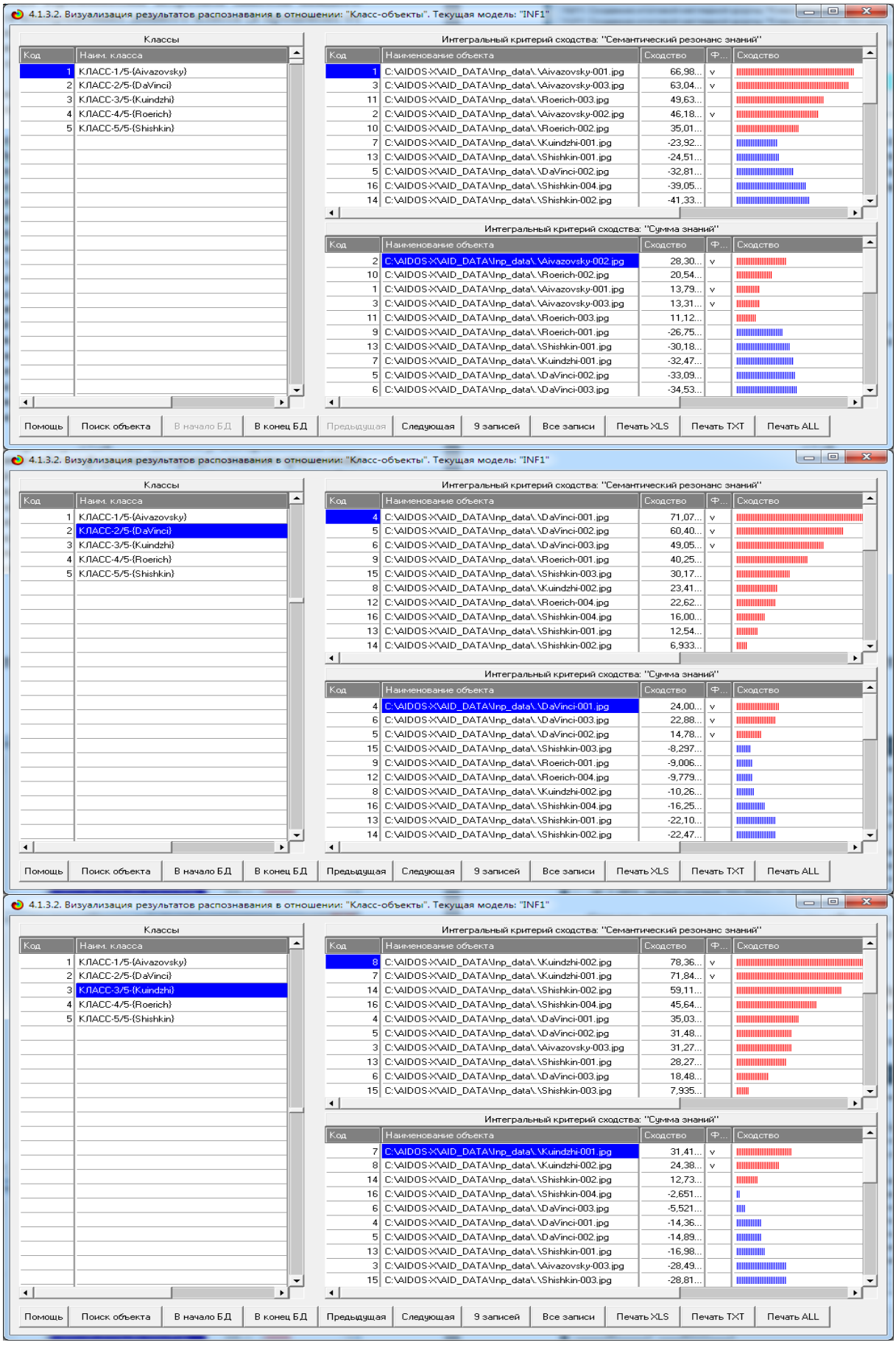
5.9. Решение задач в наиболее достоверной модели

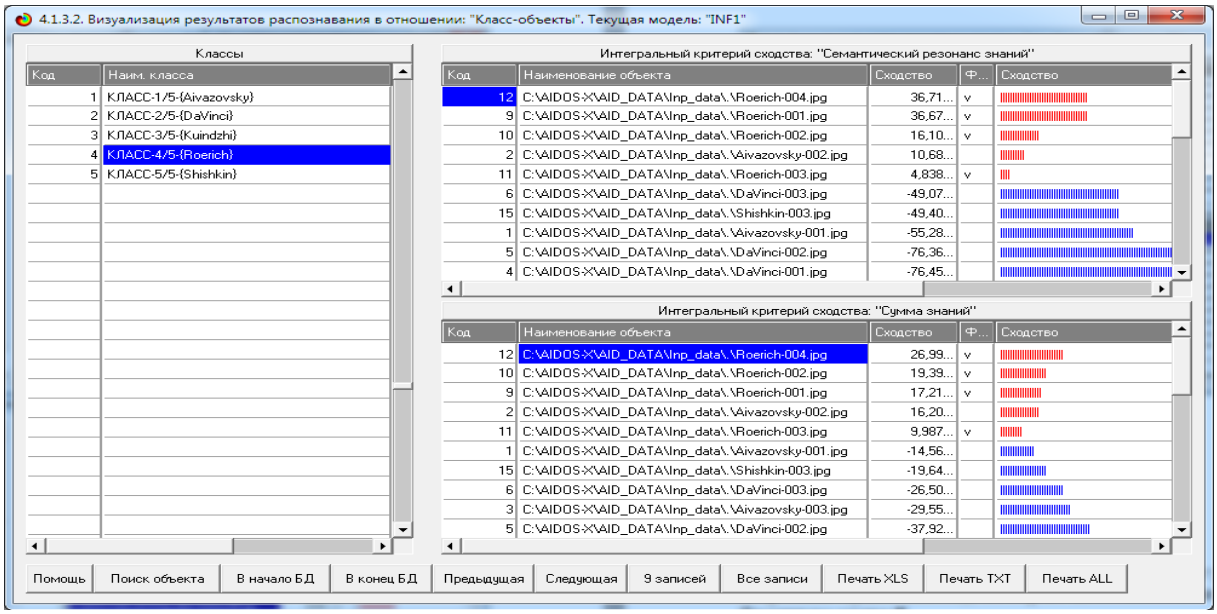
5.9.1. Решение задачи сравнения конкретных изображений с обобщенными образами классов

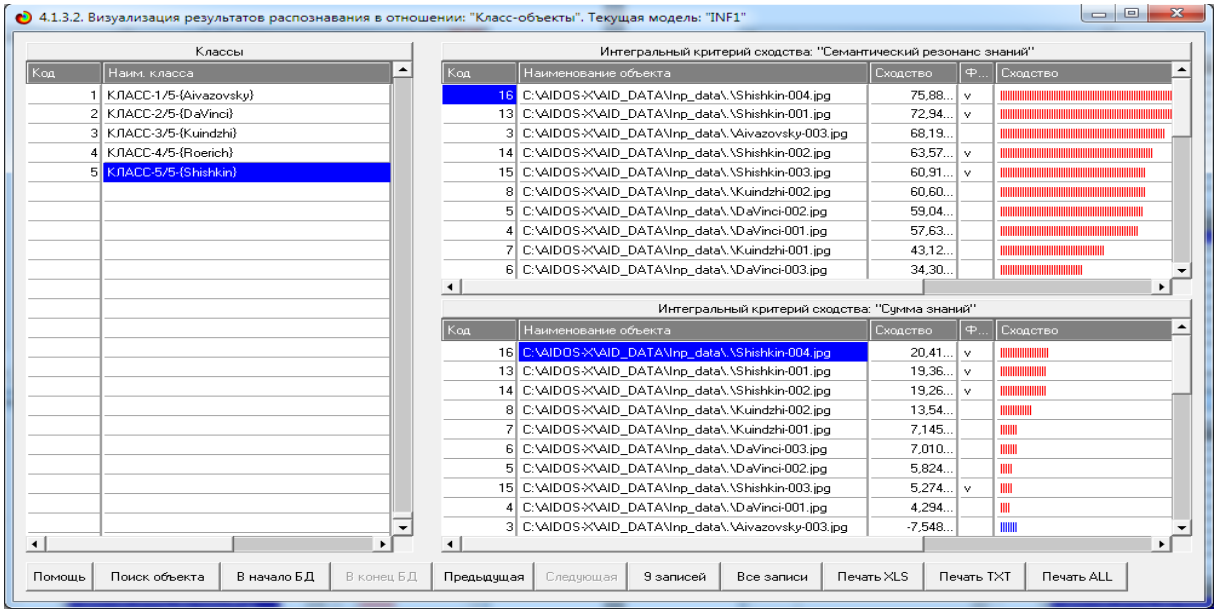
После того, как мы сделали текущей наиболее достоверную модель INF1 проведем в ней распознавание (в режиме 4.1.2):



В данном случае распознавание представляет собой сравнение спекторов конкретных картин художников с обобщенными спектрами образов классов, каждый из которых сформирован на основе всех картин соответствующего художника. Результаты этого сравнения приведены ниже:


4.1.3.2. Визуализация результатов распознавания в отношении: "Класс-объекты". Текущая модель: "INF1"
Классы
Код
Наим. класса
1 КЛАСС-1/5-(Aivazovsky)
2 КЛАСС-2/5-(DaVinci)
3 КЛАСС-3/5-(Kuindzhi)
4 КЛАСС-4/5-(Roerich)
5 КЛАСС-5/5-(Shishkin)
Интегральный критерий сходства: "Семантический резонанс знаний"
Код
Наименование объекта
Сходство
Ф...
Сходство
1 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Aivazovsky-001.jpg 66,98... v
3 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Aivazovsky-003.jpg 63,04... v
11 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Roerich-003.jpg 49,63...
2 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Aivazovsky-002.jpg 46,18... v
10 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Roerich-002.jpg 35,01...
7 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Kuindzhi-001.jpg -23,92...
13 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-001.jpg -24,51...
5 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-002.jpg -32,81...
16 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-004.jpg -39,05...
14 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-002.jpg -41,33...
Интегральный критерий сходства: "Сумма знаний"
Код
Наименование объекта
Сходство
Ф...
Сходство
2 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Aivazovsky-002.jpg 28,30... v
10 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Roerich-002.jpg 20,54...
1 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Aivazovsky-001.jpg 13,79... v
3 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Aivazovsky-003.jpg 13,31... v
11 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Roerich-003.jpg 11,12...
9 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Roerich-001.jpg -26,75...
13 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-001.jpg -30,18...
7 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Kuindzhi-001.jpg -32,47...
5 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-002.jpg -33,09...
6 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-003.jpg -34,53...
Помощь
Поиск объекта
В начало БД
В конец БД
Предыдущая
Следующая
9 записей
Все записи
Печать XLS
Печать TXT
Печать ALL
4.1.3.2. Визуализация результатов распознавания в отношении: "Класс-объекты". Текущая модель: "INF1"
Классы
Код
Наим. класса
1 КЛАСС-1/5-(Aivazovsky)
2 КЛАСС-2/5-(DaVinci)
3 КЛАСС-3/5-(Kuindzhi)
4 КЛАСС-4/5-(Roerich)
5 КЛАСС-5/5-(Shishkin)
Интегральный критерий сходства: "Семантический резонанс знаний"
Код
Наименование объекта
Сходство
Ф...
Сходство
4 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-001.jpg 71,07... v
5 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-002.jpg 60,40... v
6 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-003.jpg 49,05... v
9 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Roerich-001.jpg 40,25...
15 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-003.jpg 30,17...
8 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Kuindzhi-002.jpg 23,41...
12 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Roerich-004.jpg 22,62...
16 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-004.jpg 16,00...
13 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-001.jpg 12,54...
14 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-002.jpg 6,933...
Интегральный критерий сходства: "Сумма знаний"
Код
Наименование объекта
Сходство
Ф...
Сходство
4 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-001.jpg 24,00... v
6 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-003.jpg 22,88... v
5 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-002.jpg 14,78... v
15 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-003.jpg -8,297...
9 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Roerich-001.jpg -9,006...
12 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Roerich-004.jpg -9,779...
8 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Kuindzhi-002.jpg -10,26...
16 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-004.jpg -16,25...
13 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-001.jpg -22,10...
14 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-002.jpg -22,47...
Помощь
Поиск объекта
В начало БД
В конец БД
Предыдущая
Следующая
9 записей
Все записи
Печать XLS
Печать TXT
Печать ALL
4.1.3.2. Визуализация результатов распознавания в отношении: "Класс-объекты". Текущая модель: "INF1"
Классы
Код
Наим. класса
1 КЛАСС-1/5-(Aivazovsky)
2 КЛАСС-2/5-(DaVinci)
3 КЛАСС-3/5-(Kuindzhi)
4 КЛАСС-4/5-(Roerich)
5 КЛАСС-5/5-(Shishkin)
Интегральный критерий сходства: "Семантический резонанс знаний"
Код
Наименование объекта
Сходство
Ф...
Сходство
8 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Kuindzhi-002.jpg 78,36... v
7 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Kuindzhi-001.jpg 71,84... v
14 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-002.jpg 59,11...
16 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-004.jpg 45,64...
4 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-001.jpg 35,03...
5 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-002.jpg 31,48...
3 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Aivazovsky-003.jpg 31,27...
13 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-001.jpg 28,27...
6 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-003.jpg 18,48...
15 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-003.jpg 7,935...
Интегральный критерий сходства: "Сумма знаний"
Код
Наименование объекта
Сходство
Ф...
Сходство
7 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Kuindzhi-001.jpg 31,41... v
8 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Kuindzhi-002.jpg 24,38... v
14 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-002.jpg 12,73...
16 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-004.jpg -2,651...
6 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-003.jpg -5,521...
4 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-001.jpg -14,36...
5 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\DaVinci-002.jpg -14,89...
13 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-001.jpg -16,98...
3 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Aivazovsky-003.jpg -28,49...
15 C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\.\Shishkin-003.jpg -28,81...
Помощь
Поиск объекта
В начало БД
В конец БД
Предыдущая
Следующая
9 записей
Все записи
Печать XLS
Печать TXT
Печать ALL



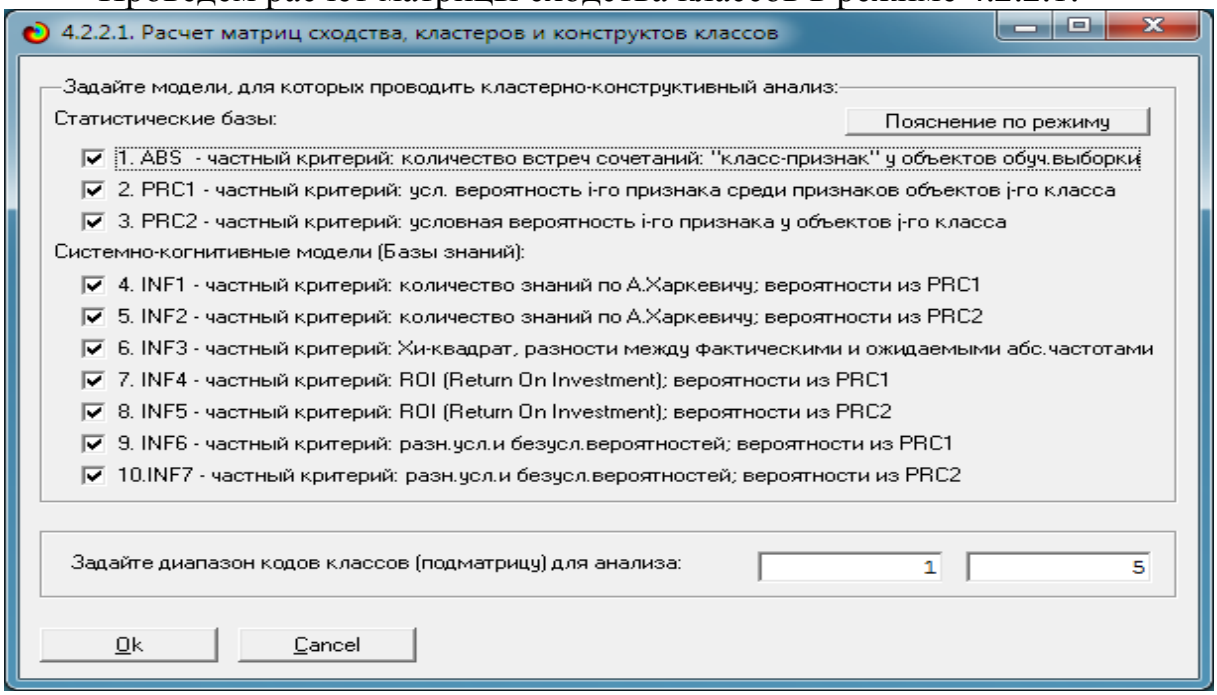


Справа птичками отмечены те объекты распознаваемой выборки (картины художников), которые действительно относятся к классам, выбранным слева.

