МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

«ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»»

В. И. Лойко, Е. В. Луценко, А. И. Орлов

СОВРЕМЕННАЯ ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Монография

Краснодар
КубГАУ
2018

УДК 004.8 (075.8)
ББК 32.965
Л72

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

Лойко В. И.

Л72 Современная цифровая экономика **:** монография / В. И. Лойко, Е. В. Луценко, А. И. Орлов. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 508 с.

ISBN 978-5-00097-694-4

В монографии приводятся результаты разработки нового направления развития цифровой экономики – солидарной экономики. Дается краткое описание автоматизированного системно-когнитивного анализа с его программным инструментарием интеллектуальной системой «Эйдос» и приводится три численных примера их применения для решения задач для банков, страховании и ритейла. Рассматривается информационный вариационный принцип и его проявление в технологии и экономике цифрового общества.

Предназначена для преподавателей, обучающихся и всех интересующихся данной проблематикой.

УДК 004.8 (075.8)
ББК 32.965

© Лойко В. И., Луценко Е. В., Орлов А. И., 2018
© ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», 2018

ISBN 978-5-00097-694-4

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ **10**

ЧАСТЬ I. СОЛИДАРНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА - БАЗОВАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ XXI ВЕКА **12**

ГЛАВА 1. ОСНОВЫ СОЛИДАРНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ **12**

ГЛАВА 2. РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК В НАШЕЙ СТРАНЕ **59**

ГЛАВА 3. ЭКСПЕРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ОЦЕНИВАНИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ РЕДКИХ СОБЫТИЙ **75**

ГЛАВА 4. НОВАЯ ПАРАДИГМА АНАЛИЗА СТАТИСТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРТНЫХ ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ **86**

ГЛАВА 5. ЗАДАЧА ИССЛЕДОВАНИЯ ИТОГОВОГО РАНЖИРОВАНИЯ МНЕНИЙ ГРУППЫ ЭКСПЕРТОВ С ПОМОЩЬЮ МЕДИАНЫ КЕМЕНИ **96**

ГЛАВА 6. АНАЛИЗ ЭКСПЕРТНЫХ УПОРЯДОЧЕНИЙ **108**

ГЛАВА 7. ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ **126**

ГЛАВА 8. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ, ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ **143**

ГЛАВА 9. МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В СОЛИДАРНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ **157**

ГЛАВА 10. О МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ РЕЙТИНГОВ **173**

ЧАСТЬ II. РЕШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА **187**

ГЛАВА 11. ПЕРСОНАЛЬНАЯ ОТКРЫТАЯ МАСШТАБИРУЕМАЯ МУЛЬТИЯЗЫЧНАЯ ИНТЕРАКТИВНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ON-LINE СРЕДА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА БАЗЕ АСК-АНАЛИЗА И СИСТЕМЫ «ЭЙДОС» **187**

ГЛАВА 12. ПРИМЕНЕНИЕ АСК-АНАЛИЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС» ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА МОШЕННИЧЕСТВА В ОСАГО **239**

ГЛАВА 13. ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНВЕРСИИ САЙТА (ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТАТУСА ПОСЕТИТЕЛЕЙ САЙТА И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ПОСЕТИТЕЛЕЙ, ПЕРЕШЕДШИХ В СТАТУС ПОКУПАТЕЛЕЙ) **287**

ГЛАВА 14. ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС» ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ БАНКА И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПО ИХ ПРИВЛЕЧЕНИЮ И УДЕРЖАНИЮ **349**

ГЛАВА 15. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ВАРИАЦИОННЫЙ ПРИНЦИП В ТЕХНОЛОГИЯХ, ЭКОНОМИКЕ И СОЦИУМЕ СОВРЕМЕННОГО ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА **411**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ **448**

ЛИТЕРАТУРА **450**

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ **10**

ЧАСТЬ I. СОЛИДАРНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА - БАЗОВАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ XXI ВЕКА **12**

ГЛАВА 1. ОСНОВЫ СОЛИДАРНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ **12**

1.1. Введение 12
1.2. Начало разработки теории - неформальная информационная экономика будущего 13
1.3. Появление солидарной информационной экономики 15
1.4. Аристотель - основоположник экономической теории 16
1.5. Основополагающее значение информационно-коммуникационных технологий в экономике 19
1.6. Роль теории принятия решений и экспертных технологий в солидарной информационной экономике 22
1.7. О термине "экономическая теория" 29
1.8. Рыночные извращения в экономической теории 34
1.9. Динамика роли государств в национальных экономиках 36
1.10. Государственные предприятия эффективнее частных 37
1.11. Вперед к Аристотелю: от рыночной экономики к солидарной информационной экономике 38
1.12. Стратегическое управление территориальными и муниципальными образованиями с точки зрения солидарной информационной экономики 46
1.13. Экономика – часть менеджмента 54
1.14. Предшественники и прикладные работы 55
1.15. Выводы 57

ГЛАВА 2. РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК В НАШЕЙ СТРАНЕ **59**

2.1. Классические методы экспертных оценок 59
2.2. Научные результаты мирового уровня 60
2.3. Итоги первого этапа работы семинара 61
2.4. Восьмидесятые годы 62
2.5. Экспертные оценки и статистика нечисловых данных 63
2.6. Основные идеи статистики объектов нечисловой природы 65
2.7. Современный этап развития экспертных оценок 67
2.8. О многообразии экспертных технологий 69
2.9. Экспертное оценивание вероятностей редких событий 71
2.10. Консенсус и истина 73

ГЛАВА 3. ЭКСПЕРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ОЦЕНИВАНИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ РЕДКИХ СОБЫТИЙ **75**

3.1. О многообразии экспертных технологий 75
3.2. Процедура опроса 78
3.3. Методы анализа экспертных данных 80
3.4. Опыт использования разработанной экспертной технологии 83

ГЛАВА 4. НОВАЯ ПАРАДИГМА АНАЛИЗА СТАТИСТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРТНЫХ ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ **86**

4.1. Введение 86
4.2. Основные понятия 87
4.3. Разработка новой парадигмы 88
4.4. Сравнение старой и новой парадигм 89
4.5. Публикации по новой парадигме 91
4.6. Заключительные замечания 93

ГЛАВА 5. ЗАДАЧА ИССЛЕДОВАНИЯ ИТОГОВОГО РАНЖИРОВАНИЯ МНЕНИЙ ГРУППЫ ЭКСПЕРТОВ С ПОМОЩЬЮ МЕДИАНЫ КЕМЕНИ **96**

5.1. Введение. Постановка задачи 96

5.2. Понятие кластеризованной ранжировки ... 97
5.3. Итоговое мнение комиссии экспертов ... 98
5.4. Вычисление медианы Кемени ... 100
5.5.Изучение свойств медианы Кемени ... 106

ГЛАВА 6. АНАЛИЗ ЭКСПЕРТНЫХ УПОРЯДОЧЕНИЙ ... 108

6.1. Введение ... 108
6.2. Определение кластеризованной ранжировки ... 109
6.3. Определение сильной противоречивости ... 110
6.4. Определение слабой противоречивости ... 111
6.5. Алгоритмы согласования ... 113
6.6. Свойства алгоритмов согласования ... 114
6.7. Некоторые математические результаты ... 115
6.8. Анализ экспертных упорядочений при сравнении проектов ... 118
6.9. Пример анализа экспертных упорядочений ... 123
6.10. Заключительные замечания ... 124

ГЛАВА 7. ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ... 126

7.1. Введение ... 126
7.2. О прогнозировании: предварительные соображения ... 127
7.3. Факторы ... 128
7.4. Взгляд в целом на развитие информационно-коммуникационных технологий ... 130
7.5. Тенденции ... 131
7.5.1. Железо (hardware) ... *131*
7.5.2. Софт (software) и Интернет ... *135*
7.5.2.1. Усиление средств защиты от копирования ... 135
7.5.2.2. Развитие мира свободнораспространяемого программного обеспечения ... 136
7.5.2.3. Развитие технологии "аренды программ" через Интернет ... 136
7.5.2.4. Увеличение надежности и ресурсоемкости программ ... 137
7.5.2.5. Сохранение общих принципов интерфейса ... 138
7.5.3. Другие отрасли ... *138*
7.6. Прогноз - итоги ... 140

ГЛАВА 8. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ, ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ... 143

8.1. Введение ... 144
8.2. Понятие профессионального стандарта ... 144
8.3. Основные проблемы разработки профессиональных стандартов ... 147
8.4. Что нужно учитывать при разработке профессионального стандарта? ... 148
8.5. Влияние развития информационно-коммуникационных технологий на хозяйственную деятельность ... 150
8.6. Прогноз подходов к организации принятия управленческих решений ... 151

ГЛАВА 9. МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В СОЛИДАРНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ ... 157

9.1. Введение ... 157
9.2. Источники неопределенностей ... 158
9.3. Что и зачем прогнозировать? ... 159
9.4. Методы организационно-экономического прогнозирования ... 161
9.5. Статистические методы прогнозирования ... 162
9.5.1. Прогноз временных рядов ... *162*
9.5.2. Регрессионный анализ ... *163*
9.5.3. Адаптивные методы прогнозирования ... *163*
9.5.4. Компьютерные статистические технологии ... *163*
9.5.5. Методы статистических испытаний ... *163*
9.5.6. Методы размножения выборок ... *164*
9.6. Экспертные методы прогнозирования ... 165
9.6.1. Метод Дельфи ... *166*
9.6.2. Метод сценариев ... *167*

9.6.3. Мозговой штурм ... *168*
9.6.4. Анализ ситуации ... *169*
9.7. Комбинированные методы ... 169
9.8. Предложения по совершенствованию механизмов прогнозирования и планирования для практического использования при создании космических комплексов ... 171

ГЛАВА 10. О МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ РЕЙТИНГОВ ... **173**

10.1. Введение ... 173
10.2. Об определении понятия «рейтинг» ... 174
10.3. Линейные рейтинги ... 175
10.4. Влияние на выводы способа измерения единичного показателя ... 176
10.5. Влияние на выводы набора показателей ... 176
10.6. Влияние на выводы значений коэффициентов важности ... 177
10.7. Во многих управленческих ситуациях значительные различия между объектами выявляются при использовании любого рейтинга ... 177
10.8. Целесообразно анализировать множество Парето ... 178
10.9. Какой рейтинг лучше? ... 179
10.10. Прогностическая сила бинарного рейтинга ... 180
10.11. Необходимо развивать математический инструментарий ... 180
10.12. Теория принятия решений и ее применения при разработке сложных технических систем ... 180

ЧАСТЬ II. РЕШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА ... **187**

ГЛАВА 11. ПЕРСОНАЛЬНАЯ ОТКРЫТАЯ МАСШТАБИРУЕМАЯ МУЛЬТИЯЗЫЧНАЯ ИНТЕРАКТИВНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ON-LINE СРЕДА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА БАЗЕ АСК-АНАЛИЗА И СИСТЕМЫ «ЭЙДОС» ... **187**

11.1. Введение ... 187
11.2. От больших данных к большой информации, а от нее к большим знаниям ... 188
11.2.1. Данные ... *188*
11.2.2. Информация ... *190*
11.2.3. Знания ... *192*
11.3. Кратко об АСК-анализе и системе «Эйдос» ... 194
11.3.1. Что же такое АСК-анализ? ... *194*
11.3.2. Работы каких ученых сыграли большую роль в создании АСК-анализа? ... *195*
11.3.3. Кем и когда создан АСК-анализ? ... *196*
11.3.4. Что включает в себя АСК-анализ? ... *197*
11.3.5. Какие ученые принимали и сейчас принимают участие в развитии АСК-анализа? ... *198*
11.3.6. Каков индекс цитирования ученых, принимающих участие в развитии АСК-анализа? ... *199*
11.3.7. Докторские и кандидатские диссертации защищенные с применением АСК-анализа в различных областях науки ... *199*
11.3.8. Сколько грантов РФФИ и РГНФ выполнено и выполняется с применением АСК-анализа? *200*
11.3.9. Сколько монографий, патентов, публикаций, входящих в Перечень ВАК есть по АСК-анализу? ... *201*
11.3.10. В каких областях и где уже применялись АСК-анализ и система «Эйдос»? ... *203*
11.3.11. В каких областях может применяться АСК-анализ? ... *205*
11.3.12. Internet-ссылки по АСК-анализу ... *205*
11.3.13. О плагиаторах, использующих работы по АСК-анализу, находящиеся в Internet в открытом доступе ... *205*
11.4. Описание открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» ... 206
11.4.1. Структура и функции открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды «Эйдос» ... *206*
11.4.2. Сайт проф. Е. В. Луценко ... *207*
11.4.2.1. Главная страница ... 207
11.4.2.2. Монографии в полном открытом бесплатном доступе ... 208
11.4.2.3. Ссылки на статьи в Научном журнале КубГАУ и материалы на образовательном портале ... 208
11.4.2.4. Скачивание системы «Эйдос» и обновлений с сайта автора и облачных дисков ... 208
11.4.3. Интеллектуальная система «Эйдос» (функции и структура) ... *211*
11.4.4. Локальные встроенные учебные Эйдос-приложения ... *217*

11.4.5. Учебные и научные облачные Эйдос-приложения ... *218*
11.4.5.1. Анализ и картографическая визуализация запусков системы «Эйдос» в мире ... *219*
11.4.5.2. Запись Эйдос-приложений в облако ... 225
11.4.5.3. Скачивание из облака и установка на локальном компьютере облачных Эйдос-приложений ... 229
11.4.5.4. Лаб.работы 4-го типа, устанавливаемые путем скачивания исходных данных из Internet ... 230
11.4.5.5. Форум для обсуждения облачных Эйдос-приложений ... 230
11.4.5.6. Педагогические и научные новации, поддерживаемые предлагаемой облачной Эйдос-технологией ... 232
11.4.6. Форум по АСК-анализу и системе «Эйдос» ... *234*
11.4.7. Поддержка мультиязычности ... *235*
11.5. Бизнес-план в формате Canvas ... 236
11.6. Выводы и перспективы ... 237

ГЛАВА 12. ПРИМЕНЕНИЕ АСК-АНАЛИЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС» ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА МОШЕННИЧЕСТВА В ОСАГО ... **239**

12.1. Введение ... 239
12.1.1. Формулировка задачи с сайта Чемпионата России по искусственному интеллекту RAIF-Challenge 2017: https://raif.jet.su/improject-3 ... *239*
12.1.2. Обоснование выбора метода искусственного интеллекта и программного инструментария для решения поставленной задачи ... *240*
12.2. Когнитивно-целевая структуризация предметной области ... 240
12.3. Формализация предметной области ... 243
12.3.1. Исходные данные и их исправление ... *243*
12.3.2. Универсальный программный интерфейс (API) системы «Эйдос» для ввода данных из внешних источников данных типа таблиц MS Excel ... *244*
12.3.3. Классификационные шкалы и градации ... *247*
12.3.4. Описательные шкалы и градации ... *248*
12.3.5. Обучающая выборка ... *248*
12.4. Синтез и верификация системно-когнитивных моделей ... 249
12.4.1. Синтез и верификация моделей ... *249*
12.4.2. Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос» ... *252*
12.4.3. Оценка достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергена и по L-критериям ... *253*
12.4.4. Выбор наиболее достоверной модели и придание ей статуса текущей ... *261*
12.5. Решение задачи оценки риска мошенничества в автостраховании ОСАГО в наиболее достоверной модели ... 262
12.6. Решение задачи поддержки принятия решений (исследование влияния значений факторов на оценку риска мошенничества) ... 266
12.7. Решение задачи исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели ... 270
12.7.1. Автоматизированный SWOT-анализ классов и значений и значений факторов ... *270*
12.7.2. Нелокальные нейроны ... *272*
12.7.3. Нелокальная нейронная сеть ... *274*
12.7.4. 2D-семантические сети значений факторов ... *274*
12.7.5. Когнитивные диаграммы классов ... *276*
12.7.6. Когнитивные диаграммы факторов ... *276*
12.7.7. 3D Интегральные когнитивные карты ... *277*
12.7.8. Когнитивные функции ... *277*
12.8. Использование разработанной методики в адаптивном режиме и ее локализация для региона ... 280
12.9. Исследование ценности факторов и их значений для решения задачи оценки рисков мошенничества в ОСАГО и оптимизация системы факторов ... 280
12.10. Выводы ... 284

ГЛАВА 13. ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНВЕРСИИ САЙТА (ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТАТУСА ПОСЕТИТЕЛЕЙ САЙТА И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ПОСЕТИТЕЛЕЙ, ПЕРЕШЕДШИХ В СТАТУС ПОКУПАТЕЛЕЙ) ... **287**

13.1. Введение ... 287

13.1.1. Формулировка задачи с сайта Чемпионата России по искусственному интеллекту RAIF-Challenge 2017: https://raif.jet.su/improject-11 (повышение конверсии сайта) ... *287*
13.1.2. Обоснование выбора метода искусственного интеллекта и программного инструментария для решения поставленной задачи ... *288*
13.2. Когнитивно-целевая структуризация предметной области ... 288
13.3. Формализация предметной области ... 290
13.3.1. Исходные данные и их характеристика ... *290*
13.3.2. Исходный код программного интерфейса между данными по задаче «AI в ритейле» Чемпионата RAIF-Challenge 2017 (режим 2.3.2.11) и системой «Эйдос» ... *291*
13.3.3. Универсальный программный интерфейс (API) системы «Эйдос» для ввода данных из внешних источников данных типа таблиц MS Excel ... *296*
13.3.4. Классификационные шкалы и градации ... *299*
13.3.5. Описательные шкалы и градации ... *299*
13.3.6. Обучающая выборка ... *301*
13.4. Синтез и верификация системно-когнитивных моделей ... 302
13.4.1. Синтез и верификация моделей ... *302*
13.4.2. Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос» ... *306*
13.4.3. Оценка достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергена и по L-критериям ... *307*
13.4.4. Выбор наиболее достоверной модели и придание ей статуса текущей ... *312*
13.5. Решение задачи посещения сайта клиентом в наиболее достоверной модели ... 313
13.6. Решение задачи поддержки принятия решений (исследование влияния значений факторов на оценку посещения сайта потенциальным клиентом) ... 317
13.7. Решение задачи исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели ... 323
13.7.1. Автоматизированный SWOT-анализ классов и значений и значений факторов ... *323*
13.7.2. Нелокальные нейроны ... *334*
13.7.3. Нелокальная нейронная сеть ... *335*
13.7.4. 2D-семантические сети значений факторов ... *335*
13.7.5. Когнитивные функции ... *337*
13.8. Использование разработанной методики в адаптивном режиме и ее локализация для региона ... 342
13.9. Исследование ценности факторов и их значений для решения задачи классификации целей посещений сайта клиентами и оптимизация системы факторов ... 343
13.10. Выводы ... 346

ГЛАВА 14. ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС» ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ БАНКА И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПО ИХ ПРИВЛЕЧЕНИЮ И УДЕРЖАНИЮ ... **349**

14.1. Введение ... 349
14.1.1. Формулировка задачи с сайта Чемпионата России по искусственному интеллекту RAIF-Challenge 2017: https://raif.jet.su/improject-4 ... *349*
14.1.2. Обоснование выбора метода искусственного интеллекта и программного инструментария для решения поставленной задачи ... *349*
14.2. Когнитивно-целевая структуризация предметной области ... 350
14.3. Формализация предметной области ... 355
14.3.1. Исходные данные и их характеристика ... *356*
14.3.2. Предварительное ручное исправление исходных данных ... *359*
14.3.3. Предварительная автоматизированная подготовка для ввода исходных данных в систему «Эйдос» (денормализация) ... *361*
14.3.4. Алгоритм и исходный код программного интерфейса между данными по задаче «AI в банках» Чемпионата RAIF-Challenge 2017 (режим 2.3.2.10) ... *361*
14.3.5. Универсальный программный интерфейс (API) системы «Эйдос» для ввода данных из внешних источников данных типа таблиц MS Excel ... *367*
14.3.6. Классификационные шкалы и градации ... *370*
14.3.7. Описательные шкалы и градации ... *371*
14.3.8. Обучающая выборка ... *376*
14.4. Синтез и верификация системно-когнитивных моделей ... 376
14.4.1. Синтез и верификация моделей ... *376*

14.4.2. Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос» ... *379*
14.4.3. Оценка достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергена и по L-критериям ... *380*
14.4.4. Выбор наиболее достоверной модели и придание ей статуса текущей ... *384*
14.5. Решение задачи оценки длительности обслуживания клиента банка в наиболее достоверной модели ... 385
14.6. Решение задачи поддержки принятия решений (исследование влияния значений факторов на оценку длительности обслуживания клиента банком) ... 390
14.7. Решение задачи исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели ... 394
14.7.1. Автоматизированный SWOT-анализ классов и значений и значений факторов ... *394*
14.7.2. Нелокальные нейроны ... *397*
14.7.3. Нелокальная нейронная сеть ... *398*
14.7.4. 2D-семантические сети значений факторов ... *398*
14.7.5. Когнитивные диаграммы классов ... *400*
14.7.6. Когнитивные диаграммы факторов ... *401*
14.7.7. 3D Интегральные когнитивные карты ... *402*
14.7.8. Когнитивные функции ... *402*
14.8. Использование разработанной методики в адаптивном режиме и ее локализация для региона ... 404
14.9. Исследование ценности факторов и их значений для решения задачи оценки рисков мошенничества в ОСАГО и оптимизация системы факторов ... 404
14.10. Выводы ... 408

ГЛАВА 15. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ВАРИАЦИОННЫЙ ПРИНЦИП В ТЕХНОЛОГИЯХ, ЭКОНОМИКЕ И СОЦИУМЕ СОВРЕМЕННОГО ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА .. **411**

15.1. Универсальный информационный вариационный принцип ... 411
15.2. УИВП и вариационные принципы в теории развития техники (технологиях). Основные положения информационно-функциональной теории развития производительных сил ... 411
15.2.1. Процессы труда и познания как информационные процессы снятия неопределенности ... *412*
15.2.2. Организм человека и средства труда как информационные системы ... *414*
15.2.3. Законы развития техники ... *415*
15.2.3.1. Закон перераспределения функций между человеком и средствами труда ... 415
15.2.3.1. Закон повышения качества базиса ... 416
15.2.4. Детерминация формы сознания человека функциональным уровнем технологической среды (средств труда) ... *418*
15.2.5. Неизбежность возникновения компьютеров, информационных систем и систем искусственного интеллекта ... *419*
15.3. УИВП и вариационные принципы в экономике ... 424
15.4. УИВП и вариационные принципы в когнитивной психологии, гносеологии и теории сознания ... 431
15.5. Математическая модель скорости приращения информации в системе в процессе развития, основанная на системной теории информации (СТИ) и вытекающих из нее информационных мерах уровня системности (коэффициенты эмерджентности) ... 433
15.6. Численный расчет зависимостей информационных характеристик системы от ее мощности и сложности ... 438
15.7. Детерминистско-бифуркационная динамика развития систем ... 441
15.6. Выводы ... 447

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ... **448**

ЛИТЕРАТУРА ... **450**

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая вниманию уважаемых читателей монография состоит из двух примерно равных по объему частей.

Общепризнанно, что основоположником экономической науки является Аристотель. Он понимал экономику как науку о том, как вести хозяйство. Современная цифровая экономика исходит из взглядов Аристотеля. Мы опираемся на разработки академика АН СССР В.М. Глушкова и одного из основоположников кибернетики Ст. Бира, которые в 60-70-не годы XX в. заложили основы здания цифровой экономики, которое сейчас строится усилиями миллионов специалистов разных стран.

В части 1 мы рассказываем о теоретической основе современных разработок - солидарной информационной экономике. Эту теорию разрабатываем с 2007 г. Она должна придти на смену устаревшей концепции рыночной экономики. Солидарная информационная экономика - основа цифровой экономики.

Глава 1 посвящена основам солидарной информационной экономики. Рассматривается ее развитие, анализируются взгляды предшественников. Анализируются основные положения солидарной информационной экономики. Поскольку для решения задач управления хозяйством согласно подходу солидарной информационной экономики постоянно используются экспертные оценки, позволяющие выявлять потребности и принимать решения, то в главе 2 обсуждаем развитие теории и практики экспертных оценок в нашей стране. Дальнейшие разделы посвящены различным сторонам теории и практики экспертных оценок. Глава 3 посвящена применению экспертных технологий при оценивании вероятностей редких событий. Математический аппарат солидарной информационной экономики основан на выявленной нами новой парадигме анализа статистических и экспертных данных в задачах экономики и управления (глава 4). Задаче исследования итогового ранжирования мнений группы экспертов с помощью медианы Кемени посвящена глава 5. Метод анализа экспертных упорядочений предложен в главе 6. Прогноз развития информационно-коммуникационных технологий как базы солидарной информационной экономики дан в главе 7. Вопросам разработки перспективных профессиональных стандартов и применения информационно-коммуникационных технологий в управленческих технологиях на примере ракетно-космической промышленности посвящена глава 8. Как продемонстрировал еще Анри Файоль, одна из основных функций менеджмента - прогнозирование и планирование. Поэтому в главе 9 разобраны методы прогнозирования, играющие существенную роль в солидарной информационной экономике. Многие методы принятия решений в солидарной информацион-

ной экономике предполагают расчет обобщенных показателей (рейтингов). Поэтому в часть 1 настоящей монографии включена глава 10, посвященная обсуждению ряда вопросов математической теории рейтингов.

Во части 2 из 5 глав дается краткое описание автоматизированного системно-когнитивного анализа с его программным инструментарием интеллектуальной системой «Эйдос» и приводится три подробных численных примера его применения для решения задач для банков, страховании и ритейла. В заключительной 15-й главе ставится вопрос о существовании глобального антиэнтропийного фактора развития систем, в качестве которого предлагается универсальный информационный вариационный принцип (УИВП). Вариационные принципы, в физике, химии, биологии, теории развития техники (технологиях), экономике, психологии, некоторые из которых известны, а другие впервые в явной форме сформулированы в данной статье, предлагается рассматривать как частные проявления универсального информационного вариационного принципа и следствия из него. Предлагается математическая модель, основанная на системной теории информации, и реализующий ее алгоритм чисто эволюционного (экстенсивного), чисто революционного (интенсивного) и смешанного развития систем, которое чаще всего и реализуется на практике. Приводятся численные оценки степени возрастания эмерджентности, скорости накопления информации в системе и других информационных характеристик систем в эволюции в соответствии с этими моделью и алгоритмом.

Отметим также, что монография рассчитана на чтение в электронной форме с использованием масштабирования (что естественно для XXI века), а не в печатном виде. Поэтому в нем широко используются мелкие шрифты недопустимые в печатном варианте.

Предназначено для учащихся всех специальностей и уровней подготовки, преподавателей, а также всех интересующихся данной проблематикой.

Авторы:

Лойко Валерий Иванович,
Заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор,
loyko9@yandex.ru

Луценко Евгений Вениаминович,
д.э.н, к.т.н., профессор, http://lc.kubagro.ru/

Орлов Александр Иванович,
д.т.н., д.э.н., к.ф.-м.н., профессор, http://orlovs.pp.ru/

09.09.2018, Краснодар-Москва

ЧАСТЬ I. СОЛИДАРНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА - БАЗОВАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ XXI ВЕКА

ГЛАВА 1. ОСНОВЫ СОЛИДАРНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

1.1. Введение

Солидарная информационная экономика - новая экономическая теория, разработанная для замены устаревшей рыночной экономики (economics).

Перманентный отечественный и мировой экономический кризис выявил необходимость немедленной разработки новых организационно-экономических механизмов управления экономическими системами. Организация производства должна быть основана на адекватной экономической теории.

Мы знаем (обоснование дано ниже), что этой теорией не может быть рыночная экономика (economics). Нужна другая теоретическая основа. По нашему мнению, следует исходить из солидарной информационной теории (вначале использовался термин «неформальная информационная экономика будущего») - новой базовой организационно-экономической теории, разрабатываемой в Научно-образовательном комплексе «Контроллинг и управленческие инновации» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана в рамках научной школы МГТУ им. Н.Э. Баумана по экономике и организации производства.

Солидарная информационная экономика построена на основе экономики предприятия (инженерной экономики), теории управления (современного менеджмента, теории активных систем и принятия решений), современных информационных технологий.

Более десяти лет назад (в 2007 г.) мы начали разработку новой экономической теории - солидарной информационной экономики. Подводя промежуточные итоги этой работы, констатируем: солидарная информационная экономика должны заменить рыночную экономику в качестве базовой экономической теории. Заменить как при преподавании, так и в качестве основы конкретных экономических и управленческих разработок.

Широко применяемые понятия "цифровая экономика", "информационно-коммуникационный менеджмент", "информационная экономика", "инновационная экономика", "высокотехнологическая цивилизация", "общество знаний", "информационное общество" и др. близки понятию "экономика знаний" [1]. Можно выявлять те или иные различия между этими понятиями, но проще признать их синонимами, что мы и сделаем в настоящей работе.

Первая статья по этой новой организационно-экономической теории "Неформальная информационная экономика будущего" появилась 11 июня 2007 г. [2]. Это сообщение начинает тему (развернутый Интернет-ресурс), которая с ноября 2012 г. называется "Солидарная информационная экономика". На 01.09.2018 ресурс [2] по этой новой организационно-экономической теории содержит 147 материалов и просмотрен более 163,9 тыс. раз, что свидетельствует об интересе специалистов к нашим разработкам. По солидарной информационной экономике изданы десятки материалов конференций, статей в научных журналах. За 11 лет по новой теории (вначале мы ее называли неформальной информационной экономикой будущего, а также функционалистско-органической (солидарной) информационной экономикой) выпущено более 50 публикаций [3].

В настоящем разделе подведен итог первому этапу развития работ по солидарной информационной экономике. Проанализируем массив публикаций. Выделим основные проблемы, решению которых посвящены исследования, относящиеся к рассматриваемой базовой организационно-экономической теории.

1.2. Начало разработки теории - неформальная информационная экономика будущего

Первая публикация [4] - это доклад на конференции "Неформальные институты в современной экономике России". Отсюда первое слово в первоначальном названии новой теории - "неформальная". Казалось важным отдалиться от "командной централизованной экономики", подчеркнуть, что управленческие решения должны приниматься в результате общественного обсуждения, а не исходить от какого-либо лица или органа. Эта анархистская идея имеет давнюю историю. Достаточно сослаться на работы П.А. Кропоткина.

Следующие два слова - "информационная экономика" - означают, что речь идет о вкладе в современную экономическую теорию, учитывающую огромное значение информационно-коммуникационных технологий в управлении хозяйством. Завершает первоначальное название отсылка к "будущему", освобожденному от случайностей текущей ситуации.

Следующий этап - обсуждение новой теории на представительных научных конференциях. Прежде всего, назовем ежегодный всероссийский симпозиум "Стратегическое планирование и развитие предприятий", проводящийся Центральным экономико-математическим институтом РАН. Доклады, посвященные неформальной информационной экономике будущего, состоялись на шести симпозиумах - на Девятом 2008 г. [5], Десятом 2009 г. [6], Одиннадцатом 2010 г. [7], Двенадцатом 2011 г. [8], Тринадцатом 2012 г. [9] и Четырнадцатом симпозиуме 2013 г. [10].

Много докладов было сделано на конференциях, организованных Институтом проблем управления РАН. Назовем, прежде всего, регулярно проводящиеся конференции "Управление развитием крупномасштабных систем". Их кратко обозначают англоязычной аббревиатурой MLSD' с указанием года. Солидарная информационная экономика обсуждалась на семи конференциях - на Второй международной конференции MLSD'2008 [11], на Третьей MLSD'2009 [12], Четвертой MLSD'2010 [13], Пятой MLSD'2011 [14], Шестой MLSD'2012 [15], Седьмой MLSD'2013 [16], Восьмой MLSD'2014 [17].

Ряд выступлений состоялся на других конференциях, также организованных Институтом проблем управления РАН. Это Четвертая международная конференция по проблемам управления 2009 г. [18], международная научно-практическая конференция "Теория активных систем" 2009 г. [19], международные конференции "Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций" 2009 г. [20] и 2011 г. [21], Девятые Друкеровские чтения "Информационная экономика: институциональные проблемы:" 2009 г. [22], XII Всероссийское совещание по проблемам управления 2014 г. [23]. К перечисленным примыкает конференция «Управление в технических, эргатических, организационных и сетевых системах» (Санкт-Петербург, 2012) [24].

Новая организационно-экономическая теория была представлена на конференции, созванной некоммерческим партнерством "Объединение контроллеров" (см. сайт партнерства http://controlling.ru/) в Киеве в 2008 г. [25] (по времени это вторая достаточно подробная публикация по неформальной информационной экономике будущего). Стратегическому управлению территориальными и муниципальными образованиями с точки зрения неформальной информационной экономики будущего был посвящен доклад на II Международной научно-практической конференции по контроллингу 2012 г. [26].

Доклады сделаны и на других конференциях: на II Международном научном конгрессе "Глобалистика-2011" [27], Всероссийской научной конференции "Статистика и прикладные исследования" (Краснодар, 2011) [28], научно-практической конференции "Системный анализ в экономике – 2012" [29], Всероссийской научно-общественной конференции "Государственная идеология и современная Россия" 2014 г. [30].

Итак, перечислено 27 докладов на представительных научных собраниях. Каждый из них сопровождался тезисами и материалами, зачастую перераставшими в развернутые статьи [4, 17, 18, 19, 22, 25, 26, 28, 30]. Важно, что статьи следовали за дискуссиями на конференциях.

Вполне естественно, что вслед за докладами появились статьи в научных журналах. Первые из них вышли в 2010 г. [31 - 33], т.е. через три года после появления основ новой экономической теории [2, 4]. Выбор журналов определялся поступлением приглашений от их руководства. На-

пример, попросил Е.Б. Колбачев статью для своего журнала - и появилась работа [31].

1.3. Появление солидарной информационной экономики

Как уже говорилось, первая формулировка названия новой организационно-экономической теории была связана с названием той конференции, на которой она впервые была представлена. Термин "неформальная" представляется неудачным, поскольку ассоциируется со скрытой (криминальной) деятельностью. Проф. С.Д. Штовба (Винницкий национальный технический университет) предложил использовать термин "солидарная информационная экономика", поскольку в этой теории развиваются идеи П.А. Кропоткина о взаимной помощи (среди животных и людей) как двигателе прогресса [34]. Как известно, солидаризм (термин происходит от французского «действующий заодно») – учение об обществе, утверждающее сотрудничество разных его частей. Можно напомнить известный лозунг о солидарности трудящихся ("Пролетарии всех стран, соединяйтесь!"). Последнее слово первоначального названия "неформальная информационная экономика будущего" мы сочли полезным убрать, поскольку "будущее уже наступило", и положения новой организационно-экономической теории могут реализоваться не в неопределенном будущем, а уже сейчас, в ближайшие годы.

Итак, с 2012 г. мы широко используем название "солидарная информационная экономика" (см., например, статью [35]). Исключением являются публикации [36 - 38] в международной журнале, посвященном биокосмологии и развитию взглядов Аристотеля. По предложению главного редактора журнала доц. К.С. Хруцкого (Великий Новгород, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого) мы говорим о функционалистско-органической информационной экономике, опирающейся на взгляды Аристотеля.

С 2013 г. основным местом публикации работ по новой организационно-экономической теории становится "Научный Журнал КубГАУ". Рассмотрены проблемы методологии государственной политики и управления в неформальной информационной экономике будущего [39]. Солидарная информационная экономика представлена как экономическая составляющая государственной идеологии России [40]. Разобраны основные идеи солидарной информационной экономики как новой базовой организационно-экономической теории [41]. Рассмотрено дальнейшее развитие солидарной информационной экономики как экономика без рынка и денег [42].

Как инструмент реализации национальных интересов солидарная информационная экономика рассмотрена в журнале "Национальные интересы: приоритеты и безопасность" [43]. В издании МГТУ им. Н.Э. Баумана "Инженерный журнал: наука и инновации" солидарная информационная

экономика представлена как организационно-экономическая теория инновационного развития России [44]. В сборнике по итогам академической конференции "Россия: тенденции и перспективы развития" (проводилась в Институте научной информации по общественным наукам - ИНИОН РАН) обсуждается роль солидарной информационной экономики в модернизации России [45]. Новая организационно-экономическая теория была представлена также на конференции "Развитие современной России: проблемы воспроизводства и созидания" [46], состоявшейся в Финансовом университете при Правительстве РФ.

При обсуждении вопросов разработки и преподавания организационно-экономического моделирования, эконометрики и статистики, их применения при решении задач управления хозяйственными единицами соответствующие разделы публикаций посвящались солидарной информационной экономике [28, 47, 48].

Развитие солидарной информационной экономики проанализировано в статье [49]. Вперед к Аристотелю: освободить экономическую теорию от извращений путем перехода к солидарной информационной экономике - основная идея работ [50, 51, 52, 53]. Организационно-экономическое обеспечение управления организациями и территориями с точки зрения солидарной информационной экономики рассмотрено в статье [54]. При обсуждении влияния масштаба агропромышленной системы на задачи и аппарат подсистемы контроллинга в ее системе управления исходим из основных положений солидарной информационной экономики [55].

Итак, солидарная информационная экономика - базовая экономическая теория XXI века [56]. Она должна заменить рыночную экономику, занять ее место при проведении научных исследований и в преподавании [57, 58].

Появление перечисленных выше десятков статей и докладов свидетельствует о большом интересе научной общественности к нашей новой организационно-экономической теории. Целесообразно подготовить итоговую книгу, в которой следует свести вместе полученные к настоящему времени результаты в соотнесении с результатами других авторов. Настоящая работа - шаг в этом направлении.

Научное содержание солидарной информационной экономики достаточно подробно раскрыто в перечисленных выше публикациях. Не претендуя на полноту, выделим некоторые базовые утверждения этой новой организационно-экономической теории.

1.4. Аристотель - основоположник экономической теории

Весьма актуальными для современной экономической теории, в том числе для разработки солидарной информационной экономики, являются

взгляды древнегреческого философа Аристотеля. Его размышления являются поразительно современными.

В книгах по истории экономической мысли обычно пишут так: «Первым, кто подверг анализу экономические явления и попытался выявить закономерности развития общества стал древнегреческий мыслитель Аристотель (384-322 г. до н.э. - согласно традиционной хронологии - А.О.). Поэтому его можно с полным правом назвать первым экономистом в истории науки» [59].

Выделим обоснованные Аристотелем положения, на которых базируется экономическая теория, в частности, солидарная информационная экономика.

Аристотель дал определение понятию "экономическая теория" (краткая форма - "экономика"). По Аристотелю «экономика» - наука о разумном ведении хозяйства. В современных терминах речь идет об организации производства и экономике предприятий, объединений организаций и предприятий, государственном и муниципальном управлении, поскольку Аристотель обсуждает управление хозяйствующими субъектами разного уровня – личное хозяйство, предприятие (сельскохозяйственное или производство в городе), город (полис), регион (сатрапия), государство (см., например, [60]).

Аристотель ввел специальный термин "хрематистика", под которой он понимал деятельность, направленную на приобретение выгоды, извлечение прибыли, на накопление богатства, в отличие от "экономики" – деятельности, направленной на удовлетворение потребностей людей, т.е. на производство и приобретение благ для дома и государства. Хрематистику как форму организации хозяйства Аристотель считал противоестественной. Его особое негодование вызывал процент, который он расценивал как самую противоестественную форму дохода.

В настоящее время хрематистика – это, прежде всего, деятельность банков, фондовых бирж и других финансовых структур, действующих по схеме «деньги – деньги», без производства товаров и услуг.

В последние столетия произведена подмена понятий – хрематистику с целью ее оправдания некоторые допущенные к преподаванию и законотворческой деятельности лица стали называть экономикой. Как в нормативно-правовых документах, так и в массовом сознании закрепилось положение о том, что цель коммерческого предприятия - извлечение прибыли, в то время как по Аристотелю его цель - удовлетворение потребностей людей.

Вслед за Аристотелем мы полагаем, что деятельность, направленная на извлечение прибыли, является противоестественной, вредной для общества. Экономическая деятельность всегда направлена на удовлетворение потребностей людей, в отличие от хрематистики.

Эффективному решению современных проблем государственной политики и управления предприятиями мешают широко распространенные неадекватные представления о рациональном ведении хозяйства. По оценке ведущего американского исследователя П. Друкера, 1873 г. – «конец эры либерализма – конец целого столетия, на протяжении которого политическим кредо была политика невмешательства в экономику» [61]. Но и сейчас, 150 лет спустя, архаичное представление о рациональности рыночных отношений, о «невидимой руке рынка» широко распространено в России и мешает инновационной модернизации систем управления. Это представление было внедрено в начале 90-х годов победителями в холодной войне с целью закрепить победу.

Анализируя природу денег, Аристотель настаивал на том, что деньги являются результатом соглашения между людьми и «в нашей власти сделать их неупотребительными»… Вслед за Аристотелем мы полагаем, что ведение хозяйства вполне возможно без денег. Наш опыт работы в качестве руководителя (менеджера) в Группе авиакомпаний «Волга-Днепр» показал, что в управленческой деятельности решение финансовых вопросов составляет лишь небольшую часть.

Однако на период перехода от современности к будущему хозяйству использование денег целесообразно. Согласно Аристотелю, если деньги относятся к «экономике» - то это символ стоимости, обусловленный законом или обычаем, а если к «хрематистике» - то они выступают как реальный представитель неистинного богатства».

Необходимо освободить экономическую теорию от извращений хрематистики, развивать и излагать ее в соответствии с Аристотелем как науку о деятельности, направленной на удовлетворение потребностей людей. Современные термины "экономика предприятия и организация производства", "экономика, организация и управление предприятиями и отраслями", "менеджмент (т.е. управление людьми)" лучше соответствуют взглядам Аристотеля, чем рассуждения о макроэкономическом равновесии и финансовых рынках. Экономику в современном понимании следует рассматривать как раздел менеджмента. Однако номенклатура научных специальностей поставлена с ног на голову - менеджмент в ней лишь часть одной из экономических специальностей. При обучении бакалавров, ситуация несколько лучше - есть направление "экономика" и есть направление "менеджмент", т.е. термины "экономика" и "менеджмент" являются равноправными.

Укажем на отдельные черты дальнейшего (после Аристотеля) развития представлений об экономике и хрематистике.

Френсис Бэкон предупреждал: «Противоестественно, чтобы деньги рождали деньги» [62, с.445]. Отметим: Ф. Бэкон против хрематистики, против процента.

Робинзон Крузо (согласно роману Дефо), попав на необитаемый остров, успешно организовал свое хозяйство. Для этого он разрабатывал методы организации производства, вел управленческий учет, прогнозировал и планировал. Вполне естественно, что Робинзон управлял своим предприятием без использования денег.

Жюль Верн в романе «Таинственный остров» рассказал о том, как успешно работали инженер С. Смит и его товарищи. Они вышли на современный им научно-технический уровень, не обращаясь к хрематистике, поскольку само понятие прибыли было их коммуне чуждо.

Генри Форд в книге «Моя жизнь. Мои достижения» [63] писал: «… Задача предприятия – производить для потребления, а не для наживы или спекуляции… Работу на общую пользу ставь выше выгоды…». Выделим мысль Форда: цель производства – удовлетворение потребностей людей, а не получение прибыли.

Неслучайно один из наиболее продуктивных и известных современных экономистов проф. В.Н. Лившиц присоединяется [64] к чеканным формулировкам Джона Мейнарда Кейнса: «Алчность – грех, давать деньги в рост преступно, а любовь к деньгам отвратительна» [65, с. 67] (см. также рецензию [66] на замечательную по своей глубине и охвату книгу В.Н. Лившица [64]).

1.5. Основополагающее значение информационно-коммуникационных технологий в экономике

Эффективные механизмы принятия и реализации экономических решений, очевидно, должны опираться на современные информационные технологии. База разработки таких технологий – кибернетика (вспомним работы по кибернетике Н. Винера, А.И. Берга, Н.Н. Моисеева, многих других отечественных и зарубежных специалистов).

В послевоенные годы в нашей стране, как и во всем мире, разрабатывались различные типы автоматизированных систем управления. Наиболее грандиозный проект - в начале 1960-х гг. В.М. Глушков предложил правительству СССР создать Общегосударственную автоматизированную систему управления экономикой страны (ОГАС), для чего, по его оценкам, требовалось как минимум 15-20 лет и 20 млрд. тогдашних рублей, однако выигрыш стоил того: ОГАС давала реальный шанс построить самую эффективную экономику в мире. В.М. Глушков писал [67]:

«Отныне только «безмашинных» усилий для управления мало. Первый информационный барьер или порог человечество смогло преодолеть потому, что изобрело товарно-денежные отношения и ступенчатую структуру управления. Электронно-вычислительная техника – вот современное изобретение, которое позволит перешагнуть через второй порог. Происходит исторический поворот по знаменитой спирали развития. Когда появит-

ся государственная автоматизированная система управления, мы будем легко охватывать единым взглядом всю экономику. На новом историческом этапе, с новой техникой, на новом возросшем уровне мы как бы «проплываем» над той точкой диалектической спирали, ниже которой, отделенный от нас тысячелетиями, остался лежать период, когда свое натуральное хозяйство человек без труда обозревал невооруженным глазом».

Своеобразная ОГАС, хотя и куда более скромная по масштабам, была введена на практике в другом уголке Земли – в Чили, во время президентства Сальвадора Альенде. Один из основоположников кибернетики Стаффорд Бир разработал автоматизированную систему управления национализированными предприятиями Чили. Проект получил название «Киберсин» [68]. Он представлял собой автоматизированную систему сбора и обработки информации, которая состояла из четырех основных компонент: «Кибернет» - система связи (на основе телексов), «Киберстрайд» - компьютерные программы, «Чико» - математическая модель чилийской экономики - и ситуационная комната, из которой велось управление (зал с экранами, на которых отображалось в виде графиков и схем состояние экономики Чили). Можно было управлять производством всей страны в реальном времени (каждым конкретным предприятием), сразу же видеть результаты принятых решений и при необходимости вносить поправки. Кроме того, в каждом населенном пункте создавались «опросные пункты», где производился автоматизированный опрос населения по поводу принимаемых мер. Эти центры были включены в систему «Киберсин», и правительство быстро узнавало реакцию населения на очередное нововведение. Разработки Бира дают прообразы (прототипы) для следующего этапа развития информационных систем управления предприятиями и их объединениями – интегрированными производственно-корпоративными структурами, а также регионами – муниципальными образованиями, субъектами федерации, Россией, международными объединениями, Землей в целом.