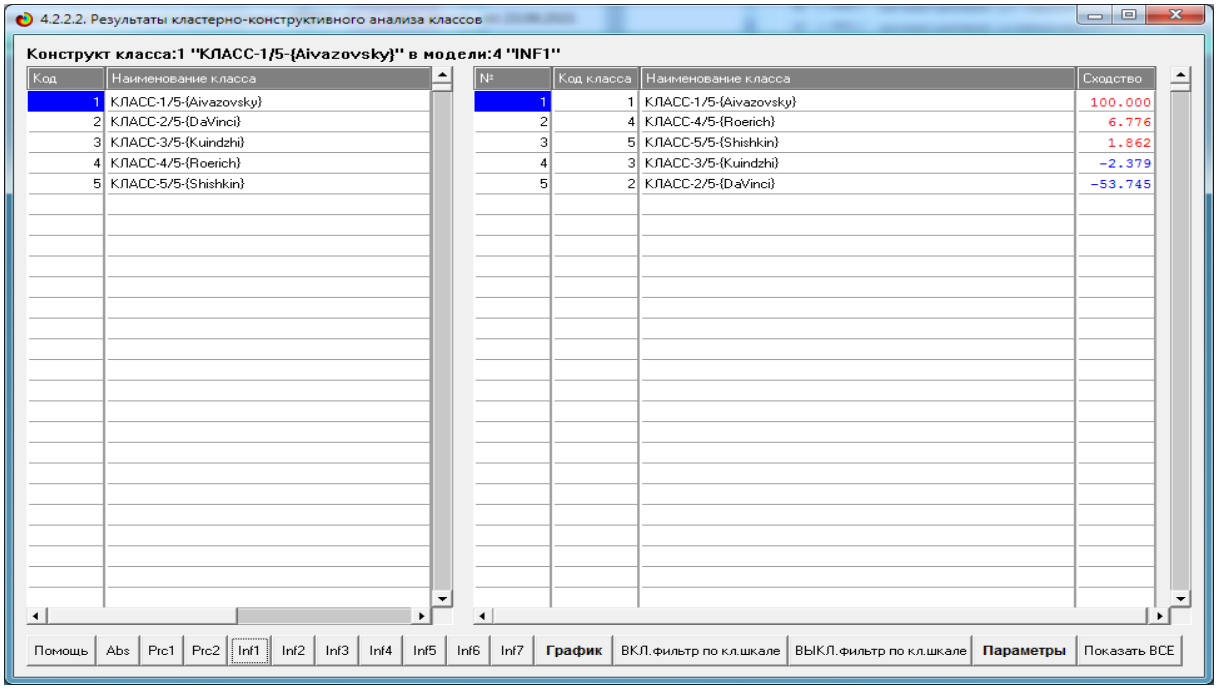
Результаты идентификации конкретных картин с классами, соответствующими художникам (их видим в левом окне), смотрим на правом нижнем окне, т.к. оно содержит результаты с интегральным критерием «Сумма знаний», который в соответствии с рекомендациями режима 3.4 используется при решении задач.

5.9.2. Решение задачи сравнения обобщенных образов классов друг с другом (задача кластерно-конструктивного анализа классов)

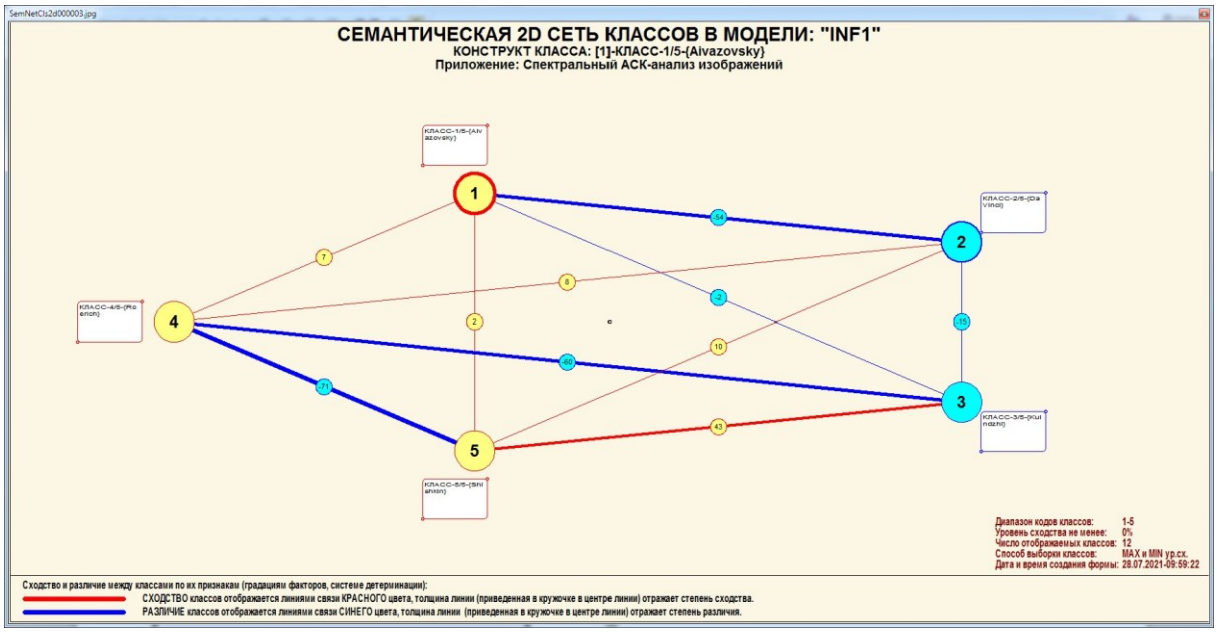
Проведем расчет матрицы сходства классов в режиме 4.2.2.1:



Результат мы видим на экранной форме режима 4.2.2.2:

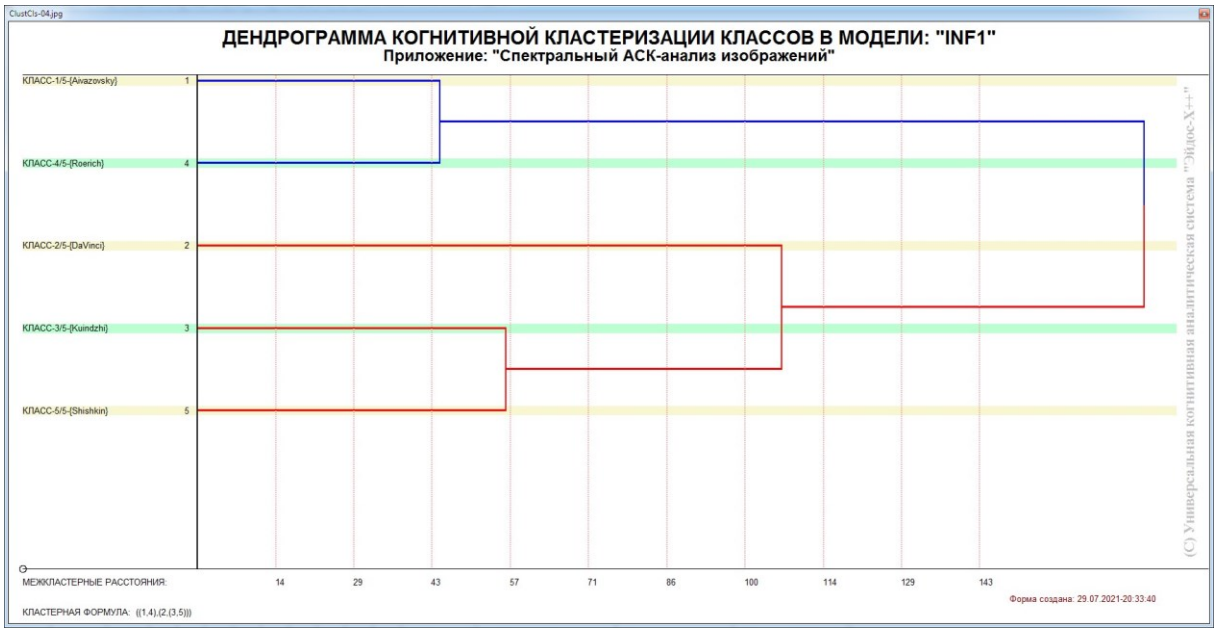


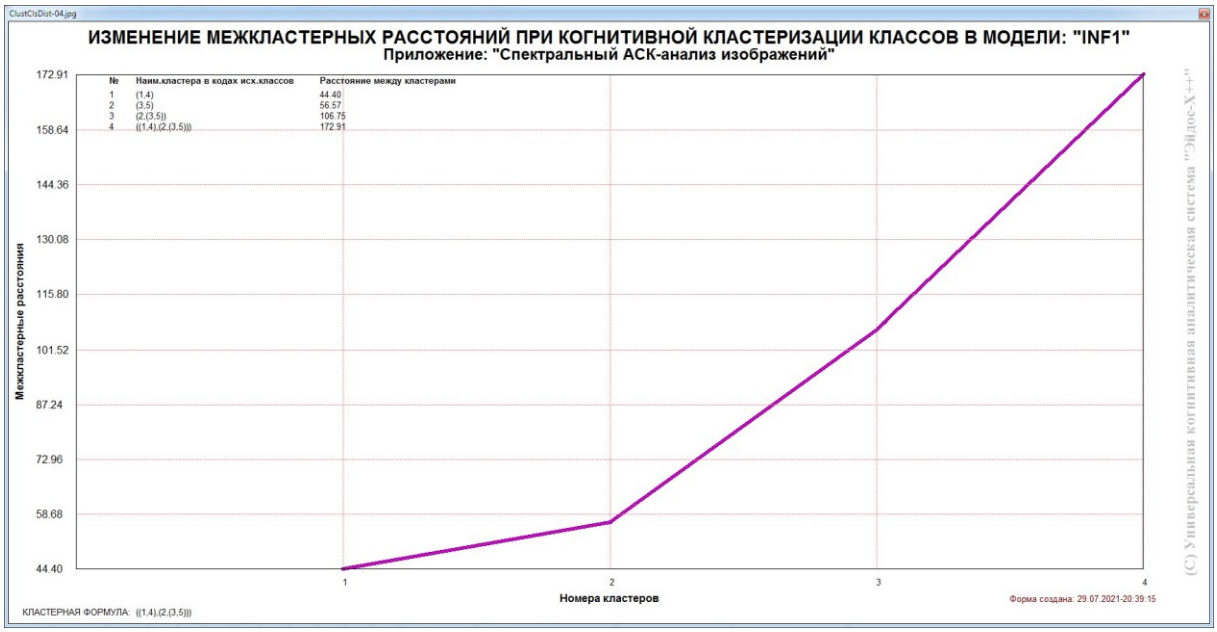
В графической форме в модели INF1:



Обратим внимание на то, что этот результат сформирован не на основе обобщения экспертных оценок (как обычно формируются подобные когнитивные диаграммы), а путем сравнения обобщенных спектров классов в системно-когнитивной модели.

Та же самая матрица сходства обобщенных образов классов может быть визуализирована также в форме дендрограммы когнитивной кластеризации [47]:

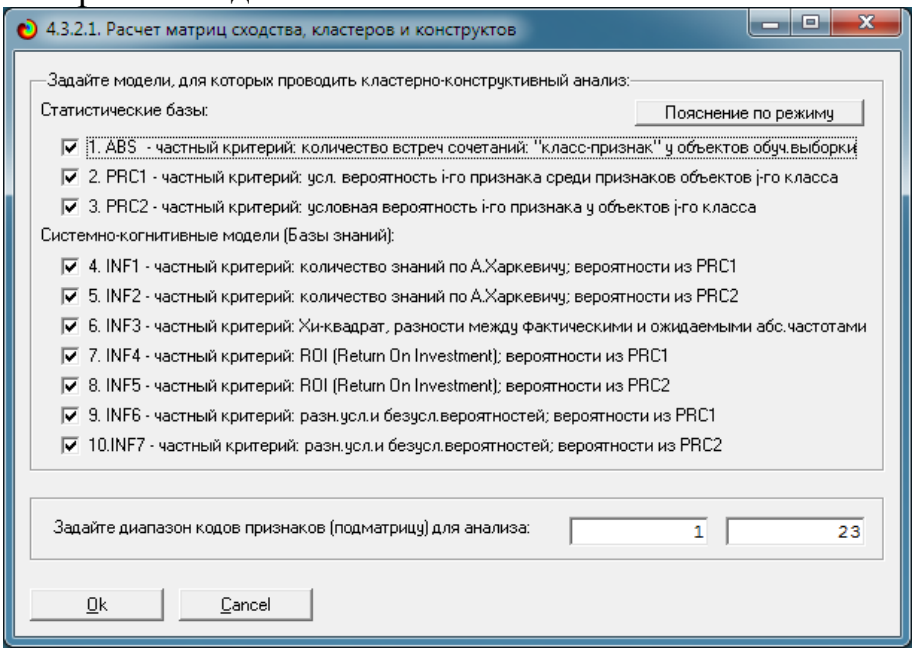




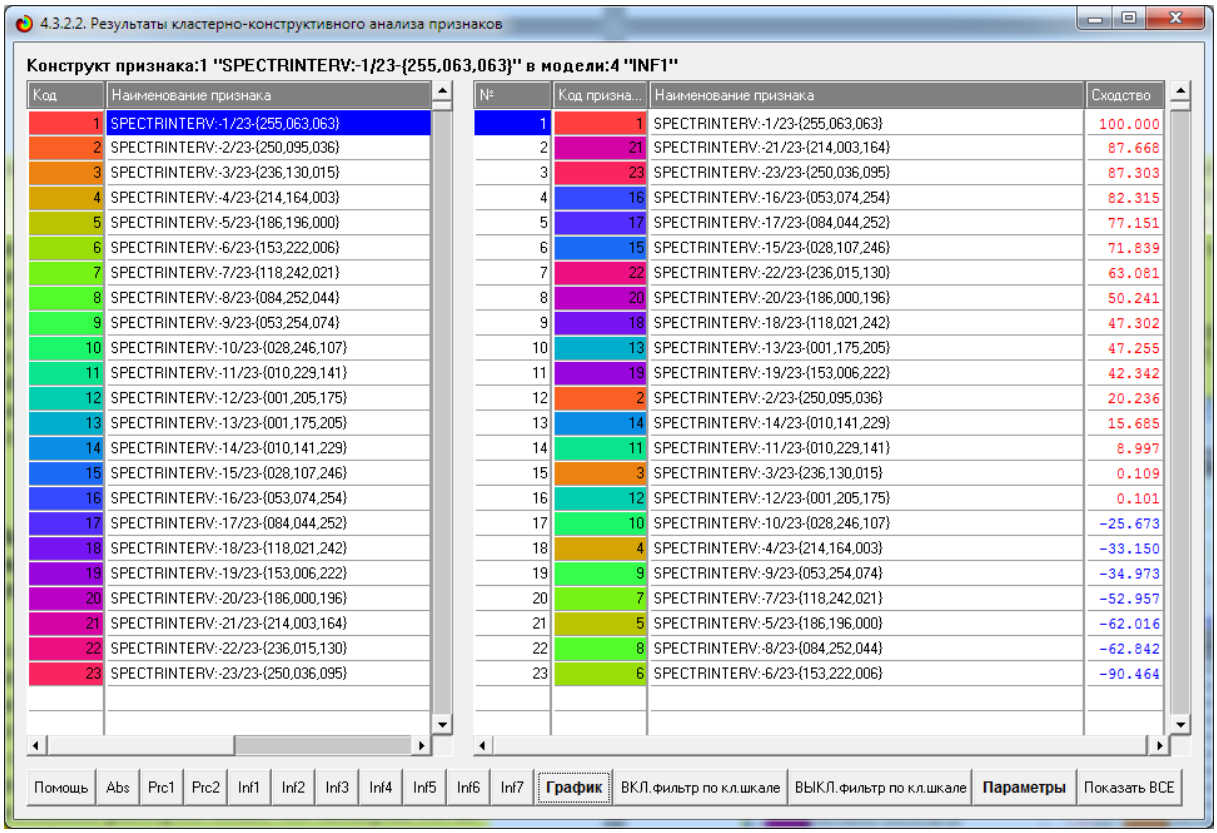
Из приведенной дендрограммы видно, что спектральные характеристики исследованных картин художников довольно сильно отличаются друг от друга, что и позволяет по спектру картины довольно точно идентифицировать ее автора. Картины Куинджи и Шишкина ожидаемо оказались более сходны друг по спектру, остальные результаты, если подумать, тоже соответствуют интуитивно ожидаемым.

5.9.3. Решение задачи сравнения обобщенных образов признаков друг с другом (задача кластерно-конструктивного анализа признаков)

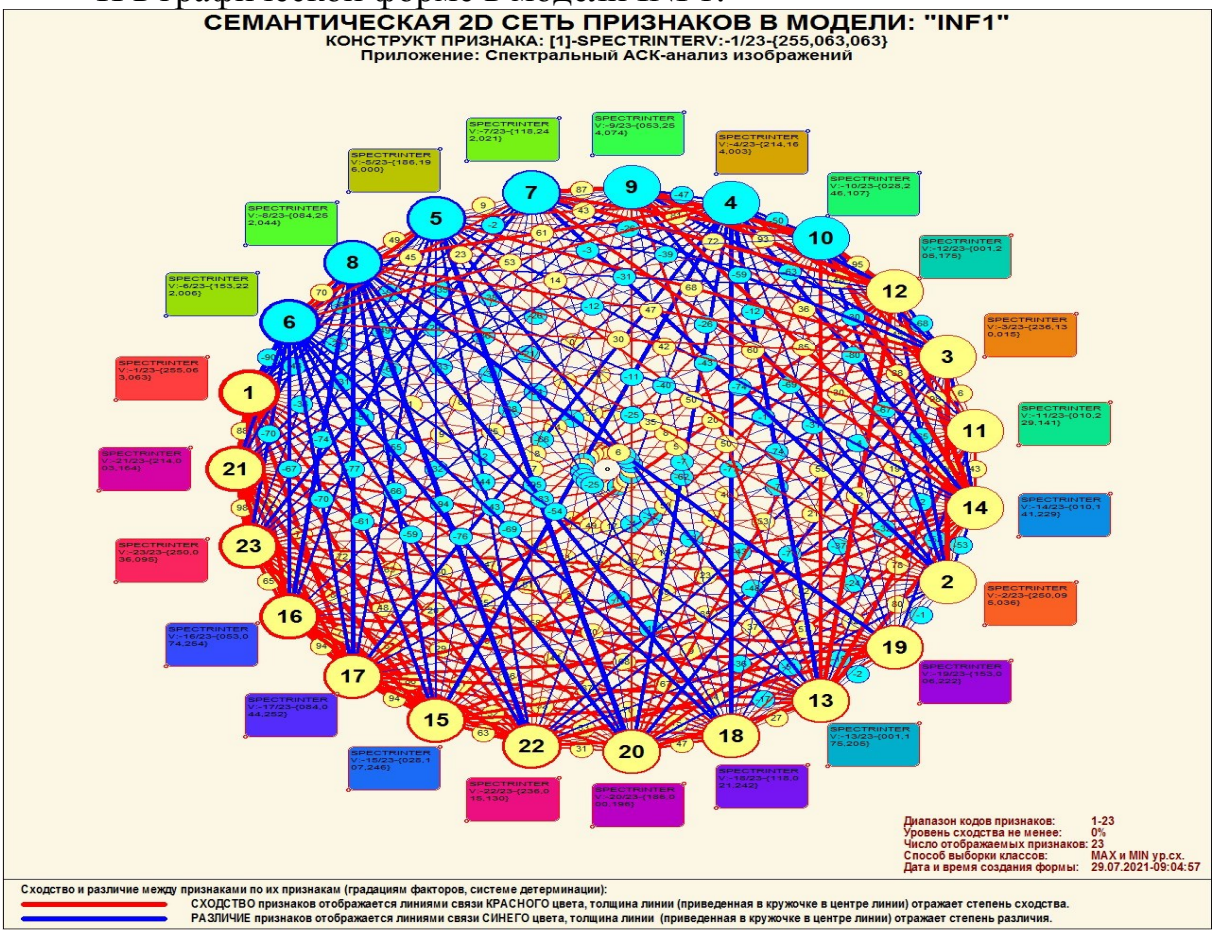
Проведем расчет матрицы сходства признаков в режиме 4.3.2.1. Отметим, что признаком в данной модели является значение цвета определенного спектрального диапазона.



Результат мы видим на экранной форме режима 4.3.2.2:



И в графической форме в модели INF1:

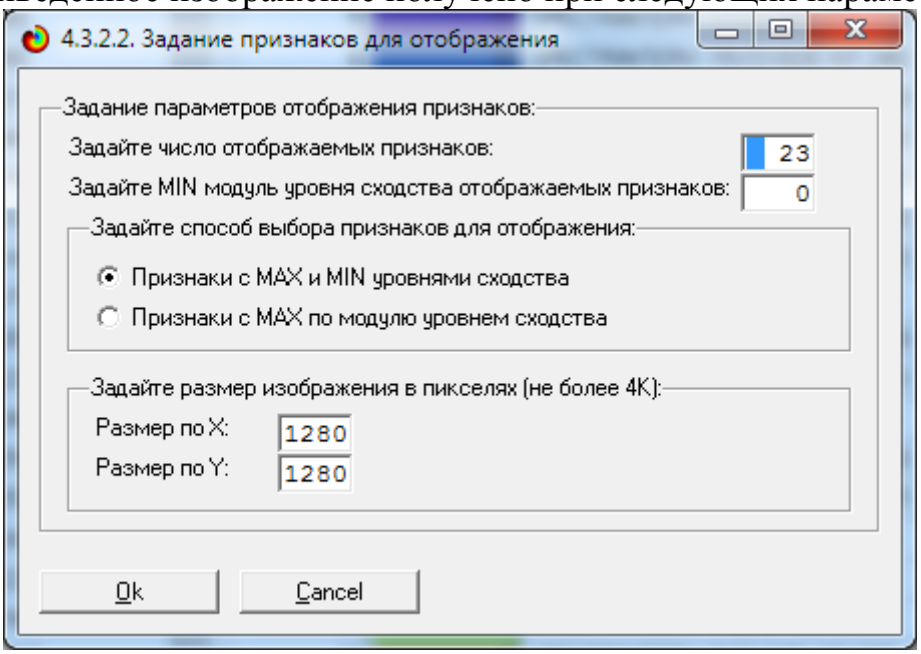


Цвет фона на наименовании признака соответствует данному признаку, т.е. цвету спектрального диапазона.

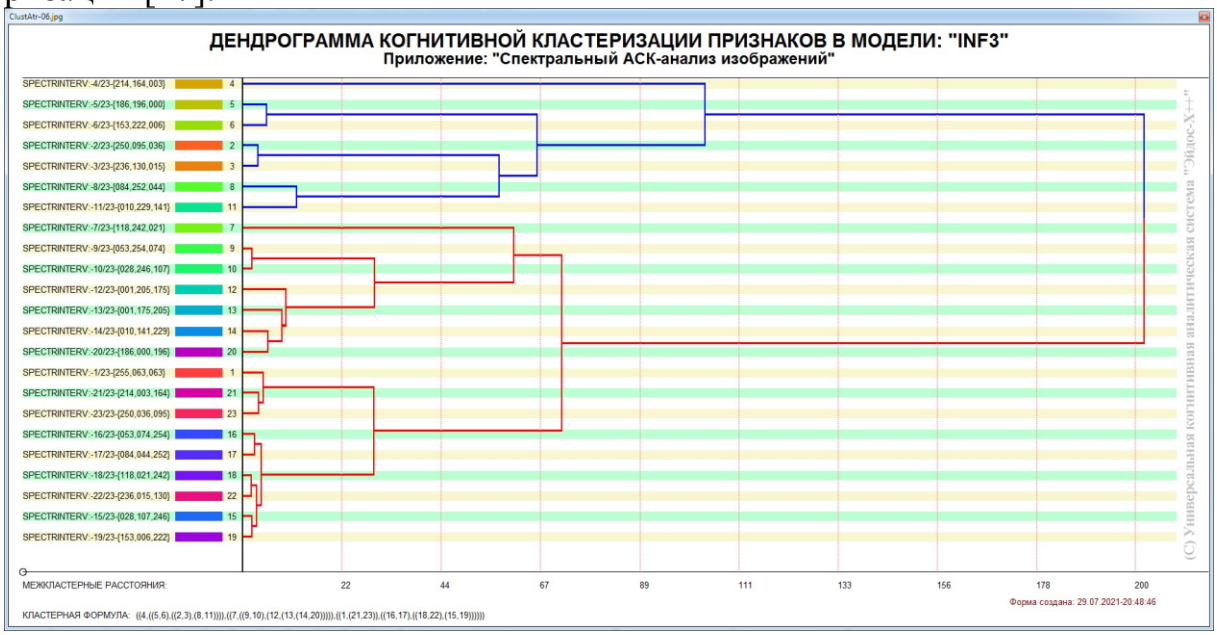
Обратим внимание на то, что этот результат сформирован не на основе обобщения экспертных оценок (как обычно формируются подобные когнитивные диаграммы), а путем сравнения обобщенных спектров классов в системно-когнитивной модели.

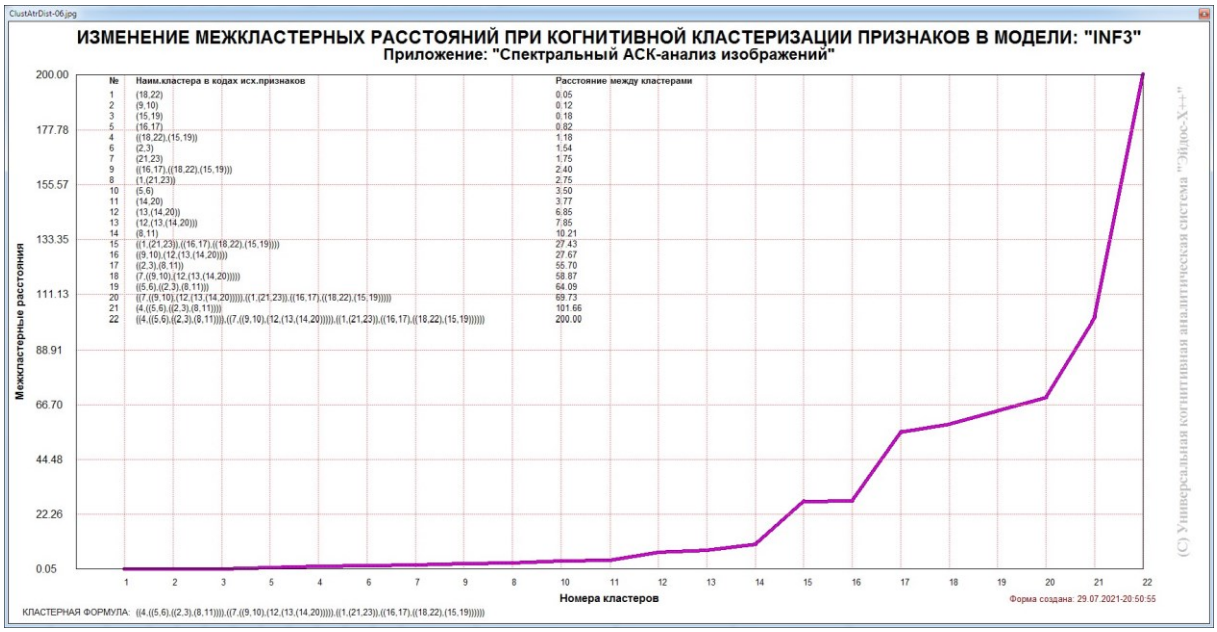
Видно, что спектральные диапазоны образуют два кластера, которые условно можно назвать «Зеленым» и «Красным», которые образуют полюса конструкта «Цвет».

Приведенное изображение получено при следующих параметрах:



Та же самая матрица сходства обобщенных образов классов может быть визуализирована также в форме дендрограммы когнитивной кластеризации [47]:





В приведенной дендрограмме наглядно показано сходство/различие цветов по содержащейся в них информации о принадлежности картины с этим цветом тому или иному художнику.

5.9.4. Решение задачи исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели (автоматизированный SWOT-анализ изображений)

SWOT-анализ является широко известным и общепризнанным метод стратегического планирования. Однако это не мешает тому, что он подвергается критике, часто вполне справедливой, обоснованной и хорошо аргументированной. В результате критического рассмотрения SWOT-анализа выявлено довольно много его слабых сторон (недостатков), источником которых является необходимость привлечения экспертов, в частности для оценки силы и направления влияния факторов. Ясно, что эксперты это делают неформализуемым путем (интуитивно), на основе своего профессионального опыта и компетенции.

Но возможности экспертов имеют свои ограничения и часто по различным причинам они не могут и не хотят это сделать, к тому же время экспертов стоит очень дорого и они не могут дать количественные оценки.

Таким образом, возникает проблема проведения SWOT-анализа без привлечения экспертов.

Эта проблема может решаться путем автоматизации функций экспертов, т.е. путем измерения силы и направления влияния факторов непосредственно на основе эмпирических данных.

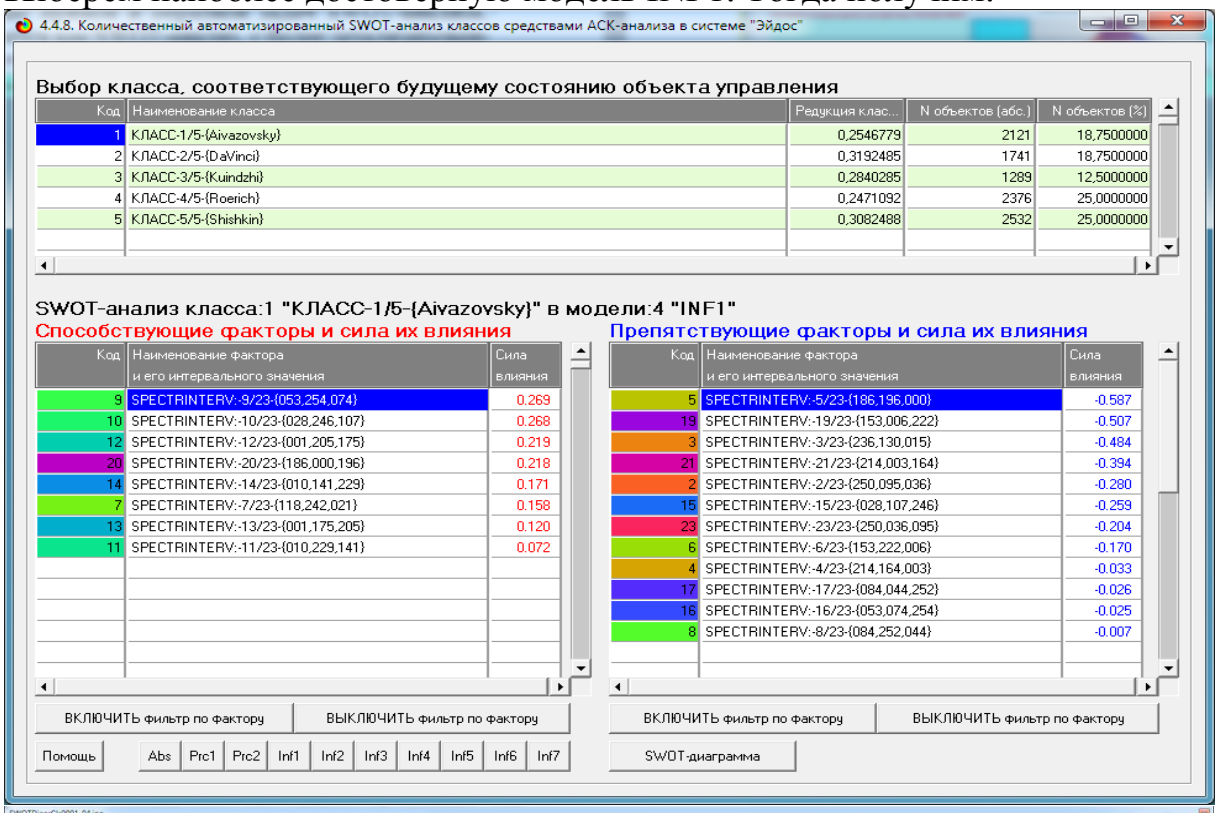
Подобная технология разработана давно, ей уже около 30 лет, но она малоизвестна – это интеллектуальная система «Эйдос» [11-33].