В настоящее время информационно-коммуникационные технологии бурно развиваются. Многочисленные работы посвящены конкретным проблемам развития информационных технологий управления. Вопросам информационного обеспечения солидарной информационной экономики посвящены разработки коллектива молодых исследователей, выпустивших специальный номер журнала «Великое кольцо» [69]. В названии журнала подчеркивается связь с идеями И.А. Ефремова. В частности, один из основных авторов журнала И. Герасимов считает, что информационные технологии управления уже на сегодняшнем этапе позволяют разработать и внедрять интегрированные информационно-управляющие системы, предназначенные для координации людей, ресурсов, потребностей, предложений; объединения в рабочие группы по реализации экономических проектов; установления прямых связей между производителями и потребителями; оптимальной координации инициатив и проектов в масштабе всего

общества. К конкретным функциям в рамках экономического блока можно отнести: учет и распределение ресурсов, обмен экономическим опытом и технологиями, выявление потребностей населения в товарах и услугах, формирование коллективов новых хозяйствующих субъектов, аккумулирование и распределение инвестиций, координация действий трудовых коллективов, публичная оценка потребителями работы хозяйствующих субъектов, ведение публичного диалога между потребителями и производителями товаров и услуг, публикация жалоб добросовестных хозяйствующих субъектов на деструктивные действия официальных и неофициальных паразитических структур, выработка схем оптимального ресурсообмена и планов экономического развития [70].

В современном мире новым по сравнению с временами В.М. Глушкова и С. Бира является широкое распространение сетевых информационно-коммуникационных технологий, позволяющее аппаратно реализовать право граждан на участие в принятии касающихся их решений с помощью компьютеров, смартфонов, иной электронной техники. Не менее важным, чем участие в экономической жизни, является наделение всех граждан возможностями по непосредственному участию в политическом управлении обществом. Это, в частности, формирование общественных советов и рабочих групп по коллективному изучению и решению тех или иных социальных проблем, оценка качества работы должностных лиц, разработка, обсуждение и оценка нормативных документов, выдвижение собственных предложений и доведение их до управленческих структур, организация публичного диалога между административными органами и населением, обсуждение кандидатов на выборные должности, публикация сведений о характеризующих личность граждан совершенных ими социально значимых действиях, мобилизация населения на акции прямого гражданского волеизъявления… Качественно новым уровнем по сравнению с разрозненными сайтами фирм и административных учреждений должны стать интегрированные порталы целых секторов экономики и территорий. Эти порталы должны обладать выраженной обратной связью, формироваться по единым стандартам, подчиняться принципу «открытой архитектуры», быть соединенными между собой каналами регулярного обмена данными и находиться под контролем формируемых населением общественных советов различных уровней.

Оставшиеся с прошлых веков привычные принципы управления как экономикой, так и государством входят во все большее противоречие с возможностями в сфере технологий управления, предоставляемые прогрессом информационных технологий. Падает роль представительной демократии, при которой подавляющее большинство граждан делегируют полномочия по принятию решений специалистам-депутатам. Возрастает роль прямой демогкратии, неформальной, «роевой» деятельности, как противовеса иерархическим структурам. На основе современных информаци-

онных технологий и методов разработки и принятия управленческих решений возникла возможность и необходимость реализации идеи В.М. Глушкова и Ст. Бира.

В перспективе путем предварительного обсуждения и планирования можно будет снять проблему нерационального производства товаров и услуг. Управление организацией предполагает необходимость плана. Делегирование полномочий не отменяет централизацию принятия решений. Отметим, что в рамках плановой системы можно смоделировать любые рыночные отношения, а потому плановое хозяйство заведомо не менее эффективно, чем рыночное. Основная критика плановой системы в масштабах государства базировалась на невозможности произвести необходимое количество вычислений, в результате плановые решения запаздывали и не могли охватить необходимую номенклатуру товаров и услуг. Как показали шотландские экономисты В. Пол Кокшотт и Аллин Ф. Коттрелл [71, 72], современные информационные технологии снимают эти проблемы. Отметим, что с плановым подходом несовместимо перевыполнение плана, планирование от достигнутого.

Прогнозы развития информационно-коммуникационных технологий [73, 74] позволяют обосновать дальнейший рост значения таких технологий в управлении экономическими процессами и организации производства. Следовательно, информационная экономика в целом и солидарная информационная экономика, прежде всего, адекватны состоянию современного и будущего народного хозяйства.

1.6. Роль теории принятия решений и экспертных технологий в солидарной информационной экономике

Среди составляющих солидарной информационной экономики есть только одна, требующая существенной дальнейшей теоретической проработки. Это - выявление потребностей и стратегическое планирование, если короче - целеполагание. Потребности можно (частично) упорядочить от самых необходимых до желательных в мечтах, но не являющихся необходимыми.

Полезен классический научный результат - пирамида иерархии человеческих потребностей по Маслоу (см., например, [75]). Согласно нему иерархия человеческих потребностей (пирамида) состоит из семи уровней:

1) физиологические потребности (пища, вода, сон, половое влечение и т.п.);

2) потребность в безопасности (стабильность, порядок, зависимость, защита, свобода от страха, тревоги и хаоса);

3) потребность в любви и принадлежности к общности (семья, дружба, свой круг);

4) потребность в уважении и признании (компетентность, достижение успеха, одобрение, признание, репутация, статус, слава);

5) познавательные способности (знать, уметь, понимать, исследовать);

6) эстетические потребности (гармония, порядок, красота);

7) потребность в самоактуализации (реализация своих целей, способностей, развитие собственной личности).

Обычно именно в такой последовательности человек удовлетворяет свои потребности. Пирамида иерархии человеческих потребностей по А. Маслоу постепенно демонтируется в условиях глубокого кризиса и состояния войны.

Только первые два уровня пирамиды Маслоу связаны преимущественно с материальными (физическими) потребностями, остальные естественно назвать моральными (духовными) потребностями. Управление хозяйством, следовательно, должно обеспечить удовлетворение потребностей всех уровней и видов. В настоящее время разработаны технологии для удовлетворения материальных потребностей, а для духовных потребностей таких общеизвестных и общепризнанных технологий нет. Например, достаточно ясно, как выявить потребности в пище (с учетом как достижений науки о питании, так и субъективных вкусов и предпочтений) и как подойти к удовлетворению этих потребностей. Как зафиксировать эстетические потребности, не вполне ясно (например, сколько нужно театров на каждую тысячу человек).

Общепризнанно, что при принятии управленческих решений необходимо учитывать не только экономические, но и технологические, социальные, экологические, политические факторы [76]. Экономика в целом – служанка общества, выполняет его требования [47]. Цели общества первичны, экономические механизмы - вторичны, предназначены для реализации потребностей общества [48]. Несмотря на очевидность сказанного, иногда пытаются экономические факторы считать основными, например, ставить во главу угла прибыль (обычно не уточняя, какой именно тип прибыли из многих [77] имеется в виду).

Цели общества определяются потребностями общества. Исходим из того, что эти потребности могут быть сформулированы и согласованы обществом. Из множества индивидуальных и групповых предложений в результате обсуждений и компромиссов могут быть выявлены потребности общества в целом. Для малой группы (семьи, клана) выявление общих потребностей миллиарды раз осуществлялось в истории человечества. По мере роста масштаба человеческой общности применялись различные варианты проведения процедуры агрегирования потребностей – сходка общины, новгородское вече [78], власть самодержца, представительная демократия, использование государственных органов. Решение общегосударственных задач должно сочетаться с обеспечением прав и свобод от-

дельных граждан и групп. Однако до недавнего времени не было видно путей решения основной проблемы – учета и согласования мнений всех заинтересованных лиц из-за большого их числа. Развитие информационных технологий позволяет использовать необходимые вычислительные ресурсы. Теория и практика разработки и принятия управленческих решений, в частности, методы экспертных оценок, дают возможность разработать эффективные справедливые процедуры выявления общественных потребностей.

Стихийное развитие идет именно в этом направлении, особенно если рассматривать его в масштабе столетий. Значит, нужны работы (к ним относится и наша), нацеленные на прогнозирование развития методов принятия решений в больших системах. О масштабе необходимых управленческих инноваций говорит то, что в результате разработки методов выявления потребностей общества будет фактически устранено государство как посредник между физическими лицами и обществом – произойдет отмирание государства с заменой его на непосредственное народоправие.

При управлении хозяйственной системой (предприятием, корпорацией, государством) самое сложное – целеполагание. Какие потребности удовлетворять, другими словами, как сформулировать цель, поставить задачу оптимизации? Фантасты (как футурологи, исследователи будущего, разработчики моделей развития человечества) предложили различные варианты решений. Например, И.А. Ефремов описал будущее общественное устройство, подобное структуре человеческого мозга: постоянно действующий форум со своими исследовательскими и координационно-ассоциативными центрами [79]. Спроектировать подобную систему разработки и принятия управленческих решений – задача современной теории принятия решений, интенсивно использующей информационные технологии.

Если цель поставлена, то для ее достижения можно и нужно разработать оптимальный план (в натуральных единицах измерения) и отследить его выполнение. Методологически это более простая задача, чем выявление потребностей. Но и здесь до недавнего времени не хватало вычислительных мощностей. К настоящему времени составление оптимального плана производства и распределения продукции и услуг в масштабах Земли в целом – вполне решаемая задача, как показывает теория Кокшотта - Котрелла [71, 72] и опыт крупных транснациональных компаний.

Необходимы развернутые научные исследования. Например, от использования разовых экспертных исследований целесообразно переходить к постоянно действующим сетям экспертов [14, 19].

Математическая основа солидарной информационной экономики - теория управления организационными системами [94], прежде всего теория активных систем [95] и теория принятия решений [84], в том числе на основе интенсивного использования экспертных технологий и нечисловой

статистики [96]. Разработка солидарной информационной экономики должна опираться на современную методологию [97].

Кратко рассмотрим шестишаговую схему применения солидарной информационной экономики для повышения эффективности процессов управления в крупной корпорации (как примере крупномасштабной экономической системы), организации (предприятия) которой находятся в различных регионах.

1. Выделение ЗАДАЧ, для решения которых привлекаются и/или будут привлекаться эксперты.

2. После составления и гармонизации СИСТЕМЫ ЗАДАЧ (в управленческих терминах) составляем систему МОДЕЛЕЙ ЭКСПЕРТИЗ (описываем систему «черных ящиков», т.е. систему «входов» - «выходов») в терминах организационно-экономического моделирования экспертной деятельности.

3. На основе МОДЕЛЕЙ разрабатываем (адаптируем или вновь предлагаем) МЕТОДЫ экспертных исследований (т.е. сбора и анализа экспертных оценок, на пути от «входа» к «выходу»).

4. На основе МЕТОДОВ выявляем ТРЕБОВАНИЯ к экспертам (включая внешних), а также к регламентам экспертных процедур (т.е. «условия применимости» экспертных методов), включая регламенты формирования сети (реестра) экспертов, формирования экспертной комиссии (ЭК), заданий экспертам, процедурам сбора и анализа мнений экспертов, выработки заключений ЭК.

5. Формируем основы НТД (нормативно-технических документов) по созданию и деятельности СИСТЕМЫ ЭКСПЕРТИЗ Компании.

6. Разрабатываем пошаговую процедуру и график внедрения проекта по созданию СИСТЕМЫ ЭКСПЕРТИЗ Компании.

Новизна научных основ проекта «Сеть экспертов» состоит, в частности, в том, что вместо отдельных экспертных комиссий, предназначенных для проведения конкретных экспертиз, строим СЕТЬ ЭКСПЕРТОВ, работающую постоянно и являющуюся составной частью системы управления корпорации. Сеть экспертов действует в постоянном контакте (и в переплетении) с системой принятия управленческих решений. Сетевая корпоративная экспертная структура является открытой – любой сотрудник через корпоративную информационную систему может включиться в эту структуру (как эксперт с совещательным голосом).

Таким путем в рамках отдельно взятой конкретной корпорации реализуются основные идеи солидарной информационной экономики и открытого сетевого общества.

Эффективность применения подходов солидарной информационной экономики в государственном и муниципальном управлении, международной деятельности, планировании и контроле в масштабах Земного шара не вызывает сомнений.

От ряда распространенных предрассудков придется отказаться. Речь идет о троянских технологиях обучения [20, 21] и многообразных экономических догмах массового сознания [80], о других предрассудках, обсуждаемых в наших публикациях по различным вопросам солидарной информационной экономики.

Концепция троянских технологий обучения, развиваемая проф. А.Н. Поддьяковым [106], является важной составляющей применения когнитивного подхода к решению задач управления сложными системами и ситуациями в конкурентной среде. На рубеже 1990-х годов троянские технологии обучения начали активно использоваться геополитическими соперниками (конкурентами) нашей страны, особенно при обучении экономическим дисциплинам и менеджменту. Конкуренты добились впечатляющих успехов – объективно вредные для нашей страны экономические и управленческие идеи оказались господствующими в нашей стране – от высшей школы до управленцев высшего уровня. Неверные утверждения о пользе приватизации, необходимости ухода государства из экономики или того, что цель работы организации – извлечение прибыли, приобрели в мышлении ответственных лиц статус аксиом, активно мешая модернизации страны.

Концепция троянских технологий обучения - составная часть методологии умного управления. Она позволяет анализировать как весь навязанный нашей стране подход к управлению хозяйством, так и отдельные конкретные проблемы. В докладе [107], адресованном специалистам по технологиям управления, мы продемонстрировано влияние методологии, которой придерживается управленец, на последствия принятия решений. Эти результаты вызвали интерес у ряда деловых изданий, в частности, у газеты «Экономика и жизнь», в которой было опубликовано развернутое изложение [108]. Разрабатываемое в ИПУ РАН новое направление в менеджменте [109], получившее краткое, но точное название «Умное управление», предполагает регулярное использование современных механизмов управления организационными системами (а именно, механизмов прогнозирования и планирования, организации, стимулирования (мотивации), координации и контроля) не только на уровне отдельного предприятия (организации), но и на уровне региона, страны и международных отношений. «Умное управление предполагает тщательный методологический анализ подходов к принятию управленческих решений, в том числе выявление троянских технологий обучения, «встроенных» конкурентами в теорию и методы управления людьми (менеджмента). Методология, которой придерживается менеджер, лежит в основе его деятельности, определяет ее успешность или неудачу. (Уже сам термин «менеджер» подчеркивает преклонение перед Западом, являясь элементом троянской технологии обучения. Русские термины «управленец» или «руководитель» делают его ненужными. Например, в Группе авиакомпаний «Волга-Днепр», эксплуати-

рующей самые тяжелые в мире транспортные самолеты "Руслан", во всех нормативно-организационных документах используется термин «руководитель». Следовательно, термин «менеджер» необходимо исключить из деловой речи. Мы пользуемся им лишь временно, из-за его распространенности).

Одно из направлений солидарной информационной экономики – выявление, анализ и снятие накопившихся заблуждений в области экономики и менеджмента. Часть из них представляет собой реликты прошедших времен или возведенных в абсолют частных случаев, другие же сознательно внедрены в наше массовое сознание конкурентами России с помощью «троянских технологий обучения», изученных А.Н. Поддьяковым [98, 99]. Приведем примеры таких утверждений.

Согласно распространенной догме государство должно сокращать свое участие в экономике. Однако хорошо известно, что для каждой из одиннадцати промышленно развитых стран доля государственных расходов в ВВП (т.е. доля расходной части бюджета в ВВП) в XX в. непрерывно росла (в среднем с 11,5% в 1913 г. до 29,1% в 1960 г. и 45% в 1998 г.). В РФ она к настоящему времени упала значительно ниже. Следовательно, чтобы влиться на равных в мировое сообщество, необходимо увеличить роль государства в экономике в 2-3 раза [84].

Какие предприятия работают более эффективно – государственные или частные? На основе словесного обсуждения нельзя сделать однозначного вывода. Статистические данные Европейского Союза показывают, что производительность труда (объем созданной добавленной стоимости на одного работающего) в госсекторе выше, чем на частных предприятиях [85]. Это утверждение справедливо для Европейского Союза в целом и для всех его стран по отдельности, кроме одной – Бельгии.

В теории экономики и организации производства давно установлено и считается ныне очевидным, что крупные предприятия является экономически более эффективными, чем малые. Однако конкурентам нашей страны удалось внедрить в массовое сознание мысль о пользе всеохватной конкуренции и малых предприятий. Перечень экономических догм, успешно внедренных в массовое сознание, можно продолжать [80].

Особенно вредны догмы, закрепившиеся в системах обучения. Рассмотрим примеры.

Концепция монетаризма в мировой экономической науке является маргинальной, а в нашей стране стала господствующей. Монетаризм овладел массами преподавателей, выпущено огромное количество учебной литературы, содержащей большое число ошибок. Например, специалистам давно известно, что т.н. «кривые Филлипса» - результат сознательной фальсификации . Тем не менее они кочуют из учебника в учебник.

Ложным является представление о высокой доле полностью рациональных экономических субъектов, действующих независимо от других

подобных субъектов. Отсутствие максимизации полезности – характерная черта поведения большинства потребителей и юридических лиц. Именно поэтому эффективна реклама и другие инструменты маркетинга.

Распад логического мышления демонстрируют рассуждения о максимуме прибыли при минимуме затрат (непонимание основ многокритериальной оптимизации), о необходимости минимизации запасов (вместо оптимизации). Или попытки выводить рост цен из роста денежной массы.

В МГТУ им. Н.Э. Баумана (в то время – Императорском Московском Техническом Училище) был разработан способ обучения рациональным трудовым движениям, т.н. «русский метод обучения ремеслам». Метод стал широко известен во всем мире после демонстраций на Всемирных выставках в Вене (1873), где он был отмечен Большой золотой медалью, Филадельфии (1876), Париже (1878)... Президент Массачусетского технологического института Дж. Рункль писал директору ИМТУ В.К. Делла-Восу: «За Россией признан полный успех в решении столь важной задачи технического образования… В Америке после этого никакая иная система не будет употребляться» [100]. Хотя основные идеи «научной школы менеджмента» разработаны в Москве, в литературе по менеджменту, внедренной в РФ конкурентами нашей страны, эта школа связывается исключительно с именами Ф.У. Тейлора, Г. Форда и др.

Особенно нетерпимое положение сложилось в эконометрике. В 90-е годы конкурентам нашей страны с помощью специально организованной пропагандистской компании, в частности, проведенной на западные гранты серии летних школ для преподавателей, удалось внедрить крайне узкий взгляд на эконометрику. В настоящее время в РФ распространены учебные сочинения по эконометрике, сводящие эту дисциплину к различным вариантам метода наименьших квадратов. На основе их анализа В.Н. Тутубалин заключает: «Эконометрика как наука в целом должна быть охарактеризована как крупная научная неудача... В борьбе с непреодолимыми трудностями это научное направление превратилось в схоластику» [101]. Этот вывод связан только с той извращенной формой эконометрики, которая внедрена в РФ с помощью троянских технологий. В МГТУ им. Н.Э. Баумана разработано адекватное современным потребностям практики содержание учебной дисциплины «Эконометрика» [102, 103].

В настоящей работе, подводя промежуточные итоги более чем десятилетних исследований, приходим к выводу: солидарная информационная экономика должны заменить рыночную экономики в качестве базовой экономической теории. Заменить как при преподавании, так и в качестве основы конкретных экономических и управленческих разработок.

1.7. О термине "экономическая теория"

Обсудим место солидарной информационной экономики в экономической теории.

Начнем с обсуждения терминов. Слово "экономика" имеет два основных значения - хозяйственная деятельность и наука об этой деятельности. Можно было бы говорить "экономика" и "экономическая наука", подобно тому, как используются пары терминов "педагогика" и "педагогическая наука", "медицина" и "медицинская наука". Во всех трех случаях в связи с ростом научного знания обычно используют множественное число: "экономические науки", "педагогические науки", "медицинские науки". Среди экономических наук выделяют основную, базовую, наиболее общую и называют ее "экономической теорией".

Обсудим содержание понятия "экономическая теория". В этой области накопилось много заблуждений, поэтому необходим их критический анализ и выработка научно обоснованных рекомендаций.

В учебных курсах, рассказывающих о развитии экономических учений, первым экономистом в истории науки называют Аристотеля. Согласно его определению, экономика – наука о разумном ведении хозяйства, о деятельности, направленной на удовлетворение потребностей людей, т.е. на производство и приобретение благ для дома и государства.

С целью принизить значение Аристотеля иногда утверждают, что он занимался домоводством (писал о ведении домашнего хозяйства). Те, кто так утверждают, рассчитывают, что их читатели не знакомы с сочинениями Аристотеля (хотя они изданы и в переводе на русский язык). На самом же деле Аристотель писал обо всех основных видах хозяйствующих субъектов. Среди них – предприятие (как сельскохозяйственное, так и производство в городе), город (полис), регион (сатрапия), государство (империя).

По мнению Аристотеля, противоестественной является хрематистика, т.е. деятельность, направленная на приобретение выгоды, извлечение прибыли, на накопление богатства. Аристотель резко противопоставлял экономику хрематистике. Он развивал экономическую теорию как основу деятельности, направленной на удовлетворение потребностей людей, и резко критиковал хрематистику как антиобщественную (преступную) деятельность.

В настоящее время понимание экономической теории извращено по сравнению с трудами Аристотеля. Именно с этим связано желание умалить значение работ Аристотеля.

Приведем обширную цитату из известного учебника Самуэльсона [81], содержащую некоторые из популярных определений понятия "экономическая теория":

"1. Экономическая теория есть наука о видах деятельности, связанных с обменом и денежными сделками между людьми.

2. Экономическая теория есть наука об использовании людьми редких или ограниченных производительных ресурсов (земля, труд, товары производственного назначения, например машины, и технические знания) для производства различных товаров (таких, как пшеница, говядина, пальто, концерты, дороги и яхты) и распределения их между членами общества в целях потребления.

3. Экономическая теория есть наука о повседневной деловой жизнедеятельности людей, извлечении ими средств к существованию и использовании этих средств.

4. Экономическая теория есть наука о том, как человечество справляется со своими задачами в области потребления и производства.

5. Экономическая теория есть наука о богатстве".

Наблюдаем много извращений по сравнению с формулировками Аристотеля. Главное из них состоит в том, что вместо ведения хозяйства акцент перенесен на второстепенные стороны хозяйственной деятельности - обмен, денежные сделки, "редкие" ресурсы, богатство и т.п.

Определению экономики по Аристотелю соответствуют такие современные научные и учебные дисциплины, как менеджмент, экономика предприятия, организация производства. В настоящее время эти дисциплины находятся среди экономических наук, но на вторых ролях. А на первое место вышла современная хрематистика - финансы и кредит, банковское дело, анализ курсов акций и валют, рынки ценных бумаг и т.п., направленные на приобретение выгоды, извлечение прибыли, на накопление богатства.

Необходимо освободить экономическую теорию от извращений хрематистики, развивать, излагать и применять ее в практической работе в соответствии с Аристотелем как науку о деятельности, направленной на удовлетворение потребностей людей. Определению Аристотеля на современном этапе соответствует солидарная информационная экономика. Она и должна заменить рыночную экономику.

За последние 150 лет заметно изменились такие общественные институты, как семья, частная собственность и государство. Сравним их положение в начальной и конечной точках.

Семья была хозяйственной единицей. Муж-крестьянин работал в поле, жена – по дому, а иногда помогала мужу вместе с подросшими детьми. В те времена обеспечение нормального функционирования домашнего хозяйства требовало больших трудозатрат. Сейчас семья, как правило, не является хозяйственной единицей. Муж и жена работают (или не работают) независимо друг от друга, трудозатраты на быт стали принципиально меньше. Дети не участвуют в работе семейного хозяйства за отсутствием такового. Основное время дети проводят вне семьи, прежде всего в школе. Отмирание традиционной семьи налицо. В недалекой исторической перспективе семья может окончательно развалиться, каждый будет жить от-

дельно, сам по себе. Типовая (пока для Запада) ситуация – родители заканчивают свою жизнь в домах престарелых.

Ранее частная собственность была персонализированной. Конкретное лицо владело фабрикой, строением, землей, и указать собственника отдельной хозяйственной единицы не представляло труда. Сейчас частная собственность – коллективная (акционерные общества разных видов, общества с ограниченной ответственностью). Структура собственности является сложной и запутанной из-за взаимных вложений хозяйственных единиц (одна фирма владеет частью акций второй, та в свою очередь – третьей, а третья имеет долю в первой...). Нелегко выявить физических лиц, принимающих исходные управленческие решения – те, которые реализуются затем всей массой зависимых от них организаций. Зачастую для этого нужны специальные аналитические исследования.

В XIX в. государство – это самодержавная монархия. Сейчас основная масса государств – демократии. Конечно, ряд европейских стран формально остаются монархиями, но на поверхности политической жизни королей и королев не видно. Демократиями иногда управляют конкретные лица и кланы, но всеобщие выборы наблюдаемы почти повсюду. Прежняя форма государства – монархия – отмерла. Как и прежняя семья, и прежняя частная собственность.

Поэтому можно констатировать уже происшедшее отмирание семьи, частной собственности и государства, по крайней мере в их прежних формах. Можно ли для новых сущностей использовать старые названия? Используем по традиции. Но это чревато недоразумениями, поскольку нам только кажется, что новые сущности, имея прежние названия, сохранили старые свойства.

Аналогична ситуация с деньгами и рынком. Эволюция денег – от золотых монет к долговым распискам и условным средствам обращения. За последние 150 лет заметно изменился такой экономический институт, как деньги. Основная функция денег – средство обращения. Хозяйствующие субъекты используют деньги для обеспечения обмена одних товаров и услуг на другие.

В начале рассматриваемого периода (точнее, в средние века) деньги были специфическим товаром – золотом или серебром. Правитель мог чеканить монеты, использовав для этого золотые предметы или слитки. Мог, наоборот, распорядиться расплавить монеты и изготовить украшения. Важно то, что монеты имели ценность сами по себе, независимо от мнений тех или иных отдельных лиц или групп лиц. В частности, имело смысл накопление золотых монет с целью увеличения богатства. Накопленные деньги можно было использовать в будущем.

Несколько позже распространение получили знаки денег – банкноты, бумажные деньги. Фактически это – долговые расписки национального или иного банка, который гарантирует обмен банкнот на золото по требо-

ванию держателя банкнот. Сами по себе долговые расписки не имеют ценности. Проявился новый эффект – государство, контролирующее национальный банк, могло организовать выпуск банкнот, не обеспеченных золотом, или вообще отказаться производить обмен банкнот на золото, как крайняя мера – запретить использование прежних банкнот в качестве платежного средства и перейти на новый вид долговых расписок. В отличие от монет, долговые расписки нельзя рассматривать как полноценное средство накопления. Их покупательная способность падает из-за постоянно наблюдаемой инфляции, может быть сведена к 0 в результате конфискационной денежной реформы.

Следующий шаг – отказ от обмена банкнот на золото. В 1971 г. президент США Ричард Никсон объявил о полной отмене золотого обеспечения доллара. Одной из причин отказа от золотого стандарта было то, что Федеральная Резервная Система (США) слишком сильно увеличила объём долларовой денежной массы для сохранения паритета на уровне 35 долларов за унцию золота.

С 1971 г. использование доллара США (и других связанных с ним валют) основано только на общем согласии участников экономической жизни. Как только значительная их часть примет решения о переходе на другие денежные единицы (например, юани), накопленные доллары станет невозможно использовать для покупок по прежним ценам, покупательная способность доллара резко упадет. Это приведет к полному разрушению нынешней финансовой системы. Последствия для реальной экономики могут быть минимизированы путем адекватных управленческих решений на государственном уровне.

Таким образом, деньги прошли путь от реального товара (золота или серебра) до условных единиц (часто виртуальных, записанных только в памяти компьютеров, не имеющих материальных носителей, даже бумажных), обеспечивающих движение товаров и услуг, используемых при определении меры стоимости, для обеспечения обращения и проведения платежей.

Вывод об условности денежных единиц подкрепляется также анализом деятельности банковской системы, оборота безналичных денег, широкого распространения различных денежных суррогатов.

Если количество золотых монет у жителей страны нельзя бесконтрольно изменить, то объем безналичных денег поддается увеличению банками в разы. Связано это с тем, что операции вкладчиков банка никогда не проводятся одновременно. Поэтому в нормальной ситуации суммарный остаток средств на депозитах составляет десятки процентов от суммы всех средств вкладчиков. Этот остаток банк использует для выдачи кредитов. Полученный кредит заемщик кладет на свой счет (в том же или другом банке), увеличивая сумму всех средств вкладчиков. Часть этого приращения банк раздает в качестве кредитов, и т.д. В результате такой деятельно-

сти банка объем безналичных денег, порожденных многократно повторенными операциями по выдаче кредитов, во много раз превышает сумму исходных вкладов. Если даже исходные вклады соответствовали реальным материальным активам, то порожденные описанной процедурой безналичные средства, выданные банком в виде кредитов, ничем не обеспечены, порождены лишь записями в банковских книгах (компьютерах). Однако ими в современной ситуации можно расплачиваться при покупке реальных товаров или услуг.

О том, как банки в разы увеличивают объем безналичных денег путем выдачи кредитов (вложенный в банк миллион дает основания сообществу банков выдать кредиты на много миллионов), подробно пишут в учебниках экономической теории. Есть даже специальный термин – «денежный мультипликатор».

Роль денег фактически играют широко распространенные денежные суррогаты – акции, облигации, векселя и другие ценные бумаги. Ими можно расплачиваться за реальные товары и услуги, они участвуют в обращении наряду с «классическими» наличными и безналичными деньгами. Суррогаты увеличивают общий объем безналичных денег, не влияя на величину реальных материальных активов.

Таким образом, в настоящее время деньги не имеют материальной ценности. Они в основном существуют в виртуальной реальности, в виде записей в памяти компьютеров. Деньги – всего лишь средство обеспечения обращения товаров и услуг, т.е. вспомогательное средство хозяйственной деятельности. В солидарной информационной экономике предлагается отказаться от их применения и перейти к использованию данных непосредственного управленческого учета ресурсов. Компьютерная революция обеспечивает возможность перехода при планировании к прямому счету в натуральных единицах.

Можно констатировать отмирание денег, как мы уже констатировали отмирание семьи, частной собственности и государства. Этот факт (отмирание денег) хорошо известен специалистам. Характерно название статьи проф. д.э.н. В.Ю. Катасонова «Смерть денег» [113].

Согласно экономическому словарю [114], «рыночная экономика – экономика, основанная на принципах свободного предпринимательства, многообразия форм собственности на средства производства, рыночного ценообразования, договорных отношений между хозяйствующими субъектами, ограниченного вмешательства государства в хозяйственную деятельность». В этом определении речь идет об организации реального хозяйства. Есть теоретическая надстройка – теория рыночной экономики, которую часто обозначают тем же термином – «рыночная экономика». Естественно, что эта теоретическая надстройка нацелена на апологию рыночной практики.

Рыночная экономика – один из этапов развития методов организации народного хозяйства. Продолжительность этого этапа – столетие (конец XVIII в. – конец XIX в.). Предыдущий этап – средневековая феодальная экономика с жесткой регламентацией объема и качества товаров, производимых «цехами» ремесленников [115]. Следующий этап – современная смешанная экономика с большим государственным участием (30%–60%).

Эффективному решению современных экономических проблем мешают широко распространенные неадекватные представления о рациональном ведении хозяйства. По оценке ведущего американского исследователя в области менеджмента П. Друкера, 1873 г. – «конец эры либерализма – конец целого столетия, на протяжении которого политическим кредо была политика невмешательства в экономику» [61]. Итак, конец этапа рыночной экономики по Друкеру – 1873 г. Но и сейчас, полтора столетия лет спустя, архаичное представление о рациональности рыночных отношений, о «невидимой руке рынка» широко распространено в России и мешает инновационной модернизации систем управления. Инициаторами развала СССР оно внедрено в обучение и массовое сознание.

1.8. Рыночные извращения в экономической теории

В современной России распространено представление о том, что экономическая теория - это теория рыночной экономики. Под таковой имеется в виду система ведения хозяйства, основанная на принципах свободного предпринимательства, многообразия форм собственности на средства производства, рыночного ценообразования, договорных отношений между хозяйствующими субъектами, ограниченного вмешательства государства в хозяйственную деятельность субъектов. Это система ведения хозяйства, в которой только решения самих покупателей, поставщиков товаров и услуг определяют структуру распределения.

Приведем несколько типовых формулировок. Давать точные ссылки на источники нет необходимости, поскольку подобными формулировками буквально кишат разнообразные литературные и электронные источники.

Обычно отмечают, что рыночная экономика основана на принципах:

- свободного предпринимательства;
- многообразия форм собственности на средства производства;
- рыночного ценообразования;
- договорных отношений между хозяйствующими субъектами (людьми, предприятиями и т. д.);
- ограниченного вмешательства государства в хозяйственную деятельность.

Согласно другому источнику основные черты рыночной экономики таковы:

- наличие различных видов конкуренции;

- многообразие форм собственности (личной, частной, коллективной, государственной, общинной);
- полная административная независимость и самостоятельность хозяйствующего субъекта, занимающегося производством товаров и услуг (поскольку товаропроизводитель должен быть собственником результатов своего труда);
- свободный выбор поставщиков сырья и покупателей продукции;
- ориентированный на покупателя рынок.

Иногда полагают, что рыночная экономика обладает следующими свойствами:

- рыночное ценообразование не предполагает какого-либо вмешательства государства;
- любое вмешательство государства в экономику является ограниченным.

Одним из достижений рыночной экономики принято называть равные возможности хозяйствующих субъектов.

И еще:

Рыночная экономика — социально-экономическая система, развивающаяся на основе частной собственности и товарно-денежных отношений. Рыночная экономика опирается на принципы свободы предпринимательства и выбора.

Рыночная экономика — экономика, организованная на основе рыночной саморегуляции, при которой координация действий участников осуществляется государством, а именно законодательной и судебной властью, непосредственно, а исполнительной только опосредованно, путем введения различных налогов, сборов, льгот и т. п. Это экономика, в которой только решения самих покупателей, поставщиков товаров и услуг определяют структуру распределения.

С позиции истории бизнеса **рыночная экономика** — экономическая система, направляемая и регулируемая механизмом стихийных рыночных трансакций в институциональной среде и при господстве соответствующих институтов.

По мнению многих экономистов, «рынок», под которым принято понимать систему хозяйствования, основанную на свободе договора, ценообразования по закону спроса и предложения и встречном обороте денежной массы (то есть товарно-денежную рыночную систему), представляет собой не более чем одну из исторически обусловленных и исторически приходящих форм товарообмена и товарораспределения.

Так, по оценке американского экономиста и теоретика менеджмента П. Друкера, 1873 г. – «конец эры либерализма – конец целого столетия, на протяжении которого политическим кредо была политика невмешательства в экономику» [61].

Приведем два примера неадекватности основных положений рыночной экономики.

1.9. Динамика роли государств в национальных экономиках

В настоящее время российское руководство и в целом поддерживающие его политику средства массовой информации (СМИ) пропагандируют необходимость сокращения участия государства в экономике. Как следствие, идут разнообразные «реформы», проводится приватизация государственных предприятий, структур и функций, уменьшаются налоги и т.п. Нобелевские лауреаты по экономике говорят [82, 83] противоположное – роль государства должна возрастать. Посмотрим, что происходило в различных странах на протяжении последнего столетия. В качестве индикатора возьмем величину государственных расходов, выраженную в процентах от величины валового внутреннего продукта (ВВП). С достаточной степенью точности его можно назвать долей государственного бюджета в валовом внутреннем продукте (пренебрегая разницей между доходной и расходной частями государственного бюджета). Этот индикатор измеряет роль государства в экономике. В соответствии с известным разложением Дж. Кейнса для ВВП возможные значения для него – от 0 до 100%. Чем больше рассматриваемый индикатор, то значительнее роль государства в национальной экономике. В табл.1 приведены данные Международного валютного фонда для 11 наиболее экономически развитых зарубежных стран.

Таблица 1. Государственные расходы (расходная часть бюджета) в процентах от ВВП

№ п/п	Страна	1870 г.	1913 г.	1960 г.	1998 г.
1	Швеция	5,7	10,4	31,1	58,5
2	Франция	12,6	17,0	34,6	54,3
3	Бельгия	-	13,6	30,3	49,4
4	Италия	11,9	11,1	30,1	49,1
5.	Нидерланды	9,1	9,0	33,7	47,2
6	Германия	-	14,8	32,4	46,9
7	Норвегия	5,9	9,3	29,9	46,9
8	Великобритания	-	12,7	32,2	40,2
9	Япония	-	8,3	17,5	36,9
10	Австралия	18,3	16,5	21,2	32,9
11	США	7,3	7,5	27,0	32,8
12	Среднее по 11 странам	10,1*	11,8	29,1	45,0
13	Россия		11,5	74,0	19,8

*Примечани*е. *За 1870 г. – среднее арифметическое по 7 странам.

Данные табл.1 весьма красноречивы. Во всех одиннадцати странах в XX в. наблюдается значительный рост роли государства в экономике. К концу века она составляет от 1/3 (США) до 1/2 или более (58,5% - Швеция, 54,3% - Франция, 49,4% - Бельгия, 49,1% - Италия, и т.д.). В то же время с 1870 г. по 1913 г. индикатор увеличился в среднем незначительно - на 1,7%, а по отдельным странам уменьшился.

Для России рассматриваемый индикатор вел себя совершенно иначе. В 1913 г. Россия занимала одно из средних мест среди рассмотренных. Затем индикатор значительно вырос и в послевоенные годы достиг 74%. В 1960 г. это было более чем в два раза больше, чем в среднем по 11 странам. К концу XX в. ряд стран (Швеция, Франция) приблизился к тому уровню контроля государства над экономикой, какой был в СССР. Зато в России произошел откат на уровень 1913 г. В настоящее время роль российского государства в национальной экономике почти в два раза меньше, чем американского, и в три раза меньше, чем французского.

В терминах теории управления можно сказать так. В послевоенном СССР наблюдался излишне жесткий контроль государства за экономикой (было опережение других стран на полвека). С целью возвращения в «основное русло» было признано уменьшить роль государства в экономике. Было бы естественно перейти куда-нибудь между Францией и Германией, т.е. уменьшить долю государственных расходов с 74% ВВП до примерно 50% ВВП. Однако произошла весьма большая перерегулировка, и Россия очутилась по рассматриваемому индикатору далеко ниже всех рассматриваемых стран. Если раньше отклонение составляло +15,5% от ближайшей страны (Швеции), то теперь оно составляет (-13,0%) по сравнению с США, т.е. влияние государства на экономику в России меньше почти в 2 раза, чем аналогичное влияние в США.

Если считать, что развитие экономики в рассматриваемых одиннадцати странах идет «нормально», то для выхода из перманентного кризиса в нашей стране необходимо увеличить роль государства в экономике в 2 -3 раза [84].

1.10. Государственные предприятия эффективнее частных

К настоящему времени имеется огромное количество книг, статей, ресурсов Интернета, связанных с поисками оптимального управления теми или иными экономическими системами. Среди обсуждаемых вопросов, например, такой: «Какие предприятия работают более эффективно – государственные или частные?»

Частные предприятия хвалят за возможность развертывания личной инициативы, быстроту реакции на изменение рыночной среды. Критикуют их за несогласованность действий, излишнюю трату ресурсов, а также за высокую вероятность различных противоправных и противообщественных

действий. Государственные предприятия критикуют за неповоротливость, вызванную бюрократизмом управления, а хвалят за законопослушность. На основе словесного обсуждения нельзя сделать однозначного вывода. Обратимся к статистике, какие предприятия работают более эффективно.

В табл.2 приведены статистические данные Европейского Союза на конец 1995 г. [85]. На конец 1995 г. для каждой страны и для Европейского Союза в целом указаны доля занятых в государственном секторе (в процентах от всех занятых в стране) и доля госсектора в создании добавленной стоимости (в процентах от валового внутреннего продукта). В последнем столбце указана эффективность госсектора в странах Европейского Союза относительно предприятий и организаций других форм собственности. Она получена путем деления второй из этих долей на первую. Страны упорядочены в порядке убывания валового внутреннего продукта. Из данных табл.2 видно, что производительность труда (объем созданной добавленной стоимости на одного работающего) в госсекторе выше, чем на частных предприятиях. Это утверждение справедливо для Европейского Союза в целом и для всех его стран по отдельности, кроме одной – Бельгии.

Таблица 2. Эффективность госсектора в странах Европейского Союза

Страна	Доля занятых в госсекторе	Доля госсектора в добавленной стоимости	Относительная эффективность госсектора
Германия	8,0	10,0	1,25
Франция	11,9	14,2	1,19
Италия	11,5	13,0	1,13
Великобритания	2,3	2,6	1,13
Испания	6,0	7,2	1,20
Швеция	11,4	13,3	1,17
Австрия	10,0	14,0	1,40
Бельгия	9,7	8,6	0,89
Греция	12,0	14,0	1,17
Финляндия	14,7	19,0	1,29
Португалия	6,0	13,1	2,18
Нидерланды	3,4	6,0	1,76
Дания	7,8	8,0	1,03
Ирландия	9,3	11,0	1,18
Люксембург	5,6	6,3	1,13
Европейский Союз	8,0	9,7	1,21

Итак, согласно мировому опыту экономическая эффективность государственных предприятий выше, чем у частных. Одна из причин состоит в том, что зарубежные государства предпочитают оставлять у себя (или национализировать) высокоэффективные предприятия и избавляться от малоэффективных и убыточных, приватизируя их.

1.11. Вперед к Аристотелю: от рыночной экономики к солидарной информационной экономике

Специфика нашей страны в том, что после развала СССР в интересах Запада в преподавание под названием «экономическая теория» была внедрена теория рыночной экономики, отражающая реалии конца XIX в. Эта теория захватила не только массовое сознание, но также и умы специалистов. Только в последнее время она начинается преодолеваться. Так, проф. В.Ю. Катасонов пишет: «Мне, как экономисту, представляется абсурдным такое понятие, как «рыночная экономика». Ведь «экономика» – слово греческого происхождения и в переводе на русский означает «домостроительство». То, что мы по привычке продолжаем называть «экономикой», сегодня уже никак не назовешь домостроительством. «Экономику» давно вытеснило то, что в том же греческом языке называется «хрематистикой» – «искусством накапливать богатство». Термин «хрематистика» был введен в оборот еще Аристотелем. Этот древний философ показывал, что экономика и хрематистика – антиподы и что «хрематистика» губительна для общества. По сути, она ведет к уничтожению «экономики», т.е. фактически она может быть названа «доморазрушением». Философ всячески предупреждал человечества от увлечения «хрематистикой». Сегодня мы и в мире, и в России имеем не экономику, а хрематистику (спекуляции на товарных рынках, финансовые пирамиды, развитие рынка ценных бумаг и игра на фондовой бирже и т.п.). ... Не менее абсурдным является другое слово в словосочетании «рыночная экономика». Современная «экономика» – царство монополий – частных транснациональных корпораций и банков плюс государство как крупный (или крупнейший) хозяйствующий субъект-монополист. Там где монополия – конкуренции нет, а где нет конкуренции – нет и рынка. Формально «независимые» компании малого и среднего бизнеса интегрированы в монопольные структуры и живут по правилам, которые диктуют гиганты бизнеса. Рынок – это, образно выражаясь, – «прошлогодний снег», которого на дворе XXI века давно уже не осталось» [116].

Победа хрематистики привела к существенному ограничению свободного предпринимательства со стороны господствующих в мировом хозяйстве структур, прежде всего финансовых. Впрочем, об этом писал еще Генри Форд около ста лет назад [63].

Предпринимательская свобода – миф, общество ее ограничивает Уголовным кодексом. Как известно, запрещены или весьма ограничены самые выгодные виды предпринимательства, например, торговля наркотиками, оружием, людьми и их органами.

Хрематистика – враг инноваций. Одна из причин – крупные инновации требуют больших первоначальных вложений, а прибыль появляется гораздо позже. Космический и атомный проекты были реализованы государствами вне рыночных интересов и лишь через ряд десятилетий отдельные их составляющие стали приносить прибыль. Другая причина – вне-

дрение инноваций может сократить доходы части господствующих на рынке хозяйствующих субъектов.

Подчеркнем слабую связь реальной экономики с событиями на фондовых рынках. Быстрые изменения курсов валют и цен акций (биржевых индексов) не связаны с медленными изменениями в работе предприятий реальной экономики. Однако фондовые рынки мешают этой работе, в частности, потому, что подрывают ее стабильность (устойчивость).

Огромен экологический вред пропаганды хрематистиками безудержного роста потребностей. Экспоненциальный рост рыночной экономики несовместим с ограниченностью ресурсов Земли. Поэтому набирает силу экосоциализм, основанный на необходимости отказа от общества потребления, воспитания стремления к ограничению потребностей в противовес искусственному стимулированию потребления [117].

Вырождение рынка в современных условиях стало ясным специалистам. По нашим наблюдениям, основное течение (мейнстрим) в современной экономической науке – обоснование несостоятельности рыночной экономики и необходимости перехода к плановой системе управления хозяйством. Признано, что «мифология рыночного фундаментализма – основное препятствие развитию России» [118]. Об исчезновении рынков писал президент РЖД В.И. Якунин [119]. Характерны слова директора Центрального экономико-математического института РАН академика РАН В.Л. Макарова: «Я сторонник проектной экономики развития, которая должна прийти на смену рыночным отношениям, причем все проекты должны быть не только коммерческими, но и социально ориентированными. И наша задача – создавать модели развития общества, которые учитывали бы материальные аспекты и духовные ценности россиян» [120]. Дискуссии идут о выборе наиболее адекватного варианта плановой системы [121]. Например, внутри предприятия или корпорации план должен быть жестким и одновременно позволяющим адекватно реагировать на нештатные ситуации, в рамках региона или страны в целом – индикативным.