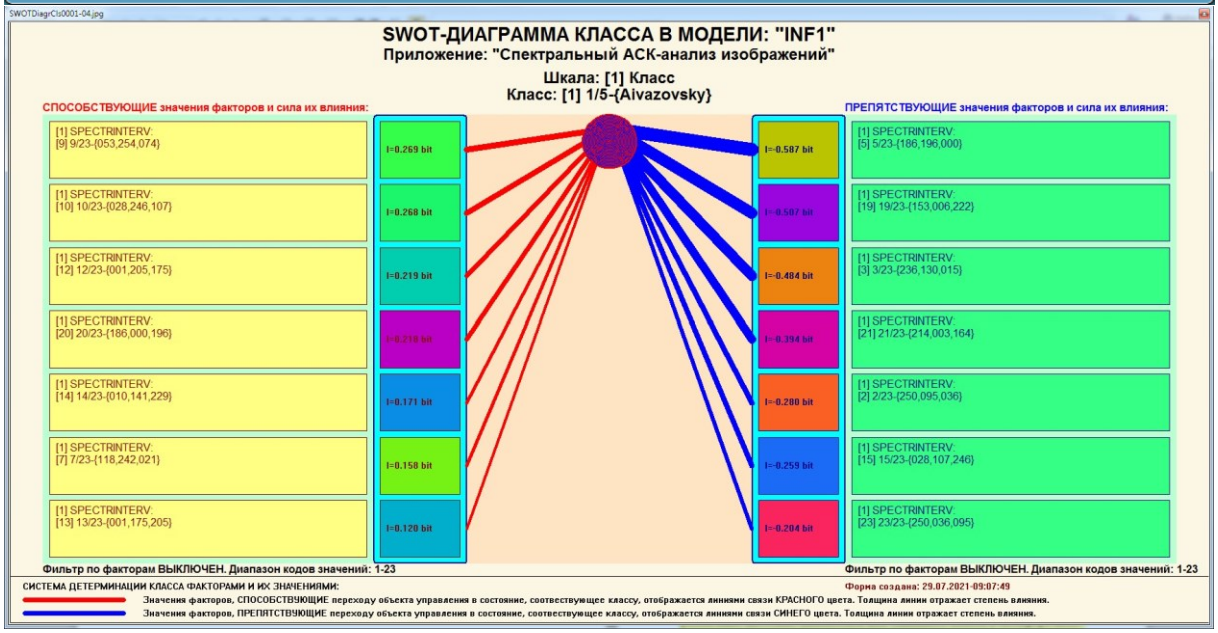
В статье [42] на реальном численном примере подробно описывается возможность проведения количественного автоматизированного SWOT-анализа средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-

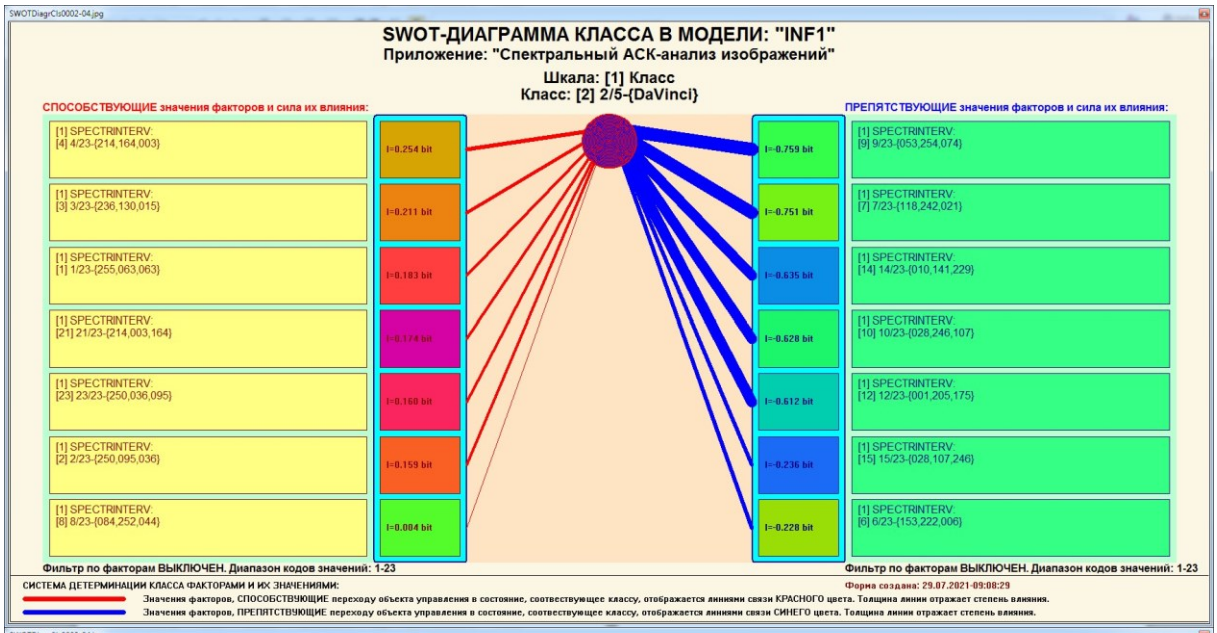
X++» без использования экспертных оценок непосредственно на основе эмпирических данных.

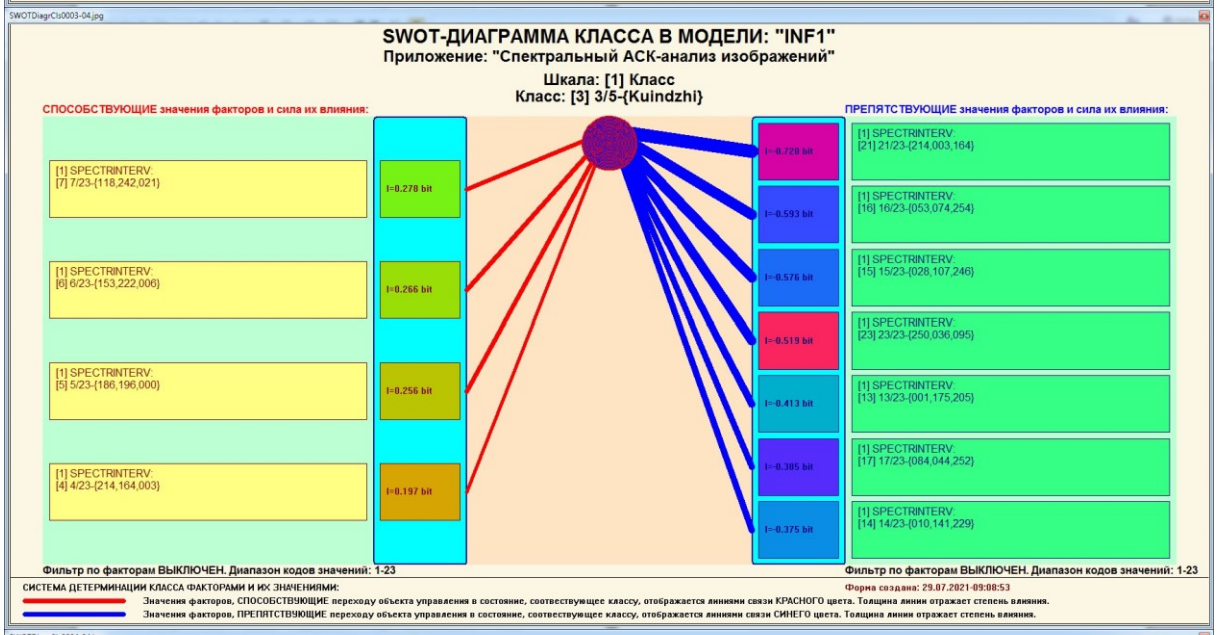
Предложено решение прямой и обратной задач SWOT-анализа. PEST-анализ рассматривается как SWOT-анализ, с более детализированной классификацией внешних факторов. Поэтому выводы, полученные в данной работе на примере SWOT-анализа, можно распространить и на PEST-анализ [46].

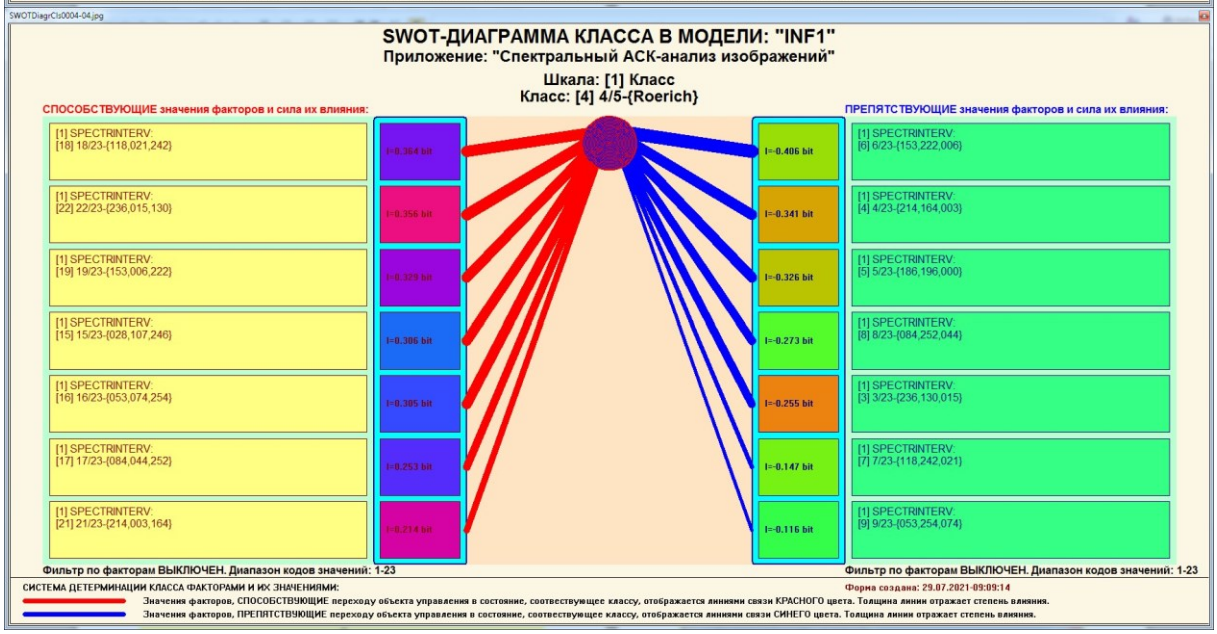
Запустим режим 4.4.8. На экранной форме режима зададим класс и выберем наиболее достоверную модель INF1. Тогда получим:

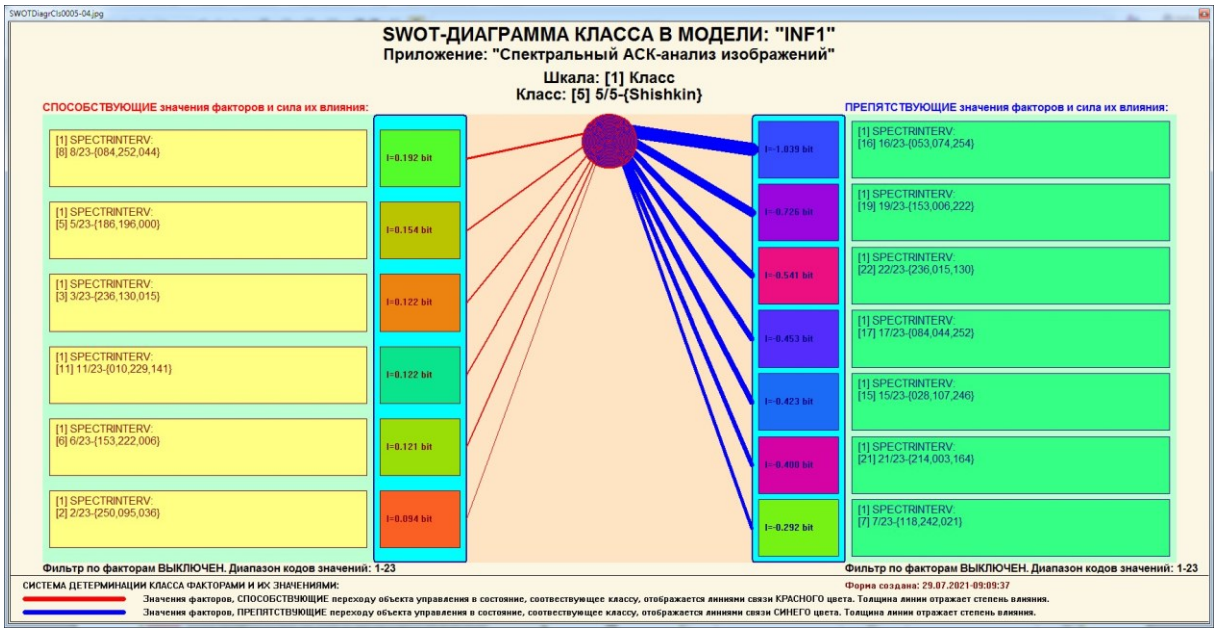




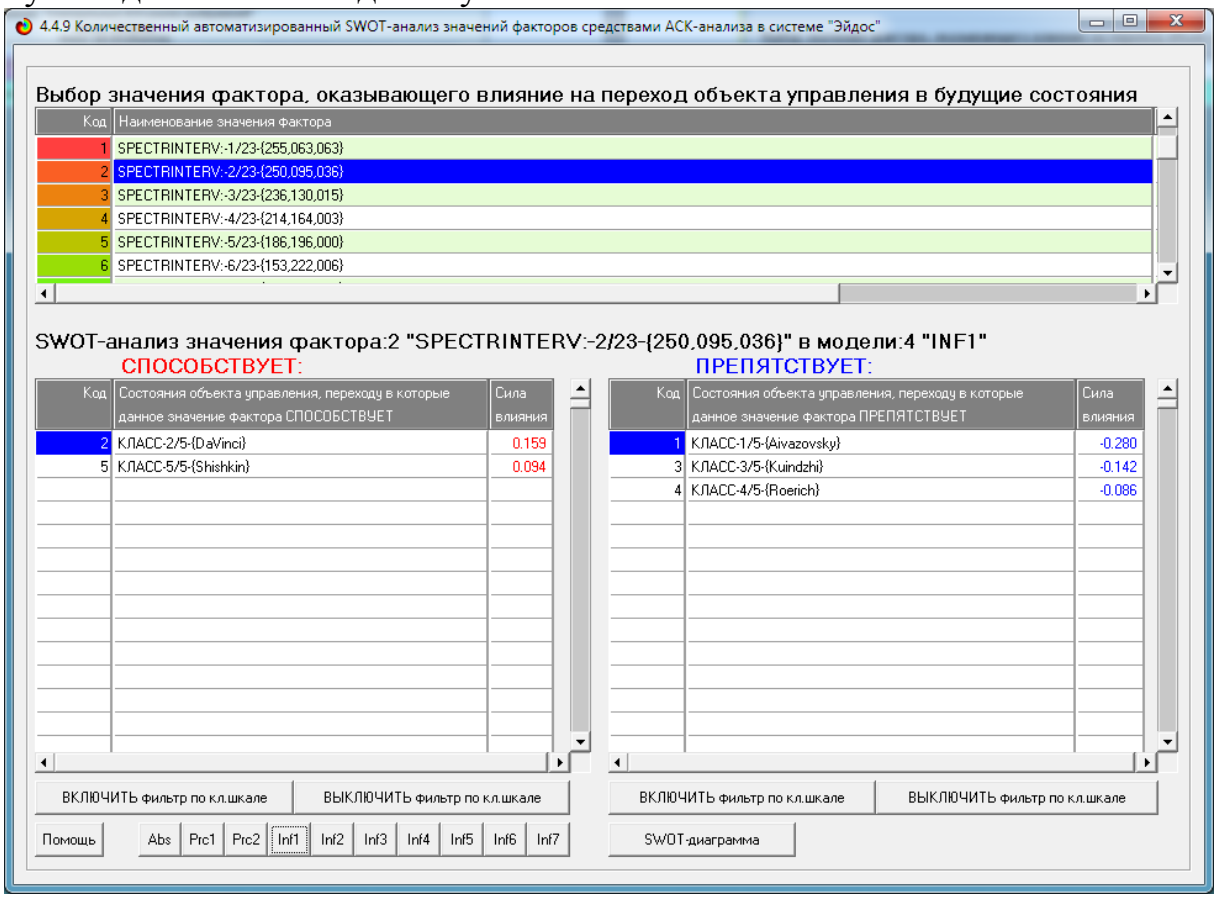

SWOTDiagrCls0002-04.jpg
SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА В МОДЕЛИ: "INF1"
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"
Шкала: [1] Класс
Класс: [2] 2/5-{DaVinci}
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[1] SPECTRINTERV: [4] 4/23-{214,164,003}
[1] SPECTRINTERV: [3] 3/23-{236,130,015}
[1] SPECTRINTERV: [1] 1/23-{255,063,063}
[1] SPECTRINTERV: [21] 21/23-{214,003,164}
[1] SPECTRINTERV: [23] 23/23-{250,036,095}
[1] SPECTRINTERV: [2] 2/23-{250,095,036}
[1] SPECTRINTERV: [8] 8/23-{084,252,044}
I=0.254 bit
I=0.211 bit
I=0.183 bit
I=0.174 bit
I=0.160 bit
I=0.159 bit
I=0.004 bit
I=-0.759 bit
I=-0.751 bit
I=-0.635 bit
I=-0.628 bit
I=-0.612 bit
I=-0.236 bit
I=-0.228 bit
[1] SPECTRINTERV: [9] 9/23-{053,254,074}
[1] SPECTRINTERV: [7] 7/23-{118,242,021}
[1] SPECTRINTERV: [14] 14/23-{010,141,229}
[1] SPECTRINTERV: [10] 10/23-{028,246,107}
[1] SPECTRINTERV: [12] 12/23-{001,205,175}
[1] SPECTRINTERV: [15] 15/23-{028,107,246}
[1] SPECTRINTERV: [6] 6/23-{153,222,006}
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-23
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-23
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 29.07.2021-09:08:29
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

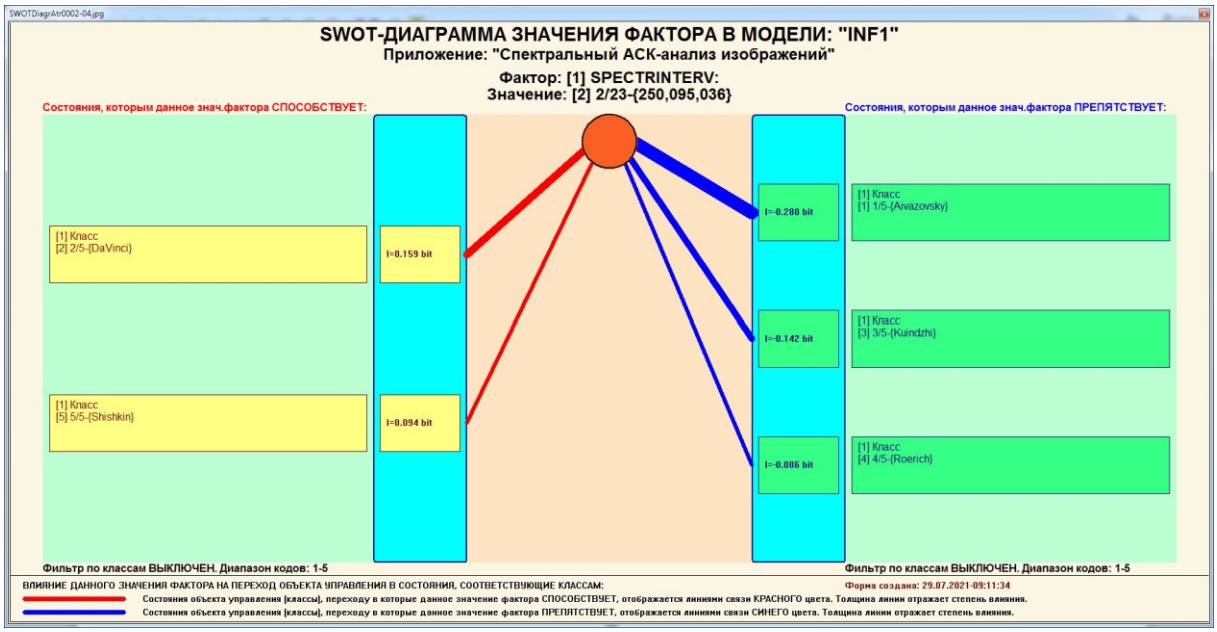

SWOTDiagrCls0003-04.jpg
SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА В МОДЕЛИ: "INF1"
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"
Шкала: [1] Класс
Класс: [3] 3/5-{Kuindzhi}
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[1] SPECTRINTERV: [7] 7/23-{118,242,021}
[1] SPECTRINTERV: [6] 6/23-{153,222,006}
[1] SPECTRINTERV: [5] 5/23-{186,196,000}
[1] SPECTRINTERV: [4] 4/23-{214,164,003}
I=0.278 bit
I=0.266 bit
I=0.256 bit
I=0.197 bit
I=-0.720 bit
I=-0.593 bit
I=-0.576 bit
I=-0.519 bit
I=-0.413 bit
I=-0.385 bit
I=-0.375 bit
[1] SPECTRINTERV: [21] 21/23-{214,003,164}
[1] SPECTRINTERV: [16] 16/23-{053,074,254}
[1] SPECTRINTERV: [15] 15/23-{028,107,246}
[1] SPECTRINTERV: [23] 23/23-{250,036,095}
[1] SPECTRINTERV: [13] 13/23-{001,175,205}
[1] SPECTRINTERV: [17] 17/23-{084,044,252}
[1] SPECTRINTERV: [14] 14/23-{010,141,229}
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-23
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-23
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 29.07.2021-09:08:53
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.


SWOTDiagrCls0004-04.jpg
SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА В МОДЕЛИ: "INF1"
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"
Шкала: [1] Класс
Класс: [4] 4/5-{Roerich}
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[1] SPECTRINTERV: [18] 18/23-{118,021,242}
[1] SPECTRINTERV: [22] 22/23-{236,015,130}
[1] SPECTRINTERV: [19] 19/23-{153,006,222}
[1] SPECTRINTERV: [15] 15/23-{028,107,246}
[1] SPECTRINTERV: [16] 16/23-{053,074,254}
[1] SPECTRINTERV: [17] 17/23-{084,044,252}
[1] SPECTRINTERV: [21] 21/23-{214,003,164}
I=0.364 bit
I=0.356 bit
I=0.329 bit
I=0.306 bit
I=0.305 bit
I=0.253 bit
I=0.214 bit
I=-0.406 bit
I=-0.341 bit
I=-0.326 bit
I=-0.273 bit
I=-0.255 bit
I=-0.147 bit
I=-0.116 bit
[1] SPECTRINTERV: [6] 6/23-{153,222,006}
[1] SPECTRINTERV: [4] 4/23-{214,164,003}
[1] SPECTRINTERV: [5] 5/23-{186,196,000}
[1] SPECTRINTERV: [8] 8/23-{084,252,044}
[1] SPECTRINTERV: [3] 3/23-{236,130,015}
[1] SPECTRINTERV: [7] 7/23-{118,242,021}
[1] SPECTRINTERV: [9] 9/23-{053,254,074}
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-23
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-23
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 29.07.2021-09:09:14
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.



Доля решения обратной задачи SWOT-анализа запустим режим 4.4.9. На экранной форме режима зададим класс и выберем наиболее достоверную модель INF1. Тогда получим:

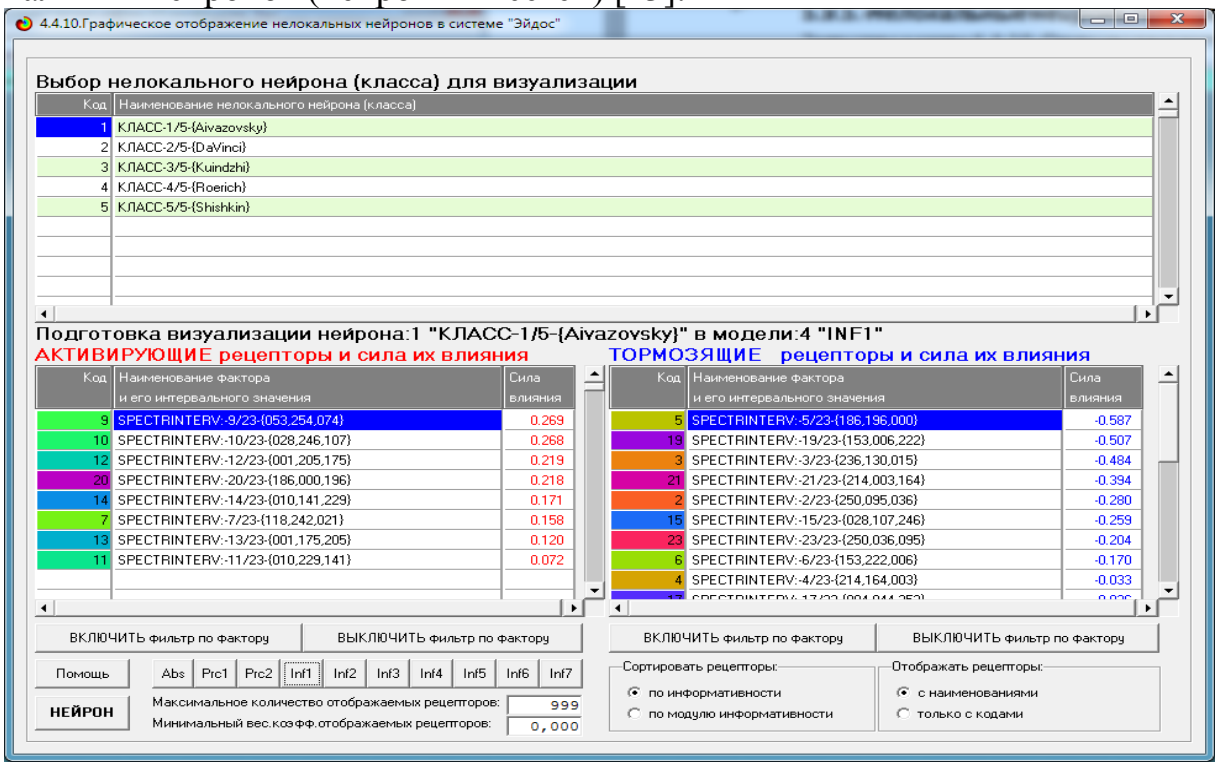




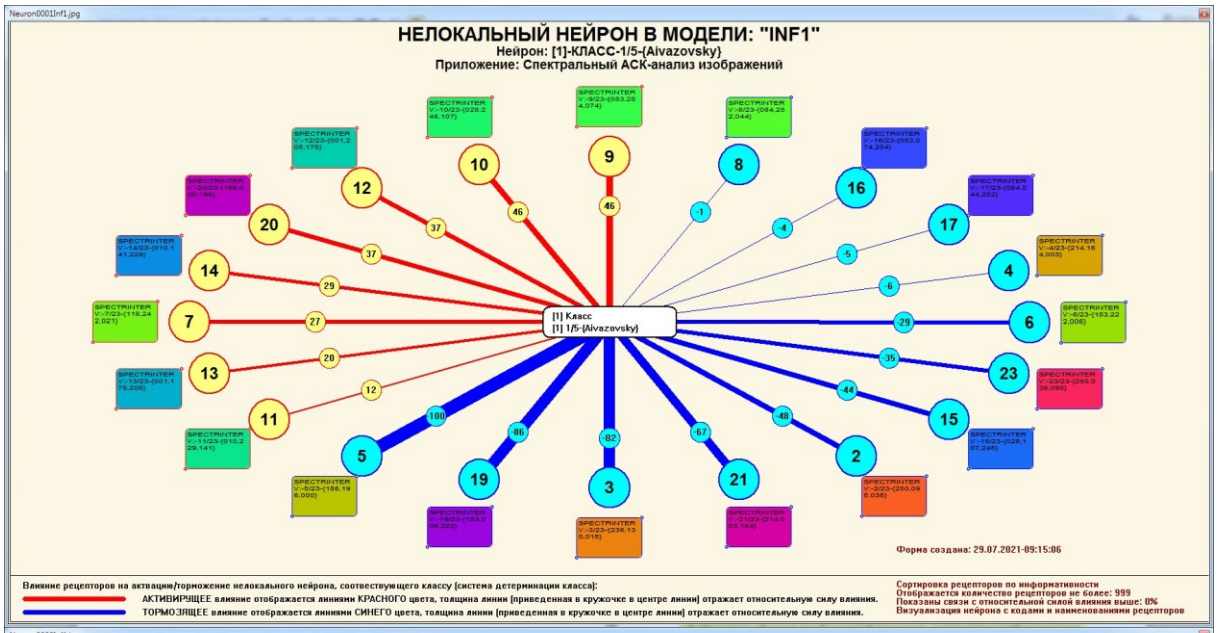
Все инвертированные SWOT-диаграммы, которых 23, по числу цветовых диапазонов, в данной работе мы не приводим из-за ограниченности ее объема.

5.9.5. Нелокальные нейроны классов

Запустим режим 4.4.10. Он позволяет вывести степень характерности различных цветовых диапазонов для заданного класса в метафоре нелокальных нейронов (нейронных сетей) [43]:

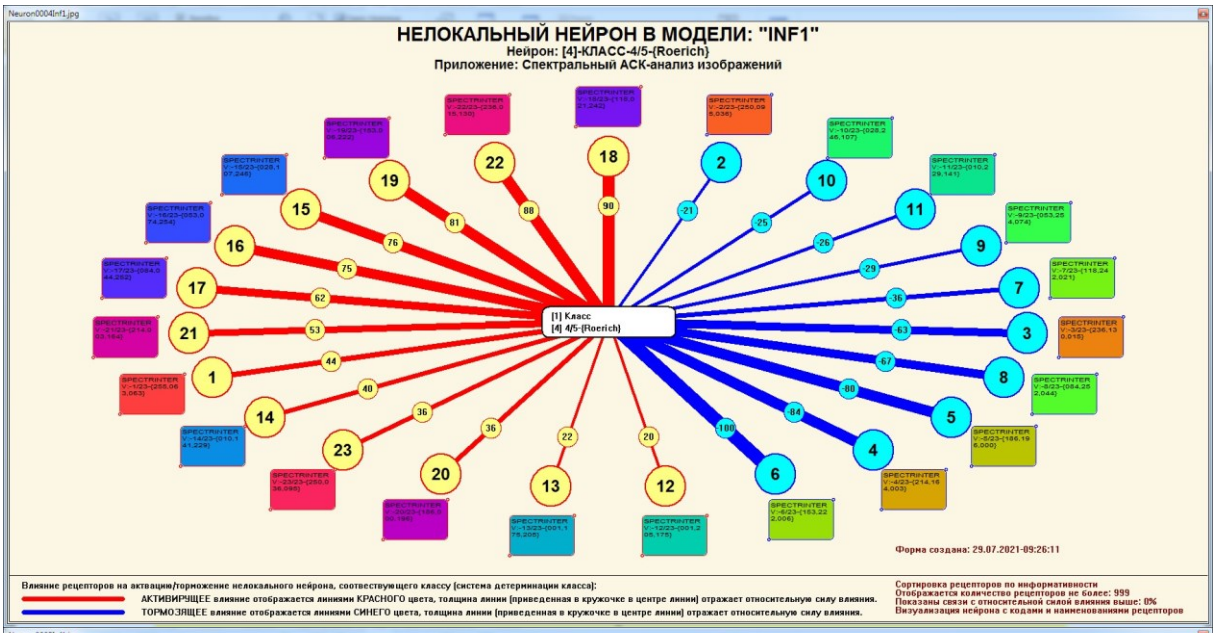


Цвет фона на наименовании признака соответствует данному признаку, т.е. цвету спектрального диапазона. Приведем нейроны по классам, соответствующим другим художникам, а также нейронную сеть.