К мейнстриму плановой экономики относится разрабатываемая нами с 2007 г. солидарная информационная экономика.

Итак, рыночная экономика осталась в XIX веке. А началась она в XVIII веке. До этого времени правители обычно действовали в соответствии с теорией Аристотеля, командуя хозяйственной жизнью в своих странах. Рыночная экономика - временный зигзаг в развитии экономической теории, соответствующий историческому периоду, когда буржуазия вышла на первый план, победив монархии и оттеснив государственные органы управления на второй план. Но в XX в. государства вернули себе первенство.

Основное течение (мейнстрим) современной **экономической науки** – обоснование несостоятельности рыночной экономики и необходимости перехода к плановой системе управления хозяйством. В условиях России

это означает, в частности, переход государства к непосредственному управлению экономикой, воссоздание Госплана и отраслевых министерств.

Согласно основоположнику научного менеджмента А. Файолю первая из пяти функций менеджмента - прогнозирование и планирование [76]. Предприятия и корпорации работают по планам - стратегическими и оперативным, долгосрочным, среднесрочным и краткосрочным. Удивительно, что перенос идеи планирования с корпорации на государство вызывает сопротивление некоторых лиц, по недоразумению именующих себя "экономистами".

Внедрение в России в начале 1990-х годов в массовое сознание, в преподавание и практику государственного управления мысли о необходимости и перспективности рыночной экономики - результат успешной операции геополитических противников в информационной войне. Таким образом были разрушены конкурентные преимущества экономики СССР, прежде всего централизованное управление.

При развитии экономической теории необходимо избавиться от рыночных извращений и двигаться вперед, руководствуясь идеями Аристотеля, которые не только не устарели, но являются более современными, чем рассуждения о пользе рынка. Таким образом, солидарная информационная экономика должна заменить рыночную экономику.

В рамках мейнстрима плановой экономики имеются различные системы взглядов. Они должны проанализированы, при положительном заключении экспертизы - применяться для управления народным хозяйством. В частности, мы полагаем, что современные модели и методы управления промышленными предприятиями и коммерческими компаниями должны учитывать разрабатываемое в Институте проблем управления РАН новое направление в менеджменте, известное как «Умное управление». Оно предполагает использование современных механизмов управления организационными системами (механизмов прогнозирования и планирования, организации, стимулирования (мотивации), координации и контроля) как на уровне отдельного предприятия, так и на уровне региона, страны и международных отношений.

Как сказано на сайте разработчиков проекта "Умное управление" [86], "одна из ключевых тенденций XXI века – появление первых примет наступления эпохи «умной» экономики, экономики знаний. Она заставляет пересмотреть место человека в контуре управления. Из факторов производства (наряду с трудом и капиталом) человека «повысили» до уровня нематериального «актива», обладающего рациональным экономическим поведением со способностью к саморегулированию и саморазвитию.

Чем же отличается управление человеком, коллективом от управления самым сложным техническим объектом? Отличий, безусловно, много,

но можно выделить основные, порожденные спецификой человека как объекта управления – его активностью.

Первое отличие – это способность человека к самостоятельному целеполаганию.

Второе – способность самостоятельно выбирать действия, в частности – сознательно искажать информацию (если это ему выгодно) и/или не выполнять планы, опять же если это ему выгодно.

Третье отличие – способность к рефлексии относительно собственной деятельности и деятельности других субъектов, в том числе – возможность прогнозирования их поведения.

В современном менеджменте остро ощущается необходимость перехода от несистематизированного и подавляющего своим объемом набора "лучших практик" к комплексу инструментов управления.

Целью проекта "Умное управление" является разработка научного подхода к конструированию таких инструментов – механизмов управления – учитывающих активность сотрудников, на основе теоретического анализа (теории активных систем) и обобщения передового опыта участников проекта".

Технологии управления должны опираться на систематическое использование теории принятия решений [84], в том числе экспертных технологий [87].

Солидарная информационная экономика (СИЭ) – разрабатываемая нами базовая организационно-экономическая теория [51], предназначенная для замены устаревшей «рыночной экономики». СИЭ - функционалистско-органическая информационная экономика, опирающаяся на взгляды Аристотеля [37]. СИЭ можно соотносить с научным направлением «Умное управление». Обширная разработанная нами базовая организационно-экономическая теория достаточно подробно рассмотрена в предыдущих публикациях, поэтому в настоящей работе ограничимся отдельными замечаниями.

Современные информационно-коммуникационные технологии создают принципиально новую ситуацию в организации хозяйства.

Возникла возможность управлять из одного центра работой подразделений организации, разбросанными по всему миру. Например, из офиса управляющей компании в Москве можно управлять технологическим процессом на заводе в Иркутске. Дело не столько в глобальной централизации управления, сколько в возможности передачи в любую точку Земли информации, используемой для принятия управленческих решений. В том числе на домашний компьютер управляющего. Скайп и телеконференции во многом делают ненужными командировки менеджеров. Конечно, пользу личных контактов отрицать не будем, но удаленная работа имеет свои преимущества. Недаром она получила правовое оформление в действующей редакции Трудового Кодекса РФ.

Автор настоящего раздела за последние годы выпустил две книги в Германии, три – в Ростове-на-Дону, четыре – в Краснодаре. Но никуда не ездил по издательским делам. Уже в настоящее время теоретик может вести научную работу исключительно за домашним компьютером, отсылать статьи и отчеты по электронной почте. Сколько места можно освободить в зданиях НИИ, если признать очевидное – научному работнику теоретического плана гораздо эффективнее работать дома, чем на «рабочем месте» в НИИ!

Требование присутствия на рабочем месте – во многом пережиток прошлого. Преимуществ удаленной работы много, в том числе:

- освобождение времени, которое ранее тратилось на дорогу на работу и обратно;

- уменьшение затрат на содержание рабочего помещения (можно спланировать собрания членов подразделений в одном помещении, например, раз в неделю, вместо использования рабочих площадей для каждого подразделения в отдельности);

- свободный график сотрудников, возможность планирования личного графика выполнения производственных заданий и личных дел.

Есть и недостатки:

- необходимо повышение требований к планированию работы и процедурам контроля и оценки результатов;

- как следствие, требуется повышение квалификации организаторов производства (недостаточно квалифицированные руководители будут против удаленной работы).

Очевидно, что удаленная работа совместима не со всеми профессиями. Возможность удаленной работы внесена в Трудовой кодекс РФ.

Развитие информационно-коммуникационных технологий приводит к заметному изменению практики хозяйственной деятельности. Например, магазины переходят в выставки, т.е. в них уже не выбирают объект для покупки из числа представленных, а на основе информации о возможных вариантах и выставочных образцов формируют заказ. Так, получила распространение услуга «Книга по требованию»: покупатель выбирает конкретное издание из выставленных, и для него печатается персональный экземпляр. На этом примере видна польза информационно-коммуникационных технологий: нет необходимости печатать тираж и распределять его по книжным магазинам, нет залежей нераспроданных остатков, сокращается объем складов... Обобщая, можно сказать, что информационно-коммуникационных технологии позволяют избежать производства товаров, не находящих покупателей, каждый экземпляр товара производится по заказу конкретного потребителя. Конкурируют не произведенные товары как материальные сущности, а их виртуальные прообразы.

Ожидаем грядущий переход к биометрическому режиму оплаты купленных товаров (по оттиску пальца или по компьютерному образу лица).

Такой переход ведет к ликвидации оборота наличных денег. Биометрическая идентификация человека позволит отказаться от документов, удостоверяющих личность, как следствие, от охранных структур, сотрудники которых смогут заняться производительным трудом.

Необходимо критически изучить использовать опыт управления транснациональными корпорациями и обосновать рекомендации по его использованию в функционалистско-органической информационной экономике. Такая рекомендация основана на том, что величины активов многих из таких корпораций зачастую превышают национальное богатство не только малых, но и средних стран.

Обсудим организацию принятия управленческих решений.

Если потребности сформулированы, т.е. составлено задание для производственных структур, то дальнейшие действия достаточно понятны. Необходимо составить календарный план выполнения этого задания, оценить реализуемость проекта, сопоставить с другими проектами. Если ресурсов не хватает, то придется вернуться к этапу целеполагания. Все эти действия детально (Орлов, 2009а).

Основное – процедуры целеполагания. Как мнения отдельных лиц привести «к единому знаменателю»? Для малых групп – семья, сотрудники подразделения – опыт самоорганизации всем известен из личного опыта. Для более широких общностей также известны различные способы - самодержавие, представительная демократия, процедуры демократического централизма, прямая демократия (например, сходка крестьян русской деревенской общины). К соображениям наших предыдущих статей [36, 48] добавим, что в теории экспертных оценок [87] имеются разнообразные процедуры выработки коллективного мнения, в частности, основанные на использовании сетей экспертов [19] и на «модели Команды Syntegrity» Ст. Бира (Beer Stafford, [122]). Интересен опыт массовых петиций многомиллионных добровольных сообществ “Avaaz.org”, “Change.org”, «Народная инициатива», «Российская общественная инициатива», «Активный Гражданин» и др., действующих на основе соответствующих информационно-коммуникационных систем (Интернет-ресурсов).

Для создания адекватных процедур выработки коллективного мнения на уровне государства бесценен опыт новгородского вече [123], особенно с учетом реконструкции истории, полученной в рамках новой хронологии [124]. Согласно этой реконструкции новгородского вече – высший орган власти всего русского государства, а не его части. Вече «является собственной (в соответствии с органической принадлежностью к естественной организации российского цивилизационного строя) – «естественной и справедливой формой народного самоуправления» [123]. «Примечательный (и парадоксальный) текущий момент состоит в том, что авторы (исследующие феномен Новгородского вече) – в подавляющем значении используют термины и понятия, характеризующие современный Западный

Тип общественного устройства (как «республика», «демократические процедуры», «институты гражданского общества», «народное представительство», «государственная дума» (там же). Такой подход некорректен, поскольку «современная демократическая республика – это продукт принципиально иной цивилизации (по сути, чужеродной к Древнерусскому общественному строю), в первую очередь по отношению к тем историческим социокультурным основаниям, что послужили плодородной почвой как раз для возникновения и успешного развития рассматриваемого Органического общественного образования – Новгородского вече». Как пишут К.С. Хруцкий и А.В. Карпов: «Вече стало естественным проявлением как раз автономного Органицистского (в аспекте методологии изучения – Биокосмологического) Типа цивилизационного устройства и социокультурной активности».

По нашему мнению, организация принятия решений должна определяться Ноократией. «С точки зрения научного Органицизма, Ноократия – это «приоритет человеческого разума» (благодаря активной свободной деятельности лучших его носителей, селекция которых является главной целью), и когда активность лучших умов имеет определяющее значение в организации управления обществом. ... Вече не служило в качестве «института народного представительства», но как раз осуществляло и обеспечивало признание и выдвижение *лучших умов* (в отношении к способности достигать «общего блага») среди членов данного общества (взятого как целое) – для осуществления ими (за счет своих добродетельных – превосходных – природных способностей) – естественного (успешного, Органицистского) управления общественными делами. Таким образом, механизм Вече осуществлял не выборность (посредством демократических процедур народного избрания как такового), но скорее признание естественных (виртуальных, присущих) качеств у некоторых из своих сограждан – их разумности и добродетельности, в достижении всеобщей целесообразности, т.е. *общего блага* – и их выдвижение (и наделение ответственностью) как лучших представителей своего общества к осуществлению присущего для них дела управления обществом и его успешным (благополучным) развитием. ... Конечной задачей выступают не интересы определенной группы или класса общества (большинства или меньшинства), но на первый план выходят цели достижения всеобщего благополучия (как в примере с физиологическим организмом, где нет ничего «не нужного», но все скоординировано в интересах целостного – текущего и онтогенетического – благополучного развития). Это ‘всеобщее благополучие’ касается как онтогенеза (жизненного развития в целом) отдельного индивида и общества в целом, так и отношений общества с окружающей средой (т.е. экологических вопросов), и отношений между странами и государствами в целом мире (т.е. вопросов глобального развития). ... Существенно, что управление общественными делами, реализуемое через (Органицистскую) форму Вече-

вой организации – предстает как в высшей степени эффективная форма общественной организации» [123].

Отмеченные черты новгородского вече позволяют рассматривать его как прообраз будущей системы общественного самоуправления, соответствующей функционалистско-органической информационной экономике – экономике без рынка и денег.

Подчеркнем, что хозяйственная деятельность должна иметь нравственную составляющую [125]. Кратко: экономика для человека, а не человек для экономики.

Итак, теория управления людьми (менеджмент) бурно развивается. Кроме СИЭ и идеи "умного управления", необходимо использовать широко известные современные технологии управления, объединенные термином "Контроллинг". Введением в эту область является учебник [88].

1.12. Стратегическое управление территориальными и муниципальными образованиями с точки зрения солидарной информационной экономики

Контроллинг [88, 110] – знамя, под которым собрались те, кто разрабатывает, изучает и применяет современные технологии управления организациями. Обсуждение понятия «контроллинг» продолжается, в нем можно выделить много сторон.

Контроллинг и служба контроллинга. Обсуждение понятия «контроллинг» продолжается, в нем можно выделить много сторон. Так, «контроллинг – ориентированная на долгосрочное и эффективное развитие система информационно-аналитической, методической и инструментальной поддержки руководителей предприятия по достижению поставленных целей…» [110, с.45]. Можно выразить ту же мысль несколько иначе: «контроллинг – это система информационно-аналитической поддержки процесса принятия управленческих решений в организации». Обратим внимание на то, что система создается постепенно, охватывая одну область принятия решений за другой.

Как соотносятся сферы ответственности контроллера и руководителя? Контроллер разрабатывает правила принятия решений, руководитель принимает решения, опираясь на эти правила. В рамках организации термин «контроллер» может не употребляться, важны исполняемые функции, а не название.

В статье [89] нами введено понятие «контроллинг организационно-экономических методов». Этот вид контроллинга включает методы прогнозирования, разработки и принятия управленческих решений и др. Как была обоснована необходимость введения нового вида контроллинга?

В обстановке развивающегося мирового экономического кризиса стала еще более актуальной необходимость совершенствования систем и

процедур управления организациями и предприятиями. Обеспечить технологическую и политическую независимость наша страна может лишь путем перехода на инновационный путь развития. Инновации в сфере управления в промышленности основаны, в частности, на использовании новых адекватных организационно-экономических методов. Контроллинг в этой области – это разработка процедур управления соответствием используемых и вновь создаваемых (внедряемых) организационно-экономических методов поставленным задачам. В деятельности управленческих структур выделяем интересующую нас сторону – используемые ими организационно-экономические методы. Такие методы рассматриваем с точки зрения их влияния на эффективность (в широком смысле) процессов управления промышленными предприятиями. Если речь идет о новых методах (для данного предприятия), то их разработка и внедрение – организационная инновация, в таких случаях контроллинг организационно-экономических методов можно рассматривать как часть контроллинга инноваций [91].

Разработка процедур управления соответствием используемых и вновь создаваемых (внедряемых) организационно-экономических методов поставленным задачам входит в обязанности службы контроллинга. Организационно-экономические методы могут быть реализованы в виде методик, инструкций и других нормативных документов организации, а также в виде программных продуктов и автоматизированных систем. Реализацию организационно-экономических методов осуществляют работники различных специальностей – организаторы производства, экономисты, управленцы (менеджеры, руководители), инженеры, математики, программисты и др. Дело контроллеров – обеспечить соответствие продуктов реализации организационно-экономических методов задачам, поставленным руководством организации. Можно сказать, что контроллеры передают требования руководства организации тем конкретным специалистам и их группам, которые осуществляют реализацию организационно-экономических методов, а затем осуществляют информационно-аналитическую поддержку процесса принятия управленческих решений с использованием разработанных методик, инструкций, программных продуктов и автоматизированных систем. Таким образом, служба контроллинга занимает центральное место в процессе разработки и применения организационно-экономических методов для решения задач, поставленных руководством организации (рис. 1).

Отметим, что служба контроллинга, действующая в соответствии со сказанным вше, может иметь другое название или же не быть выделенной в виде самостоятельного подразделения. От этого она не перестает быть службой контроллинга, поскольку выполняет ее функции. Вспомним персонаж пьесы Мольера, который с удивлением узнал, что всю жизнь говорил прозой. В материалах шести международных конференций «Управление развитием крупномасштабных систем» (Институт проблем управления

РАН, 2007 – 2012), содержащих тезисы более чем тысячи докладов, термин «контроллинг» встречается всего два раза, в то время как более чем в 200 докладах рассматриваются проблемы контроллинга в указанном выше смысле.

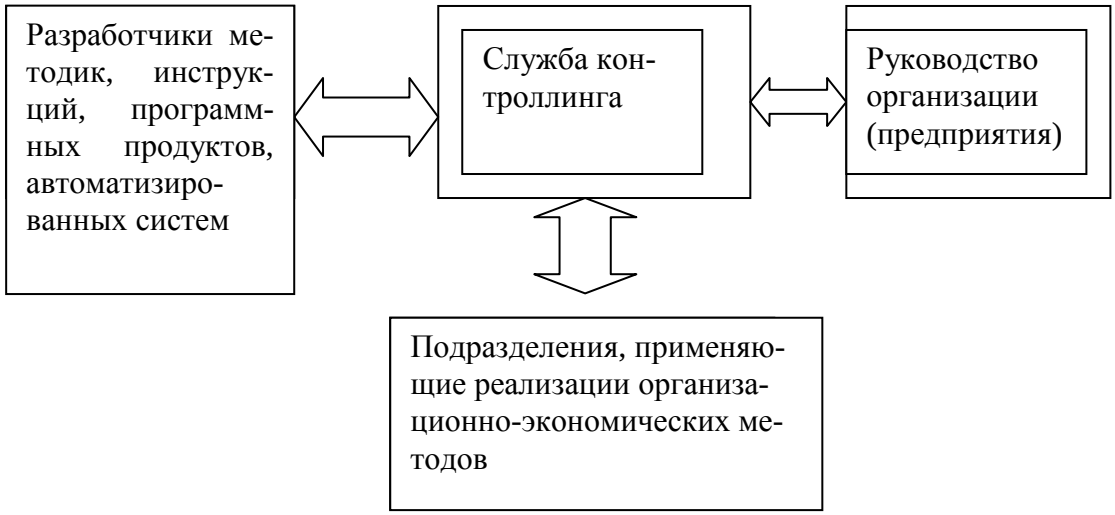


Рис.1. Место службы контроллинга в процессе разработки и применения организационно-экономических методов.

Автоматизированная система прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий* (*АСППАП*) – *инструмент контроллинга при управлении безопасностью полетов. В инновационном проекте АСППАП разрабатывается система организационно-экономических методов и программ поддержки принятия управленческих решений в области управления безопасностью полетов, весьма важной для авиации. Эта система будет играть роль службы контроллинга, снабжая руководителей, отвечающих за безопасность полетов, правилами принятия решений и проектами решений в конкретных ситуациях. Другими словами, разрабатываемая система обеспечивает информационно-аналитическую поддержку процесса принятия управленческих решений в области безопасности полетов, а потому является основой системы контроллинга в этой области. Отсутствие термина «контроллинг» в официальном названии разрабатываемой системы объясняется традициями, сложившимися в кластере организаций, разрабатывающих систему, и не может затушевать ее реальные функции.

В 2010 г. Правительство РФ поддержало пилотный инновационный проект по разработке АСППАП на базе Ульяновского государственного университета. К работе были подключены ведущие ученые РФ в области управления безопасностью полетов: из МГТУ им. Н.Э. Баумана, Межгосударственного Авиационного Комитета, МГТУ Гражданской Авиации, ОКБ

Миля и других организаций под руководством председателя Экспертного Совета проекта член-корр. РАН Н.А. Махутова.

Инновационный проект реализуется на базе Группы компаний (ГрК) «Волга-Днепр» и при активном участии ее ведущих специалистов и руководителей. ГрК «Волга-Днепр» специализируется в области грузовых авиаперевозок и занимает более 50% мирового рынка нестандартных грузоперевозок.

АСППАП – инструмент контроллинга при управлении безопасностью полетов [111]. Разработка АСППАП проводится по двум направлениям: (1) построение математических моделей классическими методами теории вероятностей, где это возможно (модели обнаружения разладки, теории надежности), и (2) методами теории статистики нечисловых данных [96], в том числе нечетких множеств (описывающих лингвистические переменные), с использованием анализа экспертных оценок [87], построения матриц анализа рисков [112] и т.д. Деревья событий по 12 типам авиационных происшествий разработаны на базе многолетней статистики.

Методы прогнозирования и экономической оценки рисков для безопасности полетов [112] разрабатываются с целью разработки и принятия управленческих решений в АСППАП. Методы краткосрочного и долгосрочного прогнозирования основаны на использовании прикладной статистики, экспертных оценок, организационно-экономического моделирования производственных процессов авиаперевозок и возможных сценариев развития авиационных происшествий в полете.

Повышение эффективности управления безопасностью полетов – одна из приоритетных задач ГрК «Волга-Днепр». Руководящие документы Международной организации гражданской авиации (ИКАО), как показал опыт, не являются достаточными для построения эффективной системы на уровне авиакомпании.

В проекте большой объем занимают работы с применением экспертных технологий. Разработчики УлГУ совместно с проектной группой ГрК выделяют набор прикладных задач, для решения которых необходимо применение экспертных оценок. Так, при краткосрочном прогнозировании с использованием выделенных в проекте 12 типов событий эксперты оценивают передаточные коэффициенты (условные вероятности в обобщенных формулах Байеса). Экспертные оценки используются в тех случаях, когда обширные статистические данные отсутствуют или в настоящее время недоступны. По мере накопления информации в новых базах данных и извлечения необходимой информации из имеющихся баз данных, в том числе из материалов расследований авиационных происшествий Межгосударственного авиационного комитета и автоматизированной системы обеспечения безопасности полетов гражданской авиации РФ, проведения научно-исследовательских работ экспертные оценки будут заменяться на объективные данные.

Вначале организаторы экспертизы планировали получить от экспертов оценки в виде частот событий (сколько определенного типа событий следует ожидать на 1000 полетов). Однако в соответствии с мнением экспертов пришлось перейти на оценки в порядковой шкале. Эксперты стали упорядочивать события по частоте, а также давать балльные оценки в шкале с пятью градациями. Таким образом, еще раз подтвердилось, что экспертам гораздо легче сравнивать объекты экспертизы, отвечать, какое событие встречается чаще, а какое реже, чем отвечать на вопросы типа: «Как часто встречается?», «Во сколько раз чаше встречается первое событие, чем второе?», «Насколько чаще встречается первое событие, чем второе?». То, что мнения экспертов чаще всего выражены в порядковой шкале, заметно усложнило процедуры сбора и анализа экспертной информации по сравнению с гипотетической возможностью получать экспертные оценки в интервальной шкале или шкале отношений.

Количественная оценка рисков для безопасности полетов в стоимостной и натуральной форме проводится на основе анализа информации об эксплуатационной деятельности авиакомпании и формирования перечня управленческих решений из базы данных с оценкой их эффективности на основе расчета предотвращенного ущерба. Для предварительной оценки эффективности управленческих решений будут использованы разработки группы CAST (Commercial Aviation Safety Team), снизившей уровень авиакатастроф в США за период с 1997 г. по 2007 г. на 82%.

Принята вероятностно-статистическая модель риска. Ущерб – случайная величина. Риск выражается характеристиками распределения ущерба, но непараметрическая оценка плотности затруднена. Поэтому на первом этапе используется упрощенный вариант – расчет среднего ожидаемого ущерба как произведения вероятности авиационного события (рассчитывается по исходным данным об эксплуатационной деятельности авиакомпании и ожидаемым условиям полета) и среднего ущерба (рассчитывается по данным страховых случаев с экспертным учетом опыта авиакомпании). Экспертным путем определяются многие параметры, необходимые для реализации системы, например, минимальная величина ущерба (в процентах от стоимости воздушного судна) как характеристика события для его учета в долгосрочном прогнозировании. Необходимо включать также косвенный ущерб, соответствующий упущенной выгоде в связи с внеплановым ремонтом, простоем воздушного судна в течение ремонта, дополнительными расходами, вызванными использованием других воздушных судов для выполнения заключенных договоров на авиаперевозки, репутационными издержками и другими потерями.

В соответствии с требованиями ИКАО каждая авиакомпания разрабатывает и совершенствует систему управления безопасностью полетов. Разрабатываемая ГрК «Волга-Днепр» совместно с УлГУ и консультантами АСППАП отличается гораздо более глубокой проработкой вопросов оцен-

ки, анализа и управления рисками, краткосрочного и долгосрочного прогнозирования. Единственным существующим в настоящее время аналогом является система CATS (Нидерланды), однако эта система заметно проще, не использует объективные данные об эксплуатационной деятельности авиакомпании и ожидаемых условиях выполнения полета и позволяет решать существенно меньший объем задач по управлению безопасности полетов. Итак, *АСППАП является новой в мировом масштабе инновационной разработкой* (*инструментом контроллинга*), *позволяющей успешно решать ключевую в авиационной отрасли проблему подготовки правил принятия решений и выдачи рекомендаций руководителям по принятию управленческих решений при управлении безопасностью полетов.* Планируется, что система будет тиражироваться: передаваться авиакомпаниям и внедряться в них.

О применении солидарной информационной экономики при стратегическом управлении территориальными и муниципальными образованиями. В Указе Президента Российской Федерации от 21 августа 2012 года № 1199 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» вместо множества критериев эффективности в управленческий обиход введены 11 интегральных показателей деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, в том числе такой показатель, как «оценка населением деятельности органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации». В настоящее время информационно-коммуникационные технологии все шире используются для организации взаимодействия органов управления территориальными и муниципальными образованиями с общественными организациями и отдельными гражданами. Особенно важно взаимодействие в области стратегического управления территориальными и муниципальными образованиями. Методы организации такого взаимодействия рассматриваются в развиваемой нами солидарной информационной экономике (СИЭ).

СИЭ исходит из того, что основное течение (мейнстрим) в современной экономической науке – обоснование несостоятельности рыночной экономики и необходимости перехода к плановой системе управления хозяйством. В условиях России это означает, в частности, переход государства к непосредственному управлению экономикой, воссоздание Госплана и отраслевых министерств.

В рамках мейнстрима плановой экономики имеются различные системы взглядов. Мы полагаем, что модели и методы управления развитием крупномасштабных систем должны опираться на разрабатываемое в Институте проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН новое направление в менеджменте [109], получившее название «Умное управление». Оно предполагает использование современных механизмов управления организационными системами (механизмов прогнозирования и планирования, ор-

ганизации, стимулирования (мотивации), координации и контроля) как на уровне отдельного предприятия, так и на уровне региона, страны и международных отношений. Технологии управления должны опираться на систематическое использование теории принятия решений, в том числе экспертных оценок. СИЭ как базовую организационно-экономическую теорию относим к научному направлению «Умное управление». Базовые идеи НИЭБ достаточно подробно изложены выше.

Согласно СИЭ современные информационные технологии и теория принятия решений (включая экспертные технологии) позволяют построить информационно-коммуникационную систему, предназначенную для выявления потребностей и организации производства с целью их удовлетворения. Для реализации этой возможности необходима лишь воля руководства хозяйственной единицей, нацеленная на преобразование системы управления этой единицей. В частности, как уже и происходит во всех развитых странах, российское государство должно стать основным действующим лицом в экономике.

Практика управленческой работы в Группе авиакомпаний «Волга-Днепр» демонстрирует главенство менеджмента над экономикой, в частности, большое значение экспертных технологий, в том числе сетевых.Новым по сравнению с временами В.М. Глушкова и С. Бира является широкое распространение Интернет-технологий, позволяющее аппаратно реализовать право граждан на участие в принятии касающихся их решений. Открытый процесс создания реальных организационных модулей системы, привлечения участников, прокладывания горизонтальных связей, осуществления операций с ее помощью можно назвать Open P2P Society - «Открытое сетевое общество». Неформальность – важнейшая черта, обеспечивающая свободу передачи информации и участие всех заинтересованных лиц и организаций в выработке и реализации решений.

В перспективе путем предварительного обсуждения и планирования можно будет снять проблему нерационального производства товаров и услуг. В рамках плановой системы можно смоделировать любые рыночные отношения, а потому плановое хозяйство заведомо не менее эффективно, чем рыночное. Основная критика плановой системы базировалась на невозможности произвести необходимое количество вычислений, в результате плановые решения запаздывали и не могли охватить необходимую номенклатуру товаров и услуг. Как показали В. Пол Кокшотт и Аллин Ф. Коттрелл [71], современные информационные технологии снимают эти проблемы. П. Кокшотт демонстрирует теоретическую возможность организации производства с целью удовлетворения потребностей в масштабах страны или человечества в целом [72]. Особо отметим выполненный им тщательный анализ объемов вычислений, необходимых для этого. Как показал П. Кокшотт, для расчетов управленческих решений на базе моделей линейного программирования мощностей стандартных современных ком-

пьютеров вполне достаточно. Возможность самореализации личности, быстрота реализации творческих решений, полностью реализуется в продвинутом варианте планового хозяйства, построенного на основе современной теории принятия решений. Возможно полностью удовлетворить индивидуальные и пожелания потребителей.

Многочисленные работы посвящены конкретным проблемам развития информационных технологий управления. В частности, И. Герасимов считает, что информационные технологии управления уже на сегодняшнем этапе позволяют разработать и внедрять интегрированные информационно-управляющие системы, предназначенные для координации людей, ресурсов, потребностей, предложений; объединения в рабочие группы по реализации экономических проектов; установления прямых связей между производителями и потребителями; оптимальной координации инициатив и проектов в масштабе всего общества. К конкретным функциям в рамках экономического блока можно отнести: учет и распределение ресурсов, обмен экономическим опытом и технологиями, выявление потребностей населения в товарах и услугах, формирование коллективов новых хозяйствующих субъектов, аккумулирование и распределение инвестиций, координация действий трудовых коллективов, публичная оценка потребителями работы хозяйствующих субъектов, ведение публичного диалога между потребителями и производителями товаров и услуг, публикация жалоб добросовестных хозяйствующих субъектов на деструктивные действия официальных и неофициальных паразитических структур, выработка схем оптимального ресурсообмена и планов экономического развития.

Не менее важным, чем участие в экономической жизни, представляется наделение рядовых граждан возможностями по непосредственному участию в политическом управлении обществом. Это, в частности, формирование общественных советов и рабочих групп по коллективному изучению и решению тех или иных социальных проблем, оценка качества работы должностных лиц, разработка, обсуждение и оценка нормативных документов, выдвижение собственных предложений и доведение их до управленческих структур, организация публичного диалога между административными органами и населением, обсуждение кандидатов на выборные должности, публикация сведений о характеризующих личность граждан совершенных ими социально значимых действиях, мобилизация населения на акции прямого гражданского волеизъявления… Качественно новым уровнем по сравнению с разрозненными сайтами фирм и административных учреждений, выполняющими лишь представительские и рекламные функции, должны стать интегрированные порталы целых секторов экономики и территорий. Эти порталы должны обладать выраженной обратной связью, формироваться по единым стандартам, подчиняться принципу «открытой архитектуры», быть соединенными между собой каналами

регулярного обмена данными и находиться под контролем формируемых населением общественных советов различных уровней [70].

Приведем пример институализации неформальных акций с помощью информационных технологий. В США по инициативе ученых Массачусетского технологического института - разумеется, вопреки воле официальных властей - была разработана интерактивная сетевая база данных, позволяющая гражданам свободно добавлять и получать информацию, касающуюся должностных лиц и политиков. Задуманная как «асимметричный ответ» на создание системы тотальной слежки правительственных органов за простыми людьми, она получила название GIA - Government Information Awareness, или «Информационная осведомленность о правительстве». Таким образом, передовой мировой опыт также указывает верное направление развития.

Оставшиеся с прошлых веков привычные принципы управления как экономикой, так и государством входят во все большее противоречие с возможностями в сфере технологий управления, предоставляемые прогрессом информационных технологий. Падает роль представительной демократии, при которой подавляющее большинство граждан делегируют полномочия по принятию решений специалистам-депутатам. Возрастает роль неформальной, «роевой» деятельности, как противовеса иерархическим структурам.

1.13. Экономика – часть менеджмента

В западных учебниках со «Школы научного управления» начинается изложение менеджмента. Однако «Школа научного управления» основана на «русской системе обучения ремеслам», разработанной в Императорском Московском Техническом Училище (ныне МГТУ им. Н.Э. Баумана). Констатируем присвоение интеллектуальной собственности [47].

Место и время рождения современного менеджмента – Москва, 60-70-е годы XIX в. Вполне естественно, что современная базовая организационно-экономическая теория – СИЭ – также создана в МГТУ им. Н.Э. Баумана. Отметим, что центральная часть экономики - это экономика предприятия (организации), другими словами, инженерная экономика, а отнюдь не макроэкономика.

Общепризнано, что управленческие решения необходимо принимать на основе всей совокупности социальных, технологических, экономических, экологических, политических факторов. Итак, экономика – часть менеджмента как науки об управлении людьми.

Согласно СИЭ информационные технологии и теория принятия решений позволяют построить информационно-коммуникационную систему, предназначенную для выявления потребностей и организации производства с целью их удовлетворения. Для реализации этой возможности необхо-

дима лишь воля руководства хозяйственной единицей, нацеленная на преобразование ее системы управления. В частности, как и происходит в развитых и развивающихся странах, российское государство должно стать основным действующим лицом в экономике.

Общая схема принятия решений в солидарной информационной экономике проста: целеполагание - планирование - выполнение планов - анализ результатов - целеполагание. Ключевым этапом является целеполагание. Необходимо сформировать цели, которые общество желает достигнуть (включая набор показателей и их целевых значений). Этот этап нельзя полностью формализовать, хотя использование разнообразных инструментов теории принятия решений полезно. Прохождение трех остальных этапов не представляет принципиальных трудностей, поскольку необходимые для этого организационно-экономические методы достаточно хорошо разработаны.

1.14. Предшественники и прикладные работы

Основные предшественники СИЭ - Аристотель, В.М. Глушков, Ст. Бир [53]. Многие исследователи высказывали схожие мысли [2]. В том числе Ф. Бекон, Г.Форд, К. Поланьи. Подробный анализ работ предшественников проведен в наших публикациях, посвященных СИЭ, в том числе в указанных выше в настоящей работе.

В Императорском Московском Техническом Училище (ныне МГТУ им. Н.Э. Баумана) в 1860-х гг. разработан «русский метод обучения ремеслам», суть которого состояла в выделении простейших операций в технологических процессах и в оптимизации их сочетания и выполнения. Развивая этот метод, Тейлор и Форд пришли к тому, что сейчас называют «научным менеджментом». Констатируем, что менеджмент, как область научной и прикладной деятельности, был создан в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

На современном этапе развития организации производства, стратегического планирования на уровне предприятий и народного хозяйства общепризнано, что управленческие решения необходимо принимать на основе всей совокупности социальных, технологических, экономических, экологических, политических факторов. Итак, экономика – часть менеджмента как науки об управлении людьми [76].

В развиваемой нами новой организационно-экономической теории - солидарной информационной экономике - основная идея состоит в том, что современные информационные технологии и теория принятия решений (включая экспертные оценки) позволяют построить техническую систему, предназначенную для выявления потребностей и организации производства с целью их удовлетворения. Для реализации этой возможности необходима лишь политическая воля.

В качестве предшественников, на работы которых существенно опираемся, мы указывали В.М. Глушкова и Ст. Бира. Однако необходимо констатировать, что весьма многие исследователи высказывали схожие мысли. Можно указать К. Поланьи, проанализировавшего становление рыночной системы [104]. По его мнению, рыночное капиталистическое общество нежизнеспособно и должно быть заменено более справедливой общественной системой. Поланьи завершил свою книгу прогнозом наступления социализма.

В рамках плановой системы можно смоделировать любые рыночные отношения, а потому плановое хозяйство заведомо не менее эффективно, чем рыночное. Основная критика (Хайека) плановой системы базировалась на невозможности произвести необходимое количество вычислений, в результате плановые решения запаздывали и не могли охватить необходимую номенклатуру товаров и услуг. Как показали шотландские экономисты В. Пол Кокшотт и Аллин Ф. Коттрелл (см. выше), современные информационные технологии снимают эти проблемы. Так, П. Кокшотт убедительно демонстрирует теоретическую возможность организации производства с целью непосредственного удовлетворения потребностей в масштабах страны или человечества в целом. Особо отметим выполненный им тщательный анализ объемов необходимых вычислений. Для расчетов управленческих решений на базе моделей линейного программирования мощностей стандартных современных компьютеров вполне достаточно. Итак, применять инструменты управления хозяйственной деятельностью, основанные на деньгах, нет необходимости. Однако на настоящий момент отдельные – но не все - финансовые инструменты полезны обществу.

Наш вклад в рассматриваемое интеллектуальное движение состоит в разработке теории принятия решений как инструментария солидарной информационной экономики, в частности, методов сбора и анализа экспертных оценок для выявления и согласования потребностей [105].

В рамках плановой системы можно смоделировать любые рыночные отношения, а потому плановое хозяйство заведомо не менее эффективно, чем рыночное. Шотландские экономисты В. Пол Кокшотт и Аллин Ф. Коттрелл убедительно продемонстрировали [71] теоретическую возможность организации производства с целью непосредственного удовлетворения потребностей в масштабах страны или человечества в целом. Для расчетов управленческих решений мощностей стандартных современных компьютеров вполне достаточно. Следовательно, критика планового хозяйства Хайеком в современных условиях несостоятельна.

Для солидарной информационной экономики важна концепция «контроллинга методов» [89, 90]. Инновации в сфере управления основаны, в частности, на использовании новых адекватных организационно-экономических методов. Контроллинг в этой области – это разработка процедур управления соответствием используемых и вновь создаваемых

(внедряемых) организационно-экономических методов поставленным задачам. В деятельности управленческих структур выделяем используемые ими организационно-экономические методы и рассматриваем их с точки зрения влияния на эффективность (в широком смысле) процессов управления предприятиями и организациями. Если речь идет о новых методах (для данной организации), то их разработка и внедрение – организационная (управленческая) инновация, соответственно контроллинг организационно-экономических методов можно рассматривать как часть контроллинга инноваций [91].

Пример применения концепции «контроллинга методов»– система контроллинга методов управления безопасностью полетов. Речь идет об инновационном проекте по разработке АСППАП - автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий (стоимость разработки - 180 млн. руб.). Разработана система организационно-экономических методов и программ поддержки принятия управленческих решений в области управления безопасностью полетов, весьма важной для авиации. Эта система играет роль службы контроллинга, снабжая руководителей, отвечающих за безопасность полетов, правилами принятия решений и проектами решений в конкретных ситуациях. Разработка АСППАП выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках Постановления Правительства РФ № 218 [92, 93].

Представляет интерес анализ практики управленческой работы в Группе авиакомпаний (ГРК) «Волга-Днепр». ГрК - мировой монополист в области нестандартных грузоперевозок. Самолеты АН-124 «Руслан» – самые мощные в мире. Практика нашей управленческой работы в ГрК «Волга-Днепр» демонстрирует главенство менеджмента над экономикой, в частности, большое значение экспертных технологий. За 2011-2012 гг. в ГрК «Волга-Днепр» в ходе НИР по разработке АСППАП под нашим руководством проведено около 400 экспертиз, собрано и обработано около 20000 экспертных оценок.

Весьма многие авторы высказывали взгляды, аналогичные положениям солидарной информационной экономики. Внутри этого движения выделим наш вклад в экономическую теорию. Применительно к СИЭ он состоит в разработке теории принятия решений как инструментария СИЭ, в частности, методов сбора и анализа экспертных оценок для выявления и согласования потребностей. За подробностями отсылаем к многочисленным статьям и тезисам, указанным в сводке [3].

1.15. Выводы

Освободить экономическую теорию от извращений – это значит избавиться от «рыночной экономики» и вернуться к взглядам Аристотеля, которым в сегодняшней ситуации соответствует солидарная информаци-

онная экономика (с точки зрения биокосмологии – это функционалистско-органическая информационная экономика, опирающаяся на взгляды Аристотеля).

Не прибыль - основное, а удовлетворение потребностей. Необходимо менять психологические установки массы участников хозяйственной жизни.

Солидарная информационная экономика должна стать основой для принятия управленческих решений на всех уровнях – от предприятия до государства.

Преподавание экономической теории должно опираться на взгляды Аристотеля и солидарную информационную экономику.

ГЛАВА 2. РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК В НАШЕЙ СТРАНЕ

В солидарной информационной экономике важное место занимают экспертные оценки. Поэтому дадим анализ развития экспертных оценок в нашей стране в послевоенные годы. Рассмотрим многообразие экспертных технологий, приведем основные идеи и публикации, позволяющие выявить движущие силы развития в этой перспективной научно-практической области.

Экспертные оценки – один из эффективных инструментов разработки и принятия управленческих решений. Они широко используются в различных отраслях народного хозяйства. Однако специалистам, применяющим экспертные оценки, зачастую известны лишь отдельные методы и технологии из этой развитой научно-практической области. Поэтому целесообразно проанализировать многообразие работ по теории экспертных оценок, выполненных в нашей стране.

В настоящее время не существует научно обоснованной общепринятой классификации методов и технологий экспертных оценок и тем более - однозначных рекомендаций по их применению. По нашему мнению, наиболее продвинутые результаты в рассматриваемой области были получены в результате работы неформального научного коллектива вокруг комиссии «Экспертные оценки» Научного совета АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика», организованной в 70-х годах. Настоящий раздел подготовлен в рамках методологии, созданной этим научным коллективом.

2.1. Классические методы экспертных оценок

Экспертные оценки активно использовались с незапамятных времен. После Второй мировой войны в рамках мощного научного движения, на знаменах которого сверкали модные 50 лет назад термины «кибернетика», «исследование операций», «системный подход», выделилась самостоятельная научно-практическая дисциплина – экспертные оценки. Сложились методы сбора и анализа экспертных оценок, которые мы сейчас называем классическими. В 60-70-е гг. они освоены в нашей стране, доработаны и успешно применены. И только потом, в 70-е гг., начались активные самостоятельные научные исследования, была сформирована полностью оригинальная отечественная научная школа в области экспертных оценок. Нашей стране принадлежит мировой приоритет в целом ряде направлений, о некоторых из которых речь пойдет ниже.

Вполне естественно, что сначала в нашей стране появились публикации о классических методах экспертных оценок (см., например, [1-3]). Речь идет о простейших методах, не требующих развитого математического аппарата.

С одной стороны, такие публикации были полезны, позволив широким массам специалистов познакомиться с основными идеями экспертных оценок. До сих пор классические методы активно используются в практической работе и излагаются в учебной литературе.

С другой стороны, как обычно бывает во многих областях деятельности, первоначальные достаточно тривиальные соображения широко распространились, вошли в массовое сознание инженеров и управленцев (менеджеров) и стали тормозом на пути внедрения более новых продвинутых результатов в области экспертных оценок, описанных, например, в работах [4-9].

Вспомним слова великого физика Макса Планка, создателя квантовой теории света: «Новая научная идея редко внедряется путем постепенного убеждения и обращения противников, редко бывает, что Савл становится Павлом. В действительности дело происходит так, что оппоненты постепенно вымирают, а растущее поколение с самого начала осваивается с новой идеей». Необычность рассматриваемой ситуации в области экспертных оценок состоит в том, что новые научные идеи появились всего через несколько лет после широкого распространения в нашей стране классических методов экспертных оценок. Но – головы возможных пользователей были уже оккупированы тривиальностями. В результате многие превосходные с научной точки зрения и высокоэффективные в приложениях результаты отечественных исследователей остаются малоизвестными, хотя получены еще в 70-е годы.

Центром исследований является всесоюзный (ныне всероссийский) научно-исследовательский семинар «Экспертные оценки и анализ данных». Этот семинар был организован по предложению академика А.Н. Колмогорова на механико-математическом факультете МГУ Ю.Н. Тюриным, Б.Г. Литваком и П.Ф. Андруковичем. Он работает с 1973 г., сначала в МГУ им. М.В. Ломоносова, а затем в Институте проблем управления РАН. В разные годы им руководили д.ф.-м.н. Ю.Н. Тюрин, д-ра техн. наук Б.Г. Литвак, А.И. Орлов, А.А. Дорофеюк, Ф.Т. Алескеров, Д.А. Новиков, Ю.В. Сидельников. В работе семинара участвовали сотни исследователей.

2.2. Научные результаты мирового уровня

Участники неформального научного коллектива участников семинара обычно начинали с освоения современных зарубежных идей, переходя затем к самостоятельным исследованиям, приводящим, как правило, к новым научным результатам мирового значения. Рассмотрим несколько сюжетов.

Так, освоив проблематику теории измерений, участники семинара перешли к изучению инвариантных алгоритмов. Основной полученный результат мирового уровня – характеризация средних величин шкалами из-

мерения. Найдены необходимые и достаточные условия, выделяющие средние величины, результат сравнения которых инвариантен относительно допустимых преобразований в тех или иных шкалах. Цикл теорем о средних величинах – наиболее важное достижение в теории измерений, полученное в нашей стране.

В теории нечеткости также был получен принципиально важный результат мирового уровня – найден способ сведения теории нечетких множеств к теории случайных множеств. Это – основное отечественное достижение в теории нечеткости.

Большое влияние на развитие исследований в области экспертных оценок оказали работы американского математика Джона Кемени, прежде всего книга [10]. В ней был предложен подход к аксиоматическому введению расстояний между нечисловыми ответами экспертов (на примере упорядочений) и дан метод нахождения итогового мнения комиссии экспертов как решения оптимизационной задачи. Участники семинара по примеру Кемени построили аксиоматику для введения расстояний между различными объектами нечисловой природы. В обзоре [11] сведены вместе результаты более чем 150 исследований. В честь Дж. Кемени расстояния между элементами различных пространств бинарных отношений сейчас называют расстояниями Кемени, а введенные на их основе средние в этих пространствах – медианами Кемени.