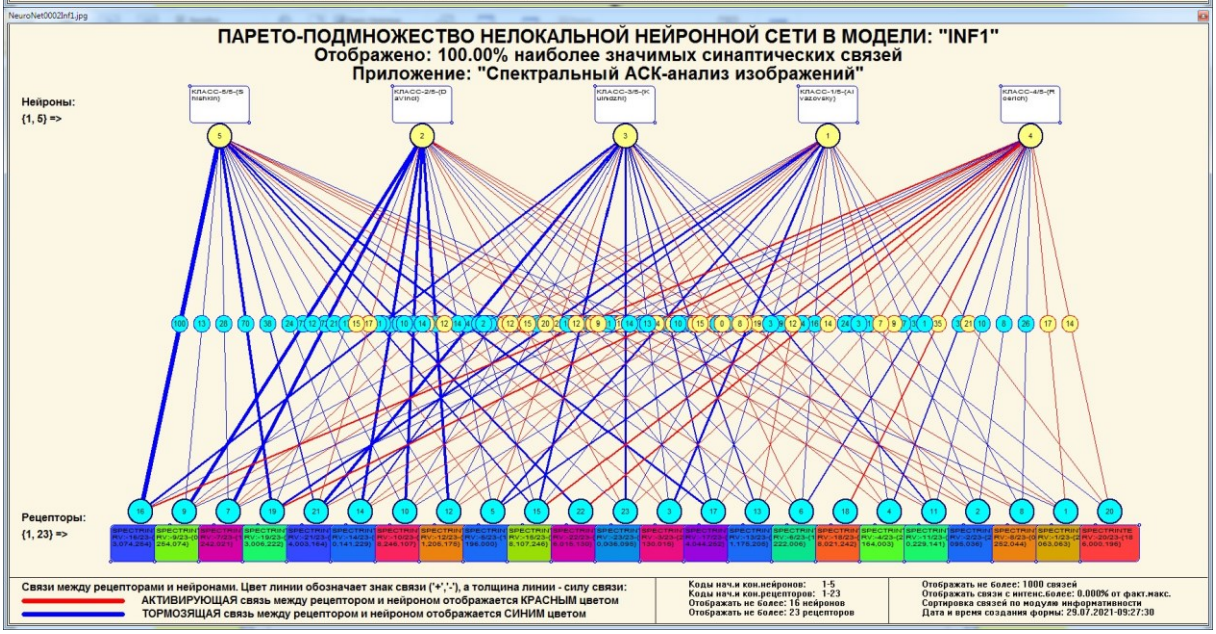

Neuron0001Inf1.jpg
НЕЛОКАЛЬНЫЙ НЕЙРОН В МОДЕЛИ: "INF1"
Нейрон: [1]-КЛАСС-1/5-{Aivazovsky}
Приложение: Спектральный АСК-анализ изображений
[1] Класс
[1] 1/5-{Aivazovsky}
Форма создана: 29.07.2021-09:15:06
Влияние рецепторов на активацию/торможение нелокального нейрона, соответствующего классу (система детерминации класса):
АКТИВИРУЩЕЕ влияние отображается линиями КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
ТОРМОЗЯЩЕЕ влияние отображается линиями СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
Сортировка рецепторов по информативности
Отображается количество рецепторов не более: 999
Показаны связи с относительной силой влияния выше: 0%
Визуализация нейрона с кодами и наименованиями рецепторов

Neuron0002Inf1.jpg
НЕЛОКАЛЬНЫЙ НЕЙРОН В МОДЕЛИ: "INF1"
Нейрон: [2]-КЛАСС-2/5-{DaVinci}
Приложение: Спектральный АСК-анализ изображений
[1] Класс
[2] 2/5-{DaVinci}
Форма создана: 29.07.2021-09:15:28
Влияние рецепторов на активацию/торможение нелокального нейрона, соответствующего классу (система детерминации класса):
АКТИВИРУЩЕЕ влияние отображается линиями КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
ТОРМОЗЯЩЕЕ влияние отображается линиями СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
Сортировка рецепторов по информативности
Отображается количество рецепторов не более: 999
Показаны связи с относительной силой влияния выше: 0%
Визуализация нейрона с кодами и наименованиями рецепторов

Neuron0003Inf1.jpg
НЕЛОКАЛЬНЫЙ НЕЙРОН В МОДЕЛИ: "INF1"
Нейрон: [3]-КЛАСС-3/5-{Kuindzhi}
Приложение: Спектральный АСК-анализ изображений
[1] Класс
[3] 3/5-{Kuindzhi}
Форма создана: 29.07.2021-09:25:52
Влияние рецепторов на активацию/торможение нелокального нейрона, соответствующего классу (система детерминации класса):
АКТИВИРУЩЕЕ влияние отображается линиями КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
ТОРМОЗЯЩЕЕ влияние отображается линиями СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
Сортировка рецепторов по информативности
Отображается количество рецепторов не более: 999
Показаны связи с относительной силой влияния выше: 0%
Визуализация нейрона с кодами и наименованиями рецепторов

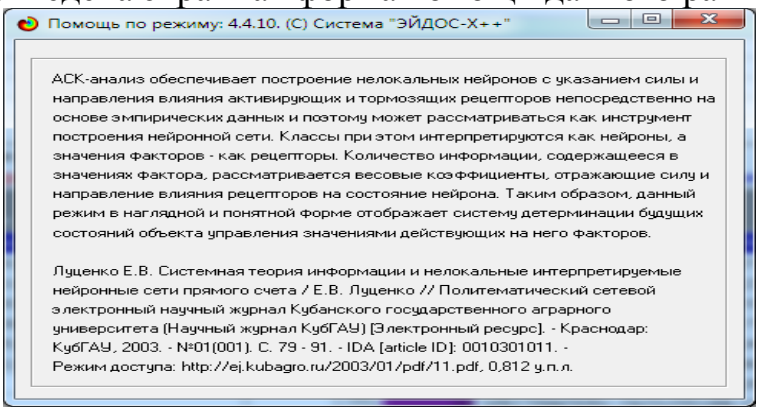

Neuron0004Inf1.jpg
НЕЛОКАЛЬНЫЙ НЕЙРОН В МОДЕЛИ: "INF1"
Нейрон: [4]-КЛАСС-4/5-{Roerich}
Приложение: Спектральный АСК-анализ изображений
[1] Класс
[4] 4/5-{Roerich}
Форма создана: 29.07.2021-09:26:11
Влияние рецепторов на активацию/торможение нелокального нейрона, соответствующего классу (система детерминации класса):
АКТИВИРУЮЩЕЕ влияние отображается линиями КРАСНОГО цвета, толщина линии [приведенная в кружочке в центре линии] отражает относительную силу влияния.
ТОРМОЗЯЩЕЕ влияние отображается линиями СИНЕГО цвета, толщина линии [приведенная в кружочке в центре линии] отражает относительную силу влияния.
Сортировка рецепторов по информативности
Отображается количество рецепторов не более: 999
Показаны связи с относительной силой влияния выше: 0%
Визуализация нейрона с кодами и наименованиями рецепторов

Neuron0005Inf1.jpg
НЕЛОКАЛЬНЫЙ НЕЙРОН В МОДЕЛИ: "INF1"
Нейрон: [5]-КЛАСС-5/5-{Shishkin}
Приложение: Спектральный АСК-анализ изображений
[1] Класс
[5] 5/5-{Shishkin}
Форма создана: 29.07.2021-09:26:35
Влияние рецепторов на активацию/торможение нелокального нейрона, соответствующего классу (система детерминации класса):
АКТИВИРУЮЩЕЕ влияние отображается линиями КРАСНОГО цвета, толщина линии [приведенная в кружочке в центре линии] отражает относительную силу влияния.
ТОРМОЗЯЩЕЕ влияние отображается линиями СИНЕГО цвета, толщина линии [приведенная в кружочке в центре линии] отражает относительную силу влияния.
Сортировка рецепторов по информативности
Отображается количество рецепторов не более: 999
Показаны связи с относительной силой влияния выше: 0%
Визуализация нейрона с кодами и наименованиями рецепторов


NeuroNet0002Inf1.jpg
ПАРЕТО-ПОДМНОЖЕСТВО НЕЛОКАЛЬНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В МОДЕЛИ: "INF1"
Отображено: 100.00% наиболее значимых синаптических связей
Приложение: "Спектральный АСК-анализ изображений"
Нейроны:
{1, 5} =>
Рецепторы:
{1, 23} =>
Связи между рецепторами и нейронами. Цвет линии обозначает знак связи ('+','-'), а толщина линии - силу связи:
АКТИВИРУЮЩАЯ связь между рецептором и нейроном отображается КРАСНЫМ цветом
ТОРМОЗЯЩАЯ связь между рецептором и нейроном отображается СИНИМ цветом
Коды нач.и кон.нейронов: 1-5
Коды нач.и кон.рецепторов: 1-23
Отображать не более: 16 нейронов
Отображать не более: 23 рецепторов
Отображать не более: 1000 связей
Отображать связи с интенс.более: 0.000% от факт.макс.
Сортировка связей по модулю информативности
Дата и время создания формы: 29.07.2021-09:27:30

Отметим, что нелокальные нейроны соответствуют классам и по сути являются обобщенными определениями классов, т.е. обобщенными онтологиями, полученными путем обобщения конкретных онтологий. используя терминологию фреймовой модели Марвина Мински (1975, США), можно сказать, что это фреймы-прототипы, полученные путем обобщения относящихся к ним фреймов-экземпляров.

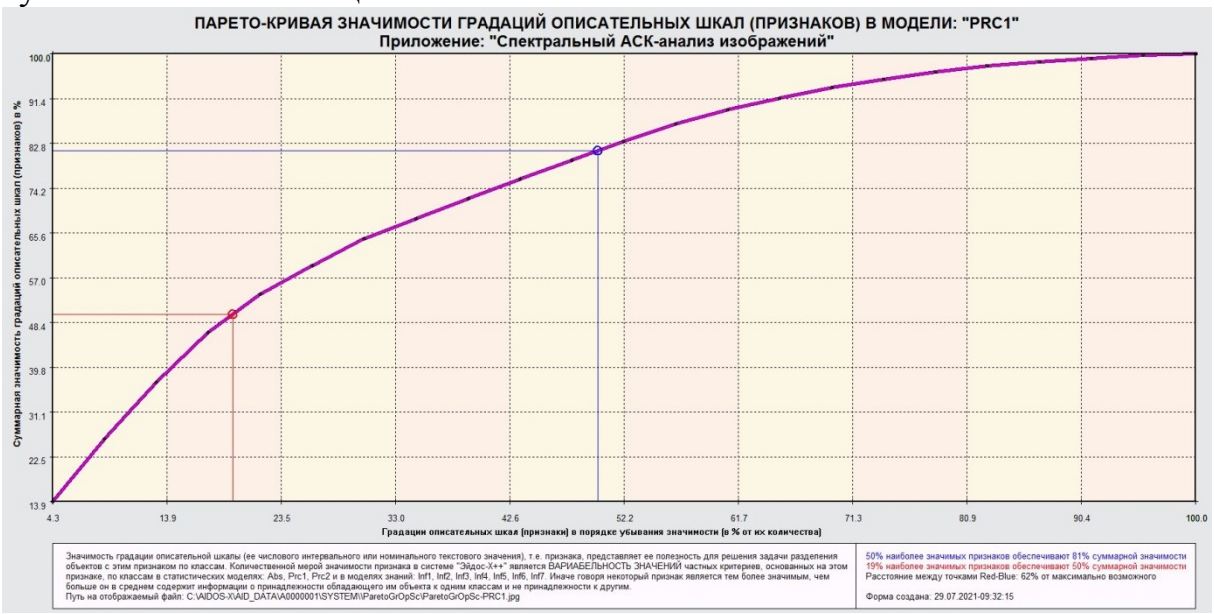
Ниже приведена экранная форма помощи данного ражима:



5.9.6. Ценность цветов для идентфкации изображений

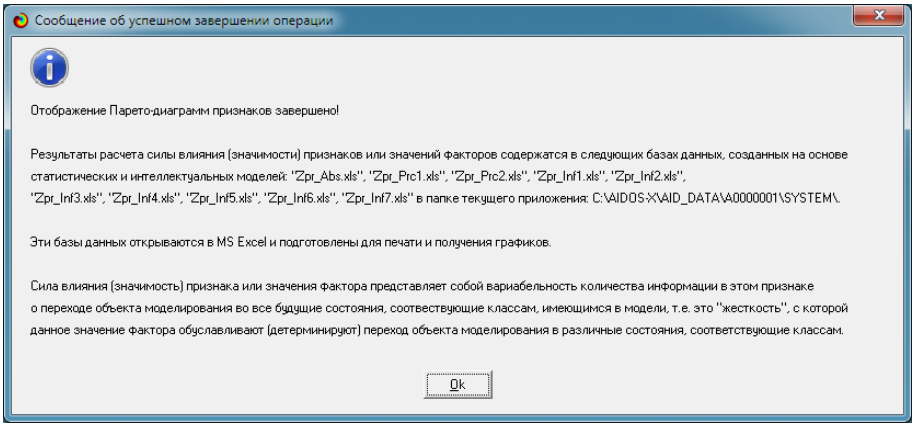
Конкретный цвет (цветовой диапазон) является тем более ценным (значимым) для идентификации конкретных картин с обобщенными образами классов, соответствующих художникам, чем сильнее отличается условная вероятность встретить этот цвет в картинах различных художников от безусловной вероятности его встречи по всей обучающей выборке картин, т.е. чем выше варибельность частного критерия в статистической или системно-когнитивной модели.

Если ранжировать (рассортировать) все цвета в порядке убывания их значимости и просуммировать эту значимость нарастающим итогом (см. таблицу), то получим логистическую парето-кривую, приведенную на рисунке ниже и в таблице.



Из рисунка мы видим, что 50% наиболее ценных для идентификации цветов вместе обеспечивают 81% суммарной значимости, а 50% суммарной значимости обеспечиваются лишь 19% наиболее значимых цветов.

Эта же информация представлена и в табличном виде:



Ценность цветов для идентфкации изображений

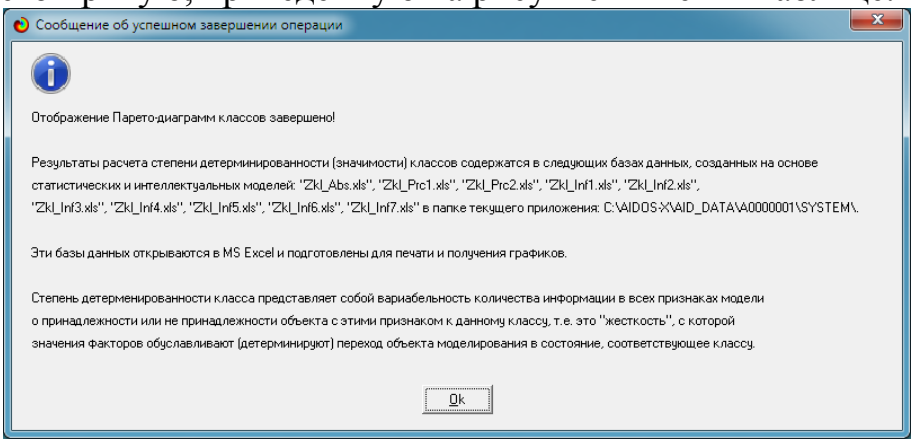
№	№%	Код	Наименование цвета (RGB)	Значимость, %	Значимость нарастающим итогом, %
1	4,348	6	SPECTRINTERV:-6/23-{153,222,006}	13,934	13,934
2	8,696	4	SPECTRINTERV:-4/23-{214,164,003}	12,128	26,062
3	13,043	3	SPECTRINTERV:-3/23-{236,130,015}	10,842	36,904
4	17,391	14	SPECTRINTERV:-14/23-{010,141,229}	9,581	46,485
5	21,739	5	SPECTRINTERV:-5/23-{186,196,000}	7,357	53,843
6	26,087	15	SPECTRINTERV:-15/23-{028,107,246}	5,421	59,264
7	30,435	8	SPECTRINTERV:-8/23-{084,252,044}	5,173	64,437
8	34,783	10	SPECTRINTERV:-10/23-{028,246,107}	3,931	68,369
9	39,130	11	SPECTRINTERV:-11/23-{010,229,141}	3,888	72,257
10	43,478	12	SPECTRINTERV:-12/23-{001,205,175}	3,771	76,028
11	47,826	2	SPECTRINTERV:-2/23-{250,095,036}	3,597	79,625
12	52,174	16	SPECTRINTERV:-16/23-{053,074,254}	3,572	83,196
13	56,522	13	SPECTRINTERV:-13/23-{001,175,205}	3,430	86,627
14	60,870	9	SPECTRINTERV:-9/23-{053,254,074}	2,643	89,270
15	65,217	17	SPECTRINTERV:-17/23-{084,044,252}	2,300	91,571
16	69,565	23	SPECTRINTERV:-23/23-{250,036,095}	2,027	93,598
17	73,913	21	SPECTRINTERV:-21/23-{214,003,164}	1,522	95,120
18	78,261	7	SPECTRINTERV:-7/23-{118,242,021}	1,439	96,559
19	82,609	19	SPECTRINTERV:-19/23-{153,006,222}	1,139	97,698
20	86,957	1	SPECTRINTERV:-1/23-{255,063,063}	0,831	98,529
21	91,304	20	SPECTRINTERV:-20/23-{186,000,196}	0,672	99,201
22	95,652	22	SPECTRINTERV:-22/23-{236,015,130}	0,627	99,828
23	100,000	18	SPECTRINTERV:-18/23-{118,021,242}	0,172	100,000

Из приведенной таблицы видно, что значимость наиболее и наименее ценных цветов отличается более чем в 81 раз, что очень существенно.

5.9.7. Степень детерминированности классов изображений цветами

Чем больше в обобщенном образе класса изображений доля цветов высокой значимости, тем безошибочнее с ним идентифицируются конкретные изображения по их спектрам, т.е. тем выше степень детерминированности классов изображений цветами.

Если ранжировать (рассортировать) все классы в порядке убывания степени их детерминированности цветами и просуммировать эту детерминированность нарастающим итогом (см. таблицу), то получим логистическую парето-кривую, приведенную на рисунке ниже и в таблице.



Степень дереминированносити классов цветами

№	№%	Код	Наименование класса	Значимость, %	Значимость нарастающим итогом, %
1	20,000	2	КЛАСС-2/5-{DaVinci}	22,589	22,589
2	40,000	5	КЛАСС-5/5-{Shishkin}	21,810	44,399
3	60,000	3	КЛАСС-3/5-{Kuindzhi}	20,097	64,496
4	80,000	1	КЛАСС-1/5-{Aivazovsky}	18,020	82,516
5	100,000	4	КЛАСС-4/5-{Roerich}	17,484	100,000

Из приведенной таблицы видно, что детерминированность классов отличается примерно на 30%, т.е. не очень существенно.

5.10. Выводы

Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) изображений обеспечивает автоматическое выявление признаков конкретных изображений из цветов пикселей и контуров изображений, синтез обобщенных образов изображений (классов), выявление наиболее харак-

терных и нехарактерных для классов признаков изображений, определение ценности признаков изображений для их различения, удаление из модели малоценных признаков (абстрагирование), решение задач количественного сравнения конкретных изображений с обобщенными образами классов и обобщенных образов классов друг с другом, а также задачи исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели. В работе рассматриваются новые возможности АСК-анализа и реализующей его интеллектуальной системы «Эйдос», обеспечивающие выявление признаков изображений путем их спектрального анализа, формирования обобщенных спектров классов, решение задач сравнения изображений конкретных объектов с классами и классов друг с другом по их спектрам. Впервые стало возможным формировать обобщенные спектры классов с весами цветов по степени их характерности и нехарактерности для классов, причем это не интенсивность цвета в спектре, а количество информации в цвете о принадлежности объекта с этим цветом к данному классу. По сути, речь идет об обобщении спектрального анализа путем применении интеллектуальных когнитивных технологий и теории информации в спектральном анализе. Во-первых, все говорят о том, что в спектральных линиях содержится информация о том, какой элемент или вещество входят в состав объекта, но никто не удосужился посчитать какое же это конкретно количество этой информации, а затем использовать его для определения состава объекта методы распознавания образов, основанные на использовании этой информации. Во-вторых, спектральный анализ традиционно используется для определения элементарного и молекулярного состава объекта, а мы предлагаем использовать его не только для этого, но и для идентификации любых изображений.

5.11. Возможные области применения и перспективы

Классический спектральный анализ традиционно применяется для определения элементного и химического состава веществ и различных объектов по спектрам их электромагнитного (или другого) излучения или поглощения без проведения химического анализа, а также для решения ряда других задач в различных предметных областях путем спектрального анализа изображений.

Например, программа: «Спектр анализатор 1.07»[48] обеспечивает:

1. Определение расовой составляющей человека, т.е. какие расы были в роду человека и каков их процент.

2. Экологический мониторинг. Определение чистоты воды, воздуха и т.д.

[48] См., например:
http://www.softportal.com/software-19743-spektr-analizator.html
http://monobit.ru/spektr-analizator.html

3. Мониторинг здоровья - выявление заболеваний, мониторинг состояния своего здоровья.

4. Анализ сетчатки глаза. Мониторинг своего состояния по изменению спектра сетчатки глаза.

5. Научные исследования. Исследование состава пород, камней, земли. Исследование растений и насекомых.

6. Позволяет вести статистику для оценки динамики изменения цветов в каком-либо объекте.

Для всех тех же целей может быть использована и предлагаемая технология в системе «Эйдос».

Но с тем отличием, что, например атомные спектры излучения химических элементов получены ведущими учеными мира путем их длительного и тщательного изучения в течение десятков лет. На знании этих спектров основаны все спектральные анализаторы, в которые эти спектры внесены в качестве образцов для сравнения при разработке и создании этих спектральных анализаторов.

В данной же работе предлагается технология, обеспечивающая:

– как создание подобных моделей на основе еще неизученных учеными образцов;

– так и применение этих моделей для идентификации новых образцов, не использованных при создании моделей.

Пример 1. Теперь же можно кинуть в костер по очереди несколько порошков различных элементов (меди, железа и т.д.) или химических соединений и сфотографировать как меняется цвет пламени. После этого создать модель на основе этих фотографий и использовать ее для определения по цвету пламени, также по фотографиям, какова доля этих элементов или соединений в смесях, которые кидают в костер. Важно, что так можно вполне успешно решать задачу идентификации даже не зная названий этих элементов или соединений и не зная являются ли они именно элементами или соединения, и тем более не зная спектральный состав их излучения.

Пример 2. Предъявляем системе изображения листьев определенного сорта растений с различной степенью повреждения определенным видом вредителя. В наименованиях файлов изображений в качестве классов указываем степень выраженности поражения площади листа вредителем в процентах. По каждой степени выраженности поражения может быть приведено несколько примеров. Для этого после имени класса необходимо указать черточку и номер примера. На основе обучающей выборки системой «Эйдос» создаются обобщенные образы классов по каждой степени выраженности поражения. После этого мы можем ввести новые изображения в систему в режиме идентификации и система покажет все классы по убыванию релевантности. На основе этих результатов можно обоснованно судить о степени повреждения [45].

По сути, речь идет о технологии создания интеллектуальных измерительных систем самых различных предметных областях [44]. Предлагается применить автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий систему «Эйдос» как для синтеза, так и для применения адаптивных интеллектуальных измерительных систем с целью измерения не значений параметров объектов, а для системной идентификации состояний сложных многофакторных нелинейных динамических систем по их спектрам. Кратко рассматривается математический метод АСК-анализа, реализованный в его программном инструментарии – универсальной когнитивной аналитической системе «Эйдос-X++». Математический метод АСК-анализа основан на системной теории информации (СТИ), которая создана в рамках реализации программной идеи обобщения всех понятий математики, в частности - теории информации, базирующихся на теории множеств, путем тотальной замены понятия множества на более общее понятие системы и тщательного отслеживания всех последствий этой замены. Благодаря математическому методу, положенному в основу АСК-анализа, этот метод является непараметрическим и позволяет сопоставимо обрабатывать десятки и сотни тысяч градаций факторов и будущих состояний объекта управления (классов) при неполных (фрагментированных), зашумленных данных числовой и нечисловой природы измеряемых в различных единицах измерения. Приводится развернутый численный пример применения АСК-анализа и системы «Эйдос-X++» как для синтеза системно-когнитивной модели, обеспечивающей многопараметрическую типизацию состояний сложных систем, так и для системной идентификации их состояний, а также для принятии решений об управляющем воздействии, так изменяющем состав объекта управления, чтобы его качество (уровень системности) максимально повышалось при минимальных затратах на это. Для численного примера в работе приняты картины известных художников. Однако необходимо отметить, что этот пример следует рассматривать шире, т.к. АСК-анализ и система «Эйдос» разрабатывались и реализовались в очень обобщенной постановке, не зависящей от предметной области, и с успехом могут быть применены в самых различных предметных областях.

Скачать систему «Эйдос-X++» (самую новую на текущий момент версию) всегда можно на сайте автора по ссылке: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm. Это наиболее полная на данный момент незащищенная от несанкционированного копирования портативная (portable) версия системы (не требующая инсталляции) с исходными текстами, находящаяся в полном открытом бесплатном доступе (около 140 Мб). Обновление имеет объем около 10 Мб.

Численный пример для данного раздела работы можно загрузить из Эйдос-облака в режиме 1.3 приложение № **277**.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Монография включает пять глав, в которых описываются теоретические и математические основы сценарного и спектрального автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и приводятся подробные численные примеры его применения для прогнозирования на финансовых рынках и анализа изображений.

В первой главе кратко описывается автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальная система «Эйдос».

Вторая глава посвящена теоретическим основам сценарного АСК-анализа. В ней АСК-анализ рассматривается как метод разработки на основе эмпирических данных базисных функций и весовых коэффициентов для разложения в ряд функции состояния объекта или ситуации. Теоретической основой данной главы является знаменитая теорема А.Н.Колмогорова (1957)

В третьей главе приводится подробный численный пример применения сценарного АСК-анализа и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос» для прогнозирования на финансовых рынках. Этот пример основан на данных портала Kaggle о курсах акций компании Google.

В четвертой главе приводится подробный численный пример применения сценарного АСК-анализа и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос» для прогнозирования рисков невозврата ссуды с применением интеллектуального итерационного алгоритма учета нетипичных случаев АСК-анализа. Численный пример основан на данных портала Kaggle о курсах акций компании Google.

В пятой главе рассматривается спектральный АСК-анализ конкретных и обобщенных изображений в системе "Эйдос".

Монография предназначена для обучающихся бакалавриата, магистратуры и аспирантуры, а также преподавателей и разработчиков в области искусственного интеллекта, всех интересующихся данной проблематикой.

ЛИТЕРАТУРА

Литература к главе-1

1. Lutsenko E.V. Automated system-cognitive analysis in the management of active objects (a system theory of information and its application in the study of economic, socio-psychological, technological and organizational-technical systems) // March 2019, Publisher: KubSAU, ISBN: 5-94672-020-1, https://www.researchgate.net/publication/331745417
2. Lutsenko E.V. Theoretical foundations, mathematical model and software tools for Automated system-cognitive analysis // July 2020, DOI: 10.13140/RG.2.2.21918.15685, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/343057312
3. Lutsenko E.V. Methods of writing scientific papers, logic and the manner in which scientific statements // February 2021, DOI: 10.13140/RG.2.2.23546.41920, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/349039044
4. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/331801337, 1,562 у.п.л.
5. Луценко Е.В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое моделирование / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1271703001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.
6. Lutsenko E.V. Script ASC-analysis as a method for developing generalized basic functions and weight coefficients for the decomposition of a state function of an arbitrary concrete object or situation in the theorem by A.N.Kolmogorov (1957) // August 2020, DOI: 10.13140/RG.2.2.28017.92007, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/343365649
7. 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.
8. Луценко Е.В. Сценарный АСК-анализ как метод разработки на основе эмпирических данных базисных функций и весовых коэффициентов для разложения в ряд функции состояния объекта или ситуации по теореме А.Н.Колмогорова (1957) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №07(161). С. 76 – 120. – IDA [article ID]: 1612007009. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2020/07/pdf/09.pdf, 2,812 у.п.л.
9. Луценко Е.В. Детальный численный пример сценарного Автоматизированного системно-когнитивного анализа в интеллектуальной системе "Эйдос" / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №08(162). С. 273 – 355. – IDA [article ID]: 1622008020. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2020/08/pdf/20.pdf, 5,188 у.п.л.
10. 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/.
11. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСКанализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf 2 у.п.л.
12. Луценко Е.В. Количественный автоматизированный SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf 2,688 у.п.л.

13. Lutsenko E.V. Theoretical foundations, mathematical model and software tools for Automated system-cognitive analysis // July 2020, DOI: 10.13140/RG.2.2.21918.15685, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/343057312

14. Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf 3,062 у.п.л.

15. 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.

16. Луценко Е.В. Моделирование сложных многофакторных нелинейных объектов управления на основе фрагментированных зашумленных эмпирических данных большой размерности в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос-X++» / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 164 – 188. – IDA [article ID]: 0911307012. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/12.pdf 1,562 у.п.л.

17. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная online 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. http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf

18. Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная online 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.

19. Сайт проф.Е.В.Луценко: http://lc.kubagro.ru/

20. Блог Е.В.Луценко в RG https://www.researchgate.net/profile/Eugene-Lutsenko

21. Канал проф.Е.В.Луценко на YouTube: https://youtube.com/channel/UC_QF84d8SCaWxsnXnexNFzg

22. Lutsenko E.V. Methods of writing scientific papers, logic and the manner in which scientific statements // February 2021, DOI: 10.13140/RG.2.2.23546.41920, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/349039044

23. Lutsenko E.V. Task-instructions: "How to develop your own intelligent cloud Eidos app» // November 2020, DOI: 10.13140/RG.2.2.27946.44488, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/345682484

24. Lutsenko E.V. Intelligent information and communication technology "Eidos" in research and education (personal open scalable multilingual interactive intelligent on-line environment for learning and research based on ask analysis and the "Eidos" system») // January 2020, DOI: 10.13140/RG.2.2.19488.33280, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/338595931

Литература к главе-2

1.Колмогоров А. Н. . О представлении непрерывных функций нескольких переменных в виде суперпозиций непрерывных функций одной переменной и сложения // ДАН СССР. — 1957. — Т. 114, вып. 5. — С. 953—956. URL: http://www.mathnet.ru/links/b6b5d33ca466fc59252c653a3020d6c2/dan22050.pdf

2.Hecht-Nielsen R. Kolmogorov's Mapping Neural Network Existence Theorem // IEEE First Annual Int. Conf. on Neural Networks, San Diego, 1987, Vol. 3, pp. 11-13.

3.Будак, Б.М. Кратные интегралы и ряды : учебник / Б.М. Будак, С.В. Фомин. – Москва : Физматлит, 2002. – 550 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://isf.pskgu.ru/ebooks/bulakfomma.html (дата обращения: 25.06.2020). – ISBN 978-5-9221-0300-8. – Текст : электронный.

4. George; Lorentz. Metric entropy, widths, and superpositions of functions (англ.) // American Mathematical Monthly : journal. — 1962. — Vol. 69. — P. 469—485.

5.↑ David A. Sprecher. On the structure of continuous functions of several variables (англ.) // Transactions of the American Mathematical Society : journal. — 1965. — Vol. 115. — P. 340—355.

6.↑ Phillip A. Ostrand. Dimension of metric spaces and Hilbert's problem 13 (англ.) // Bulletin of the American Mathematical Society : journal. — 1965. — Vol. 71. — P. 619—622.

7.Лебедев Н.Н., Специальные функции и их разложения. 2-е издание , Москва.: Учпедгиз. – 1963.– 359с.

8.Пойя Д. Математика и правдоподобные рассуждения, в двух томах // Под редакцией С. А. ЯНОВСКОЙ, Перевод с английского И. А. ВАЙНШТЕЙНА, Издание 2е, исправленное, М., 'Наука', 1975г., режим доступа: https://www.mathedu.ru/text/poya_matematika_i_pravdopodobnye_rassuzhdeniya_1975/p0/

9.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

10. 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

11. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf, 1,562 у.п.л.

12. 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

13. Луценко Е.В. Семантическая информационная модель СК-анализа / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №02(036). С. 193 – 211. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0015, IDA [article ID]: 0360802012. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/02/pdf/12.pdf, 1,188 у.п.л.

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

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

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

17. 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

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

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

20. Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf, 3,062 у.п.л.

21. Луценко Е. В. Методология системно-когнитивного прогнозирования сейсмичности : монография / Е. В. Луценко, А. П. Трунев, Н. А. Чередниченко; под общ. ред. В. И. Лойко. – Краснодар :

КубГАУ, 2020. – 532 с., ISBN 978-5-907294-89-9, DOI 10.13140/RG.2.2.29617.33122, https://www.researchgate.net/publication/340116509_METHODOLOGY_OF_SYSTEM-COGNITIVE_FORECASTING_OF_SEISMICITY

22. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСК-анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf, 2 у.п.л.

23. 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.

24. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка-Абельсона / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(005). С. 65 – 86. – IDA [article ID]: 0050403004. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/04.pdf, 1,375 у.п.л.

25. Луценко Е.В. АСК-анализ как метод выявления когнитивных функциональных зависимостей в многомерных зашумленных фрагментированных данных / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №03(011). С. 181 – 199. – IDA [article ID]: 0110503019. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2005/03/pdf/19.pdf, 1,188 у.п.л.

26. Луценко Е.В. Когнитивные функции как обобщение классического понятия функциональной зависимости на основе теории информации в системной нечеткой интервальной математике / Е.В. Луценко, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 122 – 183. – IDA [article ID]: 0951401007. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/07.pdf, 3,875 у.п.л.