Необходимо добавить, что и после 1985 г., когда была выпущена обзорная работа Г.В. Раушенбаха [11] по публикациям, базирующимся на подходе Кемени к аксиоматическому введению меры близости между нечисловыми ответами экспертов, появлялись новые результаты. Так, например, в работе Ю.В. Сидельникова [12] были введены пять аксиом и доказано, что эти аксиомы на множестве векторов предпочтения однозначно определяют меру близости. Аналогичный результат был получен и на множестве ранжирований. В работе [13] аксиоматически введена метрика подобия и изучена с помощью вероятностной модели.

Большое внимание уделялось различным вариантам парных и множественных сравнений. Если на Западе рассматривалась параметрическая теория (модели Льюса, Бредли-Терри, Терстоуна), то в нашей стране была построена не имеющая аналогов непараметрическая теория парных сравнений (люсианов), причем в асимптотике растущей размерности.

2.3. Итоги первого этапа работы семинара

В 70-е гг. было выпущено три сборника статей [14 - 16], содержащих научные труды участников семинара «Экспертные оценки и анализ данных». Эти сборники до сих пор являются актуальными, включенные в них работы содержат заметно более продвинутые научные результаты, чем публикации по «классическим методам экспертных оценок», поскольку

последние опираются на идеи 40-60-х гг. Прошедшие десятилетия позволили более четко выявить теоретический смысл и прикладные возможности разработанных тогда подходов.

Полученные результаты были обобщены в ряде монографий, написанных руководителями и участниками семинара [17-20], и прежде всего в неоднократно изданном программном докладе пяти наиболее активных и продуктивных исследователей [21-22]. К сожалению, этот принципиально важный доклад не был развернут в подробную монографию. «Доклад пяти» – веха в развитии отечественных исследований в области экспертных оценок. Закончился период становления самостоятельной научно-прикладной дисциплины. К концу 70-х гг. экспертные оценки получили и организационное оформление – в рамках комиссии «Экспертные оценки» Научного совета АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика».

2.4. Восьмидесятые годы

Научные исследования развивались вглубь и вширь. Регулярно выпускались сборники статей [23 - 26], проводились всесоюзные конференции [27 - 28]. Разумеется, работы по экспертным оценкам публиковались не только в изданиях семинара, но и во многих иных. Укажем для примера на работы руководителей семинара А.А. Дорофеюка [29] и Ю.В. Сидельникова [30], на монографии по многомерному шкалированию экспертных и иных данных [31, 32]. Авторы «доклада пяти» защитили докторские (Б.Г. Литвак, А.И. Орлов, Ю.Н. Тюрин) и кандидатские (Г.А. Сатаров, Д.С. Шмерлинг) диссертации.

Были выполнены многочисленные прикладные работы. В частности, разработаны комплексы нормативно-методических документов по экспертным методам управления качеством продукции (ГОСТы, методические указания и др.) и по экспертизе научно-исследовательских работ в медицине и биологии (методические рекомендации по проведению экспертной оценки планируемых и законченных научных работ в области медицины и по подготовке и проведению конкурса проектов исследований и разработок в области физико-химической биологии и биотехнологии).

Исследования по экспертным оценкам шли в тесном контакте с работами в области прикладной статистики и других статистических методов [33, 34], многокритериальной оптимизации [35, 36], математических методов в социологии [37] и т.п. В литературе экспертные оценки иногда выступают под теми или иными «псевдонимами». Например, академик РАН Н.Н. Моисеев в своих выдающихся научно-публицистических книгах [7, 38, 39] использовал термин «неформальные процедуры».

2.5. Экспертные оценки и статистика нечисловых данных

Основным отечественным достижением последней четверти XX в. в области статистических методов анализа данных является создание статистики нечисловых данных (в других терминах, нечисловой статистики, статистики объектов нечисловой природы). Ныне статистика нечисловых данных – одна из четырех основных областей прикладной статистики, наряду со статистикой числовых величин, многомерным статистическим анализом и статистикой временных рядов [33, 34].

Для нас важно, что именно необходимость разработки адекватных методов анализа экспертных мнений стимулировала развитие статистики нечисловых данных. Не случайно основополагающая статья [40], излагающая программу построения новой области статистики, опубликована в одном из первых сборников трудов семинара.

Кратко обсудим суть статистики нечисловых данных. Сначала напомним, что исходный объект в прикладной статистике - это выборка, т.е. совокупность независимых одинаково распределенных случайных элементов. Какова природа этих элементов? В классической математической статистике элементы выборки - это числа. В многомерном статистическом анализе - вектора. А в нечисловой статистике элементы выборки - это объекты нечисловой природы, которые нельзя складывать и умножать на числа. Объекты нечисловой природы лежат в пространствах, не имеющих векторной структуры.

Примеры объектов нечисловой природы:

- значения качественных признаков, т.е. результаты кодировки объектов экспертизы с помощью заданного перечня категорий (градаций);
- упорядочения (ранжировки) экспертами образцов продукции (при оценке её технического уровня и конкурентоспособности)) или заявок на проведение научных работ (при проведении конкурсов на выделение грантов);
- классификации, т.е. разбиения объектов экспертизы на группы сходных между собой (кластеры);
- толерантности, т.е. бинарные отношения, описывающие сходство объектов между собой, например, сходства тематики научных работ, оцениваемого экспертами с целью рационального формирования экспертных советов внутри определенной области науки;
- результаты парных сравнений или контроля качества продукции по альтернативному признаку («годен» - «брак»), т.е. последовательности из 0 и 1;
- множества (обычные или нечеткие), например, зоны, пораженные коррозией, или перечни возможных причин аварии, составленные экспертами независимо друг от друга;
- слова, предложения, составленные из них тексты;

- векторы, координаты которых - совокупность значений разнотипных признаков, например, результат составления статистического отчета о научно-технической деятельности организации (т.н. форма № 1-наука) или анкета эксперта, в которой ответы на часть вопросов носят качественный характер, а на часть - количественный;

- ответы на вопросы экспертной, маркетинговой или социологической анкеты, часть из которых носит количественный характер (возможно, интервальный), часть сводится к выбору одной из нескольких подсказок, а часть представляет собой тексты; и т.д.

Интервальные данные тоже можно рассматривать как пример объектов нечисловой природы, а именно, как частный случай нечетких множеств. А именно, если характеристическая функция нечеткого множества равна 1 на некотором интервале и равна 0 вне этого интервала, то задание нечеткого множества эквивалентно заданию интервала. Напомним, что *теория нечетких множеств в определенном смысле сводится к теории случайных множеств* [18, 19].

С 70-х гг. в основном на основе запросов теории экспертных оценок (а также технических исследований, экономики, социологии и медицины) развивались конкретные направления статистики объектов нечисловой природы. Были установлены основные связи между конкретными видами таких объектов, разработаны для них базовые вероятностные модели. Итоги подведены в монографии [18], в предисловии к которой впервые появился термин «статистика объектов нечисловой природы».

Следующий этап (80-е гг.) - выделение статистики нечисловых данных в качестве самостоятельной дисциплины, ядром которой являются методы статистического анализа данных произвольной природы. Для работ этого периода характерна сосредоточенность на внутренних проблемах нечисловой статистики. Основные результаты коллективного труда подведены в сборнике научных работ [41]. Он подготовлен совместно подкомиссией «Статистика объектов нечисловой природы» комиссии «Экспертные оценки» Научного совета АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика» и Институтом социологических исследований АН СССР.

К 90-м гг. статистика объектов нечисловой природы с теоретической точки зрения была достаточно хорошо развита, основные идеи, подходы и методы были разработаны и изучены математически, в частности, доказано достаточно много теорем. Однако она оставалась недостаточно апробированной на практике. И в 90-е гг. наступило время перейти от математико-статистических исследований к применению полученных результатов на практике. К этому периоду относится публикация большой серии статей в рамках раздела «Математические методы исследования» журнала «Заводская лаборатория» (основного места публикации в СССР и РФ работ по прикладной статистике), посвященных теории и практике нечисловой статистики.

В статистике объектов нечисловой природы одна и та же математическая схема может с успехом применяться во многих областях, а потому ее лучше всего формулировать и изучать в наиболее общем виде, для объектов произвольной природы.

2.6. Основные идеи статистики объектов нечисловой природы

В чем принципиальная новизна нечисловой статистики? Для классической математической статистики характерна операция сложения. При расчете выборочных характеристик распределения (выборочное среднее арифметическое, выборочная дисперсия и др.), в регрессионном анализе и других областях этой научной дисциплины постоянно используются суммы. Математический аппарат - законы больших чисел, Центральная предельная теорема и другие теоремы - нацелены на изучение сумм. В нечисловой же статистике нельзя использовать операцию сложения, поскольку элементы выборки лежат в пространствах, где нет операции сложения. Методы обработки нечисловых данных основаны на принципиально ином математическом аппарате - на применении различных расстояний (точнее, мер различия, близости, метрик и псевдометрик) в пространствах объектов нечисловой природы. (Псевдометрика отличается от метрики тем, что в системе из четырех аксиом метрики отбрасывается условие: если $d(x, y) = 0$, то $x = y$.)

Кратко рассмотрим несколько идей, развиваемых в статистике объектов нечисловой природы для данных, лежащих в пространствах произвольного вида. Они нацелены на решение классических задач описания данных, оценивания, проверки гипотез - но для неклассических данных, а потому неклассическими методами.

Первой обсудим проблему определения средних величин. В рамках теории измерений удается указать вид средних величин, соответствующих тем или иным шкалам измерения. В классической математической статистике средние величины вводят с помощью операций сложения (выборочное среднее арифметическое, математическое ожидание) или упорядочения (выборочная и теоретическая медианы). В пространствах произвольной природы средние значения нельзя определить с помощью операций сложения или упорядочения. Теоретические и эмпирические средние приходится вводить как решения экстремальных задач. Теоретическое среднее определяется как решение задачи минимизации математического ожидания (в классическом смысле) расстояния от случайного элемента со значениями в рассматриваемом пространстве до фиксированной точки этого пространства (минимизируется указанная функция от этой точки). Для эмпирического среднего математическое ожидание берется по эмпирическому распределению, т.е. берется сумма расстояний от некоторой точки до

элементов выборки и затем минимизируется по этой точке. При этом как эмпирическое, так и теоретическое средние как решения экстремальных задач могут быть не единственными элементами рассматриваемого пространства, а являться некоторыми множествами таких элементов, которые могут оказаться и пустыми. Тем не менее удалось сформулировать и доказать законы больших чисел для средних величин, определенных указанным образом, т.е. установить сходимость (в специально определенном смысле) эмпирических средних к теоретическим.

Оказалось, что методы доказательства законов больших чисел допускают существенно более широкую область применения, чем та, для которой они были разработаны. А именно, удалось изучить асимптотику решений экстремальных статистических задач, к которым, как известно, сводится большинство постановок прикладной статистики. В частности, кроме законов больших чисел установлена и состоятельность оценок минимального контраста, в том числе оценок максимального правдоподобия и робастных оценок. К настоящему времени подобные оценки изучены также и в статистике интервальных данных.

В статистике в пространствах произвольной природы большую роль играют непараметрические оценки плотности, используемые, в частности, в различных алгоритмах регрессионного, дискриминантного, кластерного анализов. В нечисловой статистике предложен и изучен ряд типов непараметрических оценок плотности в пространствах произвольной природы, в том числе в дискретных пространствах. В частности, доказана их состоятельность, изучена скорость сходимости и установлен примечательный факт совпадения наилучшей скорости сходимости в произвольном пространстве с той, которая имеет быть в классической теории для числовых случайных величин. Известна роль непараметрических оценок плотности при построении бинарных рейтингов.

Дискриминантный, кластерный, регрессионный анализы в пространствах произвольной природы основаны либо на параметрической теории - и тогда применяется подход, связанный с асимптотикой решения экстремальных статистических задач - либо на непараметрической теории - и тогда используются алгоритмы на основе непараметрических оценок плотности.

Для анализа нечисловых, в частности, экспертных данных весьма важны методы классификации. С другой стороны, наиболее естественно ставить и решать задачи классификации, основанные на использовании расстояний или показателей различия, в рамках статистики объектов нечисловой природы. Это касается как распознавания образов с учителем (другими словами, дискриминантного анализа), так и распознавания образов без учителя (т.е. кластерного анализа).

Для проверки гипотез могут быть использованы статистики интегрального типа, в частности, типа омега-квадрат. Любопытно, что пре-

дельная теория таких статистик, построенная первоначально в классической постановке, приобрела естественный (завершенный, изящный) вид именно для пространств произвольного вида, поскольку при этом удалось провести рассуждения, опираясь на базовые математические соотношения, а не на те частные (с общей точки зрения), что были связаны с конечномерным пространством.

Представляют практический интерес результаты, связанные с конкретными областями статистики объектов нечисловой природы, в частности, со статистикой нечетких множеств и со статистикой случайных множеств (напомним, что теория нечетких множеств в определенном смысле сводится к теории случайных множеств), с непараметрической теорией парных сравнений и бернуллиевских векторов (люсианов), с аксиоматическим введением метрик в конкретных пространствах объектов нечисловой природы, и с рядом других конкретных постановок. Применительно к экспертным оценкам важная роль конкретных методов статистики нечисловых данных продемонстрирована в большом числе литературных источников.

2.7. Современный этап развития экспертных оценок

С конца 80-х гг. число научных работников в нашей стране уменьшилось в разы. На порядок сократилось количество участников научных семинаров и конференций. Однако отечественная научная школа в области экспертных оценок успела достичь стадии зрелости и устояла. Этому способствовала и востребованность экспертных технологий во многих областях человеческой деятельности. Слово «эксперт» стало модным.

Зрелость научной области проявилась в том, что ведущие отечественные специалисты выпустили заметно большее число монографий, подводящих итоги исследования, чем в предыдущие десятилетия [42 - 51, 55, 56, 59]. Часто экспертные оценки рассматривались вместе с проблемами принятия решений [43-46]. Большое внимание уделялось проблеме выбора [47], в том числе в условиях многокритериальности [48]. Были проанализированы процедуры голосования в рамках комиссий экспертов [49].

Разделы, посвященные экспертным оценкам, включают в учебники по различным дисциплинам, в частности, по теории принятия решений [44 - 46], по эконометрике и прикладной статистике [33, 34]. Это свидетельствует о том, что теория и практика экспертных оценок вошла в «базовое ядро» знаний, которыми должны владеть инженеры, менеджеры, экономисты, специалисты в иных областях.

Поток новых идей, подходов, концепций, методологий, методов, конкретных постановок, моделей, теорем и алгоритмов в области экспертных оценок не только не иссякает, но год от году усиливается. Назовем некоторые из новшеств.

Теория организационных систем [50], прежде всего, теория активных систем [51], т.е. систем, элементы которых обладают собственными интересами и волей, позволяющей действовать независимо, нуждаются в развитии и применении современных методов экспертных оценок. Подходы теории активных систем особенно интересны для решения задач управления предприятиями и другими социально-экономическими структурами. Такой современный раздел менеджмента, как контроллинг [52, 53], немыслим без использования продвинутых методов экспертных оценок [54], реализованных на основе современных информационных технологий.

Принципиально важным является появление работ по экспертным технологиям [55, 56]. От разработки и изучения отдельных методов экспертных оценок осуществлен переход к разработке процедур, включающих все этапы технологического процесса сбора и анализа экспертной информации. Произошел качественный скачок – от отдельных инструментов интеллектуальной деятельности к целостным технологиям интеллектуальной деятельности. Аналогичный скачок осуществлен и в области статистических методов – появились высокие статистические технологии [33, 34, 57].

Из западных разработок наибольший интерес вызвал метод анализа иерархий Т. Саати [58]. К сожалению, он является некорректным [59, 60]. К аргументам этих статей надо добавить, что метод Саати некорректен с точки зрения теории измерений, поскольку построен на неправомерной оцифровке (переходе к количественной шкале) данных, измеренных в порядковой шкале. От его недостатков удалось избавиться сотрудникам Института проблем управления им. В.А.Трапезникова. Они разработали метод векторной стратификации [61], согласно которому иерархическая структура показателей комплексного критерия формируется путем дихотомической конкретизации документированной формулировки цели.

Из недавно разработанных принципиально новых подходов укажем в качестве примера на метод согласования кластеризованных ранжировок [62]. «Турнирный» метод ранжирования вариантов впервые опубликован в 2005 г. [63], а в соседней статье дано его теоретическое обоснование [64]. Применению экспертных оценок для задач стратегического планирования посвящена работа [65]. Список легко продолжить. Мы ограничились здесь лишь наиболее заметными публикациями, в основном книжными.

Состояние и перспективы экспертных оценок неоднократно анализировались ведущими специалистами [66 - 69]. Отмечалось, что перед исследователями – большое поле деятельности. Например, в [66] отмечалась актуальность разработки методов анализа интервальных экспертных оценок, в которых мнения экспертов выражены интервалами. Основой для разработки таких методов может послужить статистика интервальных данных, рассмотренная в [34, 46]. Однако теория интервальных экспертных оценок стоит лишь в начале своего пути, хотя ее перспективность очевидна.

Экспертным оценкам уделено большое внимание в основополагающей монографии по статистике нечисловых данных [70], в которой также приведен обширный список литературных источников по развитию экспертных оценок в нашей стране. Книги и статьи по рассматриваемой тематике имеются в открытом доступе на сайте «Высокие статистические технологии» [71], его форуме [72] и на сайте Лаборатории экономико-математических методов в контроллинге [73].

2.8. О многообразии экспертных технологий

Итак, экспертные технологии – обширная совокупность интеллектуальных инструментов для решения научно-технических и социально-экономических задач, а также задач в других областях человеческой деятельности.

В чем основная причина все более широкого применения экспертных технологий? Для применения математических методов исследования, независимо от области их использования, нужны исходные данные. Есть два общих пути получения данных – объективные результаты измерений, наблюдений, испытаний, анализов, опытов и субъективные мнения высококвалифицированных специалистов (экспертов). Необходимость и целесообразность разработки и применения методов сбора и анализа экспертных оценок доказана практикой. Например, проведенное в начале 1960-х годов экспертное исследование позволило предсказать момент высадки человека на Луну с точностью до месяца [74].

Один из центров публикации научных работ по экспертным технологиям - раздел «Математические методы исследования» нашего журнала «Заводская лаборатория» (в настоящее время – «Заводская лаборатория. Диагностика материалов»). В этом разделе опубликовано достаточно много статей, посвященных разработке новых методов экспертных оценок и обсуждению вопросов их практического применения [75]. В частности, развитие экспертных технологий в нашей стране с научной точки зрения проанализировано в обзоре [76], а с прикладной – в работе [67] одного из ведущих отечественных исследователей в этой области Б.Г. Литвака (1940-2012).

По нашей экспертной оценке, отечественная научная школа в области теории и практики экспертных оценок создана неформальным исследовательским коллективом вокруг постоянно действующего научный семинар «Экспертные оценки и анализ данных», о котором уже упоминалось в начале настоящего раздела. Программная статья [21] наиболее активных руководителей и участников этого семинара Ю.Н. Тюрина, Б.Г. Литвака, А.И. Орлова, Г.А. Сатарова, Д.С. Шмерлинга во многом определила развитие теории и практики экспертных оценок в нашей стране на десятилетия вперед, вплоть до настоящего момента. К сожалению, выпущенный на ос-

нове этой статьи препринт [22] не был развернут в подробную монографию.

Экспертные технологии – не только проверенные временем инструменты решения конкретных прикладных задач. Это – быстро развивающаяся научная область. В частности, потребности теории и практики экспертных оценок стимулировали разработку новой парадигмы прикладной статистики [77]. Развитие современных технологий экспертных оценок шло в тесном взаимодействии с созданием центральной области современных статистических методов – статистики объектов нечисловой природы [78] (краткое название этой области прикладной математической статистики – нечисловая статистика [70]). Можно констатировать, что нечисловая статистика является теоретическим «зеркалом» современных экспертных технологий. Развитие информационно-коммуникационных технологий позволило разработать и внедрить новую область экспертных оценок – сетевую экспертизу [79]. Отметим, что модификация известного в теории экспертиз метода фокальных объектов дает новые возможности в научно-техническом творчестве [80].

Необходимость разработки новых математических методов исследования вызвана, в частности, тем, что эксперты дают оценки в различных шкалах измерения, прежде всего в порядковых шкалах, а также в вербальной форме. Поэтому значительная часть публикаций раздела «Математические методы исследования» журнала «Заводская лаборатория» посвящена методам анализа нечисловых экспертных данных. Эти методы должны быть инвариантны относительно допустимых преобразований шкал измерения. Конкретная шкала выделяется группой допустимых преобразований. Например, для порядковой шкалы таковой является совокупность всех допустимых преобразований шкалы. Порядковую шкалу иногда называют ранговой, поскольку инвариантные методы в этой шкале часто являются функциями от рангов результатов измерений. В обзоре [81] приведена сводка научных публикаций, относящихся к средним величинам, инвариантным относительно допустимых преобразований шкал измерения. Рядом помещена статья [82], в которой выделены основные результаты в рассматриваемой области. Ранее репрезентативная теория измерений была проанализирована с различных сторон в опубликованных рядом статьях [83, 84]. Уточнению (с помощью измеряемых данных) экспертных оценок, выставленных в ранговых шкалах, посвящена статья [85]. Предпочтительность использования медианы экспертных оценок (вместо среднего арифметического) обсуждается в работе [86].

Продолжается интенсивная разработка новых математических моделей получения, анализа и применения экспертных оценок. Так, в работе [87] проанализированы методы визуального представления тесноты связей. Квантификации (или, как говорят, оцифровке) предпочтений, выраженных в вербальной форме, посвящена статья [88]. Опыт практической работы по

анализу дефектности отливок методом экспертных оценок разобран в публикации [89].

Экспертные оценки – важнейшая составная часть методов принятия решений, в частности, управления рисками и прогнозирования (см., например. обзор [90] по математическим методам оценки рисков). К теории принятия решений примыкают, в частности, работа [92] по определению весовых коэффициентов на основании экспертных оценок, исследование [93] по обоснованию вида рациональной экспертной оценки знаний учащихся, статья [94], посвященная математическим моделям квалиметрического анализа многофакторных объектов с бинарными факторами.

Вполне естественно, что именно авторами раздела «Математические методы исследования» журнала «Заводская лаборатория. Диагностика материалов» опубликованы основные отечественные монографии и учебники по теории и практике экспертных оценок [55, 65, 74, 79].

Современные методы экспертных оценок предоставляют собой эффективные интеллектуальные инструменты для решения прикладных задач во многих предметных областях, кроме того, сами являются источником дальнейших научных исследований. Экспертное оценивание является, зачастую, незаменимым инструментом, позволяющим разрабатывать обоснованные управленческие решения при отсутствии достаточного объема результатов наблюдений [74, 76, 95].

2.9. Экспертное оценивание вероятностей редких событий

Экспертные технологии активно применяются, например, в Группе компаний «Волга-Днепр», осуществляющей нестандартные грузоперевозки на самых мощных в мире самолетах АН-124 «Руслан» и являющейся мировым монополистом в этой области. В ходе разработки автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий (АСППАП) при организации и производстве воздушных перевозок экспертные опросы летного состава (всего около 20000 экспертных оценок) позволили получить исходные данные для деревьев событий и других математических моделей, предназначенных для оценки эффективности управленческих решений при создании систем обеспечения безопасности сложных технических систем [91, 96]. При разработке АСППАП возникла необходимость применения экспертных технологий для оценивания вероятностей редких событий [97]. В частности, их необходимо использовать при моделировании на основе деревьев событий (многообразие моделей на основе деревьев событий рассмотрено в статье [91]). Экспертами оценивались передаточные параметры для дерева событий при развитии авиационного события (происшествия) на основе логико-вероятностной модели [98] (представляющие из себя в первом приближе-

нии условные вероятности) в условиях почти полного отсутствия статистических данных. Отсутствие данных связано с несколькими причинами. Во-первых, для сбора части данных требовались большие человеческие и временные затраты, и к моменту проведения экспертного опроса они не были готовы. Во-вторых, часть данных для оценки условных вероятностей невозможно получить в принципе, поскольку промежуточные события из дерева событий [98], не приведшие к авиационному событию, часто никак и нигде не анализируются, не записываются и не сохраняются. Здесь можно привести простую аналогию: затруднительно статистически оценить, с какой вероятностью превышение скорости приведет к автомобильной аварии, поскольку большинство превышений скорости не приводят к авариям и остаются вне поля зрения исследователей.

Необходимо сопоставление двух подходов к получению важных для управления безопасностью полетов и предотвращения авиационных происшествий выводов (например, оценок вероятностей авиационных событий / происшествий) – на основе экспертных технологий и на основе анализа статистических данных. Дело в том, что рассматриваемые события зачастую встречаются в единичных случаях (менее 10 случаев за все время наблюдения), например, с частотой порядка 10^{-5}, поэтому доверительные границы для вероятностей весьма широки. Как следствие, нельзя априори утверждать, что анализ статистических данных дает более точные результаты, чем экспертные технологии. Предложенная нами экспертная технология оценки вероятностей редких событий позволила успешно решить задачи, стоявшие перед разработчиками системы АСППАП [97]. В терминах статьи [57] эту экспертную технологию следует отнести к высоким статистическим технологиям, которые можно применять для статистического анализа как результатов измерений (наблюдений, испытаний, анализов, опытов), так и ответов экспертов.

В теории экспертных оценок применяются различные математические методы, прежде всего методы системной нечеткой интервальной математики [99, 100]. При сборе и обработке мнений экспертов большое значение имеют метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов [101]. Потребности развития теории и практики экспертных оценок дали стимул к разработке статистики объектов нечисловой природы [102], а затем полученные в новой области математической статистики результаты позволили продвинуться в теории экспертных оценок, поднимающей научный уровень выполнения прикладных работ, как это подробно показано выше. Можно констатировать, что именно потребности развития теории и практики экспертных оценок привели к появлению новой парадигмы математической статистики [103].

2.10. Консенсус и истина

На примере статьи И.З. Аронова и О.В. Максимовой [106] обсудим соотношение двух характеристик экспертных оценок - согласованности (наличия согласия мнений экспертов) и близости к оцениваемой величине (к истине). Работа технических комитетов по стандартизации - одна из форм экспертных процедур, поэтому ее целесообразно рассматривать в рамках теории и практики экспертных оценок. Тогда проблема консенсуса - это проблема согласованности мнений членов комиссии экспертов. Однако цель работы экспертной комиссии - не достижение согласованности экспертов (консенсуса), а получение (в качестве коллективного мнения) выводов, отражающих реальность, обычно нацеленных на выработку обоснованных управленческих решений, короче говоря, на получение истины. В заметке обсуждается соотношение консенсуса и истины.

Математические методы исследования экспертных технологий - одно из научных и практических направлений, рассматриваемых в нашем журнале (подробнее см. обзор [105]). Технические комитеты по стандартизации - частный случай структур, занимающихся экспертизами. В статье И.З. Аронова и О.В. Максимовой [106] методами статистического моделирования изучается время достижения консенсуса комиссиями экспертов. Однако цель работы таких комиссий - не достижение согласованности экспертов (консенсуса), а получение (в качестве коллективного мнения) выводов, отражающих реальность, обычно нацеленных на выработку обоснованных управленческих решений, короче говоря, на получение истины. Поэтому необходимо прокомментировать статью [106], обсудив соотношение консенсуса и истины.

Итак, если работу технического комитета по стандартизации рассмотреть по существу, то помимо проблемы консенсуса (согласия внутри комитета) необходимо обсудить связь его работы с проблемой истины. Другими словами, необходимо обсудить проблему соотношения коллективного мнения членов комитета, с одной стороны, и объективной реальности, в частности, отраженной в достижениях современной науки, с другой стороны.

Практика проведения экспертиз демонстрирует, что консенсус группы невежд может значительно отличаться от истины. Наш опыт работы в качестве рецензента в технических комитетах (и аналогичных структурах) по стандартизации статистических методов управления качеством (в ИСО, СЭВ, нашей стране) показал, что большинство участников таких экспертиз - невежды (профаны). Точнее, они - специалисты по стандартизации, но не по статистическим методам. Именно отсутствие профессионалов привели к грубым математическим ошибкам в большинстве государственных стандартов СССР по статистическим методам [107]. Подробности борьбы за исключение из стандартов грубых математических ошибок можно найти в

многочисленных учебниках А.И. Орлова [108 - 111], в главах по статистическим методам управления качеством.

Причина консенсусного согласования грубых ошибок очевидна - некачественный подбор экспертов, обусловленный как отсутствием квалифицированных специалистов по статистическим методам в "заинтересованных организациях" (прежде всего в научно-исследовательских организациях Госстандарта), так и незаинтересованностью в экспертной работе профессионалов по статистическим методам, например, из вузов и НИИ математического профиля. Более того, описанные в статье [106] процедуры коррекции состава комитета могут привести к изгнанию случайно попавших туда профессионалов.

Необходимо подчеркнуть, что работа технических комитетов по стандартизации - одна из форм экспертных процедур, поэтому ее целесообразно рассматривать в рамках теории и практики экспертных оценок [105, 112]. Тогда проблема консенсуса - это проблема согласованности мнений членов комиссии экспертов.

В служебные обязанности автора настоящего раздела входит чтение лекций по экспертным процедурам. Проблему соотношения консенсуса и истины рассматриваем в связи с ролью диссидентов (инакомыслящих). Если цель - поиск истины, то инакомыслящие необходимы, поскольку учет их мнений дает более адекватное освещение рассматриваемых вопросов. Если цель - достижение консенсуса (единомыслия), то диссиденты вредны, поскольку мешают получения согласованного заключения комиссии экспертов. И зачастую организаторы экспертных процедур стараются не допустить включения диссидентов в экспертную комиссию или иными способами свести к минимуму их влияние на итоговый документ. Очевидно, эта тенденция значительно снижает ценность экспертных технологий для достижения заявленных целей, прежде всего для выработки обоснованных управленческих решений.

Проблема соотношения двух основных характеристик экспертных процедур - степени приближения к истине коллективного мнения комиссии экспертов и согласованности мнений экспертов - заслуживает дальнейшего изучения, как теоретического, так и на основе анализа опыта практического применения конкретных экспертных процедур [113].

ГЛАВА 3. ЭКСПЕРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ОЦЕНИВАНИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ РЕДКИХ СОБЫТИЙ

В настоящем разделе предложена новая технология - процедура опроса и методика экспертного оценивания условных вероятностей редких событий, являющихся параметрами деревьев промежуточных событий при развитии нежелательного события. Проанализированы проблемы, с которыми столкнулись разработчики автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий (*АСППАП*) *при применении новой технологии.*

Обсуждение многообразия экспертных технологий раскрывает содержание предыдущих публикаций в нашем журнале, посвященных развитию и современному состоянию важного раздела системного анализа и теории принятия решений – экспертным оценкам. В качестве примера новой экспертной технологии рассмотрены процедуры, нацеленные на оценивание вероятностей редких событий. Такие процедуры весьма актуальны для решения задач анализа, оценки и управления рисками. Рассмотрены проблемы, с которыми столкнулись разработчики автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий (АСППАП) при применении новой технологии, и способы их решения.

3.1. О многообразии экспертных технологий

Экспертные технологии – обширная совокупность интеллектуальных инструментов для решения научно-технических и социально-экономических задач, а также задач в других областях человеческой деятельности.

В чем основная причина все более широкого применения экспертных технологий? Для применения математических методов исследования, независимо от области их использования, нужны исходные данные. Есть два общих пути получения данных – объективные результаты измерений, наблюдений, испытаний, анализов, опытов и субъективные мнения высококвалифицированных специалистов (экспертов). Необходимость и целесообразность разработки и применения методов сбора и анализа экспертных оценок доказана практикой. Например, проведенное в начале 1960-х годов экспертное исследование позволило предсказать момент высадки человека на Луну с точностью до месяца [1].

В разделе «Математические методы исследования» нашего журнала опубликовано достаточно много статей, посвященных разработке новых методов экспертных оценок и обсуждению вопросов их практического применения [2]. В частности, развитие экспертных технологий в нашей стране с научной точки зрения проанализировано в обзоре [3], а с при-

кладной – в работе [4] одного из ведущих отечественных исследователей в этой области Б.Г. Литвака (1940-2012).

По нашей экспертной оценке, отечественная научная школа в области теории и практики экспертных оценок создана неформальным исследовательским коллективом вокруг постоянно действующего научный семинар «Экспертные оценки и анализ данных». Этот ведущий в нашей стране научный семинар был организован в 1973 г., долго работал в МГУ им. М.В. Ломоносова, а сейчас проводится в Институте проблем управления РАН. Опубликованная в нашем журнале программная статья [5] наиболее активных руководителей и участников этого семинара Ю.Н. Тюрина, Б.Г. Литвака, А.И. Орлова, Г.А. Сатарова, Д.С. Шмерлинга во многом определила развитие теории и практики экспертных оценок в нашей стране на десятилетия вперед, вплоть до настоящего момента. К сожалению, выпущенный на основе этой статьи препринт [6] не был развернут в подробную монографию.

Экспертные технологии – не только проверенные временем инструменты решения конкретных прикладных задач. Это – быстро развивающаяся научная область. В частности, потребности теории и практики экспертных оценок стимулировали разработку новой парадигмы прикладной статистики [7]. Развитие современных областей экспертных оценок шло в тесном взаимодействии с созданием центральной области современных статистических методов – статистики объектов нечисловой природы [8] (краткое название этой области прикладной математической статистики – нечисловая статистика [1]). Можно констатировать, что нечисловая статистика является прикладным «зеркалом» современных экспертных технологий. Развитие информационно-коммуникационных технологий позволило разработать и внедрить новую область экспертных оценок – сетевую экспертизу [9]. Отметим, что модификация известного в теории экспертиз метода фокальных объектов дает новые возможности в научно-техническом творчестве [10].

Необходимость разработки новых математических методов исследования вызвана, в частности, тем, что эксперты дают оценки в различных шкалах измерения, прежде всего в порядковых шкалах, а также в вербальной форме. Поэтому значительная часть публикаций раздела «Математические методы исследования» посвящена методам анализа нечисловых экспертных данных. Эти методы должны быть инвариантны относительно допустимых преобразований шкал измерения. Конкретная шкала выделяется группой допустимых преобразований. Например, для порядковой шкалы таковой является совокупность всех допустимых преобразований шкалы. Порядковую шкалу иногда называют ранговой, поскольку инвариантные методы в этой шкале часто являются функциями от рангов результатов измерений. В обзоре [11] приведена сводка научных публикаций, относящихся к средним величинам, инвариантным относительно допусти-

мых преобразований шкал измерения. Рядом помещена статья [12], в которой выделены основные результаты в рассматриваемой области. Ранее репрезентативная теория измерений была проанализирована с различных сторон в опубликованных рядом статьях [13, 14]. Уточнению (с помощью измеряемых данных) экспертных оценок, выставленных в ранговых шкалах, посвящена статья [15]. Предпочтительность использования медианы экспертных оценок (вместо среднего арифметического) обсуждается в работе [16].

Продолжается интенсивная разработка новых математических моделей получения, анализа и применения экспертных оценок. Так, в статье [17] предложен «турнирный» метод ранжирования вариантов, а в соседней статье дано его теоретическое обоснование [18]. В том же номере журнала в работе [19] проанализированы методы визуального представления тесноты связей. Квантификации (или, как говорят, оцифровке) предпочтений, выраженных в вербальной форме, посвящена статья [20]. Опыт практической работы по анализу дефектности отливок методом экспертных оценок разобран в публикации [21].

Экспертные оценки – важнейшая составная часть методов принятия решений, в частности, управления рисками и прогнозирования (см., например. обзор [22] по математическим методам оценки рисков). Экспертные технологии активно применяются, например, в Группе компаний «Волга-Днепр», осуществляющей нестандартные грузоперевозки на самых мощных в мире самолетах АН-124 «Руслан» и являющейся мировым монополистом в этой области. В ходе разработки автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий при организации и производстве воздушных перевозок экспертные опросы летного состава (всего около 20000 экспертных оценок) позволили получить исходные данные для деревьев событий и других математических моделей, предназначенных для оценки эффективности управленческих решений при создании систем обеспечения безопасности сложных технических систем [23]. К теории принятия решений примыкают, в частности, работа [24] по определению весовых коэффициентов на основании экспертных оценок, исследование [25] по обоснованию вида рациональной экспертной оценки знаний учащихся, статья [26], посвященная математическим моделям квалиметрического анализа многофакторных объектов с бинарными факторами.

Вполне естественно, что именно авторами раздела «Математические методы исследования» опубликованы основные отечественные монографии и учебники по теории и практике экспертных оценок [1, 9, 27, 28].

Современные экспертные оценки предоставляют эффективные инструменты для решения прикладных задач во многих предметных областях, кроме того, сами являются источником дальнейших научных исследова-

ний. Раздел «Математические методы исследования» – один из основных отечественных центров публикации работ по этой тематике.

Итак, экспертное оценивание является, зачастую, незаменимым инструментом, позволяющим разрабатывать обоснованные управленческие решения при отсутствии достаточного объема результатов наблюдений [1, 3, 29].

При разработке автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий (АСППАП) [23, 30] также возникла необходимость применения экспертных оценок [31]. В частности, их необходимо использовать при моделировании на основе деревьев событий (многообразие моделей на основе деревьев событий рассмотрено в статье [23]). Экспертами оценивались передаточные параметры для дерева событий при развитии авиационного события (происшествия) на основе логико-вероятностной модели [32] (представляющие из себя в первом приближении условные вероятности) в условиях почти полного отсутствия статистических данных. Отсутствие данных связано с несколькими причинами. Во-первых, для сбора части данных требовались большие человеческие и временные затраты, и к моменту проведения экспертного опроса они не были готовы. Во-вторых, часть данных для оценки условных вероятностей невозможно получить в принципе, поскольку промежуточные события из дерева событий [32], не приведшие к авиационному событию, часто никак и нигде не анализируются, не записываются и не сохраняются. Здесь можно привести простую аналогию: затруднительно статистически оценить, с какой вероятностью превышение скорости приведет к автомобильной аварии, поскольку большинство превышений скорости не приводят к авариям и остаются вне поля зрения исследователей.

Рассмотрим процедуру опроса и методику экспертного оценивания условных вероятностей. Затем проанализируем проблемы, с которыми столкнулись разработчики АСППАП при применении разработанной нами новой экспертной технологии.

3.2. Процедура опроса

Экспертов (наиболее опытных пилотов авиакомпании «Волга-Днепр») просили для пар событий, представленных в анкетах, выставить две экспертные оценки (см. табл.1):

Оценка* 1.** *Отметить каждое осуществившееся событие номером в порядке убывания его влияния на последующее событие* ***по частоте: (1 – *если событие наступило, то оно чаще других событий из списка приводит к последующему событию, и т. д.*), *т.е. сравнить* (*проранжировать*) *вероятности осуществления последующего события, если произошли события из левого столбца.*

Оценка* 2**. *Оценить каждое осуществившееся событие по* 5*-ти бальной шкале* ***по силе влияния (1 – *практически не влияет,* 2 *–влияет*

слабо, 3 - *умеренно влияет*, 4 – *сильно влияет*, 5 – *очень сильно влияет*), *т.е. оценить в балльной системе, насколько велика вероятность осуществления последующего события, если произошло событие из левого столбца.*

Таблица 1.

Пример из заполненной основной анкеты

1	Осуществились события	Последующее событие – Потеря управляемости при взлете	
		Оценка 1 – По убыванию влияния	Оценка 2 - Влияние по 5-ти балльной шкале
1.1	Потеря пространственной ориентировки	3	3
1.2	Обледенение ВС на земле	2	5
1.3	Нарушение загрузки-центровки ВС	4	3
1.4	Попадание в спутный след другого ВС	1	5
1.5	Полет в зоне опасных метеоявлений	5	1

Примечание. ВС – воздушное судно.

Кроме этого, экспертов просили для *одной пары* событий указать в правом столбце (см. табл.2) число случаев (в процентах), когда осуществление события из левого столбца приводит к событию из правого столбца (указанному в столбце «Последующее событие»).

Таблица 2.

Пример из заполненной дополнительной анкеты.

1	Осуществилось событие	Последующее событие – Потеря управляемости при взлете
1.4	Попадание в спутный след другого ВС	10%

События из левого столбца являются редкими и не всегда приводят к последующим событиям. Другими словами, экспертам нужно было оценить, в каком проценте случаев событие из левого столбца все-таки (с учетом «нормальных» условий: метеоусловия простые, посадочная масса средняя, самолет, средства посадки, светосигнальное оборудование полностью исправны) приводят к событиям из правого столбца, при условии, что событие из левого столбца осуществилось. Для лучшего понимания экспертами поставленной перед ними задачи в каждой анкете приводился поясняющий пример следующего характера:

«***Пример.*** *Осуществилось событие – «Попадание в спутный след другого ВС». Это событие способствует событию «Потеря управляемости при взлете», но не обязательно приведет к нему. Реализация события «Потеря управляемости при взлете» зависит от множества факторов, как «внешних», так и «машинных» и «человеческих». Здесь мы считаем, что самолет и оборудование аэродрома исправно, воздействие среды –*

обычное, среднее. В некоторых случаях пилот, конечно, справится с ситуацией и не допустит потери управляемости. Но в полетах с фактором «Попадание в спутный след другого ВС» может совпасть, например, нежелательное ветровое действие (в пределах среднего) и/или усталость пилота и т.п. и произойдет потеря управляемости. Процент временной потери управляемости при осуществлении события – «Попадание в спутный след другого ВС» и указывается экспертом в правом столбце».

3.3. Методы анализа экспертных данных

Пусть некоторое промежуточное событие A в дереве событий зависит от k событий предыдущего уровня B_1, B_2,…, B_k с логической связкой «или» (логическая связка «и» приводит к одному передаточному коэффициенту, который может быть оценен усреднением ответов экспертов). Таким образом, необходимо оценить k передаточных коэффициентов P_j, в вероятностно-статистической модели имеющих смысл условных вероятностей $P(A|B_j)$, $j = 1, 2, \ldots, k$. Будем считать, что мы располагаем n экспертами, которые в равной степени компетентны в данной области. Экспертам предлагается заполнить таблицу следующего вида (табл.3).

Таблица 3.

Шаблон анкета экспертного опроса (фрагмент).

Осуществились события	Последующее событие A	
	Оценка 1 – по убыванию влияния	Оценка 2 – влияние по 5-ти балльной шкале
B_1	$X_i(1)$	$Y_i(1)$
B_2	$X_i(2)$	$Y_i(2)$
…	…	…
B_k	$X_i(k)$	$Y_i(k)$

Оценка 1 $X_i(j)$ – это кластеризованная ранжировка [1] (допускается одинаковая оценка факторов, в таком случае они объединяются в группу – кластер, ранги внутри кластера усредняются). Оценка 2 $Y_i(j)$ – это отнесение фактора к одной из пяти упорядоченных градаций (как при оценке знаний учащихся). Здесь $i = 1,...,n$, $j = 1,...,k$; n – число экспертов, k – число событий в группе.

Используя данные анкет с Оценкой 1, строится таблица рангов. В результате n экспертов получают численные оценки k событий $X_i(j)$, где $i = 1, 2, \ldots, n$, – номера экспертов, $j = 1, 2, \ldots, k$, – номера событий в группе, причем $X_i(j)$ – это ранг события j для эксперта i (использование связанных рангов допустимо). Тогда весовые коэффициенты событий имеют вид:

$$\lambda(j) = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i(j)}{\sum_{j=1}^{k}\sum_{i=1}^{n} X_i(j)}, \quad j = 1,2,...,k. \qquad (1)$$

Таким образом, вес события – это сумма всех его оценок экспертами, деленный на сумму всех оценок событий экспертами (по всем событиям в группе).

Оценки 1 и 2 разнонаправленные, поэтому для совместного использования оценок первого и второго типов $X_i(j)$ и $Y_i(j)$ формулу (1) для Оценок 1 и Оценок 2 необходимо модифицировать. То есть, если $X_i(j)$ – оценка 1 (ранг) события j для эксперта i, то её надо заменить на $k+1$ - $X_i(j)$. Данная замена приводит при расчете весовых коэффициентов к следующей формуле:

$$\hat{\lambda}(j) = \frac{2}{k} - \lambda(j), \quad j = 1,2,...,k, \qquad (2)$$

где k – число событий в группе.

Проверка согласованности ответов экспертов при использовании экспертных оценок типа 1 состоит в том, что итоговые ранжировки комиссии экспертов строятся двумя способами. Первый – на основе упорядочения сумм рангов (в использованных выше обозначениях – на основе весов событий, заданных формулой (2) для Оценки 1, формулой (1) для Оценки 2). Второй – на основе упорядочения медиан рангов, выставленных экспертами определенным событиям (при этом итоговой оценкой события j является медиана рангов $X_i(j)$, где i = 1, 2, …, n – номера экспертов). Две итоговые ранжировки подвергаются процедуре согласования [1], в результате которой события, по поводу упорядочения которых нет единого мнения, выделяются в отдельные кластеры. Весовые коэффициенты для событий, попавших в один кластер, усредняются.

Идеально, если бы пилоты смогли оценить для каждого из событий B_1, B_2,…, B_k с какой вероятностью оно приведет, если произошло, к появлению события A. Но, как показывает практика опросов, многим пилотам это сделать трудно. Пилотам легче провести операцию *сравнения* вероятностей и рисков, которая более свойственна мышлению эксперта (и любого человека), чем операция *оценивания в виде числа*. Это обнаруженное при опросе пилотов свойство их мышления – частный случай общего утверждения теории экспертных оценок [1, 3, 29]. Поэтому в данной методике оценивается вероятность только одного из событий $P_j \approx \mathrm{P}(A \mid B_j), j = j^*$ (по разработанной дополнительной анкете). Это самое важное (или наиболее легкое для экспертного оценивания) событие выбирается на основе результатов предварительного тура анкетирования. Усреднение оценок вероятностей, полученных по дополнительной анкете, происходит одним из четырех способов (в зависимости от разброса значений оценок вероятностей):

среднее арифметическое (если отношение максимальной к минимальной оценке менее чем 10); среднее геометрическое (если отношение максимальной к минимальной оценке более 10 и число экспертов менее 5); среднее арифметическое с предварительным исключением двух крайних оценок - максимальной и минимальной (если отношение максимальной к минимальной оценке более 10 и число экспертов не менее 5); среднее арифметическое с предварительным исключением четырех крайних оценок, по две с каждого конца вариационного ряда - двух максимальных и двух минимальных (если отношение максимальной к минимальной оценке более 10 и число экспертов не менее 7). Использование при анализе экспертных данных урезанных средних позволяет повысить устойчивость (робастность) выводов.

Принимается, что отношение $\hat{\lambda}(j)/\hat{\lambda}(j^*)$, построенное для Оценки 1, показывает, во сколько раз чаще встречается событие j по сравнению с событием j^*. Предположим, что для события с номером j^* статистическими (на основе соответствующей базы данных) или экспертными (по дополнительной анкете) методами найдена количественная (т.е. численная, измеренная в абсолютной шкале [1], а не порядковая) оценка вероятности $P_j^* \approx \mathrm{P}(A|B_{j^*})$. Тогда для события с номером j оценка находится из соотношения

$$\frac{P_j^*}{P_j} = \frac{\hat{\lambda}(j^*)}{\hat{\lambda}(j)}, P_j = \frac{\hat{\lambda}(j)}{\hat{\lambda}(j^*)} P_j^* \qquad .(3)$$

В случае, если количественно определенными оказываются оценки нескольких событий, зависимость переменной P от переменной λ может быть найдена методами регрессионного анализа [33], исходя из пар (λ, P), для которых P количественно определена. Для остальных пар в качестве оценки вероятности события используются восстановленные значения.

Так как в анкетах не указывается сила проявления события A, которая может быть различной в зависимости от события B_j, j=1, 2, ..., k, вводится скорректированная оценка вероятности, используя оценку 2. Здесь главной причиной коррекции является возможность парирования экипажем воздействия события B_j на появление события A.

Кроме того, во-первых, оценка 2 позволяет определить, правильно ли эксперты поняли методику (если Оценка 1, например, равна 3, то Оценка 2 должна быть не больше, чем у более важных факторов, у которых оценка 1 меньше 3). Во-вторых, оценка 2 позволяет «сбалансировать» оценки на основе оценки 1, дающей ранжировку без учета «расстояния» между сравниваемыми факторами. Например, если эксперт всем факторам поставил высокую Оценку 2 (например, всем 5), то мы по одной вероятности из дополнительной анкеты «восстановим» остальные вероятности с учетом того, что они не сильно отличатся друг от друга (все высокие). Эти рассуждения

приводят к следующей формуле для расчета скорректированной условной вероятности:

$$\widehat{P}_j = P_j \frac{\overline{Y}(j)}{\max\limits_{1\le j\le k}\overline{Y}(j)},\ j = 1,\ldots,k \qquad (4)$$

где $\overline{Y}(j)$ – средняя оценка 2 для j-го фактора, т.е. $\overline{Y}(j) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Y_i(j)$.

Можно также предложить следующую процедуру, заменяющую некорректное умножение (формула (3) может дать оценку вероятности, превышающую 1, что некорректно). Если P_0 – исходная вероятность, $K \in (0,+\infty)$ – поправочный коэффициент, то вместо формулы $P_1 = K \cdot P_0$ для скорректированной вероятности P_1 нами предлагается следующая формула:

$$P_1 = \frac{K \cdot P_0}{1 + P_0 \cdot (K-1)}\ . \qquad (5)$$

Данная формула выводится из соображений пропорционального увеличения или уменьшения в K раз отношения вероятностей «успеха» P_0 и «неудачи» $(1-P_0)$, а именно:

$$\frac{P_1}{1-P_1} = K \cdot \frac{P_0}{1-P_0}.$$

Заметим, что для формулы (3) $K = \frac{\hat{\lambda}(j)}{\hat{\lambda}(j^*)}$, и вероятность P_j может быть скорректирована, если вместо умножения на коэффициент использовать преобразование по формуле (5). Для малых значений (меньше 0,1) вероятности P_j^* формулы (3) и (5) дают близкие значения. Аналогично, формула (4) $\widehat{P}_j = P_j \frac{\overline{Y}(j)}{\max\limits_{1\le j\le k}\overline{Y}(j)}$ также быть скорректирована с использованием преобразования (5).

3.4. Опыт использования разработанной экспертной технологии

Заметим, что формула (4) допускает модификации, например, знаменатель может быть равен 5 (максимальный балл). Кроме этого, более важна модификация с $K = \left(\frac{\overline{Y}(j)}{\max\limits_{1\le j\le k}\overline{Y}(j)}\right)^{\alpha}$, где $\alpha \ge 1$. Параметр $\alpha \ge 1$ отражает нелинейность шкалы 1 - 5 оценки 2 при оценке силы влияния (и возможности парирования) осуществившегося события на последующее событие (по умолчанию в формуле (4) полагаем $\alpha = 1$, что соответствует линейной зависимости вероятности парирования от оценки 2). Кроме этого, параметр $\alpha \ge 1$ дает возможность учесть возможную априорную информацию о

«диапазоне варьирования» оцениваемых вероятностей, поскольку, например, при $\alpha = 1$ методика позволяет разнести вероятности не более чем в 5 раз. Чтобы получить разброс в 2 порядка, необходимо установить, как минимум, $\alpha = \log_5 100 \approx 3$ (поскольку $5^3 = 125$) и т.д.

Кроме этого, в процессе применения методики (в течение 2011-2012 гг. проведено несколько сот экспертиз, получено около 20 000 экспертных оценок) выяснилось, что наиболее трудная часть экспертизы - это оценка условных вероятностей редких событий. Несмотря на указания и поясняющие примеры, ряд экспертов допускали следующие ошибки.

Во-первых, часть экспертов давала оценки существенно ниже основной группы. Это было, на наш взгляд, связано с тем, что вместо условных вероятностей $P(A|B_j)$ они в анкетах, по разным причинам, ставили оценки безусловных вероятностей $P(B_j)$ или $P(A)$.

Во-вторых, часть экспертов давала оценки существенно выше основной группы. Это было, на наш взгляд, связано с тем, что вместо условных вероятностей $P(A|B_j)$ они в анкетах ставили оценки апостериорных вероятностей $P(B_j|A)$. Последнее вполне понятно, поскольку намного труднее оценить (и проверить по статистическим данным), например, с какой вероятностью превышение скорости приведет к автомобильной аварии, чем в каком проценте происшедших аварий было превышение скорости. Поскольку, как уже было замечено во введении, большинство превышений скорости не приводят к авариям и остаются вне поля зрения исследователей. Аналогично, курение приводит к раку легких с относительно малой вероятностью. Ежегодно в мире регистрируется около 1 миллиона новых случаев рака легких при 1,3 миллиарда курильщиков по данным Всемирной Организации Здравоохранения. Соответственно, если бы заболевали только курильщики, то вероятность заболеть в течение всей жизни (60 лет) была бы примерно равна 60×1 млн. / 1,3 млрд. $\approx 0{,}04$. Поэтому, когда медики говорят, что курение приводит к раку легкого примерно в 90% случаев, то имеется в виду именно апостериорная вероятность того, что среди заболевших раком легкого 90% курильщиков.

Кроме этого, для некоторых условных вероятностей редких событий был отмечен большой (более чем в 10 раз) разброс в оценках. С этим приходилось бороться на стадии статистической обработки, используя, как принято в некоторых видах спорта, усреднение с предварительным исключением одного-двух максимальных и минимальных оценок, т.е. урезанное среднее [33 (если отношение максимальной к минимальной оценке более 10 и число экспертов не менее 7) или усреднение с помощью среднего геометрического (если отношение максимальной к минимальной оценке более 10 и число экспертов менее 5).

Используя имеющиеся статистические данные авиакомпании (полетную информацию), удалось оценить некоторые условные вероятности

для деревьев событий. Так, например, были получены списки посадок с повышенной вертикальной скоростью и списки грубых посадок. В этом случае оценка условной вероятности считается по формуле: P(«Грубая посадка»|»Посадка с повышенной вертикальной скоростью») = (Число грубых посадок, при которых была повышенная вертикальная скорость) / (Число посадок с повышенной вертикальной скоростью) $\approx 0{,}02$.

После этого, сравнивая полученные с помощью статистического анализа полетной информации вероятности с вероятностями, которые дали эксперты, можно делать выводы об уровне компетенции экспертов с последующим ранжированием группы экспертов.

Итак, разработанная экспертная технология позволяет оценивать передаточные параметры и корректировать базовые средние вероятности для дерева событий при развитии авиационного события (происшествия) на основе логико-вероятностной модели [32]. Совместное использование в анкетах двух ранговых разнонаправленных оценок и вспомогательной абсолютной оценки позволяет учесть влияние барьеров предотвращения и парирования (в экспертном отражении) на вероятность события верхнего уровня в дереве событий. Оценка 2 позволяет «сбалансировать» оценки передаточных коэффициентов на основе оценки 1, дающей ранжировку без учета «расстояния» между сравниваемыми факторами, на основе оценки 2 можно некоторым образом оценивать близость по влиянию (или, наоборот, различие) факторов опасности. Ранжирование группы экспертов (или приписывание им весов в соответствии с предварительно оцененными уровнями их компетентности) и более продвинутые процедуры на этапе проверки согласованности мнений экспертов являются важными частями экспертного оценивания, и им целесообразно посвятить отдельные публикации.

Необходимо сопоставление двух подходов к получению важных для управления безопасностью полетов и предотвращения авиационных происшествий выводов (например, оценок вероятностей авиационных событий/происшествий) – на основе экспертных технологий и на основе анализа статистических данных. Дело в том, что рассматриваемые события зачастую встречаются в единичных случаях (менее 10 случаев за все время наблюдения), например, с частотой порядка 10^{-5}, поэтому доверительные границы для вероятностей весьма широки. Как следствие, нельзя априори утверждать, что анализ статистических данных дает более точные результаты, чем экспертные технологии.

Мы благодарны сотрудникам АК «Волга-Днепр», участвовавшим в проведении экспертных опросов.

В терминах статьи [34] разработанную нами экспертную технологию оценки вероятностей редких событий следует отнести к высоким статистическим технологиям.

ГЛАВА 4. НОВАЯ ПАРАДИГМА АНАЛИЗА СТАТИСТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРТНЫХ ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

Раздел посвящен методам анализа статистических и экспертных данных в задачах экономики и управления, в частности, рассматриваемых в рамках солидарной информационной экономики, в организационно-экономическом и экономико-математическом моделировании, эконометрике и статистике, а также связанных с экономическими аспектами теории принятия решений, системного анализа, кибернетики, исследования операций. Рассмотрены основные положения новой парадигмы этой научно-практической области, разработанной в 1980-х годах в процессе создания Всесоюзной статистической ассоциации. Новая парадигма сопоставлена со старой (соответствующей середине XX века). Дана сводка монографий, учебников и учебных пособий, подготовленных в XXI в. в соответствии с новой парадигмой.

4.1. Введение

Методы анализа статистических и экспертных данных в задачах экономики и управления (менеджмента) рассматриваем в рамках математических и инструментальных методов экономики – одной из специальностей научных работников, относящейся к экономическим наукам. Она посвящена разработке интеллектуальных инструментов для решения задач теории и практики экономического анализа, прежде всего тех, в которых необходимо проводить сбор и обработку статистических и экспертных данных.

Так, конкретные модели и методы экономики предприятия и организации производства основаны, в частности, на научных результатах таких научных областей, как организационно-экономическое и экономико-математическое моделирование, эконометрика и статистика. Эти научные области относятся к математическим методам экономики. Они предоставляют интеллектуальные инструменты для решения различных задач стратегического планирования и развития предприятий, организации производства и управления хозяйствующими субъектами, конструкторской и технологической подготовки производства. В монографии [1] на с.395-424 выделено 195 групп задач управления промышленными предприятиями (в несколько иной терминологии, задач организации производства) и для них указаны базовые группы экономико-математических методов и моделей.

Развитие методов анализа статистических и экспертных данных в задачах управления (менеджмента) и других математических методов экономики привело к формированию новой парадигмы в этой области, существенно отличающейся от послевоенной парадигмы, созданной в 1950-

1970 гг. и используемой многими преподавателями и научными работниками и в настоящее время. Настоящий раздел посвящен основным идеям новой парадигмы анализа статистических и экспертных данных в задачах экономики и управления (менеджмента), в более общих терминах – новой парадигмы математических методов экономики.

4.2. Основные понятия

Целесообразно начать с определений используемых понятий.

Термин «***парадигма***» происходит от греческого «paradeigma» — пример, образец и означает совокупность явных и неявных (и часто не осознаваемых) предпосылок, определяющих научные исследования и прикладные разработки и признанных на определенном этапе развития науки [2].

Организационно-экономическое моделирование – научная, практическая и учебная дисциплина, посвященная разработке, изучению и применению математических и статистических методов и моделей в экономике и управлении народным хозяйством, прежде всего такими составляющими народного хозяйства, как промышленные предприятия и их объединения [3].

Экономико-математическое моделирование — описание экономических процессов и явлений в виде экономико-математических моделей. При этом под экономико-математической моделью понимаем математическое описание экономического процесса или объекта, произведенное в целях их исследования и управления ими, т.е. математическую запись решаемой экономической задачи (поэтому часто термины «модель» и «задача» употребляются как синонимы). В самой общей форме модель — условный образ объекта исследования, сконструированный для упрощения этого исследования. При построении модели предполагается, что ее непосредственное изучение дает новые знания о моделируемом объекте [4].

Эконометрика – это наука, изучающая конкретные количественные и качественные взаимосвязи экономических объектов и процессов с помощью математических и статистических методов и моделей [5]. Обычно используют несколько более узкое определение: ***эконометрика*** – это статистические методы в экономике [6].

Статистика исходит прежде всего из опыта; недаром ее зачастую определяют как науку об общих способах обработки результатов эксперимента [7]. ***Прикладная статистика*** – это наука о том, как обрабатывать данные [8].

Очевидна близость, переплетение, зачастую совпадение всех научных, практических и учебных дисциплин, рассмотренных выше. К ним можно прибавить еще несколько: теорию принятия решений, системный анализ, кибернетику, исследование операций… Исходя из нашего профес-

сионального опыта, попытки искусственно ввести границы между этими дисциплинами не являются плодотворными.

На Вторых Чарновских чтениях (Второй международной научной конференции по организации производства) [9] работала секция «Организационно-экономическое и экономико-математическое моделирование, эконометрика и статистика». Это название было получено путем объединения названий учебных дисциплин «Организационно-экономическое моделирование», «Эконометрика», «Прикладная статистика», «Статистика», которые изучаются студентами Научно-учебного комплекса «Инженерный бизнес и менеджмент», а также названия Лаборатории экономико-математических методов в контроллинге Научно-образовательного центра «Контроллинг и управленческие инновации» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. На заседании секции была проведена дискуссия по выбору наиболее адекватного названия научной области, к которой относились представленные работы. Приведенное выше название признано слишком длинным. Название «Организационно-математическое моделирование» отклонено как малоизвестное и неоправданно сужающее рассматриваемую тематику. Одобрено название «Математическое моделирование в организации производства», а при проведении конференций по более широкой тематике – «Математическое моделирование экономики и управления». Заметная доля исследований в этой области относятся к научной специальности «Математические и инструментальные методы экономики», практически все используют те или иные математические методы экономики или посвящены их теоретическому исследованию.

4.3. Разработка новой парадигмы

Организационно-экономическое и экономико-математическое моделирование, эконометрика и статистика предоставляют интеллектуальные инструменты для решения различных задач организации производства и управления предприятиями и организациями. Например, в учебнике по организации и планированию машиностроительного производства (производственному менеджменту) [10] более 20 раз используются эконометрические (если угодно, математические и статистические) методы и модели [11].

Рассматриваемые методы широко используются для решения различных задач теории и практики экономического анализа. В частности, проводится когнитивное моделирование [12] развития наукоемкой промышленности (на примере оборонно-промышленного комплекса), модельное обоснование инновационного развития наукоемкого сектора российской экономики [13]. Моделируют организационные изменения [14], применяют информационные технологии [15]. Все шире используются экс-

пертные оценки [16], в том числе для построения обобщенных показателей (рейтингов) [17].

Во второй половине 1980-х гг. в нашей стране развернулось общественное движение по созданию профессионального объединения специалистов в области организационно-экономического и экономико-математического моделирования, эконометрики и статистики (кратко – статистиков). Аналоги такого объединения - британское Королевское статистическое общество (основано в 1834 г.) и Американская статистическая ассоциация (создана в 1839 г.). К сожалению, деятельность учрежденной в 1990 г. Всесоюзной статистической ассоциации (ВСА) [18] оказалась парализованной в результате развала СССР. Наиболее полезным результатом деятельности созданных позже Российской ассоциации статистических методов (1992) и Российской академии статистических методов (1996) оказался цикл монографий и учебников, выполненных в рамках новой парадигмы анализа статистических и экспертных данных. Этот цикл монографий и учебников описан в параграфе 5 настоящего раздела.

В ходе организации ВСА коллективными усилиями проанализировано состояние и перспективы развития рассматриваемой области научно-прикладных исследований и осознаны (сформулированы, выделены) основы уже сложившейся к концу 1980-х гг. ***новой парадигмы анализа статистических и экспертных данных, другими словами, новой парадигмы организационно-экономического моделирования, эконометрики и статистики, новой парадигмы математических методов экономики..***

В течение дальнейших лет новая парадигма развивалась и к настоящему времени оформлена в виде серии монографий и учебников для вузов, состоящей более чем из 10 книг.

4.4. Сравнение старой и новой парадигм

Типовые исходные данные в новой парадигме – объекты нечисловой природы (элементы нелинейных пространств, которые нельзя складывать и умножать на число, например, множества, бинарные отношения), а в старой – числа, конечномерные векторы, функции. Ранее (в старой парадигме) для расчетов использовались разнообразные суммы, однако объекты нечисловой природы нельзя складывать, поэтому в новой парадигме применяется другой математический аппарат, основанный на расстояниях между объектами нечисловой природы и решении задач оптимизации.

Изменились постановки задач анализа данных и экономико-математического моделирования. Старая парадигма математической статистики исходит из идей начала XX в., когда К. Пирсон предложил четырехпараметрическое семейство распределений для описания распределений реальных данных. В это семейство как частные случаи входят, в частности, подсемейства нормальных, экспоненциальных, Вейбулла-Гнеденко,

гамма-распределений. Сразу было ясно, что распределения реальных данных, как правило, не входят в семейство распределений Пирсона (об этом говорил, например, академик С.Н. Бернштейн в 1927 г. в докладе на Всероссийском съезде математиков [19]). Однако математическая теория параметрических семейств распределений (методы оценивание параметров и проверки гипотез) оказалась достаточно интересной, и именно на ней до сих пор основано преподавание во многих вузах. Итак, в старой парадигме основной подход к описанию данных - распределения из параметрических семейств, а оцениваемые величины – их параметры, в новой парадигме рассматривают произвольные распределения, а оценивают - характеристики и плотности распределений, зависимости, правила диагностики и др. Центральная часть теории – уже не статистика числовых случайных величин, а статистика в пространствах произвольной природы, т.е. нечисловая статистика [3].

В старой парадигме источники постановок новых задач – выраженные в устоявшихся математических формулировках традиции, сформировавшиеся к середине XX века, а в новой - современные потребности математического моделирования и анализа данных (XXI век), т.е. запросы практики. Конкретизируем это общее различие. В старой парадигме типовые результаты - предельные теоремы, в новой - рекомендации для конкретных значений параметров, в частности, объемов выборок. Изменилась роль информационных технологий – ранее они использовались в основном для расчета таблиц (в частности, информатика находилась вне математической статистики), теперь же они - инструменты получения выводов (имитационное моделирование, датчики псевдослучайных чисел, методы размножение выборок, в т.ч. бутстреп, и др.). Вид постановок задач приблизился к потребностям практики – при анализе данных от отдельных задач оценивания и проверки гипотез перешли к статистическим технологиям (технологическим процессам анализа данных). Выявилась важность проблемы «стыковки алгоритмов» - влияния выполнения предыдущих алгоритмов в технологической цепочке на условия применимости последующих алгоритмов. В старой парадигме эта проблема не рассматривалась, для новой – весьма важна.

Если в старой парадигме вопросы методологии моделирования практически не обсуждались, достаточными признавались схемы начала XX в., то в новой парадигме роль методологии (учения об организации деятельности) [20] является основополагающей. Резко повысилась роль моделирования – от отдельных систем аксиом произошел переход к системам моделей. Сама возможность применения вероятностного подхода теперь – не «наличие повторяющегося комплекса условий» (реликт физического определения вероятности, использовавшегося до аксиоматизации теории вероятностей А.Н. Колмогоровым в 1930-х гг.), а наличие обоснованной вероятностно-статистической модели. Если раньше данные считались полно-

стью известными, то для новой парадигмы характерен учет свойств данных, в частности, интервальных и нечетких. Изменилось отношение к вопросам устойчивости выводов – в старой парадигме практически отсутствовал интерес к этой тематике, в новой разработана развитая теория устойчивости (робастности) выводов по отношению к допустимым отклонениям исходных данных и предпосылок моделей.

Приведенные выше результаты сравнения парадигм удобно представить в виде таблицы 1.

Таблица 1. Сравнение основных характеристик старой и новой парадигм

Характеристика	**Старая парадигма**	**Новая парадигма**
Типовые исходные данные	Числа, конечномерные вектора, функции	Объекты нечисловой природы [3]
Основной подход к моделированию данных	Распределения из параметрических семейств	Произвольные функции распределения
Основной математический аппарат	Суммы и функции от сумм	Расстояния и алгоритмы оптимизации [3]
Источники постановок новых задач	Традиции, сформировавшиеся к середине XX века	Современные прикладные потребности анализа данных (XXI век)
Отношение к вопросам устойчивости выводов	Практически отсутствует интерес к устойчивости выводов	Развитая теория устойчивости (робастности) выводов [1]
Оцениваемые величины	Параметры распределений	Характеристики, функции и плотности распределений, зависимости, правила диагностики и др.
Возможность применения	Наличие повторяющегося комплекса условий	Наличие обоснованной вероятностно-статистической модели
Центральная часть теории	Статистика числовых случайных величин	Нечисловая статистика [3]
Роль информационных технологий	Только для расчета таблиц (информатика находится вне статистики)	Инструменты получения выводов (датчики псевдослучайных чисел, размножение выборок, в т.ч. бутстреп, и др.)
Точность данных	Данные полностью известны	Учет неопределенности данных, в частности, интервальности и нечеткости [3]
Типовые результаты	Предельные теоремы (при росте объемов выборок)	Рекомендации для конкретных объемов выборок
Вид постановок задач	Отдельные задачи оценивания параметров и проверки гипотез	Высокие статистические технологии (технологические процессы анализа данных) [21]
Стыковка алгоритмов	Не рассматривается	Весьма важна при разработке процессов анализа данных
Роль моделирования	Мала (отдельные системы аксиом)	Системы моделей – основа анализа данных
Анализ экспертных оценок	Отдельные алгоритмы	Прикладное «зеркало» общей теории [22]
Роль методологии	Практически отсутствует	Основополагающая [1, 23]

4.5. Публикации по новой парадигме

В 1992 г. на базе секции статистических методов Всесоюзной статистической ассоциации была организована Российская ассоциация статистических методов, а в 1996 г. – Российская академия статистических методов. В соответствии с новой парадигмой проводились научные исследования, публиковались статьи, по рассматриваемой тематике (в частности, по эконометрике) были организованы семинары и конференции. Однако размах работ постепенно сокращался, как и число участвующих в них исследователей. Поэтому на рубеже тысячелетий нами было принято реше-

ние сосредоточить усилия на подготовке учебной литературы, соответствующей новой парадигме.

Первым был учебник по эконометрике [6], переизданный в 2003 г. и в 2004 г. Четвертое издание «Эконометрики» [24] существенно переработано. Оно соответствует первому семестру курса, в отличие от первых трех изданий, содержащих материалы для годового курса. В [24] включены новые разделы, полностью обновлена глава про индекс инфляции, добавлено методическое обеспечение.

В фундаментальном курсе по прикладной статистике [8] в рамках новой парадигмы рассмотрены как нечисловая статистика, так и классические разделы прикладной статистики, посвященные методам обработки данных, являющихся элементами линейных пространств – чисел, векторов и функций (временных рядов).

В том же году в рамках новой парадигмы был выпущен курс теории принятия решений [25]. Его сокращенный (в 1,5 раза) вариант вышел годом раньше [26].

В соответствии с потребностями практики в России в 2005 г. введена новая учебная специальность 220701 «Менеджмент высоких технологий», относящаяся к тогда же введенному направлению подготовки 220700 «Организация и управление наукоемкими производствами», предназначенному для обеспечения инженерами-менеджерами высокотехнологичных предприятий. Большинство студентов научно-учебного комплекса «Инженерный бизнес и менеджмент» МГТУ им. Н.Э. Баумана обучаются по этой специальности. Общий взгляд на нее представлен в учебнике [27].

Государственным образовательным стандартом по специальности «Менеджмент высоких технологий» предусмотрено изучение дисциплины «Организационно-экономическое моделирование». Одноименный учебник выпущен в трех частях (томах). Первая из них [3] посвящена сердцевине новой парадигмы – нечисловой статистике. Ее прикладное «зеркало» - вторая часть [22], современный учебник по экспертным оценкам. В третьей части [28] наряду с основными постановками задач анализа данных (чисел, векторов, временных радов) и конкретными статистическими методами анализа данных классических видов (чисел, векторов, временных рядов) рассмотрены вероятностно-статистические модели в технических и экономических исследованиях, медицине, социологии, истории, демографии, а также метод когнитивных карт (статистические модели динамики).

В названиях еще двух учебников есть термин «организационно-экономическое моделирование». Это книги по менеджменту [29] и по теории принятия решений [30], в которых содержание соответствует новой парадигме, в частности, подходам организационно-экономического моделирования. Отметим, что, в учебнике [30] значительно большее внимание по сравнению с [25] уделено теории и практике экспертных оценок, в то

время как главы, посвященные обсуждению проблем менеджмента, выделены для обсуждения в отдельное издание [29].

К рассмотренному выше корпусу учебников примыкают справочник по минимально необходимым для решения прикладных задач экономики и управления понятиям теории вероятностей и прикладной математической статистики [31] и книги по промышленной и экологической безопасности [32] и [33], в которых большое место занимает изложение научных результатов в соответствии с новой парадигмой, в частности, активно используются современные статистические и экспертные методы, математическое моделирование. Опубликовано еще несколько изданий, но от их рассмотрения воздержимся.

Публикация учебной литературы на основе новой парадигмы шла непросто. Зачастую издать удавалось с третьего – четвертого раза. Неоценима поддержка Научно-учебного комплекса ««Инженерный бизнес и менеджмент» и МГТУ им. Н.Э. Баумана в целом, Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию.

Все перечисленные монографии, учебники, учебные пособия размещены в Интернете в свободном доступе. Соответствующие ссылки приведены на персональной странице автора настоящего раздела на сайте МГТУ им. Н.Э. Баумана http://www.bmstu.ru/ps/~orlov/ и на аналогичной странице форума http://forum.orlovs.pp.ru/viewtopic.php?f=1&t=1370 сайта «Высокие статистические технологии», общего с форумом сайта Лаборатории экономико-математических методов в контроллинге Научно-образовательного центра «Контроллинг и управленческие инновации» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Однако иногда различны названия книг в бумажном и электронном вариантах, изменения были произведены по предложению издательств.

4.6. Заключительные замечания

Информация о новой парадигме появилась в печати недавно – в 2012 г. (см. ссылки на соответствующие публикации в [34]). Мы не без оснований опасались, что нам могут помешать довести работу до конца. В своей тактике публикаций мы следовали Гауссу, который воздерживался от публикации работ по неевклидовой геометрии, опасаясь «криков беотийцев» [35, с.91].

На основе сказанного выше полагаем, что к настоящему моменту рекомендация Учредительного съезда ВСА по созданию комплекта учебной литературы на основе новой парадигмы выполнена. Предстоит большая работа по внедрению новой парадигмы организационно-экономического моделирования, эконометрики и статистики в научные исследования и преподавание, прежде всего новой парадигмы анализа статистических и экспертных данных в задачах экономики и управления.

Обратим внимание на новые аспекты сопоставления методов анализа статистических и экспертных данных в задачах управления, выявившиеся в дискуссии 2013 г. «Наукометрия и экспертиза в управлении наукой» [36]. Для оценки научной продуктивности отдельных исследователей, подразделений (отделов, лабораторий), научных организаций, стран можно использовать как наукометрические показатели (т.е. применять статистические методы анализа данных о научных публикациях), так и экспертные процедуры. В 1990-е годы мы применяли статистику объектов нечисловой природы для анализа данных о научном потенциале [37]. В 2012 г. в связи с дискуссией по вопросам управления наукой мы проанализировали состояние научных исследований в этой области и с целью совершенствования процедур управления научной деятельностью в постановочных статьях [38, 39] выявили ряд проблем, требующих решения. Была организована упомянутая выше дискуссия. Высказанные ее участниками мнения были проанализированы в итоговой статье [40]. Материалы дискуссии составили специальный выпуск электронного сборника трудов «Управление большими системами» [41]. Он был выпущен также на бумажной основе [36]. Критерии выбора показателей эффективности научной деятельности рассмотрены в статьях [42, 43]. Было установлено, что наукометрические показатели могут применяться лишь на предварительных этапах оценки (или для экспресс-оценки), поскольку они недостаточно информативны. Необходимо применять развернутые экспертные технологии. Как отмечает Б.Г. Миркин [44], представляется полезным опыт Великобритании, где каждый университетский департамент (в отечественной терминологии – кафедра) проходит всестороннюю оценку каждые 5-6 лет в рамках т.н. Упражнения по оценке научных исследований (Research Assessment Exercise). При этом департамент отчитывается, прежде всего, в разрезе: (1) защищённых диссертаций, (2) научных публикаций, (3) полученных грантов, а также (4) уровня признания и (5) условий труда. С этой целью создаётся порядка 60-70 комиссий национального уровня, каждая из которых обслуживает соответствующий раздел науки (см., например, http://www.rae.ac.uk/), которым приходится интенсивно работать над упорядочением научных результатов департаментов по своему профилю в течение месяца-двух.

Различные аспекты новой парадигмы анализа статистических и экспертных данных в задачах экономики и управления отражены в статьях [34, 45 – 49]. В соответствии с новой парадигмой развивается центральная область современной прикладной статистики - статистика объектов нечисловой природы [50], ее важная составная часть – статистика интервальных данных [51], а также математические методы теории классификации [52], теория и практика экспертных оценок [53].

К публикациям по новой парадигме математических методов экономики (варианты – анализа статистических и экспертных данных в задачах экономики и управления, математического моделирования, прикладной

статистики, математической статистики и др.) примыкают работы по новому перспективному направлению теоретической и вычислительной математики - системной нечеткой интервальной математике [54, 55], в которых раскрывается одна из сторон новой парадигмы. Большой интерес представляют когнитивные функции как обобщение классического понятия функциональной зависимости на основе теории информации в системной нечеткой интервальной математике [56].

ГЛАВА 5. ЗАДАЧА ИССЛЕДОВАНИЯ ИТОГОВОГО РАНЖИРОВАНИЯ МНЕНИЙ ГРУППЫ ЭКСПЕРТОВ С ПОМОЩЬЮ МЕДИАНЫ КЕМЕНИ

В солидарной информационной экономике, а также в различных прикладных областях возникает необходимость анализа нескольких экспертных упорядочений, т.е. кластеризованных ранжировок объектов экспертизы. К таким прикладным областям относятся технические исследования, экология, менеджмент, экономика, социология, прогнозирование и т.д. В качестве объектов могут выступать образцы продукции, технологии, математические модели, проекты, кандидаты на должность и др. При построении итогового мнения комиссии экспертов необходимо найти кластеризованную ранжировку, усредняющую ответы экспертов. В настоящем разделе описан ряд методов усреднения совокупности кластеризованных ранжировок, среди которых выделяется метод расчета медианы Кемени, основанный на использовании расстояния Кемени. Настоящий раздел посвящен вычислительной стороне задачи исследования итогового ранжирования мнений группы экспертов с помощью медианы Кемени. В настоящее время неизвестно ни одного точного алгоритма поиска множества всех медиан Кемени для заданного множества перестановок (ранжировок без связей), кроме полного перебора. *Однако, существуют различные подходы поиска части или всего множества медиан, которые проанализированы в этой работе.* Эвристические алгоритмы Жихарева служат хорошим инструментом для исследования множества всех медиан Кемени: выявления каких-либо закономерностей при изучении взаимного расположения медиан по отношению к экспертной совокупности или экспертному подмножеству множества перестановок экспертных ответов. Литвак предлагает один точный и один эвристический подход к вычислению одной медианы среди всего возможного множества решений задачи. В настоящем разделе введены необходимые понятия, проанализированы преимущества медианы Кемени среди других возможных поисков экспертного упорядочивания. Выявлены сильные и сравнительно слабые стороны рассматриваемых способов вычисления.

5.1. Введение. Постановка задачи

Экспертные процедуры применяются во многих областях деятельности [1 - 3]. К таким областям относятся прежде всего менеджмент (особенно производственный менеджмент), экономика, экология, социология, прогнозирование, технические исследования, и т.д., особенно те их разделы, что связаны с экспертными оценками. В качестве объектов могут выступать образцы продукции, технологии, математические модели, проекты, кандидаты на должность и др.

Во многих экспертных процедурах ответы экспертов - кластеризованные ранжировки объектов [4]. Кластеризованные ранжировки могут быть получены как с помощью экспертов, так и объективным путем, например, при сопоставлении математических моделей с экспериментальными данными и упорядочения этих моделей по точности с помощью того или иного критерия качества [5].

При построении итогового мнения комиссии экспертов необходимо найти кластеризованную ранжировку, усредняющую ответы экспертов. Разработан ряд методов усреднения совокупности кластеризованных ранжировок, среди которых выделяется метод расчета медианы Кемени, основанный на использовании расстояния Кемени [6]. Хотя этот метод имеет большое теоретическое значение, вычислительные вопросы нахождения медианы Кемени требуют дальнейшего изучения.

Настоящий раздел посвящена вычислительной стороне задачи исследования итогового ранжирования мнений группы экспертов с помощью медианы Кемени.

5.2. Понятие кластеризованной ранжировки

Пусть имеется конечное число объектов, которые будем обозначать натуральными числами 1, 2, 3, ..., k и называть «носителем». Под кластеризованной ранжировкой, определенной на заданном носителе, понимаем следующую математическую конструкцию (специальный класс бинарных отношений [7]).

Пусть объекты разбиты на группы, которые будем называть кластерами. В кластере может быть и один элемент. Входящие в один кластер объекты будем заключать в фигурные скобки. Например, объекты 1, 2, 3, ..., 10 могут быть разбиты на 7 кластеров: {1}, {2, 3}, {4}, {5, 6, 7}, {8}, {9}, {10}. В этом разбиении один кластер {5, 6, 7} содержит три элемента, другой - {2, 3} - два, остальные пять - по одному элементу. Кластеры не имеют общих элементов, а объединение их (как множеств) есть все рассматриваемое множество объектов.

Вторая составляющая кластеризованной ранжировки - это строгий линейный порядок между кластерами. Задано, какой из них первый, какой второй, и т.д. Будем изображать строгую упорядоченность с помощью знака <. При этом кластеры, состоящие из одного элемента, будем для простоты изображать без фигурных скобок. Тогда кластеризованную ранжировку на основе введенных выше кластеров можно изобразить так:

$$A = [\ 1 < \{2, 3\} < 4 < \{5, 6, 7\} < 8 < 9 < 10\ ] .$$

Введенная описанным образом кластеризованная ранжировка является бинарным отношением на множестве {1, 2, 3, ..., 10}.

Каждую кластеризованную ранжировку, как и любое бинарное отношение, можно задать матрицей $\| x(a, b) \|$ из 0 и 1 порядка k x k. При этом

$x(a, b) = 1$ тогда и только тогда, когда $a < b$ либо $a = b$. В первом случае $x(b, a) = 0$, а во втором $x(b, a) = 1$. При этом хотя бы одно из чисел $x(a, b)$ и $x(b, a)$ равно 1, причем $x(a, b) = x(b, a) = 1$ тогда и только тогда, когда $a = b$.

Введенный математический объект иногда называют по-другому. Он известен в математической статистике как "ранжировка со связями" (см., например, [8, с.48 и др.]). Дж. Кемени и Дж. Снелл используют термин "упорядочение" [6, с.20], Б.Г. Миркин - "квазисерия" [9, с.37], Ю.А. Шрейдер - "совершенный квазипорядок" [10, с.127, 130]. Учитывая разнобой в терминологии, мы сочли полезным применять термин "кластеризованная ранжировка", поскольку в нем явным образом названы основные элементы изучаемого математического объекта - кластеры, рассматриваемые на этапе согласования ранжировок как классы эквивалентности, и ранжировка - строгий совершенный порядок между ними (в терминологии [10, гл. IV]).

5.3. Итоговое мнение комиссии экспертов

Разработаны разные способы поиска итогового ранжирования мнений группы экспертов, например **Метод средних арифметических рангов,** в котором каждому объекту присваивается числовой ранг каждым экспертом и рассчитывается сумма рангов по каждому проекту. Затем эта сумма делится на число экспертов, в результате получается средний арифметический ранг (именно эта операция дала название методу) По средним рангам строится итоговая ранжировка. Другим примером является **Метод медиан рангов,** где упорядочивание строится по медиане присвоенных рангов, а не по среднему арифметическому. По эти двум ранжировкам с помощью специально разработанного алгоритма строят согласующую ранжировку [2, 4].

Обсудим условный пример. Пусть рассматриваются 20 альтернатив $a_1, \ldots, a_{20}$. Их ранжирования (упорядочения), соответствующие мнению 10 экспертов P_1, P_2, ..., P_{10}, например, таковы (табл.1).

Таблица 1. Ранжирования экспертов

Ранг альтернативы	Эксперты						
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	...	P_{10}
1	a_2	a_2	a_1	a_3	a_4	...	a_9
2	a_1	a_1	a_3	a_1	a_1	...	a_1
3	a_3	a_3	a_4	a_4	a_3	...	a_3
4	a_4	a_4	a_5	a_5	a_5	...	a_4
...	...	...	...	...	...	...	...
19	a_{19}	a_{19}	a_{20}	a_{20}	a_{20}	...	a_{20}
20	a_{20}	a_{20}	a_2	a_2	a_2	...	a_2

Рассмотрим задачу определения наилучшей альтернативы, исходя из коллективного мнения экспертов. Для решения этой задачи есть несколько подходов.

По правилу большинства подсчитывается число экспертов, отдавших предпочтений каждой из альтернатив. Наилучшей объявляется альтернатива, которую назвали лучшей большинство экспертов. В данном случае, это альтернатива a_2. Однако, вряд ли такое ранжирование можно назвать справедливым.

Кондорсе предложил следующий способ определения наилучшей альтернативы (см., например, [11]). Каждый эксперт ранжирует альтернативы по предпочтениям. На основании полученных ранжирований для каждой пары альтернатив a_i, a_j подсчитывается s_{ij} - число экспертов, считающих a_i более предпочтительней, чем a_j. Если $s_{ij} > s_{ji}$, то a_i признается более предпочтительной, чем a_j. Альтернатива a_i объявляется наилучшей альтернативой (альтернативой Кондорсе), если эта альтернатива признана более предпочтительной, чем любая из остальных. В данном примере (табл.1) такой альтернативой Кондорсе будет являться a_1. Однако при использовании принципа Кондорсе может возникать указанный им же парадокс, являющийся следствием нетранзитивности коллективных предпочтений. Пусть три эксперта проранжировали альтернативы следующим образом: $a_1 > a_2 > a_3$, $a_3 > a_1 > a_2$, $a_2 > a_3 > a_1$. Тогда $s_{12} > s_{21}$, $s_{23} > s_{32}$, но $s_{13} < s_{31}$. Альтернативы Кондорсе в этом случае не существует.

Вычисление средних величин для тех или иных совокупностей данных –основная статистическая процедура. В центре теории вероятностей и математической статистики находятся Законы больших чисел: эмпирические средние сходятся к теоретическим. В классическом варианте: выборочное среднее арифметическое при определенных условиях сходится по вероятности при росте числа слагаемых к математическому ожиданию.

Развитие математического инструментария решения прикладных задач, прежде всего в экспертных технологиях и социологии, привело к необходимости использования средних значений в пространствах нечисловой природы [12, 13]. Сначала в качестве средних значений бинарных отношений применяли медианы Кемени. Затем оптимизационный подход к построению средних величин стал стержнем нечисловой статистики - новой области прикладной математической статистики [14, 15].

В книге Дж. Кемени и Дж. Снелла [6] (на основе более ранней статьи Кемени [16]) в качестве итогового мнения комиссии экспертов предложено применять «медиану Кемени», т.е. результат минимизации суммы расстояний Кемени от мнений экспертов до произвольного бинарного отношения X.

Расстоянием Кемени между бинарными отношениями A и B, описываемыми матрицами $\| a_{ij} \|$ и $\| b_{ij} \|$ соответственно, называется число

$$D(A, B) = \sum \left| a_{ij} - b_{ij} \right|,$$

где суммирование производится по всем i, j от 1 до k. Расстояние Кемени - это число несовпадающих элементов в матрицах $\| a_{ij} \|$ и $\| b_{ij} \|$.

С помощью расстояния Кемени находят итоговое мнение комиссии экспертов. Пусть n ответы экспертов представлены как упорядочения (кластеризованные ранжировки) $A(1)$, $A(2)$, …, $A(n)$, или как бинарные отношения других типов (отношения эквивалентности, толерантности и др.). Для их усреднения используют т.н. **медиану Кемени**

$$\text{Argmin} \sum_{s=1}^{n} D(A_s, A).$$

Медиана Кемени используется для описания усреднения ответов экспертов, представленных в виде бинарных отношений из рассматриваемого класса бинарных отношений.

Согласно [17] медиана Кемени является кондорсетовым ранжированием, так как если существует наилучшая альтернатива Кондорсе, то она всегда будет ранжироваться наиболее высоко. Медиана Кемени также удовлетворяет большинству критериев Эрроу [17]:

1) универсальность множества допустимых отношений – для любой тройки альтернатив должны найтись отношения такие, что первое связывает все три альтернативы попарно, второе и третье только первые две альтернативы и требование транзитивности результирующего отношения.

2) условие монотонности – если какой-то эксперт изменил своё мнение в пользу результирующего отношения, то оно от этого не изменится.

3) ненавязанность – для любой пары альтернатив существуют множества отношений, такие, что для первого множества пара альтернатив принадлежит оптимальному решению, а для второго нет.

4) отсутствие диктатора – нет эксперта, мнение которого определяет решение независимо от остальных экспертов.

Из сказанного выше можно заключить, что медиану Кемени можно считать одним из наиболее корректных результирующих ранжирований.

5.4. Вычисление медианы Кемени

Если ответы экспертов - кластеризованные ранжировки, то вычисление медианы Кемени является задачей целочисленного программирования. Для ее нахождения используют различные алгоритмы дискретной математики, в частности, основанные на методе ветвей и границ, на разных подходах кластерного анализа. В настоящее время неизвестно ни одного точного алгоритма поиска множества всех медиан Кемени для заданного множества перестановок (ранжировок без связей), кроме полного перебора.

Однако существуют алгоритмы, разработанные российскими учеными Б.Г. Литваком [17], В.Н. Жихаревым [18].

Рассмотрим подход В.Н. Жихарева. Для практического использования вместо полного перебора и селекции множества всех медиан в множестве всех кластеризованных ранжировок (как он пишет - перестановок) В.Н. Жихарев предлагает эвристические алгоритмы [18], в которых исследует меньшие по количеству элементов множества - производные от совокупности экспертных ответов - и выделяет в них т.н. псевдомедианы в предположении, что псевдомедианы могут быть медианами. Псевдомедианы ищутся так же как медианы Кемени, только на выделенном множестве перестановок.

Псевдомедианой совокупности E экспертных перестановок в множестве V называется перестановка, $pm(E, V)$, для которой сумма расстояний $D(x, E)$ до элементов совокупности E принимает минимальное значение среди всех перестановок x множества V.

Жихарев использует также следующие понятия в пространстве G кластеризованных ранжировок (перестановок), которое рассматривается как граф (ребрами соединены перестановки, отличающиеся одной инверсией):

Сферой $S(x, R)$ радиуса R с центром в точке (перестановке) x называется множество всех таких вершин (перестановок) у графа G, для которых выполняется условие $d(x, y) = R$.

Шаром $B(x, R)$ радиуса R с центром в точке (перестановке) x называется множество всех таких вершин (перестановок) у графа G , для которых расстояние $d(x, y)$ не превосходит R.

***R* - окрестностью** $B(V, R)$ множества перестановок V радиуса R называется объединение шаров радиуса R с центрами в точках y множества V. В частности, $B(V, 0) = V$.

Границей (*R* - фронтом) $S(V, R)$ R - окрестности $B(V, R)$ множества перестановок V называется теоретико–множественная разность

$$B(V, R) - B(V, R - 1),$$

причем $S(V, 0) = V$.

Центром *C*(*V*) множества *V* (центром минимальной окрестности) называется первое непустое по последовательности $R = 0, 1, 2, \ldots$ пересечение всех шаров $B(x, R)$ радиуса R с центрами во всех точках x множества V, а соответствующее минимальное значение R называется радиусом минимальной окрестности $U(C(V), R)$, включающей в себя все элементы множества V.

Взвешенным (или смещенным) центром *Cw*(*E*) совокупности *E* называется первое непустое по последовательности $R = 0, 1, 2, \ldots$ пересечение всех шаров $B(x, [R/k(x)])$ с центрами во всех точках x множества $N(E)$ совокупности E, где $k(x)$ – кратность элемента x в совокупности E, $[R/k(x)]$ – целая часть рационального числа $R/k(x)$.