27. Луценко Е.В. Решение задач статистики методами теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №02(106). С. 1 – 47. – IDA [article ID]: 1061502001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/02/pdf/01.pdf, 2,938 у.п.л.

28. Луценко Е.В. Модификация взвешенного метода наименьших квадратов путем применения в качестве весов наблюдений количества информации в аргументе о значении функции (математические аспекты) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). С. 814 – 845. – IDA [article ID]: 1051501050. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/50.pdf, 2 у.п.л.

29. Луценко Е.В. Универсальный информационный вариационный принцип развития систем / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №07(041). С. 117 – 193. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0091, IDA [article ID]: 0410807010. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/10.pdf, 4,812 у.п.л.

30. Орлов А.И. Системная нечеткая интервальная математика (СНИМ) – перспективное направление теоретической и вычислительной математики / А.И. Орлов, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 255 – 308. – IDA [article ID]: 0911307015. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/15.pdf, 3,375 у.п.л.

31. Луценко Е.В. Модификация взвешенного метода наименьших квадратов путем применения в качестве весов наблюдений количества информации в аргументе о значении функции (математические аспекты) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). С. 814 – 845. – IDA [article ID]: 1051501050. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/50.pdf, 2 у.п.л.

32. Луценко Е.В. Модификация взвешенного метода наименьших квадратов путем применения в качестве весов наблюдений количества информации в аргументе о значении функции (алгоритм и программная реализация) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. –

Краснодар: КубГАУ, 2014. – №10(104). С. 1371 – 1421. – IDA [article ID]: 1041410100. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/100.pdf, 3,188 у.п.л.

33. Луценко Е.В. Универсальный информационный вариационный принцип развития систем / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №07(041). С. 117 – 193. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0091, IDA [article ID]: 0410807010. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/10.pdf, 4,812 у.п.л.

34. Луценко Е.В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое моделирование / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1271703001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

35. Луценко Е.В. Асимптотический информационный критерий качества шума / Е.В. Луценко, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №02(116). С. 1569 – 1618. – IDA [article ID]: 1161602100. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/100.pdf, 3,125 у.п.л.

36. Луценко Е.В. Исследование символьных и цифровых рядов методами теории информации и АСК-анализа (на примере числа Пи с одним миллионом знаков после запятой) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099). С. 319 – 355. – IDA [article ID]: 0991405022. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/22.pdf, 2,312 у.п.л.

37. Сайт проф.Е.В.Луценко: http://lc.kubagro.ru/

38. Проф.Е.В.Луценко в RG: https://www.researchgate.net/profile/Eugene_Lutsenko

Литература к главе-3

1. Lutsenko E.V. Automated system-cognitive analysis in the management of active objects (a system theory of information and its application in the study of economic, socio-psychological, technological and organizational-technical systems) // March 2019, Publisher: KubSAU, ISBN: 5-94672-020-1, https://www.researchgate.net/publication/331745417

2. Lutsenko E.V. Theoretical foundations, mathematical model and software tools for Automated system-cognitive analysis // July 2020, DOI: 10.13140/RG.2.2.21918.15685, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/343057312

3. Lutsenko E.V. Methods of writing scientific papers, logic and the manner in which scientific statements // February 2021, DOI: 10.13140/RG.2.2.23546.41920, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/349039044

4. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/331801337, 1,562 у.п.л.

5. Луценко Е.В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое моделирование / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1271703001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

6. Lutsenko E.V. Script ASC-analysis as a method for developing generalized basic functions and weight coefficients for the decomposition of a state function of an arbitrary concrete object or situation in the theorem by A.N.Kolmogorov (1957) // August 2020, DOI: 10.13140/RG.2.2.28017.92007, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/343365649

7. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., «Подсистема интеллектуальной системы «Эйдос-X++», 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.

8. Луценко Е.В. Сценарный АСК-анализ как метод разработки на основе эмпирических данных базисных функций и весовых коэффициентов для разложения в ряд функции состояния объекта или си-

туации по теореме А.Н.Колмогорова (1957) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №07(161). С. 76 – 120. – IDA [article ID]: 1612007009. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2020/07/pdf/09.pdf, 2,812 у.п.л.

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

10. 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/.

11. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСКанализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf 2 у.п.л.

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

13. Lutsenko E.V. Theoretical foundations, mathematical model and software tools for Automated system-cognitive analysis // July 2020, DOI: 10.13140/RG.2.2.21918.15685, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/343057312

14. Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf 3,062 у.п.л.

15. 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.

16. Луценко Е.В. Моделирование сложных многофакторных нелинейных объектов управления на основе фрагментированных зашумленных эмпирических данных большой размерности в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 164 – 188. – IDA [article ID]: 0911307012. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/12.pdf 1,562 у.п.л.

17. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная online 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. http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf

18. Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная online 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.

19. Сайт проф.Е.В.Луценко: http://lc.kubagro.ru/

20. Блог Е.В.Луценко в RG https://www.researchgate.net/profile/Eugene-Lutsenko

21. 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

22. Lutsenko E.V. Methods of writing scientific papers, logic and the manner in which scientific statements // February 2021, DOI: 10.13140/RG.2.2.23546.41920, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/349039044

Литература к главе-4

1. Lutsenko E.V. Methods of writing scientific papers, logic and the manner in which scientific statements // February 2021, DOI: 10.13140/RG.2.2.23546.41920, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/349039044

2. Луценко Е. В. Научная публицистика : учебник / Е. В. Луценко. – Краснодар : ВЦСКИ «Эйдос», 2020. – 188 с. DOI 10.13140/RG.2.2.36089.01126, https://www.researchgate.net/publication/340264083.

3. Луценко Е. В. Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании: учеб. пособие для асп. напр. подг.: 40.06.01 "Юриспруденция"/ Е. В. Луценко, Г. М. Меретуков, В. И. Лойко. – Краснодар: КубГАУ,. 2019. – 256с. ISBN 978-5-907294-46-2, https://www.researchgate.net/publication/339285519.

4. Прокопьева А.А. Применение информационных технологий и математического моделирования в управлении банковскими рисками // Магист. дисс., Режим доступа: https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/12281/1/Master_s_dissertation-7.pdf (обращение: 23.05.2021).

5. Беляков А.В.. Резервы на возможные потери - экономическая сущность и учёт для целей налогообложения. Дата обращения: 27 февраля 2010. Архивировано 12 апреля 2012 года.

6. Курносенко А.А.. Особенности правового регулирования банковскими рисками в условиях рыночной экономики // Банковское право. — 2008. — Вып. 5.

7. Погорелова О.С.. Проблемы прогнозирования кредитных рисков // Банковское кредитование. — 2008. — Вып. 3.

8. Слуцкий А.А.. Концепция определения значения минимального резерва по ссудам // Банковское кредитование. — 2008. — Вып. 4.

9. Сухов А.В.. Управление кредитными рисками в России и Европе: сравнительный анализ // Управление в кредитной организации. — 2008. — Вып. 6.

10. Информационный бюллетень // Выпуск № 1(44), Москва 2013 год, Режим доступа: http://www.ksp.mos.ru/upload/documents/inf_bulletin/KSP-144.pdf, (обращение: 23.05.2021).

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

12. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ временных рядов на примере фондового рынка (когнитивная структуризация и формализация предметной области) / Е.В. Луценко, Е.А. Лебедев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №07(051). С. 1 – 37. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0073, IDA [article ID]: 0510907001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/01.pdf, 2,312 у.п.л.

13. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ временных рядов на примере фондового рынка (синтез и верификация семантической информационной модели) / Е.В. Луценко, Е.А. Лебедев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №07(051). С. 38 – 46. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0072, IDA [article ID]: 0510907002. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/02.pdf, 0,562 у.п.л.

14. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ временных рядов на примере фондового рынка (прогнозирование, принятие решений и исследование предметной области) / Е.В. Луценко, Е.А. Лебедев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №07(051). С. 47 – 82. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0071, IDA [article ID]: 0510907003. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/03.pdf, 2,25 у.п.л.

15. Луценко Е.В. Повышение качества моделей «knowledge management» путем разделения классов на типичную и нетипичную части / Е.В. Луценко, Е.А. Лебедев, В.Н. Лаптев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №10(054). С. 78 – 93. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0109, IDA [article ID]: 0540910005. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/10/pdf/05.pdf, 1 у.п.л.

16. Луценко, Е. В. Определение кредитоспособности физических лиц и риска их кредитования / Е. В. Луценко, Е. А. Лебедев // Финансы и кредит. – 2006. – № 32(236). – С. 75-83. https://elibrary.ru/item.asp?id=9290406

17. Луценко Е.В. Астросоциотипология и спектральный анализ личности по астросоциотипам с применением семантических информационных мультимоделей / Е.В. Луценко, А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №01(035). С. 101 – 151. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0002, IDA [article ID]: 0350801010. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/01/pdf/10.pdf, 3,188 у.п.л.

18. Луценко Е.В. Повышение адекватности спектрального анализа личности по астросоциотипам путем их разделения на типичную и нетипичную части / Е.В. Луценко, А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №02(036). С. 153 – 174. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0017, IDA [article ID]: 0360802010. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/02/pdf/10.pdf, 1,375 у.п.л.

19. 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

20. Lutsenko E.V. SYSTEM ANALYSIS AND DECISION MAKING (Automated system-cognitive analysis and solving problems of identification, decision-making and research of the simulated subject area) // August 2020, DOI: 10.13140/RG.2.2.27247.05289, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/343998862

21. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системнокогнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf 1,562 у.п.л.

22. 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/.

23. Луценко Е.В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое моделирование / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1271703001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

24. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСКанализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf 2 у.п.л.

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

26. Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf 3,062 у.п.л.

27. 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]. – Красно-

дар: 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.

28. Луценко Е.В. Моделирование сложных многофакторных нелинейных объектов управления на основе фрагментированных зашумленных эмпирических данных большой размерности в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос-X++» / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 164 – 188. – IDA [article ID]: 0911307012. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/12.pdf 1,562 у.п.л.

29. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная online 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. http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf

30. Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная online 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.

31. Lutsenko E.V. Theoretical foundations, mathematical model and software tools for Automated system-cognitive analysis // July 2020, DOI: 10.13140/RG.2.2.21918.15685, License CC BY-SA 4.0, https://www.researchgate.net/publication/343057312

32. Сайт проф.Е.В.Луценко: http://lc.kubagro.ru/

33. Блог Е.В.Луценко в RG https://www.researchgate.net/profile/Eugene-Lutsenko

34. Канал проф.Е.В.Луценко на YouTube: https://youtube.com/channel/UC_QF84d8SCaWxsnXnexNFzg

35. Lutsenko E.V. Forecasting the risks of loan non-repayment using an intelligent iterative algorithm for accounting for atypical cases // May 2021, DOI: 10.13140/RG.2.2.32991.38560, https://www.researchgate.net/publication/351924470.

Литература к главе-5

1. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ изображений (обобщение, абстрагирование, классификация и идентификация) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №02(046). С. 146 – 164. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0017, IDA [article ID]: 0460902010. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/02/pdf/10.pdf, 1,188 у.п.л.

2. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ изображений по их внешним контурам (обобщение, абстрагирование, классификация и идентификация) / Е.В. Луценко, Д.К. Бандык // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №06(110). С. 138 – 167. – IDA [article ID]: 1101506009. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/09.pdf, 1,875 у.п.л.

3. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ изображений по их пикселям (обобщение, абстрагирование, классификация и идентификация) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №07(111). С. 334 – 362. – IDA [article ID]: 1111507019. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/07/pdf/19.pdf, 1,812 у.п.л.

4. Луценко Е.В. Решение задач ампелографии с применением АСК-анализа изображений листьев по их внешним контурам (обобщение, абстрагирование, классификация и идентификация) / Е.В. Луценко, Д.К. Бандык, Л.П. Трошин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №08(112). С. 862 – 910. – IDA [article ID]: 1121508064. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/08/pdf/64.pdf, 3,062 у.п.л.

5. Луценко Е.В. Идентификация видов жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) путем АСК-анализа их изображений по внешним контурам (обобщение, абстрагирование, классификация и идентификация) / Е.В. Луценко, В.Ю. Сердюк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №05(119). С. 1 – 30. – IDA [article ID]: 1191605001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/05/pdf/01.pdf, 1,875 у.п.л.

6. Луценко Е.В. Классификация жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) по видам и родам путем АСК-анализа их изображений / Е.В. Луценко, В.Ю. Сердюк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №07(121). С. 166 – 201. – IDA [article ID]: 1211607004. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/04.pdf, 2,25 у.п.л.

7. Сердюк В.Ю. Создание обобщенных изображений родов жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) на основе изображений входящих в них видов, методом АСК-анализа / В.Ю. Сердюк, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №09(123). С. 30 – 66. – IDA [article ID]: 1231609002. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/09/pdf/02.pdf, 2,312 у.п.л.

8. Луценко Е.В. Идентификация типов и моделей самолетов путем АСК-анализа их силуэтов (контуров) (обобщение, абстрагирование, классификация и идентификация) / Е.В. Луценко, Д.К. Бандык // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №10(114). С. 1316 – 1367. – IDA [article ID]: 1141510099. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/10/pdf/99.pdf, 3,25 у.п.л.

9. Луценко Е.В. Решение задачи классификации боеприпасов по типам стрелкового нарезного оружия методом АСК-анализа / Е.В. Луценко, С.В. Швец, Д.К. Бандык // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №03(117). С. 838 – 872. – IDA [article ID]: 1171603055. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/55.pdf, 2,188 у.п.л.

10. Луценко Е.В. Определение типа и модели стрелкового нарезного оружия по боеприпасам методом АСК-анализа / Е.В. Луценко, С.В. Швец // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №04(118). С. 1 – 40. – IDA [article ID]: 1181604001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/04/pdf/01.pdf, 2,5 у.п.л.

11. 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

12. 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

13. Луценко Е.В. Универсальная автоматизированная система распознавания образов "Эйдос" (версия 4.1).-Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1995.- 76с. http://elibrary.ru/item.asp?id=18630282

14. 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

15. 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

16. 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

17. 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

18. 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

19. 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

20. 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

21. 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

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

23. 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

24. 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

25. 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.

26. 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

27. 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

28. 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

29. 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

30. 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

31. 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

32. 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

33. 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

34. Луценко Е.В. Проблема референтного класса и ее концептуальное, математическое и инструментальное решение в системно-когнитивном анализе / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №09(043). С. 1 – 47. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0130, IDA [article ID]: 0430809001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/09/pdf/01.pdf, 2,938 у.п.л.

35. Рузавин Г. И., Абдукция как метод поиска и обоснования объяснительных гипотез // Теория и практика аргументации. М., 2001. с. 44.

36. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка – Абельсона / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(005). С. 65 – 86. – IDA [article ID]: 0050403004. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/04.pdf, 1,375 у.п.л.

37. Луценко Е.В. Методологические аспекты выявления, представления и использования знаний в АСК-анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №06(070). С. 233 – 280. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0197, IDA [article ID]: 0701106018. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/06/pdf/18.pdf, 3 у.п.л.

38. Луценко Е.В. Подборка публикаций по вопросам выявления, представления и использования знаний. Сайт: http://www.twirpx.com/file/793311/

39. Луценко Е.В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое моделирование / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1271703001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

40. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСК-анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf, 2 у.п.л.

41. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf, 1,562 у.п.л.

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

43. 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.

44. Луценко Е.В. Синтез адаптивных интеллектуальных измерительных систем с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» и системная идентификация в эконометрике, биометрии, экологии, педагогике, психологии и медицине / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №02(116). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1161602001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

45. Астапчук И.Л. Возбудитель сетчатой пятнистости листьев ячменя: биология, этиология, вирулентность, устойчивость растения – хозяина (краткий обзор) / И.Л. Астапчук // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 604 – 627. – IDA [article ID]: 1271703041. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/41.pdf, 1,5 у.п.л.

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

47. Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf 3,062 у.п.л.

Научное издание

Луценко Евгений Вениаминович

СЦЕНАРНЫЙ И СПЕКТРАЛЬНЫЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ

Монография

В авторской редакции
Компьютерная верстка – Е. В. Луценко
Обложка – Е. В. Луценко

Подписано в печать 22.09.2021. Формат 60 × 84 $^{1}/_{16}$.
Усл. печ. л. – 17,46. Уч.-изд. л. – 12,00.
Тираж 500 экз. Заказ №312-50 экз.

Кубанский государственный аграрный университет.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13