Окрестность $U(Cw(E), R)$ включает в себя все элементы множества $N(E)$ совокупности E.

Используемые производные множества перестановок Жихарев строит путем нахождения центров множества ответов экспертов, далее алгоритмически специальным образом задаются сферы, шары, окрестности на данном множестве, тем самым ограничивая полный перебор на множестве всех перестановок экспертных ранжировок.

Дадим краткое описание алгоритмов В.Н. Жихарева.

Алгоритм 1.

1. Построить центр $C(N(E))$ множества $N(E)$ совокупности E.
2. Найти множество всех псевдомедиан $PM(E, C(N(E)))$.

Алгоритм 2.

1. Построить центр $C(N(E))$ множества $N(E)$ совокупности E.
2. Построить окрестность $U(C(N(E)), R)$, центра $C(N(E))$ минимального радиуса R, содержащую все элементы множества $N(E)$.
3. Найти множество всех псевдомедиан $PM(E, U(C(N(E)), R))$.

Алгоритм 3.

1. Построить центр $C(N(E))$ множества $N(E)$ совокупности E.
2. Построить шаровую окрестность $B(e, R)$, произвольной точки e центра $C(N(E))$ минимального радиуса R, содержащую все элементы множества $N(E)$.
3. Найти множество всех псевдомедиан $PM(E, B(e, R))$.

Алгоритм 4.

1. Построить смещенный центр $Cw(E)$ совокупности E.
2. Найти множество всех псевдомедиан $PM(E, Cw(E))$.

Алгоритм 5.

1. Построить смещенный центр $Cw(E)$ совокупности E.
2. Построить окрестность $U(Cw(E), R)$ центра $Cw(E)$ минимального радиуса R, содержащую все элементы множества $N(E)$.
3. Найти множество всех псевдомедиан $PM(E, U(Cw(E), R))$.

Алгоритм 6.

1. Построить смещенный центр $Cw(E)$ совокупности E экспертных ответов.
2. Построить шаровую окрестность $B(ew, R)$ произвольной точки ew смещенного центра $Cw(E)$ минимального радиуса R, содержащую все

элементы множества $N(E)$.

3. Найти множество всех псевдомедиан $PM(E, B(ew, R))$.

Алгоритм 7.

1. *Старт*: $N = N1 = N(E)$, $R = 3$, $N(E)$- совокупность экспертных ответов.

2. *Операция "захвата"*:

Построить окрестность $B(N, R)$, где R - радиус окрестности, построенной в каждой из точек N.

3. *Операция селекции*:

Найти множество всех псевдомедиан $N1 = PM(E, B(N, R))$.

4. *Условие остановки*. Сравнить N и $N1$. Если N = N1, то остановка, иначе переход к п.2.

В работе В.Н. Жихарева использовалось несколько моделей ответов экспертов. В наиболее общей модели 1: совокупность экспертных ответов формируется методом случайной неупорядоченной выборки с повторениями, при этом любая перестановка множества X с одинаковой вероятностью может быть выбрана в качестве экспертного ответа. В модели 2: локализованная совокупность экспертных ответов, т.е. все экспертные ответы лежат внутри шара с фиксированным радиусом и равновероятны. |В модели 3: центрированная и локализованная совокупность экспертных ответов, т.е. существует одна "истинная" и наиболее вероятная перестановка - центр шара. Вероятности выбора других перестановок совокупности зависят от расстояния до центра шара.

В результате численных экспериментов В.Н. Жихарев проводит сравнение множества псевдомедиан, найденных с помощью предложенных эвристических алгоритмов, с множеством медиан Кемени, найденным им путем полного перебора (табл. 2). Жирным шрифтом в таблице указано описание серии экспериментов методом Монте-Карло, которое состоит из набора характеристических параметров, а именно:

номер модели совокупности экспертных ответов,

количество объектов,

количество экспертов,

количество испытаний (тестов).

(Например: **1-5-5-1000**).

В первых двух колонках табл. 2 указан порядковый номер и "условный" символ алгоритма, разработанного В.Н. Жихаревым. Используя поочередно каждый из предложенных алгоритмов, автор сравнивает количество найденных псевдомедиан с числом медиан Кемени, вычисленным методом полного перебора на множестве всех перестановок X. В третьей, четвертой и пятой колонках указаны проценты испытаний (тестов) для каждого типа алгоритмов, в которых удалось найти все медианы Кемени, некоторые или ни одной. В последней колонке указаны средние отношения

времени работы каждого тестируемого эвристического алгоритма ко времени работы алгоритма полного перебора.

В.Н. Жихарев выделяет один из предложенных им эвристических алгоритмов (номер 7 в таблице) в качестве наиболее эффективного по количеству найденных медиан в условиях наиболее общей модели ответов экспертов (модель 1). Однако, как показывают данные последней колонки табл.2, алгоритм полного перебора в большинстве экспериментов работает более быстро.

Таблица 2. Сводная таблица результатов испытаний поиска медиан Кемени по алгоритмам В.Н.Жихарева

Номер алгоритма	Символ алгоритма	Найдены все медианы (% тестов)	Найдены не все медианы (% тестов)	Не найдено ни одной медианы (% тестов)	Относительное быстродействие
1-5-5-1000					
1	**C**	23.7	13.7	62.6	3.9
2	**U(C)**	99.5	0.2	0.3	0.00087
3	**U(Ce)**	98.	1.2	0.8	0.001
4	**Cw**	24.7	14.	61.3	3.78
5	**U(Cw)**	99.5	0.2	0.3	1.23
6	**U(Cwe)**	98.	1.2	0.8	1.46
7	**Move**	100.	0	0	1.11
1-5-10-1000					
1	**C**	7.4	38.1	54.5	1.7
2	**U(C)**	99.3	0.7	0	0.001
3	**U(Ce)**	94.2	5.7	0.1	0.0012
4	**Cw**	7.7	38.3	54	1.6
5	**U(Cw)**	99.3	0.7	0	0.69
6	**U(Cwe)**	94.8	5.1	0.1	0.76
7	**Move**	100.	0	0	0.81
1-7-5-61					
1	**C**	14.7541	8.19672	77.0492	4.02
2	**U(C)**	100	0	0	0.0205
3	**U(Ce)**	98.3607	1.63934	0	0.0257
4	**Cw**	14.7541	8.19672	77.0492	4.04
5	**U(Cw)**	100	0	0	1.43
6	**U(Cwe)**	98.3607	1.63934	0	1.8
7	**Move**	95.082	4.91803	0	11.1
1-6-5-500					
5	**U(Cw)**	100	0	0.3	1.3
7	**Move**	99.2	0.8	0	2.8
1-6-10-500					
5	**U(Cw)**	99	1	0	2.63
7	**Move**	100	0	0	3.26
2-6-10-500					
5	**U(Cw)**	100	0	0	4.4
7	**Move**	100	0	0	2.52
3-6-10-500					
5	**U(Cw)**	100	0	0	2.3
7	**Move**	100	0	0	2.4

В.Н. Жихарев считает, что метод полного перебора на современных компьютерах может быть достаточно эффективно применен для поиска

всех медиан Кемени при относительно небольшом количестве экспертов (для числа объектов в перестановке вплоть до восьми и даже девяти). Описанные выше эвристические алгоритмы созданы для решения более сложных задач: выявления каких-либо закономерностей при изучении взаимного расположения медиан по отношению к экспертной совокупности или экспертному множеству.

К недостаткам предложенных методов вычисления медианы Кемени В.Н. Жихарев относит тот факт, что множество, построенное на первом этапе этих алгоритмов, может оказаться слишком большим – сравнимым по размерам (по числу \лементов) со множеством всех перестановок, и тогда на втором этапе фактически осуществляется полный перебор перестановок. Это обстоятельство следует иметь в виду прежде всего в том случае, когда имеется сильный разброс в ответах экспертов и они приблизительно могут быть описаны моделью №1. В этом случае может оказаться целесообразным не вычислять медианы, а провести новую экспертизу с другим подбором объектов [18].

В работе Б.Г. Литвака [17] предложены два алгоритма вычисления медианы Кемени: точный и эвристический. Расстояние от произвольного ранжирования P до всех ранжирований P_1, ..., P_m определяется как:

$$\sum_{v=1}^{m} d(P,P_v) = \sum_{v=1}^{m}\sum_{i<j} | p_{ij}^{(v)} - p_{ij} | = \sum_{v=1}^{m}\sum_{i<j} d_{ij}(P,P_v) \ ,$$

где

$$d_{ij}(P,P_v) = | p_{ij}^{(v)} - p_{ij} | .$$

Используется матрица потерь с элементами:

$$r_{ij} = \sum_{v=1}^{m} d_{ij}(P,P_v) .$$

Поиск медианы Кемени эквивалентен отысканию упорядочивания строк и столбцов матрицы потерь, обладающей минимальной суммой наддиагональных элементов. Точный алгоритм Литвака строится на теореме о необходимом и достаточном условии транзитивности матрицы потерь, обладающей свойством Кондорсе. Ранжирование P обладает свойством Кондорсе, если любое подмножество альтернатив $a_1,...,a_n$ обладает альтернативой Кондорсе. Пусть матрица потерь построена для единственного ранжирования P. Если в упорядочивании P альтернатива a_i предпочтительнее альтернативы a_j, то $r_{ij} < r_{ji}$. Если в матрице потерь $r_{il} \le r_{li}$, как только $r_{ij} \le r_{ji}$ и $r_{jl} \le r_{lj}$, такая матрица называется транзитивной. Матрица потерь может быть нетранзитивна в случае непоследовательности ответов экспертов при парных сравнениях. Пусть ранжирования P_1, ..., P_m обладают альтернативой Кондорсе - это означает, что матрица потерь содержит строку i_1 такую, что $r_{i_1 j} \le r_{j i_1}$, $j \in \{1,...,n\}$. Благодаря свойству транзитивности (последователь-

ности экспертов в своих выборах) после удаления некой альтернативы a_{i_1}, альтернативой Кондорсе становится a_{i_2}.

Точный алгоритм Литвака использует метод ветвей и границ, в нем предполагается последовательное фиксирование расположения части альтернатив (наилучших альтернатив Кондорсе и наименее предпочтительных альтернатив), определение верхней и нижней границ значений целевой функции на уменьшенном таким образом множестве ранжирований и отбрасывание заведомо бесперспективных при поиске медианы Кемени вариантов. Точный алгоритм Б.Г. Литвака, в частности, описан Д.А. Сумкиным (в коллективной монографии [19]).

Если ранжирования P_1, ..., P_m не обладают свойством Кондорсе, то Литвак предлагает использовать разработанный им эвристический алгоритм поиска медианы Кемени. В этом алгоритме на первом этапе последовательно находятся минимумы из сумм:

$$S_1 = \sum_j^n r_{1j}\ ,\ S_n = \sum_j^n r_{nj}\ ,$$

после чего соответствующую минимальной сумме

$$S_{\min} = \sum_j^n r_{\min j}$$

альтернативу $a_{(\min)}$ ставят на первое место, вычеркивая ее из матрицы потерь. Далее аналогичные действия проводятся с уменьшенной матрицей потерь до тех пор, пока не получится ранжировка: $a_{i_1} ... a_{i_k}$. На втором этапе для полученной ранжировки последовательно проверяются соотношения: $r_{i_k i_{k+1}} \le r_{i_{k+1} i_k}, k = n-1,...,1$. Как только для некоторого k оно нарушено, альтернативы a_{i_k} и $a_{i_{k+1}}$ меняются местами в новом ранжировании. Данный алгоритм описан, например, в работе польских авторов [20].

Недостатком подходов Б.Г. Литвака является то, что предложенные методы поиска могут найти лишь одну медиану из большого множества возможных, поэтому в общем случае они должны быть модифицированы.

В простейшем случае, представляет интерес подсчет итогового мнения комиссии экспертов только среди указанных экспертами ответов (“модифицированная” медиана Кемени, предложенная в [21]).

5.5.Изучение свойств медианы Кемени

В работах [22, 14, 15] приведены результаты изучения свойств медианы Кемени, полученные с помощью расчетов по алгоритмам В.Н. Жихарева [18], описанным выше. В частности, приводятся следующие наблюдения.

1. Средняя величина количества медиан сравнительно невелика, однако больше единицы.

2. В отдельных случаях количество медиан может значительно превосходить количество экспертов.

3. Диаметр множества медиан во всех экспериментах меньше диаметра множества экспертных ответов. Это позволяет с большой долей уверенности утверждать, что оператор вычисления множества всех медиан является сжимающим оператором на множестве всех подмножеств множества всех перестановок.

4. Множество медиан в значительном количестве испытаний (тестов) пересекается с множеством экспертных ответов. Частота этого события в серии экспериментов недостаточно велика для того, чтобы на этой основе строить эвристический алгоритм поиска медиан. Исключение составляет модель № 3, в которой частота равна 92. 6%.

5. Имеются тесты, в которых медианы достаточно далеко удалены от множества экспертов.

Одной из важных задач является исследование зависимости итогового решения комиссии от назначенной некоторыми способами “авторитетности” того или иного эксперта. Например, авторитетность каждого эксперта v может задаваться весовым коэффициентом - мультипликатором k_v таким образом, что расстояние от произвольного ранжирования P до всех ранжирований P_1, ..., P_m вычисляется следующим образом:

$$\sum_{v=1}^{m} d(P,P_v) = \sum_{v=1}^{m}\sum_{i<j} \mathrm{k}_v * | p_{ij}^{(v)} - p_{ij} | = \sum_{v=1}^{m}\sum_{i<j} d_{ij}(P,P_v) \ ,$$

где

$$d_{ij}(P,P_v) = k_v * | p_{ij}^{(v)} - p_{ij} | .$$

Интуитивно это означает, что чем больше значимость эксперта (больше коэффициент k_v), тем сильнее будет учитываться вклад разногласия с ним в матрице потерь, измеряемое расстоянием в матрице ранжировок.

Также представляет интерес изучение расстояния между медианой Кемени и модифицированной медианой Кемени, найденной среди ответов экспертов.

Медиана Кемени заслуживает дальнейшего изучения. Речь идет как об алгоритмических аспектах, так и о свойствах самой медианы и ее оценок с помощью различных методов при конкретных объемах выборки (числе экспертов). Отметим, что и такой инструмент исследования, как метод Монте-Карло (статистических испытаний), требует дальнейшего развития [23, 24].

Целесообразно широко применять медиану Кемени при решении различных прикладных задач, анализировать опыт такого применения.

ГЛАВА 6. АНАЛИЗ ЭКСПЕРТНЫХ УПОРЯДОЧЕНИЙ

В различных прикладных областях возникает необходимость анализа нескольких экспертных упорядочений, т.е. кластеризованных ранжировок объектов экспертизы. К таким областям относятся технические исследования, экология, менеджмент, экономика, социология, прогнозирование и т.д. В качестве объектов могут выступать образцы продукции, технологии, математические модели, проекты, кандидаты на должность и др. Получены кластеризованные ранжировки могут быть как с помощью экспертов, так и объективным путем, например, при сопоставлении математических моделей с экспериментальными данными с помощью того или иного критерия качества. Описанный в настоящем разделе метод был разработан в связи с проблемами химической безопасности биосферы и экологического страхования. Мы предлагаем новый метод построения кластеризованной ранжировки, согласованной (в раскрытом ниже смысле) со всеми рассматриваемыми кластеризованными ранжировками. При этом противоречия между отдельными исходными ранжировками оказываются заключенными внутри кластеров согласованной ранжировки. В результате упорядоченность кластеров отражает общее мнение экспертов, точнее, то общее, что содержится одновременно во всех исходных ранжировках. Вновь построенная кластеризованная ранжировка часто называется согласующей по отношению к исходным кластеризованным ранжировкам. В кластеры заключены объекты, по поводу которых некоторые из исходных ранжировок противоречат друг другу. Для их упорядочения необходимо провести новые исследования. Эти исследования могут быть как формально-математическими (вычисление медианы Кемени, упорядочения по средним арифметическим рангов или по медианам рангов и т.п.), так и требовать привлечения новой информации из соответствующей прикладной области, возможно, проведения дополнительных научно-исследовательских работ. В настоящем разделе введены необходимые понятия, затем впервые сформулирован алгоритм согласования в общем виде и рассмотрены его свойства.

6.1. Введение

В различных прикладных областях возникает необходимость анализа нескольких кластеризованных ранжировок объектов.

К таким областям относятся технические исследования, экология, менеджмент, экономика, социология, прогнозирование и т.д., особенно те их разделы, что связаны с экспертными оценками (см., например, [1, 2]). В качестве объектов могут выступать образцы продукции, технологии, математические модели, проекты, кандидаты на должность и др. Получены кластеризованные ранжировки могут быть как с помощью экспертов, так и объективным путем, например, при сопоставлении математических моде-

лей с экспериментальными данными с помощью того или иного критерия качества. Мы разработали описанный в настоящем разделе метод в связи с проблемами химической безопасности биосферы [3, 4] и экологического страхования [5, 6].

Предлагается новый метод построения кластеризованной ранжировки, согласованной (в раскрытом ниже смысле) со всеми рассматриваемыми кластеризованными ранжировками. При этом, противоречия между отдельными исходными ранжировками оказываются заключенными внутри кластеров согласованной ранжировки. В результате упорядоченность кластеров отражает общее мнение экспертов, точнее, то общее, что содержится одновременно во всех исходных ранжировках. Вновь построенная кластеризованная ранжировка часто называется согласующей по отношению к исходным кластеризованным ранжировкам.

В кластеры заключены объекты, по поводу которых некоторые из исходных ранжировок противоречат друг другу. Для их упорядочения необходимо провести новые исследования. Эти исследования могут быть как формально-математическими (вычисление медианы Кемени, упорядочения по средним арифметическим рангов или по медианам рангов и т.п. [1, 2]), так и требовать привлечения новой информации из соответствующей прикладной области, возможно, проведения дополнительных научно-исследовательских работ.

Введем необходимые понятия, затем впервые сформулируем алгоритм согласования в общем виде и рассмотрим его свойства.

6.2. Определение кластеризованной ранжировки

Пусть имеется конечное множество объектов, которые мы для простоты изложения будем изображать натуральными числами 1, 2, 3, ..., k и называть ***носителем***. Под кластеризованной ранжировкой, определенной на заданном носителе, понимаем следующую математическую конструкцию. Пусть объекты разбиты на группы, которые будем называть кластерами. В кластере может быть и один элемент. Входящие в один кластер объекты будем заключать в фигурные скобки. Например, объекты 1, 2, 3, ..., 10 могут быть разбиты на 7 кластеров: {1}, {2, 3}, {4}, {5, 6, 7}, {8}, {9}, {10}. Кластеры не имеют общих элементов, а объединение их (как множеств) есть все рассматриваемое множество объектов.

Вторая составляющая кластеризованной ранжировки - это строгий линейный порядок между кластерами. Задано, какой из них первый, какой второй, и т.д. Будем изображать упорядоченность с помощью знака < . При этом кластеры, состоящие из одного элемента, будем для простоты изображать без фигурных скобок. Тогда кластеризованную ранжировку на основе введенных выше кластеров можно изобразить так:

$$A = [\ 1 < \{2, 3\} < 4 < \{5, 6, 7\} < 8 < 9 < 10\ ] .$$

Конкретные кластеризованные ранжировки будем заключать в квадратные скобки. Если для простоты речи термин "кластер" применять только к кластеру не менее чем из 2-х элементов, то можно сказать, что в кластеризованную ранжировку А входят два кластера {2, 3} и {5, 6, 7} и 5 отдельных элементов.

Введенная описанным образом кластеризованная ранжировка является бинарным отношением на множестве {1, 2, 3, ..., 10}. Его структура такова. Задано отношение эквивалентности с 7-ю классами эквивалентности, а именно, {2, 3}, {5, 6, 7}, а остальные состоят из оставшихся 5-и отдельных элементов. Затем введен строгий линейный порядок между классами эквивалентности.

Введенный математический объект известен в математической статистике как "ранжировка со связями" (см., например, [7, с.48 и др.]). Дж. Кемени и Дж. Снелл используют термин "упорядочение" [8, с.20], Б.Г. Миркин - "квазисерия" [9, с.37], Ю.А. Шрейдер - "совершенный квазипорядок" [10, с.127, 130]. Учитывая разнобой в терминологии, мы сочли полезным ввести новый собственный термин "кластеризованная ранжировка", поскольку в нем явным образом названы основные элементы изучаемого математического объекта - кластеры, рассматриваемые на этапе согласования ранжировок как классы эквивалентности, и ранжировка - строгий совершенный порядок между ними (в терминологии [10, гл. IV]).

6.3. Определение сильной противоречивости

Следующее важное понятие - противоречивость. Оно определяется для четверки - двух кластеризованных ранжировок на одном и том же носителе и двух различных объектов - элементов того же носителя. Мы будем рассматривать два вида противоречивости - сильную и слабую. Два элемента из одного кластера будем связывать символом равенства = , как эквивалентные.

Пусть A и B - две кластеризованные ранжировки на одном и том же носителе. Пару объектов (a, b) - элементов того же носителя - назовем ***сильно противоречивой*** относительно A и B, если эти два элемента поразному упорядочены в A и B, т.е. либо $a < b$ в A и $a > b$ в B, либо $a > b$ в A и $a < b$ в B. Отметим, что в соответствии с этим определением пара объектов (a, b), эквивалентная хотя бы в одной кластеризованной ранжировке, не может быть сильно противоречивой: эквивалентность $a = b$ в первой ранжировке не образует "сильного противоречия" ни с $a < b$, ни с $a > b$ во второй ранжировке.

В качестве примеров, кроме ранее введенной кластеризованной ранжировки A, рассмотрим еще две кластеризованные ранжировки

$$B = [\ \{1, 2\} < \{\ 3, 4, 5\} < 6 < 7 < 9 < \{8, 10\}],$$
$$C = [\ 3 < \{1, 4\} < 2 < 6 < \{5, 7, 8\} < \{9, 10\}\ ].$$

Совокупность строго противоречивых пар объектов для двух кластеризованных ранжировок A и B назовем ***ядром сильных противоречий*** и обозначим $S(A, B)$. Для рассмотренных выше в качестве примеров трех кластеризованных ранжировок A, B и C, определенных на одном и том же носителе {1, 2, 3,..., 10}, имеем

$$S(A, B) = [\ (8, 9)],\ S(A, C) = [\ (1, 3), (2, 4)\ ],$$
$$S(B, C) = [\ (1, 3), (2, 3), (2, 4), (5, 6), (8,9)\ ].$$

Как при ручном, так и при программном нахождении ядра можно в поисках сильно и слабо (см. ниже) противоречивых пар просматривать пары (1, 2), (1, 3), (1, 4), ..., (1, k), затем (2, 3), (2, 4), ..., (2, k), потом (3, 4), ..., (3, k), и т.д., вплоть до (k - 1, k).

Ядро сильных противоречий можно изобразить графом с вершинами в точках носителя. При этом сильно противоречивые пары задают ребра этого графа. Граф для $S(A, B)$ имеет только одно ребро (одна связная компонента более чем из одной точки), для $S(A, C)$ - 2 ребра (две связные компоненты более чем из одной точки), для $S(B, C)$ - 5 ребер (три связные компоненты более чем из одной точки, а именно, {1, 2 , 3, 4}, {5, 6} и {8, 9}).

Каждую кластеризованную ранжировку, как и любое бинарное отношение, можно задать матрицей $\| x(a, b) \|$ из 0 и 1 порядка $k \times k$. При этом $x(a, b) = 1$ тогда и только тогда, когда $a < b$ либо $a = b$. В первом случае $x(b, a) = 0$, а во втором $x(b, a) = 1$. При этом хотя бы одно из чисел $x(a, b)$ и $x(b, a)$ равно 1. Из определения сильной противоречивости пары (a, b) вытекает, что для нахождения всех таких пар достаточно поэлементно перемножить две матрицы $\| x(a, b) \|$ и $\| y(a, b) \|$, соответствующие двум кластеризованным ранжировкам, и отобрать те и только те пары, для которых $x(a, b)\ y(a, b) = x(b, a)\ y(b, a) = 0$, т.е. выделить в произведении матриц все пары равных 0 элементов, симметричных относительно главной диагонали.

6.4. Определение слабой противоречивости

Пусть A и B - две кластеризованные ранжировки. Пару объектов (a, b) назовем ***слабо противоречивой*** относительно A и B, если упорядоченность этих двух элементов в A и B различается, т.е. либо 1) $a < b$ в A и $a > b$ или $a = b$ в B, либо 2) $a > b$ в A и $a < b$ или $a = b$ в B, либо 3) $a = b$ в A и $a < b$ или $a > b$ в B. Отметим, что в соответствии с этим определением пара объектов (a, b) гораздо чаще оказывается (слабо) противоречивой, чем в случае сильной противоречивости. Так, эквивалентность $a = b$ в одной кластеризованной ранжировке образует "слабое противоречие" и с $a < b$, и с $a > b$ в другой, и "слабого противоречия" нет тогда и только тогда, когда и во второй кластеризованной ранжировке справедлива эквивалентность $a = b$.

Итак, понятия "сильного" и "слабого" противоречия различаются трактовкой эквивалентности $a = b$. В первом случае она считается совместимой с любым неравенством между объектами и потому исключает противоречие. Следовательно, "сильное противоречие" - это, так сказать, весьма серьезное противоречие, с которым нельзя справиться, нарушая эквивалентность $a = b$ в ту или иную сторону. Во втором случае любое различие мнений относительно рассматриваемых объектов считается противоречием, и эквивалентность $a = b$ в одной кластеризованной ранжировке не противоречит лишь такой же эквивалентности во второй.

Совокупность слабо противоречивых пар объектов для двух кластеризованных ранжировок A и B назовем ***ядром слабых противоречий*** и обозначим $Q(A, B)$. Для рассмотренных выше в качестве примеров трех кластеризованных ранжировок A, B и C имеем

$$Q(A, B) = [\{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}, \{3, 4\}, \{3, 5\}, \{4, 5\}, \{5, 6], \{5, 7\}, \{6, 7\}, (8, 9), \{8, 10\}] ,$$

$$Q(A, C) = [(1, 3), \{1, 4\}, \{2, 3\}, (2, 4), \{5, 6\}, \{5, 8\}, \{6, 7\}, \{7, 8\}, \{9, 10\}] ,$$

$$Q(B, C) = [\{1, 2\}, (1, 3), (2, 3), (2, 4), \{3, 4\}, \{3, 5\}, \{4, 5\}, (5, 6), \{5, 7\}, \{5, 8\}, \{7, 8\}, (8,9), \{8. 10\}, \{9, 10\}] .$$

Каждое ядро слабых противоречий содержит соответствующее ядро сильных противоречит. Количество пар, находящихся в отношении слабого противоречия, как и следовало ожидать, существенно больше количества пар, находящихся в отношении сильного противоречия.

Ядро слабых противоречий также можно изобразить графом с вершинами в точках носителя. При этом слабо противоречивые пары задают ребра этого графа, которых оказывается много больше, чем в случае изучения сильных противоречий. Граф для $Q(A, B)$ имеет 11 ребер (две связные компоненты, а именно, {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} и {8, 9, 10}), для $Q(A, C)$ - 9 ребер (три связные компоненты, а именно, {1, 2, 3, 4}, {5, 6, 7, 8} и {9, 10}), для Q(B, C) - 14 ребер (одна связная компонента включает все 10 объектов, образующих носитель).

Рассмотрим введенные выше матрицы $\| x(a, b) \|$ и $\| y(a, b) \|$, соответствующие двум кластеризованным ранжировкам. Пара (a, b) не является слабо противоречивой тогда и только тогда, когда $x(a, b) = y(a, b)$ и $x(b, a) = y(b, a)$. Поэтому для выделения слабо противоречивых пар достаточно сложить по модулю 2 матрицы $\| x(a, b) \|$ и $\| y(a, b) \|$. Каждая имеющаяся в сумме $\| x(a, b) \| + \| y(a, b) \|$ единица указывает на слабо противоречивую пару.

6.5. Алгоритмы согласования

Предлагаемые алгоритмы согласования некоторого числа кластеризованных ранжировок (т.е. построения согласующей кластеризованной ранжировки) состоят из трех этапов.

Этап 1. Выделяются противоречивые пары объектов во всех парах кластеризованных ранжировок. Поскольку выше рассмотрены два вида противоречий - сильное и слабое, то алгоритмов согласования также два - сильный и слабый.

Этап 2. Выделяются кластеры итоговой кластеризованной ранжировки (классы эквивалентности - связные компоненты графов, соответствующих объединению попарных ядер противоречий).

Этап 3. Эти кластеры (классы эквивалентности) упорядочиваются. Для установления порядка между кластерами произвольно выбирается один объект из первого кластера и второй - из второго, порядок между кластерами устанавливается такой же, какой имеет быть между выбранными объектами в любой из рассматриваемых кластеризованных ранжировок. (Корректность подобного упорядочивания, т.е. его независимость от выбора той или иной пары объектов, вытекает из доказанных нами теорем, примеры соответствующей математической техники приведены ниже). В случае слабого согласования никакие два объекта из разных кластеров не могут быть равны, поэтому описанная выше процедура не встречает препятствий. В случае сильного согласования это не так - два объекта из разных кластеров согласующей кластеризованной ранжировки могут оказаться эквивалентными в одной из исходных кластеризованных ранжировок (т.е. находиться в одном кластере). В таком случае надо рассмотреть упорядоченность этих объектов в другой из исходных кластеризованных ранжировок. Если же во всех исходных кластеризованных ранжировках два рассматриваемых объекта находились в одном кластере, то естественно считать (и это является уточнением к этапу 3 алгоритма), что они находятся в одном кластере и в согласующей кластеризованной ранжировке.

Результат сильного согласования кластеризованных ранжировок A, B, C,... обозначим $f(A, B, C,...)$, результат их слабого согласования - $F(A, B, C,...)$. Тогда, как нетрудно получить на основе проведенных выше рассуждений о ядрах сильных и слабых противоречий,

$$f(A, B) = [\ 1 < 2 < 3 < 4 < 5 < 6 < 7 < \{8, 9\} < 10\ ],$$
$$f(A, C) = [\ \{1, 3\} < \{2, 4\} < 6 < \{5, 7\} < 8 < 9 < 10\ ],$$
$$f(B, C) = [\ \{1, 2, 3, 4\ \} < \{5, 6\} < 7 < \{8, 9\} < 10\ ],$$
$$f(A, B, C) = f(B, C) = [\ \{1, 2, 3, 4\ \} < \{5, 6\} < 7 < \{8, 9\} < 10\ ],$$
$$F(A, B) = [\ \{1, 2, 3, 4, 5, 6,7\}, \{8, 9, 10\}\ ],$$
$$F(A, C) = [\ \{1, 2, 3, 4\}\ , \{5, 6,7, 8\}, \{9, 10\}\ ],$$
$$F(B, C) = [\ \{1, 2, 3, 4, 5, 6,7, 8, 9, 10\}\ ],$$
$$F(A, B, C) = F(B, C) = [\ \{1, 2, 3, 4, 5, 6,7, 8, 9, 10\}\ ].$$

В $f(A, C)$ кластер {5, 7} возник не в результате того, что (5, 7) - противоречивая пара, а по другой причине - и в A, и в C элементы 5 и 7 входят в один кластер, т.е. не различаются, 5 = 7.

Полученные результаты показывают весь спектр согласующих кластеризованных ранжировок - от $f(A, B)$, в которой только два элемента объединены в кластер, до $F(B, C)$, в которой все элементы составляют один кластер. В случае $f(A, B)$ дополнительного изучения с целью упорядочения требуют только объекты 8 и 9. В случае $F(B, C)$ все объекты объединились в один кластер, т.е. кластеризованные ранжировки оказались настолько противоречивыми, что процедура согласования не позволила провести декомпозицию задачи нахождения итогового мнения экспертов, т.е. разбить объекты на группы, каждую из которых можно анализировать отдельно.

6.6. Свойства алгоритмов согласования

6.1. Пусть $D = f(A, B, C, ...)$. Если $a < b$ в сильно согласующей кластеризованной ранжировке D, то $a < b$ или $a = b$ в каждой из исходных кластеризованных ранжировок $A, B, C, ...$

6.2. Пусть $D = F(A, B, C, ...)$. Если $a < b$ в слабо согласующей кластеризованной ранжировке D, то $a < b$ в каждой из исходных кластеризованных ранжировок $A, B, C, ...$

6.3. Построение согласующих кластеризованных ранжировок может осуществляться поэтапно. В частности,

$$f(A, B, C) = f(f(A, B), f(A, C), f(B, C)) .$$

Это связано с тем, что ядра сильных и слабых противоречий для нескольких кластеризованных ранжировок является объединением таких ядер для всех пар рассматриваемых кластеризованных ранжировок.

6.4. Построение согласующих кластеризованных ранжировок нацелено на выделение общего упорядочения в исходных кластеризованных ранжировках. Однако при этом некоторые общие свойства исходных кластеризованных ранжировок могут теряться. Так, при сильном согласовании кластеризованных ранжировок B и C, рассмотренных выше в качестве примеров, противоречия в упорядочении элементов 1 и 2 не было - в кластеризованной ранжировке B эти объекты входили в один кластер: 1 = 2, в то время как в кластеризованной ранжировке C имелось неравенство 1 < 2. Следовательно, при отдельном рассмотрении этих элементов можно было принять упорядочение 1 < 2. Однако в $f(B, C)$ они попали в один кластер, т.е. возможность их упорядочения исчезла. Это связано с поведением объекта 3, который "перескочил" в C на первое место и "увлек с собой в противоречие" пару (1, 2), образовав противоречивые пары и с 1, и с 2. Другими словами, связная компонента графа, соответствующего ядру противоречий, сама по себе не всегда является полным графом. Недостающие ребра при этом соответствуют парам типа (1, 2), которые сами по себе не яв-

ляются противоречивыми, но "увлекаются в противоречие" другими парами.

6.5. В наших исследованиях необходимость согласования кластеризованных ранжировок возникла при разработке методики применения экспертных оценок в задачах экологического страхования и химической безопасности биосферы [3 - 6]. Популярным является метод упорядочения по средним арифметическим рангов элементов, в котором итоговая ранжировка строится на основе средних арифметических рангов, выставленных отдельными экспертами [1, 2]. Однако из теории измерений известно [11, гл.3], что более обоснованным является использование не средних арифметических, а медиан, т.е. использование в качестве коллективного мнения комиссии экспертов кластеризованной ранжировки, полученной путем упорядочения медиан рангов, выставленных элементам носителя отдельными экспертами. Вместе с тем метод средних арифметических рангов весьма известен и широко применяется, так что просто отбросить его нецелесообразно. Поэтому нами было принято решение об одновременном применении обеих методов. Реализация этого решения потребовала разработки методики согласования двух указанных кластеризованных ранжировок.

6.6. Область применения рассматриваемого в настоящем разделе метода не ограничивается экспертными оценками. Например, он был с успехом применен для сравнения качества математических моделей процесса испарения жидкости. Имелись данные экспериментов и результаты расчетов по 8 математическим моделям. Сравнивать модели можно по различным критериям качества. Например, по сумме модулей относительных отклонений расчетных и экспериментальных значений. Можно в каждой экспериментальной точке упорядочить модели по качеству, а потом получать единую оценку методами средних арифметических рангов и медиан рангов. Использовались и иные методы. Затем применялись методы согласования полученных кластеризованных ранжировок. В результате оказалось возможным упорядочить модели по качеству и использовать это упорядочение при разработке банка математических моделей, используемого в задачах химической безопасности биосферы.

6.7. Некоторые математические результаты

Рассмотрим процедуру слабого согласования. С точки зрения теории бинарных отношений ядро слабых противоречий для двух кластеризованных ранжировок можно назвать "квазитолерантностью расхождений (КТР)" .

Действительно, отношение КТР является симметричным (если пара (a, b) входит в него, то входит и пара (b, a)) и антирефлексивным (ни одна пара (a, a) не входит в КТР). Свойством транзитивности это бинарное от-

ношение, вообще говоря, не обладает (если пары (*a, b*) и (*b, c*) входят в него, то пара (*a, c*) может входить в КТР, а может и не входить).

Формально присоединим к КТР все пары вида (*a, a*). Получим рефлексивное симметричное отношение, т.е. толерантность [10]. Будем называть ее "толерантностью расхождений (ТР)".

Построим новое бинарное отношение Зам(ТР) путем транзитивного замыкания (в смысле теории бинарных отношений [10, с.27]) "толерантности расхождений". Это означает, что подмножество пар объектов, входящих в толерантность ТР, пополняется некоторыми новыми парами. А именно, если *a, b* и *c* - три объекта такие, что пара (*a, b*) и пара (*b, c*) входят в "толерантность расхождений", то пару (*a, c*) включаем в замыкание этой толерантности. Для полученного множества пар повторяем описанную операцию. Продолжаем так до тех пор, пока новые пары не перестанут добавляться (процесс не может продолжаться бесконечно, поскольку общее число пар конечно).

Бинарное отношение Зам(ТР) можно описать и по-другому, следующим образом: пара (*a, b*) входит в Зам(ТР) тогда и только тогда, когда либо она входит в ТР, либо существует конечная последовательность объектов *c, d, e, ..., q* такая, что пары объектов (*a, c*), (*c, d*), (*d, e*), ..., (*q, b*) входят в ТР, т.е. от *a* к *b* можно пройти за несколько шагов, каждый из которых - переход от первого элемента пары, входящей в ТР, ко второму.

Последнее замечание подсказывает наглядную геометрическую интерпретацию операции замыкания. Представим себе объекты точками на плоскости. Пара (*a, b*) входит в ТР тогда и только тогда, когда от *a* до *b* можно добраться по дороге (по ребрам соответствующего графа). Тогда ясно, что пара (*a, c*) входит в Зам(ТР) в том и только в том случае, когда от *a* до *c* можно добраться по дороге, возможно, через несколько промежуточных пунктов (объектов).

Описание структуры Зам(ТР) дает следующая теорема.

Теорема о структуре замыкания. *Замыкание "толерантности расхождений" - отношение эквивалентности (рефлексивное симметричное транзитивное отношение), задающее разбиение объектов на кластеры (группы эквивалентных в рассматриваемом смысле объектов). Кластеры между собой упорядочены: все объекты одного кластера одновременно лучше (или одновременно хуже) всех объектов другого кластера одновременно по двум упорядочениям, соответствующим обеим рассматриваемым кластеризованным ранжировкам. Внутри же кластеров, состоящих более чем из одного элемента, имеются противоречия: для какого-то объекта есть другой из того же кластера такой, что упорядочение по одной кластеризованной ранжировке противоречит упорядочению по другой кластеризованной ранжировке.*

Доказательство. Рефлексивность Зам(ТР) вытекает из рефлексивности ТР - поскольку любая пара (*a, a*) входит в ТР, то она входит и в

Зам(ТР). Симметричность вытекает из симметричности ТР: если из *a* в *b* можно добраться по цепочке *c, d, e, ..., q,* то из *b* в *a* - по обратной цепочке *q, ..., e, d, c,* каждые два соседних элемента которой образуют пару, входящую в ТР наряду с "симметричной" парой из прямой цепочки. Транзитивность вытекает из процедуры построения Зам(ТР). В теории бинарных отношений рефлексивное симметричное и транзитивное отношение называется эквивалентностью [10, с.54].

Известно (теорема 2.1 [10, с.55-56]), что отношение эквивалентности задает разбиение множества объектов на кластеры (классы, группы, подмножества) такое, что пара (*a, b*) входит в Зам(ТР) тогда и только тогда, когда объекты *a* и *b* включены в один и тот же кластер.

Теперь введем упорядоченность кластеров.

Лемма. *Пусть X = {a, b,...} и Y = {c, d,...} - два кластера. Пусть a меньше c при использовании одной из двух рассматриваемых кластеризованных ранжировок. Тогда a меньше c и при сравнении по второй кластеризованной ранжировке. Более того, любой объект из первого кластера меньше любого объекта из второго кластера в смысле любой из двух кластеризованных ранжировок.*

Докажем лемму. Если бы *a* было больше или равно *c* по второй кластеризованной ранжировке, то пара (*a, c*) входила бы в КТР и ТР, а потому объекты *a* и *c* входили бы в один класс разбиения, соответствующего Зам(ТР), что противоречит исходному предположению. Это рассуждение показывает также, что для любых двух объектов *b* и *d* из разных кластеров упорядоченности по двум кластеризованным ранжировкам. совпадают.

Однако совпадает ли упорядоченность *b* и *d* (или даже *b* и *c*) с упорядоченностью *a* и *c* ?

Одну из упорядоченностей, задаваемых кластеризованными ранжировками, обозначим знаком < (т.е. "меньше"; знак > означает здесь "больше или равно"). Может ли быть так, что $a < c$, но $b > c$? Тогда имеем $a < c < b$. Вторую упорядоченность обозначим знаком //. Тогда в соответствии с рассуждениями предыдущего абзаца $a // c // b$, следовательно, пара (*a, b*) не может входить в КТР, а потому и в ТР.

Поскольку *a* и *b* лежат в одном кластере, то существует цепочка $a(1) = a, a(2), a(3), ..., a(t) = b$ такая, что пары $(a(p), a(p + 1))$ входят в КТР, $p = 1, 2, 3, ..., t - 1$. Рассмотрим минимальное *m* такое, что $a(m) <$ с, $a(m + 1) > c$ (такое *m* существует, поскольку $a(1) < c$, в то время как $a(t) > c$). Тогда в рассуждениях предыдущего абзаца можно положить $a = a(m)$, $b = a(m + 1)$. Получаем, что пара $(a(m), a(m + 1))$ не входит в КТР, что противоречит определению Зам(ТР).

Итак, доказано, что из $a < c$ вытекает $b < c$ для любого *b* из кластера, включающего *a*. Аналогичным образом устанавливается, что $b < d$ для любого *d* из кластера, включающего *c*. Лемма доказана.

Каждый из кластеров, порожденных Зам(ТР), может состоять из одного или нескольких элементов. Внутри кластера из одного элемента противоречий быть не может. Если в кластере несколько элементов, то хотя бы одна пара объектов из этого кластера входит в КТР. Однако некоторые пары могут и не содержать противоречий. Например, если упорядочения имеют вид $a < b < c$ и $c \,//\, a \,//\, b$, то пары (b, c) и (a, c) входят в КТР, а пара (a, b) - нет. Если же второе упорядочение имеет вид $c \,//\, b \,//\, a$, то все три пары входят в квазитолерантность расхождений.

Теорема о структуре замыкания доказана.

Другие математические утверждения, содержащиеся в предыдущих параграфах настоящего раздела, в частности, касающиеся сильного согласования, более чем двух кластеризованных ранжировок и др., могут быть доказаны аналогичным образом. Поскольку доказательства не встречают принципиальных трудностей, но довольно обширны, мы сочли возможным их опустить.

6.8. Анализ экспертных упорядочений при сравнении проектов

Как на основе экспертных упорядочений находить коллективное мнение комиссии экспертов? В теории экспертных оценок [1, 12, 13] известна рекомендация по использованию медианы Кемени [14, 15]. Есть и другие подходы. Продолжим обсуждение метода средних арифметических рангов, метода медианных рангов и метода согласования ранжировок (упорядочений).

Современная теория измерений и экспертные оценки. Для более углубленного рассмотрения проблем экспертных оценок понадобятся некоторые понятия *теории измерений* (см.. например, [11, гл. 3], [16]), служащей основой теории экспертных оценок, прежде всего той ее части, которая связана с анализом заключений экспертов, выраженных в качественном (а не в количественном) виде. Теория измерений интересует нас, в частности, в связи с агрегированием мнений экспертов, построением обобщенных показателей (их называют также рейтингами [17]).

Получаемые от экспертов мнения часто выражены в *порядковой шкале*, т.е. эксперт может сказать (и обосновать): что определенный тип продукции будет более привлекателен для потребителей, чем иные; что один показатель качества продукции важнее, чем другой; первый технологический объект опаснее, чем второй, и т.д. Но он не в состоянии сказать, *во сколько раз* или *на сколько* более важен, соответственно, более опасен. Поэтому экспертов часто просят дать ранжировку (упорядочение) объектов экспертизы, т.е. расположить их в порядке возрастания (или, точнее, неубывания) интенсивности интересующей организаторов экспертизы характеристики.

Ранжировки определяются и изучаются с помощью рангов. Ранг - это номер (объекта экспертизы) в упорядоченном ряду. Формально ранги выражаются числами 1, 2, 3, ..., но весьма важно то, что с этими числами нельзя делать привычные арифметические операции. Например, хотя 1 + 2 = 3, но нельзя утверждать, что для объекта, стоящем на третьем месте в упорядочении (в другой терминологии - ранжировке), интенсивность изучаемой характеристики равна сумме интенсивностей объектов с рангами 1 и 2. Так, один из видов экспертного оценивания - оценки достижений спортсменов. Разве можно сказать, что спортсмен, занявший третье место, достиг того же, что и спортсмены, занявшие первое и второе места, вместе взятые? Поэтому очевидно, что для анализа подобного рода качественных данных необходима не обычная арифметика, а другая теория, дающая базу для разработки, изучения и применения конкретных методов расчета. Эта другая теория и есть теория измерений (ТИ).

Рассмотрим в качестве примера применения результатов ТИ, касающихся средних величин в порядковой шкале, один сюжет, связанный с ранжировками и рейтингами.

Сравнение на основе средних баллов. В настоящее время распространены экспертные, маркетинговые, квалиметрические, социологические и иные опросы, в которых используются балльные оценки. В таких исследованиях опрашиваемых просят выставить баллы объектам, изделиям, технологическим процессам, предприятиям, проектам. Или же заявкам на выполнение научно-исследовательских работ, идеям, проблемам, программам, политикам и т.п. Затем рассчитывают средние баллы и рассматривают их *как интегральные* (*т.е. обобщенные*, *итоговые*) *оценки*, выставленные объектам экспертизы коллективом опрошенных экспертов. Какими формулами пользоваться для вычисления средних величин? Ведь средних величин существует весьма много разных видов [11, 14].

По традиции обычно применяют *среднее арифметическое*. Специалисты по теории измерений уже более 40 лет знают (см., например, [18]), что *такой способ некорректен*, поскольку баллы обычно измерены в *порядковой* шкале. Обоснованным является использование медиан в качестве средних баллов. Однако полностью *игнорировать средние арифметические нецелесообразно из-за их привычности и распространенности*. Поэтому ***представляется рациональным использовать одновременно оба метода - и метод средних арифметических баллов, и методов медиан баллов.*** Такая рекомендация находится в согласии с общенаучной *концепцией устойчивости* [11, 19 - 21], рекомендующей применять различные методы для обработки одних и тех же данных с целью выделить выводы, получаемые одновременно при всех методах. Такие выводы, видимо, соответствуют реальной действительности, в то время как заключения, меняющиеся от метода к методу, зависят от субъективизма исследователя, выбирающего метод обработки исходных экспертных оценок.

Пример сравнения восьми проектов. Рассмотрим конкретный пример применения только что сформулированного подхода. В качестве баллов будем использовать ранги, присвоенные проектам в соответствии с их упорядочениями, полученными в результате работы экспертов.

В рассматриваемом далее примере по заданию руководства фирмы анализировались восемь проектов, предлагаемых для включения в план стратегического развития фирмы. Они обозначены: Д, Л, М-К, Б, Г-Б, Сол, Стеф, К (по фамилиям менеджеров, предложивших их для рассмотрения). Все проекты были направлены 12 экспертам, включенным в экспертную комиссию, организованную по решению Правления фирмы. В приведенной ниже табл. 1 приведены ранги восьми проектов, присвоенные им каждым из 12 экспертов.

Таблица 1. Ранги 8 проектов по степени привлекательности для включения в план стратегического развития фирмы

№ эксперта	Д	Л	М-К	Б	Г-Б	Сол	Стеф	К
1	5	3	1	2	8	4	6	7
2	5	4	3	1	8	2	6	7
3	1	7	5	4	8	2	3	6
4	6	4	2,5	2,5	8	1	7	5
5	8	2	4	6	3	5	1	7
6	5	6	4	3	2	1	7	8
7	6	1	2	3	5	4	8	7
8	5	1	3	2	7	4	6	8
9	6	1	3	2	5	4	7	8
10	5	3	2	1	8	4	6	7
11	7	1	3	2	6	4	5	8
12	1	6	5	3	8	4	2	7

Примечание. Эксперт № 4 считает, что проекты М-К и Б равноценны, но уступают лишь одному проекту - проекту Сол. Поэтому проекты М-К и Б должны были бы стоять на втором и третьем местах и получить ранги 2 и 3. Поскольку они равноценны, то получают одинаковый связанный ранг - средний арифметический ранг занимаемых ими мест (2+3)/ 2 = 5/ 2 = 2,5.

Ранги присваивались в соответствии с представлениями экспертов о целесообразности включения проектов в стратегический план фирмы. Эксперт присваивает ранг 1 самому лучшему проекту, который обязательно надо реализовать. Ранг 2 получает от эксперта второй по привлекательности проект, ... , наконец, ранг 8 - наиболее сомнительный проект, который реализовывать стоит лишь в последнюю очередь.

Анализируя результаты работы экспертов (т.е. упомянутую таблицу), члены аналитического подразделения Рабочей группы, анализировавшие ответы экспертов по заданию Правления фирмы, вынуждены констатировать, что полного согласия между экспертами нет, а потому данные, при-

веденные в табл. 1, следует подвергнуть более тщательному математическому анализу.

Метод средних арифметических рангов. Сначала для получения группового мнения экспертов был применен метод средних арифметических рангов. Для этого подсчитана сумма рангов, присвоенных проектам (см. табл. 2). Затем эта сумма разделена на число экспертов, в результате рассчитан средний арифметический ранг (именно эта операция дала название методу). По средним рангам строится итоговая ранжировка (в другой терминологии - упорядочение), исходя из принципа - чем меньше средний ранг, тем лучше проект. Наименьший средний ранг, равный 2,625, у проекта Б, - следовательно, в итоговой ранжировке он получает ранг 1. Следующая по величине сумма, равная 3,125, у проекта М-К, - и он получает итоговый ранг 2. Проекты Л и Сол имеют одинаковые суммы (равные 3,25), значит, с точки зрения экспертов они равноценны (при рассматриваемом способе сведения вместе мнений экспертов), а потому они должны бы стоять на 3 и 4 местах и получают средний балл (3+4) /2 = 3,5. Дальнейшие результаты приведены в табл. 2 .

Итак, кластеризованная ранжировка по суммам рангов (или, что то же самое, по средним арифметическим рангов) имеет вид:

Б < М-К < {Л, Сол} < Д < Стеф < Г-Б < К . (1)

Здесь запись типа «А < Б» означает: проект А предшествует проекту Б (т.е. проект А лучше проекта Б). Поскольку проекты Л и Сол получили одинаковую сумму баллов, то по рассматриваемому методу они эквивалентны, а потому объединены в группу, выделенную фигурными скобками (т.е. в кластер). В терминологии математической статистики ранжировка (1) имеет одну связь.

Таблица 2. Результаты расчетов по методу средних арифметических и методу медиан для рангов, приведенных в таблице 1

	Д	Л	М-К	Б	Г-Б	Сол	Стеф	К
Сумма рангов	60	39	37,5	31.5	76	39	64	85
Среднее арифметическое рангов	5	3,25	3,125	2,625	6,333	3,25	5,333	7,083
Итоговый ранг по среднему арифметическому	5	3,5	2	1	7	3,5	6	8
Медианы рангов	5	3	3	2,25	7,5	4	6	7
Итоговый ранг по медианам	5	2,5	2,5	1	8	4	6	7

В рассматриваемой постановке упорядочение по суммам рангов -это то же самое, что и упорядочение по средним арифметическим рангов. Однако в более сложных экспертных процедурах [12, 13], число экспертов, оценивающих те или иные объекты экспертизы, может меняться (напри-

мер, при проведении конкурса бальных танцев), поэтому в качестве коллективной оценки естественно брать среднюю величину, рассчитанную по оценкам, выставленным экспертами.

Метод медиан рангов. Ответы экспертов измерены в порядковой шкале, а потому для них неправомерно проводить усреднение методом средних арифметических. Надо использовать метод медиан рангов, соответствующий корректному усреднению в порядковой шкале.

Поясним алгоритм метода медиан рангов. Надо взять ответы экспертов, соответствующие одному из проектов, например, проекту Д. Это ранги 5, 5, 1, 6, 8, 5, 6, 5, 6, 5, 7, 1. Затем их надо расположить в порядке неубывания (проще было бы сказать – «в порядке возрастания», но поскольку некоторые ответы совпадают, приходится использовать несколько непривычный термин «неубывание»). Получим последовательность: 1, 1, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 8. На центральных местах - шестом и седьмом - стоят 5 и 5. Следовательно, медиана равна их среднему арифметическому, т.е. 5.

Медианы совокупностей из 12 рангов, соответствующих определенным проектам, приведены в предпоследней строке табл. 2. (При этом медианы вычислены по обычным правилам статистики - как среднее арифметическое центральных членов вариационного ряда. Если бы число экспертов было нечетным, в качестве медианы надо было бы взять центральный член вариационного ряда.) Итоговое упорядочение комиссии экспертов по методу медиан приведено в последней строке табл. 2. Кластеризованная ранжировка (т.е. упорядочение - итоговое мнение комиссии экспертов) по медианам имеет вид:

$$Б < \{М\text{-}К, Л\} < Сол < Д < Стеф < К < Г\text{-}Б \quad . (2)$$

Поскольку проекты Л и М-К имеют одинаковые медианы баллов, то по рассматриваемому методу ранжирования они эквивалентны, а потому объединены в группу (кластер), т.е. с точки зрения математической статистики ранжировка (2) имеет одну связь.

Сравнение ранжировок по методу средних арифметических и методу медиан. Сравнение ранжировок (1) и (2) показывает их близость (похожесть). Можно принять, что проекты М-К, Л, Сол упорядочены как М-К < Л < Сол, но из-за погрешностей экспертных оценок в одном методе признаны равноценными проекты Л и Сол (ранжировка (1)), а в другом - проекты М-К и Л (ранжировка (2)). Существенным является только расхождение, касающееся упорядочения проектов К и Г-Б: в ранжировке (1) Г-Б < К, а в ранжировке (2), наоборот, К < Г-Б. Однако эти проекты - наименее привлекательные из восьми рассматриваемых, и при выборе наиболее привлекательных проектов для дальнейшего обсуждения и использования на указанное расхождение можно не обращать внимания.

Итак, из содержательных соображений следует, что итоговая ранжировка имеет вид

$$Б < М\text{-}К < Л < Сол < Д < Стеф < К < Г\text{-}Б \quad . (3)$$

Таков же результат формального применения введенного выше алгоритма сильного согласования кластеризованных ранжировок (1) и (2).

6.9. Пример анализа экспертных упорядочений

В табл.1 были приведены ранги, выставленные экспертами. А как анализировать упорядочения (кластеризованные ранжировки), полученные непосредственно от экспертов? Покажем на примере табл.3.

Таблица 3. Упорядочения проектов экспертами

Эксперты	Упорядочения
1	1 < {2, 3} < 4 < 5 < {6, 7}
2	{1, 3} < 4 < 2< 5< 7 < 6
3	1 < 4 < 2 < 3 < 6 < 5 < 7
4	1 < {2, 4} < 3 < 5 < 7 <6
5	2 < 3 < 4 < 5 <1 <6 <7
6	1 < 3 < 2 < 5 < 6 < 7 < 4
7	1 < 5 < 3 < 4 < 2 < 6 < 7

Найдем по данным табл.3:

а) итоговое упорядочение по средним арифметическим рангов;

б) итоговое упорядочение по медианам рангов;

в) кластеризованную ранжировку, согласующую эти два упорядочения.

Начать необходимо с построения вспомогательной таблицы, которую в учебном процессе называем "таблицей рангов". В ней указаны ранги объектов экспертизы, соответствующие экспертным упорядочениям.

Таблица 4. Таблица рангов для экспертных упорядочений (табл. 3)

Эксперты и итоги расчетов	Объекты экспертизы						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2,5	2,5	4	5	6,5	6,5
2	1,5	4	1,5	3	5	7	6
3	1	3	4	2	6	5	7
4	1	2,5	4	2,5	5	7	6
5	5	1	2	3	4	6	7
6	1	3	2	7	4	5	6
7	1	5	3	4	2	6	7
Сумма рангов	11,5	21	19	25,5	31	42,5	45,5
Итоговый ранг по сумме рангов	1	3	2	4	5	6	7
Медианы рангов	1	3	2,5	3	5	6	6,5
Итоговый ранг по медианам	1	3,5	2	3,5	5	6	7

Поясним построение таблицы рангов. Рассмотрим кластеризованную ранжировку {1, 3} < 4 < 2< 5< 7 < 6 (эксперт 2). Объекты 1 и 3 занимают места 1 и 2 в упорядоченном ряду, поэтому получают связанные ранги 1,5 (см. примечание к табл.1). Объект 4 стоит на 3-м месте и получает ранг 3. Объект 2 - на 4-м месте (ранг 4) и т.д.

Дальнейшие расчеты аналогичны проведенным при построении табл.2. Итоговая кластеризованная ранжировка по суммам рангов (или, что то же самое, по средним арифметическим рангов) имеет вид:

$$1 < 3 < 2 < 4 < 5 < 6 < 7. \quad (4)$$

При объеме выборки 7 медианой является 4-й член вариационного ряда. Кластеризованная ранжировка по медианам рангов такова:

$$1 < 3 < \{2, 4\} < 5 < 6 < 7. \quad (5)$$

Для ранжировок (4) и (5) согласующей ранжировкой является (4) (согласно алгоритму сильного согласования). Противоречивых пар нет. Подобная ситуация достаточно часто встречается при анализе реальных данных. Совпадение результатов, полученных разными методами, согласно теории устойчивости [11, 19 - 21] повышает достоверность выводов.

6.10. Заключительные замечания

На рубеже XXI века разработан новый метод статистики объектов нечисловой природы [16, 22] - метод согласования кластеризованных ранжировок. Он является также принципиально новым методом экспертных оценок [12, 13]. Метод подробно рассмотрен в базовой статье по этой тематике [23], доложен на конференциях [24, 25]. Метод согласования кластеризованных ранжировок включен практически во все монографии и учебники А.И. Орлова, начиная с учебного пособия [26] 2002 г. Настоящий раздел развивает это направление исследований.

Экспертные модели и методы, предназначенные для оценки (в том числе стоимостной), анализа и управления риском, разрабатывались нами прежде всего в области экологического страхования и обеспечения химической безопасности [3 - 6, 27 - 30].

На различных этапах маркетинговых исследований активно применяются различные виды экспертных оценок, в том числе анализ экспертных упорядочений. Например, в ходе разработки проекта развития инновационных технологий космического приборостроения на примере системы ГЛОНАСС результаты, приведенные в настоящем разделе, применены для выявления направлений развития навигационных приборов в области автомобильного транспорта с целью улучшения технических характеристик [12, разд. 12.1]. Объект исследования - прогнозирование предпочтений потребителей в области технико-функциональных характеристик навигационного прибора. Установлено, что к наиболее важным характеристикам навигационного прибора следует отнести следующие характери-

стики: точность определения навигационных параметров; надежность и прочность в эксплуатации; простота в обращении; сохранение точностных характеристик в различных условиях. Следовательно, при разработке навигационного прибора в первую очередь необходимо обеспечить выполнение данных требований. Для этого научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы должны быть направлены на создание универсальных микросхем, печатных плат, обеспечивающих получение качественных сигналов приема-передачи со спутников, на разработку программного обеспечения. Задача дизайнеров заключается в разработке эргономичного, удобного в использовании прибора. Необходимо обеспечить конструктивное исполнение корпуса прибора, позволяющее сохранять точностные характеристики в различных условиях. Для получения требуемого объема памяти, обеспечения работы аккумуляторной батареи целесообразно использовать покупные комплектующие изделия, исходя из целевого использования прибора, решаемых с его помощью задач. Габариты, вес, современный дизайн отнесены экспертами к менее значимым характеристикам. Они не несут основной технико-функциональной нагрузки, однако при разработке прибора их следует учесть, чтобы обеспечить эстетичность и гармоничное сочетание с салоном автомобиля и другими устройствами.

ГЛАВА 7. ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

7.1. Введение

Согласно солидарной информационной экономике прогнозирование научно-технического прогресса необходимо для принятия обоснованных управленческих решений. В настоящем разделе прогнозируем развитие информационно-коммуникационных технологий с целью решения частного, но важного вопроса разработки профессиональных стандартов в ракетно-космической промышленности. Выявляем факторы, влияющие на развитие информационно-коммуникационных (компьютерных) технологий, с их помощью определяем тенденции развития этих технологий на ближайшие два десятилетия. Главная тенденция - это максимальное удешевление производства компьютерных (и сетевых) комплектующих, сочетающееся с ростом их мощности. Одним из способов удешевления производства является "централизация" - объединение нескольких компонентов в один. Третья тенденция - стремление к уменьшению размеров компьютеров. По размерам будущий компьютер может представлять собой прибор размером с карандаш, булавку или пуговицу, поскольку системный блок имеет пренебрежимо малые размеры, клавиатура и дисплей будут виртуальными, передача любых объем информации осуществляется через виртуальный офис в Интернете. Развитие систем защиты от свободного копирования приведет к росту использования свободнораспространяемого программного обеспечения и технологий "аренды программ" через Интернет. Прогнозируем увеличение надежности и ресурсоемкости программ при сохранении общих принципов интерфейса. Революционные преобразования ожидают производственную (станки, датчики) и бытовую технику.

Прогнозирование научно-технического прогресса необходимо для принятия обоснованных управленческих решений [1]. В настоящем разделе прогнозируем развитие информационно-коммуникационных технологий с целью решения частного, но важного вопроса разработки профессиональных стандартов в ракетно-космической промышленности [2]. Как известно, профессиональный стандарт - это характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности. Профессиональные стандарты разрабатываются согласно статье 195.1 Трудового кодекса Российской Федерации, для применения:

- работодателями при формировании кадровой политики и в управлении персоналом, при организации обучения и аттестации работников, разработке должностных инструкций, тарификации работ, присвоении тарифных разрядов работникам и установлении систем оплаты труда с учетом особенностей организации производства, труда и управления;

- образовательными организациями профессионального образования при разработке профессиональных образовательных программ;

- при разработке в установленном порядке федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования [3].

Очевидно, содержание профессиональных стандартов должно отражать результаты прогнозирования научно-технического прогресса в соответствующей области, в данном случае - в ракетно-космической промышленности. Общеизвестно возрастание роли информационно-коммуникационных технологий в производстве и управлении. Поэтому в качестве примера прогнозирования научно-технического прогресса обсудим развитие информационно-коммуникационных технологий.

7.2. О прогнозировании: предварительные соображения

Начнем с констатации: прогнозы имеют тенденцию капитально подводить своих авторов. Вспомните, что предсказывали творцы литературы и техники полвека назад о нашем времени? Полеты на планеты Солнечной Системы и к звездам, освоение далеких планет, разумные роботы - и средства фиксирования информации в виде микрофильмов, голосовых кассет и кинопленки. Нередким было описание субсветового звездолета с чем-то вроде арифмометра в качестве устройства расчета курса.

И что мы имеем? Не добрались даже до Луны (пара прыжков и прогулок - если они действительно были [4] - при всем огромном уважении к астронавтам все же нельзя считать даже началом освоения небесного тела), зато в жароупорном и ударостойком брелке для ключей можем носить всю Ленинскую библиотеку, а портативное устройство связи в масштабах планеты без особых проблем может быть практически у каждого землянина. Забыты космос и океанские глубины - зато вполне можно поставить на стол устройство, дающее доступ к весьма большой части духовного богатства человечества и любоваться живописью и кинематографом другого конца мира в любой момент и не выходя из дома. Практически все прогнозы полувековой давности не сбылись.

Для разработки профессионального стандарта специалиста ракетно-космической промышленности желательно знать, во что превратятся к 2020 - 2030 гг. персональные компьютеры? Что из себя будет представлять "работа на компьютере"?

Будущее определяется прошлым. Вспомним, что из себя представлял компьютер 33 года назад - в 1983-м году. Это был год разгара "холодной войны" - и стабильной и развитой экономики Союза, год первых стартов шаттлов - и активной работы советских космонавтов на орбитальных станциях. И год компьютеров - больших шкафов с электроникой и черно-белыми, изредка цветными дисплеями, использовавшихся в основном в народном хозяйстве, науке и военном деле. Интернет только начал свою

победную поступь: то был год принятия протокола TCP/IP в качестве основного для Всемирной Сети и первой разработки системы DNS, а работа "в Интернете" представляла собой лишь передачу файлов и сообщений между компьютерами и запуск программ на удаленных машинах. Персональные компьютеры были тогда в СССР редкими и дорогими вещами: в основном их приобретали крупные научные центры и производственные учреждения, да еще военные. Мощность же процессоров тех компьютеров вполне сравнима с мощностью нынешних оптических мышей и наручных часов...

Однако обратите внимание - **общие принципы работы** с компьютером как с техническим устройством и через более чем 30 лет остались практически прежние! По-прежнему информация выводится в визуальном виде, причем большей частью в виде текста. По-прежнему ввод информации ведется с помощью набора кнопок с символами - т.е. путем работы рук. И даже общая логика программной части компьютера особенно не изменялась - все так же данные на жестких дисках хранятся в виде файлов, все так же они делятся на программные файлы и файлы данных. Резко же шагнули вперед такие характеристики компьютера, как мощность и удобство интерфейса. И не менее резко снизилась стоимость его компонентов.

Почему так произошло? И как эти тенденции экстраполировать на будущее? Для начала следует попробовать оценить, какие факторы влияют на развитие информационно-коммуникационных (компьютерных) технологий.

7.3. Факторы

3.1. Первый и самый главный фактор - это **высочайшая наукоемкость** компонентов компьютера и столь же **малая их ресурсоемкость**. Иными словами, чтобы разработать, скажем, микропроцессор и наладить его производство, требуются ресурсоемкие многолетние усилия - а вот само производство, будучи налаженным, является дешевым. В самом деле: сырье для производства процессора можно добыть в ближайшем песчаном карьере, а металла и нефти на производство жесткого диска потребуется куда как меньше, чем на выпуск руля для автомобиля. Человеческого труда на собственно производство тоже требуется очень мало: линии по производству процессоров, винчестеров, CD-ROM'ов автоматические, и, один раз наладив, можно эксплуатировать их очень долго.

Этот фактор приводит к двум тенденциям: первая - это возможность **постепенного удешевления** "железной" части компьютера по мере наладки производства. А вторая - это необходимость при дальнейшем усовершенствовании компьютерных информационно-коммуникационных технологий **базироваться на предыдущих наработках**. Ибо кардинальное из-

менение даже не принципов, а технологии производства потребует весьма значительных научных усилий и финансовых затрат.

Наиболее четко выраженным этот фактор является в производстве программного обеспечения и вообще информационных продуктов. Для создания новой копии программы, песни или фильма не нужно даже автоматической линии - достаточно не самого современного компьютера. А вот первоначальное производство программного продукта (пакета программ) требует и времени, и сил, и денег. Вместе с тем в настоящее время никто не пишет программы в машинных кодах - для создания одних программ используются другие программы: специальные пакеты разработки.

3.2. Второй фактор - это **капиталистический** характер мировой экономики. Если сформулировать вкратце и не вполне точно, но в виде, пригодном для обсуждения в данном месте нашей работы, то "капитализм" - это принцип деятельности, при котором основной целью является достижение **максимальной прибыли** (в отличие, скажем, от "социализма", при котором основная цель - удовлетворение потребностей людей, пусть даже и за счет меньших прибылей). С рассматриваемой точки зрения к "социализму" относится, например, солидарная информационная экономика [5, 6].

Этот фактор в какой-то степени противодействует первому фактору, не допуская снижения цен на "железо" до себестоимости - ибо максимальная прибыль достигается при определенной "оптимальной" цене, ниже которой снижать цену уже невыгодно даже при практически нулевой стоимости производства. Особенно сильно это противодействие проявляется в индустрии программного обеспечения: снабдить всех пользователей компьютеров по всему миру копией какой-либо программы труда не составит, однако такое снабжение снижает прибыли компании-производителя.

3.3. Третий фактор, тоже экономический - это **конкурентность** мировой экономики. Фирмы и предприятия мира борются за наивысшую прибыльность своей работы путем расширения рынка и снижения издержек производства.

Этот фактор приводит к **увеличению разнообразия товаров при сохранении их принципиального устройства.** В самом деле: значительно дешевле не придумывать какой-то совершенно новый (инновационный) товар, при налаживании производства которого вполне возможны весьма большие трудности и возникает необходимость крупных денежных вложений, а усовершенствовать старый, снабдив его новыми дополнительными качествами - например, улучшенным дизайном. К примеру, телевизоры различной стоимости в каждой из фирм-производителей обычно собираются на одной и той же электронике (производятся с помощью одного и того же технологического процесса), и различия между моделями нередко заключаются лишь в том, что у более дешевых моделей отключены уже имеющиеся функции. Эксперимент может провести каждый - с помощью

определенных комбинаций клавиш пульта дистанционного управления зачастую можно включить прием телетекста даже на том телевизоре, в котором, согласно инструкции, такая функция не предусмотрена.

Кроме того, обратите внимание, что в последние 20-30 лет не было сделано практически никаких действительно революционных изменений компьютерного мира: шло лишь улучшение и удешевление уже созданных технологий. Те же модемы, CD-ROM'ы, жидкокристаллические мониторы, мыши, Flash-память, жесткие диски и сами процессоры были придуманы еще на заре развития персональных компьютеров, и с тех пор принципиально не изменились, хотя, бесспорно, достигли куда как большего совершенства и мощи, чем были изначально. Это не случайно: пока есть спрос, **безопаснее совершенствовать старое, чем создавать принципиально новое** - такое создание весьма рискованно и затратно.

Вместе с тем удачное принципиальное решение может дать такой экономический эффект, который превысит все ожидания и даст огромное преимущество в конкуренции. Поэтому поиск новых, революционных технологий продолжается, но им занимаются либо крупные корпорации, могущие выделить средства на рискованные проекты, либо мелкие фирмы, для которых такой поиск - единственный шанс выйти на рынок.

3.4. Ну и, наконец, фактор, который присутствовал у человека с самого первого дня его появления независимо от политических, экономических и иных перипетий и, будем надеяться, останется с ним всегда. Это - жизненная сила человечества: **стремление человека к творчеству** и преобразованию мира, к созданию нового и к развитию. Сотни тысяч инженеров и изобретателей работают во множестве фирм по всему миру, и многие из них делают это не ради лишь получения денег, а и с целью сделать мир лучше - независимо от той прибыли, которую такая деятельность даст.

3.5. Есть еще пятый фактор, который, впрочем, сильно отличается по своей сути от первых четырех. Это - **наличие мощных каналов связи**, Интернета. Причем именно "наличие" - Интернет, как известно, первоначально создавался не коммерческими, а военными и научными организациями, большей частью государственными, для решения своих специальных задач. Торговая деятельность в Интернете началась лишь через 25 лет после появления этой сети. Имели ли бы мы сейчас Сеть Сетей, если бы не "холодная война" и не ученые - неизвестно; но, во всяком случае, она у нас есть, и сбрасывать со счетов ее наличие нельзя.

7.4. Взгляд в целом на развитие информационно-коммуникационных технологий

Однако вместо выделения факторов, влияющих на развитие информационных технологий, можно взглянуть на вопрос и с иной точки зрения - оценить развитие компьютеров как технической системы в целом. Со-

гласно так называемой "Теории решения изобретательских задач" (см., например, [7], а также [8 - 10]), любая техническая система проходит в своем развитии четыре этапа:

1. Разработка основных принципов работы и компонентов системы.
2. Усовершенствование этих принципов и компонентов.
3. Приобретение системой динамичности и гибкости.
4. Замена системы на иную, выполняющую ту же функцию, но более совершенную.

Эти этапы хорошо прослеживаются практически у всех технических систем. Взять, скажем, полиграфию - изначально был придуман сам принцип: получение текста на бумаге путем нанесения оттиска краской, придуман основной компонент системы - типографский набор. Впоследствии печатный станок Ивана Федорова и Гуттенберга превратился в мощные ротапринтные машины, действующие по прежнему принципу: набор текста (но уже тоже на специальных наборных машинах) и нанесение оттиска. Потом пришла пора динамизации системы: громоздкие машины и свинцовые литеры были заменены лазерными барабанами и компьютерными комплексами, в связи с чем, издание одной книги из трудоемкого процесса создания набора свелось к направлению файла на печать нажатием пары кнопок. И вот сейчас уже появляются признаки грядущего перехода к новой системе представления текстовой информации - не на бумаге путем нанесения оттиска краски, а на электронных дисплеях.

Путь развития компьютерных систем полностью соответствует указанной схеме: как уже упоминалось, основные узлы современного компьютера были созданы на самой заре его развития и с тех пор прошли долгий путь усовершенствований. Можно сказать, что в настоящее время идет третий этап развития - динамизация системы: продажи мобильных компьютеров (ноутбуков, смартфонов и т.п.) растут и уже заметно превышают продажи традиционных стационарных компьютеров. Когда-нибудь настанет время и четвертого этапа: но вот что из себя он будет представлять - вопрос... Может быть, система передачи информации сразу в сознание?

7.5. Тенденции

Учитывая упомянутые факторы, постараемся выявить тенденции развития информационно-коммуникационных компьютерных технологий на ближайшие пару десятилетий.

7.5.1. Железо (hardware)

7.5.1.1. Первая и самая главная тенденция - это максимальное **удешевление** производства компьютерных (и сетевых) комплектующих, сочетающееся с ростом их мощности. В настоящее время разработаны и отла-

жены технологии производства всех компонентов компьютера, а конкуренция на этом рынке достаточно велика, чтобы приводить к стремлению цен к себестоимости, которая, в свою очередь, также медленно снижается. Подтверждение может найти каждый, просто взяв прайс-лист какой-нибудь "компьютерной" фирмы пятилетней давности и сегодняшний: вы увидите, что "современный" процессор пять лет назад можно было купить долларов за 200, а сейчас - менее чем за 100, и это при условии, что нынешний "современный" кристалл раз в 50 мощнее тогдашнего.

Удешевление компьютерных комплектующих приведет к их широчайшему распространению. С ними произойдет то же самое, что и с другими достижениями цивилизации: синтетическая футболка требует для своего производства нефтяные скважины, трубопроводы, нефтеперегонные заводы - а носят ее даже папуасы на островах Тихого океана: все потому, что производство налажено и дешево. Компьютеры или приборы с чипами появятся даже в самых бедных странах. Кто знает, может быть, на среднюю месячную зарплату в России через 20 лет можно будет купить 30 батонов хлеба или десяток компьютеров средней руки - как сейчас произошло с калькуляторами, 30 лет назад стоившими как раз этот самый месячный заработок.

Бесспорно, стремление производителей к максимизации прибыли затормозит этот процесс, но не остановит его - как не остановило до сегодняшнего дня.

7.5.1.2. Одним из способов удешевления производства является "**централизация**" - объединение нескольких компонентов в один. Например, 40 лет назад тот компонент компьютера, который мы сейчас называем "микропроцессором", состоял из нескольких микросхем - всевозможные кэши и контроллеры были отдельными чипами. А то, что мы называем "чипом" и считаем основной характеристикой материнской платы, ранее вообще было рассредоточено по плате: всевозможные контроллеры винчестера, дисковода и т.д. можно было по отдельности заменять и перепаивать. Но - оказалось дешевле и проще все компоненты уместить в одном кремниевом кристалле.

Этот процесс наверняка продолжится и в будущем. Технологический директор компании Sun, Грег Папандопулос, даже предсказывал, что через десяток лет в компьютере вообще останется лишь один чип, который будет включать в себя все компоненты компьютера, кроме разве что дисплея, клавиатуры да накопителей (см. об этом в [11]). И он явно недалек от истины: уже сейчас производятся материнские платы, в которых и видеосистема, и звуковая карта, и даже все сетевые контроллеры размещены в одном чипе.

Но и в "централизованном" компьютере обязательно сохранится **модульность**. В самом деле: пользователи всегда будут желать самостоятельно улучшать показатели своего компьютера, приобретая к нему до-

полнительные компоненты. Собственно, именно модульность устройства IBM PC и привела к тому, что персональный компьютер из дорогой игрушки превратился в массовое устройство: выпускать его компоненты взялись все, кому не лень, и за счет этого достигли такого удешевления производства, что покупка компьютера стала доступна индивидуальным пользователям и небольшим компаниям. Поэтому накопители информации, устройства ввода и вывода останутся отдельными устройствами, а вот содержимое всего остального перекочует в один чип, как это уже произошло со звуковой подсистемой.

7.5.1.3. Третья тенденция, в отличие от первых двух, видна не сразу. Это стремление к уменьшению размеров компьютеров - к тому, что принято называть **миниатюризацией**. Вы, наверняка, сразу же возразите, что ваш компьютер нисколько не уменьшился в размерах по сравнению с теми, которые продавались десяток лет назад, и будете правы. Однако все больше пользователей приобретают не стационарные компьютеры, а ноутбуки (в Японии, например, ноутбуки составляют половину от всех продаваемых компьютеров), да и, положа руку на сердце, скажите: какой компьютер вы бы приобрели при равной стоимости - стационарный или ноутбук? Что ни говори, а ноутбуки, смартфоны, планшеты и другие аналогичные устройства растут в популярности одновременно со снижением цен на них, ибо они куда как удобнее большинству пользователей, чем серые ящики, занимающие полстола. И вышеупомянутая централизация тому в помощь: один чип всегда будет меньше комплекса из нескольких...

В настоящее время весьма многообещающей разработкой можно назвать "*воздушный дисплей*" - "Heliodisplay": с помощью оригинального технического решения изображение создается прямо в воздухе над проектором, причем это изображение может воспринимать воздействие извне - является еще и сенсорным экраном. На создание и отладку Heliodisplay были потрачены годы труда и миллионы долларов, однако же при массовом налаженном производстве такой дисплей вполне может оказаться дешевле традиционных, как это уже постепенно происходит с жидкокристаллическими дисплеями. Вместе с тем в плане миниатюризации (а значит, кстати, и определенного удешевления в производстве - материалов-то потребуется меньше) Heliodisplay более перспективен, чем традиционные "поверхностные" (пусть даже и гибкие, и ударопрочные), так как размер отображаемого им в воздухе экрана значительно больше его собственных размеров. Станет ли эта технология массовой или останется в ряду курьезов вследствие нежелания производителей менять налаженные технологии - покажет время.

7.5.1.4. Вместе с тем **не следует ожидать** внедрения **новых методов работы** - во всяком случае, в ближайшие 20 лет. Разрекламированные фантастами системы общения с компьютером на "естественном" языке, особенно ярко показанные в легендарном фильме Стенли Кубрика, так и оста-

нутся фантастикой. Причем даже не потому, что их сложно реализовать - при достаточном быстродействии и объеме памяти можно создать такое программное обеспечение, что компьютер вполне может выполнить тест Тьюринга (то есть разговор с ним будет нельзя отличить от общения с реальным человеком), а потому, что это не нужно пользователям, а, значит, не будет воплощаться и производителями.

В 2014 г. компьютерная программа разработчиков из России и Украины впервые в истории прошла тест Тьюринга, который выявляет искусственный интеллект. Чат-бот Eugene Goostman («Евгений Густман»), имитирующий 13-летнего подростка из Одессы, "обманул" жюри конкурса Turing Test - 2014, которое приняло его за человека. Программу начали разрабатывать в 2001 г. в Санкт-Петербурге Владимир Веселов из России и Евгений Демченко с Украины (Веселов в данный момент живет в США, а Демченко - в России). Английский математик Алан Тьюринг (1912 - 1954) предложил идею теста, который дает ответ на вопрос, может ли компьютер мыслить. Во время теста человек общается с виртуальным собеседником. По итогам беседы он должен решить, с кем разговаривал - с человеком или машиной. Тест пройден в том случае, если минимум 30% респондентов утверждают, что они общались с человеком. Задача компьютерной программы - заставить собеседника сделать неверный выбор. 7 июня программа «Евгений Густман» впервые прошла тест Тьюринга за его 65-летнюю историю, сообщается на сайте Университета Ридинга, Великобритания (The University of Reading). В конкурсе Turing Test - 2014, который проводился при поддержке Лондонского королевского общества, Школы системного инжиниринга (University's School of Systems Engineering) и проекта RoboLaw (финансируется ЕС) приняли участие пять суперкомпьютеров. 33% жюри конкурса приняли программу «Евгений Густман» за человека. В 2012 г. программа смогла убедить 29% судей в том, что является человеком. Идея создания персонажа программы «Евгений Густман» заключалась в том, что 13-летний подросток может не знать некоторых вещей, но в то же время способен отвечать на вопросы собеседника, цитирует Владимира Веселова Университет Рединга. Команда потратила много времени, чтобы персонаж получился правдоподобным, отметил Веселов. В 2014 г. был улучшен диалоговый контроллер, который делает реплики программы похожими на человеческие, добавил ученый. По словам Веселова, он планирует и дальше работать над программой, чтобы сделать ее «умнее» [12].

По нашему мнению, компьютер - это средство работы с информацией, а не друг и собеседник, а с информацией проще работать привычными методами - набором символов с помощью клавиатуры с компьютерной мышью и восприятием текста с дисплея. В самом деле: куда как проще крутить колесико мыши, чем заставлять компьютер читать вслух страницу или чем даже просто отдавать команды вроде "двигай вниз" (ну, а собеседников не так и трудно найти через Интернет). Да и у опытных пользовате-

лей скорость набора текста нередко превышает скорость речи. Голосовое управление может стать лишь вспомогательным, предназначенным максимум для надиктовки длинных текстов, но никак не превалирующим: как ни крути, а мышью двигать быстрее, чем языком ворочать. Не говоря уже про проблемы точности распознавания речи и передачи ее в соответствии с правилами правописания.

Так что клавиши, указатель и текст еще долго будут нашими спутниками, хотя и могут стать практически неузнаваемыми в процессе совершенствования: про Heliodisplay уже было упомянуто, а перспективные разработки клавиатуры и мыши представляют собой проецирующиеся на любую ровную поверхность изображения клавиш и перстень с датчиком положения в пространстве, воспринимающий движения руки.

По размерам будущий компьютер может представлять собой прибор размером с карандаш, булавку или пуговицу, поскольку системный блок имеет пренебрежимо малые размеры, клавиатура и дисплей будут виртуальными, передача любых объем информации осуществляется через виртуальный офис в Интернете.

7.5.2. Софт (software) и Интернет

Тенденции развития мира программного обеспечения - это тема отдельного исследования. Слишком много факторов необходимо учитывать, причем многие из них отличаются от тех, что влияли на развитие компьютерного "железа". Но перечислить наиболее существенные из них целесообразно.

7.5.2.1. Усиление средств защиты от копирования

Несмотря на то, что возможности информационных технологий позволяют снабдить каждого пользователя компьютеров необходимыми ему программами фактически бесплатно, вследствие капиталистического характера мировой экономики производители софта не могут этого допустить и, вкупе с совершенствованием программ, снабжают их и системами защиты от свободного копирования.

А системы эти могут быть весьма эффективны. Особенно если они функционируют с использованием Интернет-технологий, проверяя каждую копию программы на каком-либо специально созданном для этого сервере. Заодно такая система сможет и сообщать разработчикам программы о всех замеченных случаях копирования и тем более попыток взлома. Бесспорно, взломать можно все, что угодно - но вот насколько это будет трудоемко...

То, что в настоящее время многие фирмы не используют защиту от копирования, может быть объяснено, например, их стремлением закре-

питься на рынке. Не секрет, что успех фирмы Microsoft в России (ставшей практически "народной" компанией, продукты которой известны и используются всеми пользователями компьютера за очень редким исключением) обусловлен именно деятельностью пиратов, снабдивших всех желающих копиями программ Microsoft практически бесплатно. Однако уже в настоящее время в Microsoft'овские разработки встраиваются не такие уж и простые методы предотвращения копирования, а в будущем следует ждать их совершенствования.

Указанная тенденция приводит к двум другим:

7.5.2.2. Развитие мира свободнораспространяемого программного обеспечения

Стремление к разуму и свободе присуще немалой части людей, поэтому мир свободного и бесплатного распространения информации останется всегда. И тому подтверждение - история операционной системы Linux, по удобству интерфейса в настоящее время уже догоняющей Microsoft Windows. Лишь тот факт, что большинство копий Windows в мире сделано без оглядки на всякие лицензии, приводит к тому, что Linux'оидов значительно меньше, чем любителей продукции Microsoft.

Если же Microsoft усилит свою "борьбу с пиратством" и начнет делать попытки вытрясти немалые деньги по крайней мере с большинства пользователей Windows, то наверняка найдутся компании или группы энтузиастов, которые дополнят Linux Windows-подобным интерфейсом (собственно, это уже во многом сделано) и полной поддержкой FAT, после чего Linux ожидает триумфальное шествие по компьютерам всего мира. Открытый стандарт Linux и возможность всем желающим дорабатывать эту ОС приведет к тому же, к чему привело открытие стандарта IBM на заре развития персональных компьютеров: за доработку Linux возьмутся множество фирм и частных программистов, что наверняка приведет к появлению качественных дистрибутивов по цене чуть выше стоимости носителя, а то и вообще бесплатных.

7.5.2.3. Развитие технологии "аренды программ" через Интернет

Другим последствием совершенствования систем защиты от копирования станет развитие принципа оплаты программ "по действию", а не "за приобретение". Иными словами, производители станут предлагать пользователям покупать не программы, а право работы с ними или выполняемые ими функции: например, плата будет браться за распознавание одной отсканированной страницы или за час набора текста. В самом деле: если пользователь работает с программой распознавания максимум раз в месяц, то "коробочную" версию за пару сотен долларов он вряд ли купит, а вот

потратить пару центов в месяц он вполне может себе позволить. Разумеется, такая работа должна быть организована с использованием средств Интернета: основная часть программы вместе с блоком учета оплаты будет располагаться на удаленном сервере, а небольшая клиентская часть - на компьютере пользователя.

Вполне возможно, что и продажи самих компьютеров будут напоминать современное распространение сотовых телефонов: к компьютеру может прилагаться контракт на использование набора программ, и при покупке такого контракта на компьютер будет даваться скидка. Наверняка появятся и "заблокированные" компьютеры (то есть не допускающие установки других программ, кроме имеющихся, особенно бесплатных), и услуги снятия такой блокировки. Вместе с тем наличие альтернативного мира свободного программного обеспечения не допустит сильного взлета цен на аренду программ.

7.5.2.4. Увеличение надежности и ресурсоемкости программ

С ресурсоемкостью - понятно из сказанного выше, а с надежностью как? И почему эти две характеристики перечислены вместе? Потому, что программы будущего наверняка будут создаваться на основе уже проработанных и протестированных блоков кода. Как, например, сделано и сейчас в средствах разработки вроде Visual Basic. Принцип объектно-ориентированного программирования позволяет один раз сделать блок, реализующий ту или иную функцию, отладить его, а потом использовать везде, где нужно, просто вызывая его из программы. Создав набор таких блоков и тщательно их оттестировав, можно свести вероятность технического сбоя в программах из них к минимуму - останется лишь опасность неправильного составления алгоритма самой программы, что, ясное дело, лежит лишь на совести программиста. Однако, так как в блоки включаются как нужные, так и не нужные в данной программе функции, то такой блок для своего выполнения будет требовать и больше ресурсов, нежели код, написанный непосредственно для решения конкретной задачи.

Впрочем, для ответа на вопрос "Будет ли софт будущего содержать больше ошибок и "багов"?" можно и просто посмотреть назад. Думается, никто не будет спорить, что Windows XP, будучи куда как сложнее Windows 95, еще и куда как более стабильна в работе. В самом деле: Windows XP очень редко "падает" от некорректно написанных программ, добавление новых устройств в компьютер обходится без переустановки системы. Бесспорно, свои "баги" есть и у этой ОС, однако их значимость для пользователя многократно ниже, чем ошибки Windows 95/98.

7.5.2.5. Сохранение общих принципов интерфейса

Как будет выглядеть программное обеспечение будущего? Вариантов, наверное, будет много. Проще сказать, чего не будет: не будет приспособления интерфейса к реальности. Старый добрый фильм о "виртуальной реальности", где доступ к файлам представлялся как выдвигание ящиков из сейфа, на которое надо затрачивать мышечные усилия, останется сказкой - ведь, в самом деле, куда как проще привыкнуть к пиктограммам и курсору, чем воспроизводить законы физики там, где они, в общем-то, только усложнят жизнь. Не будет "искусственного интеллекта" и общения с компьютером на языке образов: впрочем, о невозможности создания искусственного интеллекта подробно сказано в статьях [13, 14]. Однозначно останется текстово-рисуночное представление данных, разве что с добавками в виде звуковых и видео-комментариев, хотя использование компьютерной техники как хранилища мультимедиа-содержимого, кинофильмов и музыки, станет едва ли не основным. Как уже говорилось, не будет системы общения с компьютером на "естественном" языке, разве что за исключением устройств для инвалидов.

Вместе с тем, привычные нам представления информации могут достичь наивысшей точки своего развития. Например, в электронной книге, посвященной кинорежиссеру, можно будет найти обсуждаемые фрагменты из его фильмов, вставленные в текст так же, как сейчас вставляются картинки. Текст художественной книги может сопровождаться музыкой, меняющейся по мере его прочтения, а также видеофрагментами. Обзор ресурсов Интернета может представлять собой не набор ссылок с их описанием, как сейчас, а текст с включенными в него первыми страницами сайтов, при наведении курсора раскрывающимися на весь экран. Но это все останется на откуп самим авторам информации: самые же общие тенденции пребудут неизменными.

7.5.3. Другие отрасли

Вот где нас могут ожидать действительно революционные преобразования - так это в производственной (станки, датчики) и бытовой технике. Кратко обсудим будущее на примере бытовой техники.

Удешевление производства чипов и систем беспроводной связи приведет к тому, что встроить процессор и беспроводной адаптер можно будет во все бытовые приборы без особого удорожания последних. Это весьма широко расширит возможности создателей домашнего оборудования: как вам, например, выключатели, отслеживающие наличие в комнате человека и автоматически включающие и выключающие освещение? А они уже сейчас выпускаются, хоть и значительно дороже обычных.

Но это пока. Уже сейчас есть фирмы, предлагающие создать "Умный дом" - объединить различные устройства квартиры или дома в единую систему, позволяющую, например, с одного пульта (или с мобильного телефона) открывать и закрывать окна и шторы в комнатах дома. Или даже настроить автоматическое закрытие окон в случае начала дождя. Причем цены на все это удовольствие отнюдь не заоблачные, а компоненты системы обладают изрядной долей автономности: отказ центрального процессора квартиры приведет разве что к невозможности управлять окнами и дверями, сидя на диване перед пультом, а отнюдь не к вынужденному затворничеству жителей.

Будет ли сеть дома иметь подключение к Интернету? Вполне возможно, и по простой прозаической причине - за возможность издалека контролировать события в квартире готовы платить очень и очень многие пользователи (особенно те, у кого есть дети). Однако такая возможность все же появится лишь после разработки особых защищенных программ и протоколов, не допускающих возможности доступа к управлению домом нежелательных лиц. Нет, бесспорно, взлом будет возможен всегда - только вот усилий на него потребуется не меньше, чем на физический взлом двери в квартиру.

Одно время весьма популярная идея внедрения компьютера в одежду реальностью вряд ли станет: в доме среднего американца можно найти до трех тысяч одних только костюмов и рубашек - как вы думаете, зачем в них всех компьютеры? Впрочем, полярники, спасатели, летчики наверняка будут использовать "компьютеризированные" куртки или шлемы. Вполне возможны и "извращения" капиталистической системы: в качестве курьеза через 20 лет будет демонстрироваться пакет с соком, демонстрирующий на дисплее количество оставшегося сока и его температуру вкупе с питательным составом в виде красивого коллажа. А что - вставляла же компания Logitech в упаковку своих оптических мышей ради рекламы и привлечения покупателей мигающий диод, лет 30 назад стоивший десятки долларов - даже несмотря на то, что упаковка после покупки будет выброшена...

Перейдет ли в Интернет система телевидения и радио? Возможно, но лишь частично, и - главное! - лишь для удовлетворения пользователей Сети, а не в качестве "нового носителя информации" вместо радиоволн. Теле- и радиопередачи мы все так же будем ловить на УКВ/AM/FM, и лишь энтузиасты станут смотреть их на своих компьютерах через Интернет. Ибо отказываться от налаженной системы телевещания (и от огромных экранов), переводить ее на совершенно иной принцип лишь ради некоей "продвинутости" никому не надо (особенно самим производителям электроники).

Разумеется, будут развиваться и компьютеры, используемые в промышленности, науке, медицине. Но это - тема уже отдельного исследования, ибо там несколько иные закономерности. Хотя автоматические доза-

торы лекарственных средств, имплантируемые в организм и, например, вводящие в кровь инсулин в зависимости от уровня глюкозы в ней, пойдут в массовое производство наверняка: слишком высока потребность в таких устройствах.

7.6. Прогноз - итоги

Итак, подведем итоги в заключительной части раздела. Вот перенеслись мы на 20 лет вперед и зашли в "компьютерный" магазин. Что мы там увидим? Спрогнозируем на основе всего вышеизложенного [15].

Продавец с улыбкой преподнесет нам небольшой цилиндрик величиной с хорошую гаванскую сигару. Видя наше недоумение, он поставит его на стол и нажмет неприметную кнопку. И - над цилиндриком в воздухе появится удивительно четкое изображение с логотипом операционной системы, которое можно будет увеличивать или уменьшать по своему вкусу. А на столе - окажется изображение клавиатуры, спроецированное лазерным сенсором внутри цилиндрика, причем на ней вполне можно будет набирать текст. К услугам пользователя будет и система распознавания речи, которая, впрочем, не станет главенствующей: традиционный набор текста клавишами после небольшого опыта набора ввода текстов становится куда как быстрее, чем речь. Разумеется, компьютер будет снабжен и парой портов для соединения с более старыми моделями, а в магазине для любителей наверняка будет иметься нечто вроде переходника, с помощью которого можно будет присоединить к современным компьютерам старые жесткие диски и принтеры-сканеры из музея техники.

Впрочем, для полной победы "виртуальных" дисплеев и клавиатур 20 лет все же может быть малым сроком. Поэтому не исключено, что и те, и другие все же останутся на материальных носителях, но носители эти будут представлять собой гибкие и прочные листы, которые нетрудно будет складывать и скатывать.

Компьютер сохранит модульность, но это будут такие модули, которые уже объединить будет никак нельзя. В нашей фантазии, например, "сигара" будет являться столбиком "таблеток" - главной, включающей в себя систему расчетов, блока-проектора экрана и блока-проектора клавиатуры, и - наверняка - из пары-тройки многотерабайтных накопителей на основе энергонезависимой памяти. При желании хранить в компьютере больше информации нетрудно будет добавить в столбик еще "таблеток" - накопителей, а при необходимости расширить его возможности - специальные модули: например, электрокардиограф или звукорежиссерскую систему.

Привычные системы ввода-вывода информации - сканирование и печать - сохранятся: от бумаги человечество, бесспорно, откажется (как отказалось от папируса, пергамента), но явно не через 20 лет. Однако их техни-

ческое устройство придет почти что к совершенству: возможно, сканер будет из себя представлять подобие цифрового фотоаппарата, которым достаточно сфотографировать объект, чтобы получить изображение. Наверняка на рынке появятся системы с автоматическим переворачиванием страниц - будет достаточно сунуть в приемник книгу, чтобы она была оцифрована. Скорее всего, к 30-м годам 21 века практически все бумажные носители информации, наработанные человечеством, будут оцифрованы. Принтер же, скорее всего, сохранит свою принципиальную схему (бумагопротяжный механизм + печатающее устройство), однако наверняка появятся и портативные принтеры (наверное, напоминающие ползающие по бумаге спичечные коробки).

Общение между компьютерами и устройствами будет происходить по беспроводным технологиям - не в последнюю очередь из-за относительной дороговизны кабелей. Доступ в Интернет, скорее всего, останется лишь по системе сотовой связи - при налаженном производстве базовых станций развивать сотовую сеть куда как выгоднее, чем проводную, из-за большой трудо- и ресурсоемкости последней. Разве что междугороднее и международное сообщение останется на основе оптоволоконных кабелей.

Отдав за компьютер небольшую часть нашего месячного заработка, мы принесем его домой и начнем работать. На компьютере окажется установленной операционная система и набор ссылок на программы в Интернете, за использование которых придется платить кредитной карточкой. Если нас это не устроит, то нам никто не помешает посетить ресурсы Интернета, созданные сторонниками "свободного софта", и загрузить оттуда не менее функциональные, но зато крайне дешевые, а то и бесплатные программы, за использование которых ничего и никому не придется отчислять. Заодно такая операционная система закроет от всевозможных контролирующих организаций накопитель нашего компьютера, и при желании мы сможем без опасений обмениваться с друзьями музыкой, фильмами и картинками, притом что пользователи платных ОС смогут делать такое, только отчисляя процент "правообладателям".

Как только наш компьютер будет внесен в квартиру, он включится в общую сеть электронных устройств дома, и с него можно будет управлять этими приборами. Например, посмотреть, что делается перед подъездом или кто стоит у входа в квартиру. Так как компьютер помещается в карман, то его нетрудно носить с собой по квартире.

Кроме своей основной задачи, компьютер сможет принимать программы ТВ (но распространяющиеся традиционным способом - в диапазоне УКВ), а также служить мобильным телефоном. Последние, впрочем, тоже останутся и будут успешно конкурировать с компьютерами, отличаясь от них большей направленностью на развлекательно-мультимедийное содержимое и более удобным для разговора дизайном.

Все рано или поздно приходит к завершению, и дальнейшим этапом развития компьютеров как средства работы с информацией будет уже совершенно иная техническая система. Может быть, она будет представлять собой средство внесения знаний прямо в мозг - без посредников в виде экрана, клавиатуры, бумаги... Но это будет уже явно не через 20, и вряд ли даже через 50 лет...

При разработке профессиональных стандартов в ракетно-космической промышленности необходимо учитывать прогноз развития информационно-коммуникационных технологий. Такой прогноз имеет две стороны - прогноз развития указанных технологий как таковых, позволяющий сформировать представление о компьютерах будущего, и прогноз их использования в производстве и управлении, в хозяйственной деятельности предприятий ракетно-космической отрасли. Первая из указанных сторон рассмотрена в настоящем разделе, второй должно быть посвящено отдельное исследование. Более специальные вопросы рассмотрены в статьях [16, 17], монографии [18] и других работах. Для получения количественных оценок в ситуациях, рассмотренных в настоящем разделе, целесообразно использовать статистические и экспертные методы прогнозирования [19].

ГЛАВА 8. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ, ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Для реализации инновационных стратегий нужны подготовленные кадры. Поэтому, вполне естественно большое внимание, уделяемое в солидарной информационной экономике кадровому обеспечению процессов управления инновационной деятельностью. Рассмотрим эту тематику на примере предприятий ракетно-космической промышленности (РКП). Подготовка кадров и управление персоналом в соответствии с действующим законодательством должны проводиться на основе профессиональных стандартов. Содержание профессиональных стандартов должно отражать результаты прогнозирования научно-технического прогресса в соответствующей области, например, в РКП. Необходимо прогнозирование тенденций использования информационно-коммуникационных технологий при решении проблем управления в социально-экономической области с целью отражения этих тенденций в профессиональных стандартах. Подходам к решению этой задачи и посвящена настоящий раздел. Каким должен быть профессиональный стандарт в РКП? Основная проблема состоит в том, что хотя стандарт должен быть введен в действие в ближайшее время, его реальное влияние на отрасль начнется через 5 - 10 лет и будет продолжаться еще по крайней мере 10 лет, т.е. до 2030-х годов. Профессиональный стандарт должен исходить из концепции "Образование через науку", т.е. знания, умения, навыки, компетенции, предусмотренные профессиональным стандартом, должны быть основаны на современных научных достижениях. Так, математические методы исследования должны исходить из новой парадигмы этой области знаний, а статистические методы анализа данных должны соответствовать высоким статистическим технологиям. Для разработки профессионального стандарта в области РКП необходимо спрогнозировать характеристики квалификации (уровень знаний, умений, профессиональных навыков и опыта работы), необходимой работнику для осуществления профессиональной деятельности в РКП в 2020 - 2030 гг. Современные информационно-коммуникационные технологии создают принципиально новую ситуацию в организации хозяйства. Возникла возможность управлять из одного центра работой подразделений организации, разбросанными по всему миру. Требование присутствия на рабочем месте - во многом пережиток прошлого. Преимуществ удаленной работы много (см. ниже).

8.1. Введение

Для реализации инновационных стратегий нужны подготовленные кадры [1]. Поэтому вполне естественно большое внимание, уделяемое кадровому обеспечению процессов управления инновационной деятельностью на предприятиях ракетно-космической отрасли [2]. Подготовка кадров и управление персоналом [3, 4] в соответствии с действующим законодательством должны проводиться на основе профессиональных стандартов. Как известно, профессиональный стандарт - это характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности. Профессиональные стандарты разрабатываются согласно статье 195.1 Трудового кодекса Российской Федерации.

Работник приобретает квалификацию для многолетней работы. Поэтому бесспорно, что содержание профессиональных стандартов должно отражать результаты прогнозирования научно-технического прогресса в соответствующей области, например, в ракетно-космической промышленности [2 - 4]. Общеизвестно возрастание роли информационно-коммуникационных технологий в производстве и управлении. Прогнозированию развития информационно-коммуникационных технологий посвящена статья [5]. Как следующий шаг, необходимо прогнозирование тенденций использования информационно-коммуникационных технологий при решении проблем управления в социально-экономической области с целью отражения этих тенденций в профессиональных стандартах. Подходам к решению этой задачи и посвящена настоящий раздел.

8.2. Понятие профессионального стандарта

В настоящее время в России осуществляется масштабное обновление национальной системы квалификаций работников и формирование системы профессиональных стандартов (ПС), затрагивающее практически все отрасли российской экономики и социальной сферы. Планируется, что в ближайшем времени профессиональные стандарты заменят привычные для всех квалификационные справочники. В ближайшее время Правительство РФ планирует разработать до 800 профессиональных стандартов, которые станут основой для расчета тарифных ставок и систем оплаты труда работников.

Разработка профессиональных стандартов ведется в соответствии с п.1 известного Майского Указа Президента Российской Федерации (от 7 мая 2012 г. № 597 "О мероприятиях по реализации государственной социальной политики" [6]). Через полгода правила разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов были утверждены Постановлением Правительства РФ №23 от 22 января 2013 г. [7].

Правительство РФ поручило координации разработки профессиональных стандартов Министерству труда и социальной защиты РФ. Это министерство разработало основополагающие документы, в том числе

- перечень проектов профессиональных стандартов (ПС), разработка которых предусмотрена за счет средств федерального бюджета, в котором утвержден список, порядок, срок разработки, наименования и прочие требования к подготовке ПС;
- методические рекомендации по разработке ПС;
- макет профессионального стандарта;
- уровни квалификации в целях разработки проектов ПС;
- требования к процедуре разработки и общественного обсуждения проекта ПС и др.

Профессиональный стандарт является ключевым механизмом саморегулирования рынка труда. Он является многофункциональным нормативным документом, устанавливающий в рамках конкретного вида (области) профессиональной деятельности требования:

- к содержанию и качеству труда;
- к условиям осуществления трудовой деятельности;
- к уровню квалификации работника;
- к практическому опыту, профессиональному образованию и обучению, необходимому для соответствия данной квалификации.

Профессиональный стандарт состоит из структурных единиц, каждая из которых относится к определенному квалификационному уровню и содержит описание:

- необходимых знаний и умений;
- уровня ответственности и самостоятельности;
- уровня сложности выполняемой трудовой функции.

Официально понятие профессионального стандарта введено в Трудовой кодекс РФ (ТК РФ) и статью 1 Федерального закона «О техническом регулировании» Федеральным законом N 236-ФЗ от 03.12.2012 г. [8].

В статье 195.1 ТК РФ "Понятия квалификации работника, профессионального стандарта" даны следующие определения, которые будем использовать в настоящем разделе:

Квалификация работника — уровень знаний, умений, профессиональных навыков и опыта работы работника.

Профессиональный стандарт — характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности.

Практическое применение профессионального стандарта многообразно. ***Для работодателя*** – в ПС даны формулировки требований к работникам. ***Для работника*** – ПС позволяет провести оценку соответствия имеющихся у него компетенций требованиям рынка труда и конкретного работодателя. ***Для системы образования*** – на основе ПС проводится раз-

работка образовательных стандартов и программ, соответствующих требованиям рынка труда. Кроме того, что наличие разработанных профессиональных стандартов позволит сформировать принципиально новый классификатор профессий для конкретного вида экономической деятельности или области профессиональной деятельности, весьма важно, что в процессе разработки ПС у работников и работодателей происходит обновление и уточнение содержания трудовой деятельности.

Констатируем, что ПС позволяют контролировать профессионализм работников, поддерживать и улучшать стандарты качества в определенной области деятельности. Поскольку профессиональный стандарт является тем профессиональным минимумом, которому должны соответствовать все работники и руководители отрасли, он может быть использован в качестве основы для создания корпоративных стандартов, стандартов предприятий и документов, посвященных должностным обязанностям (должностных инструкций). При этом возможно расширение или уточнение функций работников с учетом особенностей организации производства, труда и управления в конкретной ситуации, а также прав и ответственности работников на предприятии или в компании. Профессиональный стандарт является основой для определения профессионального уровня и совершенствования профессиональных компетенций работников и их сертификации. Требования профессионального стандарта используются при составлении образовательных стандартов, программ обучения и учебно-методических материалов, а также при выборе форм и методов обучения в системе профессионального образования и внутрикорпоративного обучения персонала [9].

Итак, профессиональный стандарт - характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности. Профессиональные стандарты разрабатываются согласно статье 195.1 Трудового кодекса Российской Федерации, для применения:

- работодателями при формировании кадровой политики и в управлении персоналом, при организации обучения и аттестации работников, разработке должностных инструкций, тарификации работ, присвоении тарифных разрядов работникам и установлении систем оплаты труда с учетом особенностей организации производства, труда и управления;

- образовательными организациями профессионального образования при разработке профессиональных образовательных программ;

- при разработке в установленном порядке федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования [10].

8.3. Основные проблемы разработки профессиональных стандартов

Каким должен быть профессиональный стандарт в ракетно-космической отрасли? Основная проблема состоит в том, что хотя стандарт должен быть введен в действие в ближайшее время, его реальное влияние на отрасль начнется через 5 - 10 лет и будет продолжаться еще по крайней мере 10 лет, т.е. до 2030-х годов. Действительно, на его основе должны быть созданы государственные образовательные стандарты и учебные программы, на что потребуется некоторое время. Подготовка специалистов требует 5 - 6 лет, бакалавров - 4, магистров - 6. Таким образом, первые выпускники, получившие образование в соответствии с профессиональным стандартом, появятся в 2020-х годах.

Каков период "амортизации" полученных знаний, умений, навыков (кратко - знаний)? Очевидно, разные виды знаний обесцениваются с разной скоростью. Так, по общепринятой экспертной оценке математический анализ (дифференцирование и интегрирование) и основы экономики предприятия будут полезны в течение всей профессиональной деятельности инженера РКП. В то время как компетенции, навыки, умения и знания (далее кратко - знания), относящиеся к быстро развивающимся областям, могут устареть еще за время учебы. В частности, знания, касающихся конкретных технических систем (например, мобильных телефонов) и нормативных документов.

Пример. В 70-х годах считалось естественным, что с ЭВМ работают программисты, которые должны владеть двоичной системой счисления. В настоящее время стало ясно, что готовить надо не столько программистов, сколько квалифицированных (продвинутых) пользователей, но и тем, и другим нет необходимости знакомиться с двоичной системой счисления.

Отсюда следует, что в профессиональных стандартах требования к овладению "долгоиграющими" знаниями могут быть прописаны достаточно подробно, в то время как информация о "краткосрочных" знаниях может быть дана в общем виде. Выявить "срок амортизации" тех или иных знаний можно на основе экспертных оценок. Важно, чтобы этот срок был указан в самом профессиональном стандарте, что позволит своевременно обновлять его содержание (например, не реже чем один раз в пять лет).

Профессиональный стандарт должен исходить из принятой в МГТУ им. Н.Э. Баумана концепции "Образование через науку", т.е. знания, умения, навыки, компетенции, предусмотренные профессиональным стандартом, должны быть основаны на современных научных достижениях. Так, математические методы исследования должны исходить из новой парадигмы этой области знаний [11 - 22], а статистические методы анализа данных должны соответствовать высоким статистическим технологиям [23 - 24].

Профессиональный стандарт должен предусматривать непрерывное образование, ежегодное повышение квалификации, в том числе дистанционное. В настоящее время Россия отстает от западных стран, интенсивность непрерывного образования на порядок ниже.

Непрерывное научно-техническое развитие приводит к необходимости внесения в профессиональный стандарт соответствующих изменений. Он должен регулярно, раз в 5 лет, пересматриваться. При необходимости - чаще. По нашей экспертной оценке, утвержденный в ближайшее время стандарт перестанет быть актуальным через 15 лет - к 2030 г. К этому времени его содержание будет полностью заменено.

Содержание профессионального стандарта должно быть тщательно проработано сообществом профессионалов. Для этого целесообразно организовать серию экспертиз. Печальным примером является совокупность государственных стандартов СССР по статистическим методам управления качеством продукции, основная часть которых содержала грубые ошибки, порожденные некомпетентностью разработчиков и несовершенством экспертных процедур, применяемых в процессе разработки стандартов. Большинство указанных стандартов были отменены в 1987 г. Подробно эта ситуация рассмотрена в учебниках А.И. Орлова (см., например, [25 - 27]). Нельзя допустить повторения подобной ситуации.

8.4. Что нужно учитывать при разработке профессионального стандарта?

Для разработки профессионального стандарта в области ракетно-космической промышленности (РКП) необходимо спрогнозировать характеристики квалификации (уровень знаний, умений, профессиональных навыков и опыта работы), необходимой работнику для осуществления профессиональной деятельности в РКП в 2020 - 2030 гг.

Для этого необходимо опираться на результаты прогнозирования научно-технического прогресса в отрасли. Для такого прогнозирования необходимо исходить из сценариев социально-экономического развития России, которые определяют ограничения (планы) по финансированию космической деятельности и по программе пусков космических аппаратов. Необходимо учитывать развитие ситуации в отрасли, прежде всего ограничения по производственным возможностям предприятий «Роскосмоса» и по их кадровому составу. Основное - прогноз технического прогресса и организации производства в отрасли (можно ожидать массового перехода научных работников, инженеров и менеджеров к дистанционной работе, всеобщее использование современных компьютеров и информационно-коммуникационных технологий. Кроме того, необходим прогноз системы образования, в частности, динамическое развитие системы специальностей, расширение структур непрерывного образования, диверсификация

подготовки, в частности, внедрение широкого спектра лекционных курсов и семинаров по выбору обучающихся.

Реализация постоянно идущего процесса прогнозирования может быть реализована с помощью технологий ситуационных центров. Как следует из сказанного выше, базовым методом прогнозирования является метод сценариев. Обсудим его основные идеи [28].

Метод сценариев - это метод декомпозиции задачи прогнозирования, предусматривающий выделение набора отдельных вариантов развития событий (т.е. сценариев), в совокупности охватывающих все возможные варианты развития. При этом каждый отдельный сценарий должен допускать возможность достаточно точного прогнозирования, а общее число сценариев должно быть обозримо.

Возможность подобной декомпозиции не очевидна. При применении метода сценариев необходимо осуществить два этапа исследования:

- построение исчерпывающего, но обозримого набора сценариев;
- прогнозирование в рамках каждого конкретного сценария с целью получения ответов на интересующие исследователя вопросы.

Каждый из этих этапов лишь частично формализуем. Существенная часть рассуждений проводится на качественном уровне, как это принято в общественно-экономических и гуманитарных науках. Одна из причин заключается в том, что стремление к излишней формализации и математизации приводит к искусственному внесению определенности там, где ее нет по существу, либо к использованию громоздкого математического аппарата. Так, рассуждения на словесном уровне считаются доказательными в большинстве ситуаций, в то время как попытка уточнить смысл используемых слов с помощью, например, теории нечетких множеств приводит к весьма громоздким математическим моделям. Можно выразиться и в терминах теории устойчивости [29 - 32] – выводы из рассуждений на качественном уровне более устойчивы к малым колебаниям исходных данных и предпосылок модели, чем выводы из рассуждений на базе количественных экономико-математических моделей.

Кроме макроэкономических характеристик необходимо учитывать состояние и динамику отечественного массового сознания, политических, в то числе внешнеполитических реалий, поскольку на рассматриваемом интервале времени экономика зачастую следует за политикой, а не наоборот [33 - 36].

8.5. Влияние развития информационно-коммуникационных технологий на хозяйственную деятельность

Прогнозу развития информационно-коммуникационных технологий посвящена статья [5]. Обсудим изменения в хозяйственной деятельности (в производстве и управлении), являющиеся следствиями этого развития.

Современные информационно-коммуникационные технологии создают принципиально новую ситуацию в организации хозяйства.

Возникла возможность управлять из одного центра работой подразделений организации, разбросанными по всему миру. Например, из офиса управляющей компании в Москве можно управлять технологическим процессом на заводе в Иркутске. Дело не столько в глобальной централизации управления, сколько в возможности передачи в любую точку Земли информации, используемой для принятия управленческих решений. В том числе на домашний компьютер управляющего. Скайп и телеконференции во многом делают ненужными командировки менеджеров. Конечно, пользу личных контактов отрицать не будем, но удаленная работа имеет свои преимущества. Недаром она получила правовое оформление в действующей редакции Трудового Кодекса РФ.

Автор настоящего раздела за последние годы выпустил две книги в Германии, три - в Ростове-на-Дону, два - в Краснодаре. Но никуда не ездил по издательским делам. Уже в настоящее время теоретик может вести научную работу исключительно за домашним компьютером, отсылать статьи и отчеты по электронной почте. Сколько места можно освободить в зданиях НИИ, если признать очевидное - научному работнику теоретического плана гораздо эффективнее работать дома, чем на "рабочем месте" в НИИ!

Требование присутствия на рабочем месте - во многом пережиток прошлого. Преимуществ удаленной работы много, в том числе:

освобождение времени, которое ранее тратилось на дорогу на работу и обратно;

уменьшение затрат на содержание рабочего помещения (можно спланировать собрания членов подразделений в одном помещении, например, раз в неделю, вместо использования рабочих площадей для каждого подразделения в отдельности, что дает возможность сократить площадь офиса в разы);

свободный график сотрудников, возможность планирования личного графика выполнения производственных заданий и личных дел.

Есть и недостатки:

необходимо повышение требований к планированию работы и процедурам контроля и оценки результатов;

как следствие, требуется повышение квалификации организаторов производства (недостаточно квалифицированные руководители будут против удаленной работы).

Очевидно, что удаленная работа совместима не со всеми профессиями. Однако ее важность подчеркнута тем, что возможность удаленной работы внесена в Трудовой кодекс РФ.

Развитие информационно-коммуникационных технологий приводит к заметному изменению практики хозяйственной деятельности. Например, магазины постепенно переходят в выставки, т.е. в них уже не выбирают объект для покупки из числа представленных, а на основе информации о возможных вариантах и знакомства с выставочными образцами формируют заказ. Так, получила распространение услуга "Книга по требованию": покупатель выбирает конкретное издание из выставленных, и для него печатается персональный экземпляр. На этом примере видна польза информационно-коммуникационных технологий: нет необходимости печатать тираж и распределять его по книжным магазинам, нет физической возможности для появления залежей нераспроданных остатков, заметно сокращается объем складов... Обобщая, можно сказать, что информационно-коммуникационных технологии позволяют избежать производства товаров, не находящих покупателей, поскольку каждый экземпляр товара производится по заказу конкретного потребителя. Конкурируют не произведенные товары как материальные сущности, а их виртуальные прообразы.

Ожидаем грядущий переход к биометрическому режиму оплаты купленных товаров (по оттиску пальца или по компьютерному образу лица). Такой переход ведет к сокращению и в перспективе - к ликвидации оборота наличных денег. Биометрическая идентификация человека позволит отказаться от документов, удостоверяющих личность, как следствие, от охранных структур, сотрудники которых смогут заняться производительным трудом.

Необходимо критически изучить использовать опыт управления транснациональными корпорациями и обосновать рекомендации по его использованию в грядущей информационной экономике. Такая рекомендация основана на том, что величины активов многих из таких корпораций зачастую превышают национальное богатство не только малых, но и средних стран.

8.6. Прогноз подходов к организации принятия управленческих решений

В течение периода прогноза (т.е. до 2030 г.) произойдут заметные изменения в системах принятия управленческих решений, которые необходимо учесть в профессиональном стандарте. Они связаны с грядущим развитием информационно-коммуникационных технологий, соответст-

вующими расширениями управленческих и экономических концепций и теорий, нацеленными на вовлечение в процессы принятия решений большого числа заинтересованных физических и юридических лиц.

Выделим основной этап в процессе подготовки управленческого решения. Если потребности сформулированы, т.е. составлено задание для производственных структур, то дальнейшие действия достаточно понятны. Необходимо составить календарный план выполнения этого задания, оценить реализуемость проекта, сопоставить с другими проектами. Если ресурсов не хватает, то придется вернуться к этапу целеполагания. Все эти действия детально проработаны в менеджменте, имеются соответствующие интеллектуальные инструменты организационно-экономического моделирования [37 - 39].

Основное - процедуры целеполагания. Как мнения отдельных лиц привести "к единому знаменателю"? Для малых групп - семья, студенческая группа, дружеская компания, сотрудники подразделения - опыт самоорганизации всем известен из личного опыта. Для более широких общностей также известны различные способы - самодержавие, представительная демократия, процедуры демократического централизма, прямая демократия (например, сходка крестьян русской деревенской общины). К соображениям статей [40 - 45], посвященных солидарной информационной экономике, добавим, что в теории экспертных оценок [46, 47] имеются разнообразные процедуры выработки коллективного мнения, в частности, основанные на использовании сетей экспертов [48] и на «модели Команды Syntegrity» Ст. Бира [49]. Интересен опыт массовых петиций многомиллионных добровольных сообществ "Avaaz.org", "Change.org", "Народная инициатива", "Российская общественная инициатива", "Активный Гражданин" и др., действующих на основе соответствующих информационно-коммуникационных систем (Интернет-ресурсов). С помощью подобных опросов может быть выяснено общественное мнение по поводу выбора того или иного направления, для примера, космической деятельности. Например, может быть выбор между развитием орбитальных космических систем, созданием лунной базы, различными вариантами полетов на Марс, в том числе в один конец.

Для создания адекватных процедур выработки коллективного мнения на уровне государства бесценен опыт новгородского вече [50], особенно с учетом реконструкции истории, полученной в рамках новой хронологии [51]. Согласно этой реконструкции новгородское вече - высший орган власти всего русского государства, а не его части. Вече "является собственной (в соответствии с органической принадлежностью к естественной организации российского цивилизационного строя) – «естественной и справедливой формой народного самоуправления»" [50]. "Примечательный (и парадоксальный) текущий момент состоит в том, что авторы (исследующие феномен Новгородского вече) – в подавляющем значении ис-

пользуют термины и понятия, характеризующие современный Западный Тип общественного устройства (как «республика», «демократические процедуры», «институты гражданского общества», «народное представительство», «государственная дума»" (там же). Такой подход некорректен, поскольку "современная демократическая республика – это продукт принципиально иной цивилизации (по сути, чужеродной к Древнерусскому общественному строю), в первую очередь по отношению к тем историческим социокультурным основаниям, что послужили плодородной почвой как раз для возникновения и успешного развития рассматриваемого Органического общественного образования – Новгородского вече". Как пишут К.С. Хруцкий и А.В. Карпов: "Вече стало естественным проявлением как раз автономного Органицистского (в аспекте методологии изучения – Биокосмологического) Типа цивилизационного устройства и социокультурной активности".

По нашему мнению, организация принятия решений должна определяться Ноократией. "С точки зрения научного Органицизма, Ноократия – это «приоритет человеческого разума» (благодаря активной свободной деятельности лучших его носителей, селекция которых является главной целью), и когда активность лучших умов имеет определяющее значение в организации управления обществом. ... Вече не служило в качестве «института народного представительства», но как раз осуществляло и обеспечивало признание и выдвижение *лучших умов* (в отношении к способности достигать «общего блага») среди членов данного общества (взятого как целое) – для осуществления ими (за счет своих добродетельных – превосходных – природных способностей) – естественного (успешного, Органицистского) управления общественными делами. Таким образом, механизм Вече осуществлял не выборность (посредством демократических процедур народного избрания как такового), но скорее признание естественных (виртуальных, присущих) качеств у некоторых из своих сограждан – их разумности и добродетельности, в достижении всеобщей целесообразности, т.е. *общего блага* – и их выдвижение (и наделение ответственностью) как лучших представителей своего общества к осуществлению присущего для них дела управления обществом и его успешным (благополучным) развитием. ... Конечной задачей выступают не интересы определенной группы или класса общества (большинства или меньшинства), но на первый план выходят цели достижения всеобщего благополучия (как в примере с физиологическим организмом, где нет ничего «не нужного», но все скоординировано в интересах целостного – текущего и онтогенетического – благополучного развития). Это ‘всеобщее благополучие’ касается как онтогенеза (жизненного развития в целом) отдельного индивида и общества в целом, так и отношений общества с окружающей средой (т.е. экологических вопросов), и отношений между странами и государствами в целом мире (т.е. вопросов глобального развития). ... Существенно, что управление об-

щественными делами, реализуемое через (Органицистскую) форму Вечевой организации – предстает как в высшей степени эффективная форма общественной организации" [50].

Отмеченные черты новгородского вече позволяют рассматривать его как прообраз будущей системы общественного самоуправления, соответствующей развиваемой в МГТУ им. Н.Э. Баумана функционалистско-органической солидарной информационной экономике - экономике без рынка и денег [40 - 45].

Подчеркнем, что хозяйственная деятельность должна иметь нравственную составляющую [52]. Кратко: экономика для человека, а не человек для экономики.

Развитие функционалистско-органической солидарной информационной экономики продолжается. Основные предшественники - В.М. Глушков и Стаффорд Бир. Напомним основную информацию об их работах.

Эффективные механизмы принятия и реализации плановых решений должны опираться на современные информационные технологии. База разработки таких технологий – кибернетика (вспомним работы Н. Винера, А.И. Берга, Н.Н. Моисеева, многих других). В послевоенные годы в нашей стране, как и во всем мире, разрабатывались различные типы автоматизированных систем управления. Наиболее грандиозный проект - в начале 1960-х гг. В.М. Глушков предложил правительству СССР создать Общегосударственную автоматизированную систему управления экономикой страны (ОГАС), для чего, по его оценкам, требовалось как минимум 15 - 20 лет и 20 млрд. тогдашних рублей, однако выигрыш стоил того: ОГАС давала реальный шанс построить самую эффективную экономику в мире. В.М. Глушков писал:

«Отныне только «безмашинных» усилий для управления мало. Первый информационный барьер или порог человечество смогло преодолеть потому, что изобрело товарно-денежные отношения и ступенчатую структуру управления. Электронно-вычислительная техника – вот современное изобретение, которое позволит перешагнуть через второй порог. Происходит исторический поворот по знаменитой спирали развития. Когда появится государственная автоматизированная система управления, мы будем легко охватывать единым взглядом всю экономику. На новом историческом этапе, с новой техникой, на новом возросшем уровне мы как бы «проплываем» над той точкой диалектической спирали, ниже которой, отделенный от нас тысячелетиями, остался лежать период, когда свое натуральное хозяйство человек без труда обозревал невооруженным глазом» [53].

Своеобразная ОГАС, хотя и куда более скромная по масштабам, была реализована на практике в другом уголке Земли – в Чили, во время президентства Сальвадора Альенде. Один из основоположников кибернетики Стаффорд Бир разработал автоматизированную систему управления на-

ционализированными предприятиями Чили. Проект получил название «Киберсин» [54]. Он представлял собой автоматизированную систему сбора и обработки информации, которая состояла из четырех основных компонент: «Кибернет» - система связи (на основе телексов), «Киберстрайд» - компьютерные программы, «Чико» - математическая модель чилийской экономики - и ситуационная комната, из которой велось управление (зал с экранами, на которых отображалось в виде графиков и схем состояние экономики Чили). Можно было управлять производством всей страны в реальном времени (каждым конкретным предприятием), сразу же видеть результаты принятых решений и при необходимости вносить поправки. Кроме того, в каждом населенном пункте создавались «опросные пункты», где производился автоматизированный опрос населения по поводу принимаемых мер. Эти центры были включены в систему «Киберсин», и правительство быстро узнавало реакцию населения на очередное нововведение. Разработки Бира дают прообразы (прототипы) для следующего этапа развития информационных систем управления предприятиями и их объединениями – интегрированными производственно-корпоративными структурами, а также регионами – муниципальными образованиями, субъектами федерации, Россией, международными объединениями, Землей в целом.

На основе идей функционалистско-органической (солидарной) информационной экономики и современных достижений теории принятия решений [26, 55, 56] (прежде всего экспертных процедур [46 - 48]) и информационно-коммуникационных технологий могут быть реализованы идеи В.М. Глушкова и Ст. Бира.

С содержанием настоящего раздела перекликается опубликованный в 2016 г. доклад Всемирного банка «Цифровые дивиденды» [57]. В нем обоснованно утверждается что мы переживаем величайшую информационно-коммуникационную революцию в истории человечества. Более 40 процентов населения планеты имеет доступ к интернету, и каждый день в сеть выходят новые пользователи. Даже среди беднейших 20 процентов домохозяйств мобильный телефон есть почти в каждых 7 из 10. Поразительно, что число беднейших домохозяйств, располагающих мобильным телефоном, выше, чем число имеющих доступ к канализации или чистой питьевой воде. Авторы доклада [57] установили, что воплотить в жизнь преобразовательный потенциал революции в сфере цифровых технологий мешают традиционные проблемы развития. Нынешнее расширение доступа к цифровым технологиям несет многим людям богатство выбора и бóльшие удобства. За счет усиления социальной интеграции, повышения эффективности и внедрения инноваций такой доступ открывает бедным и обездоленным слоям населения возможности, которых они прежде были лишены. В настоящее время по всему миру в популярную поисковую систему Google ежедневно отправляется свыше 4 миллиардов запросов – и, в то же время, 4 миллиарда человек по-прежнему не имеют доступа к интер-

нету. Величайший в истории подъем информационно-коммуникационных технологий не станет поистине революционным до тех пор, пока выгоду от него не ощутят все люди во всех уголках планеты.

Развитие информационно-коммуникационных технологий иногда вызывает опасения. Еще в 50-е годы Н. Винер обсуждал проблемы создания заводов - автоматов, на которых места рабочих займут роботы, что может привести к массовой безработице [58]. За прошедшие 60 лет этого не произошло, в частности, из-за дороговизны труда роботов по сравнению с трудом работников - людей. Необходимо подчеркнуть, что даже при реализации утопии заводов - автоматов разумно организованное общество сумеет направить освободившихся работников в другие сферы деятельности. Весьма высокой (практически неограниченной) может быть занятость в науке и образовании. Появление массовой безработицы в результате развития информационно-коммуникационных технологий - это миф, порожденный отсутствием глубокого анализа возможностей использования человеческих ресурсов.

ГЛАВА 9. МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В СОЛИДАРНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ

В настоящем разделе выделены основные источники неопределенностей в различных производственных и экономических ситуациях, возникающих в солидарной информационной экономике. Рассмотрены роль и задачи прогнозирования при управлении промышленными предприятиями, в частности, в ракетно-космической промышленности. Обсуждаются основные методы организационно-экономического прогнозирования – статистические, экспертные, комбинированные, в том числе форсайт. Даны предложения по совершенствованию механизмов прогнозирования и планирования для практического использования, частности, при создании космических комплексов.

9.1. Введение

С целью разработки адекватных методов прогнозирования выделим основные источники неопределенностей в различных производственных и экономических ситуациях. Рассмотрим роль и задачи прогнозирования при управлении промышленными предприятиями ракетно-космической промышленности. Обсудим основные методы организационно-экономического прогнозирования, развивая положения статьи [1].

Основные функции менеджмента были выделены около 100 лет назад одним из основоположников научного менеджмента французом Анри Файолем: «Управлять – значит прогнозировать и планировать, организовывать, руководить командой, координировать и контролировать» [2]. Вслед за А. Файолем констатируем, что первая из основных функций менеджмента – прогнозирование и планирование.

Прогнозирование – это взгляд в будущее, оценка возможных путей развития, последствий тех или иных решений. Планирование же – это разработка последовательности действий, позволяющей достигнуть желаемого. В работе руководителя (управленца, менеджера) они тесно связаны. Результаты прогнозирования необходимы для планирования.

Практика показывает, что прогнозировать достаточно сложно. Иногда прогноз основывается на хорошо изученных закономерностях и осуществляется «наверняка». Например, при прогнозировании астрономических явлений. Однако в социально-экономической области обычно не удается дать однозначный полностью обоснованный прогноз. Причины – неопределённости в различных аспектах производственной и экономической ситуации.

9.2. Источники неопределенностей

Часть неопределенностей связана с недостаточностью знаний о природных явлениях и процессах, в частности:

- неопределенности, порожденные недостаточными знаниями о природе (например, неизвестен точный объем полезных ископаемых в конкретном месторождении, а потому невозможно точно предсказать развитие добывающей промышленности и объем налоговых поступлений от ее предприятий);

- неопределенности самих природных явлений (погода, влияющая на возможность запуска космического аппарата, на урожайность, на затраты на отопление, на загрузку транспортных путей).

Многие возможные неопределенности связаны с социально-экономическим окружением предприятия ракетно-космической промышленности или иной отрасли народного хозяйства, соответствующая служба которого занимается прогнозированием:

- неопределенности, относящиеся к деятельности (в текущий момент) участников экономической жизни (прежде всего партнеров рассматриваемого предприятия), в частности, с их деловой активностью, финансовым положением, соблюдением обязательств;

- неопределенности, обусловленные социальными и административными факторами в конкретных регионах, в которых данное предприятие имеет деловые интересы. Речь идет о взаимоотношении предприятия с органами местной и региональной власти, как официальными, так и криминальными;

- неопределенности, связанные с будущими действиями поставщиков в связи с меняющимися заданиями вышестоящих органов управления и предпочтениями рынка;

- неопределенности, порожденные конкурентным окружением (в том числе структур вероятного противника), от действий которого зависит многое в судьбе конкретного предприятия. Здесь имеют место возможности государственного или промышленного шпионажа, проникновения конкурентов в коммерческие тайны, и иное воздействие на внутренние дела предприятия, вплоть до диверсий.

Большое значение имеют и неопределенности на уровне страны, в частности:

- неопределенность будущей рыночной ситуации в стране, в том числе отсутствие достоверной информации о будущих предпочтениях государственного заказчика и других потребителей;

- неопределенности, связанные с колебаниями цен (динамикой инфляции), нормы (банковского) процента, валютных курсов, курсов акций и других макроэкономических показателей;

- неопределенности, порожденные нестабильностью законодательства и текущей экономической политики (т.е. с деятельностью руководства страны, министерств и ведомств), связанные с политической ситуацией, действиями партий, профсоюзов, экологических и других организаций в масштабе страны.

Часто приходится учитывать и внешнеэкономические неопределенности, связанные с ситуацией в зарубежных странах и международных организациях, с которыми предприятие поддерживает деловые отношения.

Большое значение имеют неопределенности, связанные с производством:

- дефектность продукции. Известно, что при массовом производстве, как правило, невозможно обеспечить выпуск продукции без дефектов;

- неопределенности, относящиеся к проектируемым продукции или технологическим процессам. Они могут быть связаны с ошибками разработчиков или физической невозможностью осуществления того или иного процесса;

- неопределенности, связанные с осуществлением действующих технологических процессов. Возможны аварии различной степени тяжести, от незначительных нарушений технологических процессов до катастроф с человеческими жертвами. Как следствие нарушения технологических процессов возникают экологические неопределенности, связанные с аварийными сбросами в реки технологических жидкостей, выбросами в атмосферу газов и др.

Среди неопределенностей на предприятии есть и социальные (риски персонала), связанные с различными конфликтами – между службами (отделами, цехами), между руководителями высшего звена (топ-менеджерами), между профсоюзами и администрацией (по поводу заработной платы, условий труда и др.).

Неопределенности порождают соответствующие риски. Поэтому прогнозирование необходимо для адекватного принятия решений в условиях неопределенности и риска.

9.3. Что и зачем прогнозировать?

В современных условиях хозяйственной независимости основной массы промышленных предприятий для многих из них стал весьма актуальным вопрос о прогнозировании. При составлении плана производства важны не только возможности предприятия, но и спрос на выпускаемую продукцию. Сейчас, когда предприятия вынуждены работать по «рыночным законам», руководители (менеджеры) хотят знать перспективы развития своего предприятия, взглянуть в будущее, чтобы оценить возможные пути развития, предугадать последствия тех или иных решений.

Эффективная деятельность промышленных предприятий в современных условиях в значительной степени зависит от прогнозирования, т.е. насколько достоверно менеджеры предвидят дальнюю и ближнюю перспективу своего развития. Прогнозирование – частный вид моделирования как основы познания и управления [3].

Роль прогнозирования в управлении предприятием очевидна. Первично соответствующим службам предприятия ракетно-космической отрасли необходимо прогнозировать:

- поведение государственных органов управления,
- поведение потребителей,
- поведение поставщиков,
- поведение конкурентов,
- научно-технический прогресс.

Вторичными прогнозируемыми показателями, определяющими успешное существование промышленного предприятия в долгосрочной перспективе, являются:

- величина прибыли (в различных определениях этого термина – от основной деятельности, балансовой (налогооблагаемой), чистой, реинвестируемой и др.),
- объем реализации продукции;
- рентабельность, в том числе активов различных видов;
- фондоотдача,
- показатели ликвидности,
- производительность труда и т.д.

Наличие неопределенностей у этих факторов значительно усложняют процесс управления промышленным предприятием. Это связано с тем, что в связи с развитием предприятия ракетно-космической промышленности возникают новые цели и конкретные задачи (в терминах стратегического менеджмента [2]), налаживаются новые хозяйственные связи, формируются новые механизмы управления. Обеспечение методической и инструментальной базы для поддержки основных функций менеджмента лежит на контроллинге. Это новая концепция управления, порожденная практикой современного менеджмента [4]. Можно говорить о том, что одним из инструментов руководителя (менеджера), обеспечивающий успех предприятию, является контроллинг. Это относится и к управлению деятельностью научно-исследовательских организаций, в том числе в ракетно-космической отрасли [5].

Контроллеру (специалисту службы контроллинга) и сотрудничающему с ним специалисту по анализу данных (эконометрику) нужна разнообразная экономическая и управленческая информация, а также удобные инструменты ее анализа. Следовательно, необходима информационная поддержка контроллинга. Без современных компьютерных инструментов анализа и управления, основанных на продвинутых эконометрических и

экономико-математических методах и моделях, невозможно эффективно принимать управленческие решения. Недаром специалисты по контроллингу большое внимание уделяют проблемам создания, развития и применения компьютерных систем поддержки принятия решений. Высокие статистические технологии и эконометрика – неотъемлемые части любой современной системы поддержки принятия экономических и управленческих решений [6]. Итак, эконометрика – важная составляющая инструментария контроллера, воплощенного в компьютерной системе поддержки принятия решений [3].

9.4. Методы организационно-экономического прогнозирования

Разработаны различные методы прогнозирования. Их теоретической основой являются математические дисциплины: теория вероятностей, математическая статистика, дискретная математика, дифференциально-разностные уравнения, математическое моделирование, исследование операций, а также экономика предприятия (инженерная экономика), экономическая теория, экономическая статистика, менеджмент (в том числе менеджмент высоких технологий [7]), социология, политология и другие социально-экономические науки. Выбор конкретного метода является одной из наиболее важных задач прогнозирования. При этом можно указать три основные группы причин, влияющих на выбор метода прогнозирования.

Первая группа состоит в увеличении числа классов (групп, видов, вариантов) методов прогнозирования, которое и в перспективе будет возрастать в связи с разнообразием практических задач прогнозирования. Отметим, что и в настоящее время число конкретных методов прогнозирования, строго говоря, бесконечно много. Например, при использовании линейной прогностической функции:

$$x(t) = at + b, \quad (1)$$

неизвестные параметры a и b могут быть найдены путем решения оптимизационной задачи:

$$\sum_{i=1}^{n} \left| x_i - at_i - b \right|^c \to \min, c > 0, \quad (2)$$

где t – независимая переменная, x – зависимая переменная, (t_i, x_i), $i = 1, 2, \ldots, n$, – исходные данные, c – параметр, определяющий метод оценивания неизвестных параметров. При этом, если $c = 2$, то имеем метод наименьших квадратов (наиболее популярный в рассматриваемом классе методов) если $c = 1$ – метод наименьших модулей, если же $c \to +\infty$ – метод Чебышёва (минимизация максимального отклонения). Поскольку параметр c – действительное число, то всего в рассматриваемом классе столько же методов, сколько действительных чисел. На языке математики – множество методов рассматриваемого класса имеет мощность континуума.

Вторая группа причин заключается в том, что в современных социально-экономических условиях существенно возрастает сложность как самих решаемых задач, так и объектов прогнозирования (в частности, из-за создания корпоративных групп, холдингов, объединений и других сложных организационно-производственных структур).

Третья группа причин связана с возрастанием динамичности (подвижности) социально-экономической среды, ускорением темпов инновационных процессов в ракетно-космической промышленности в соответствии с решениями руководства страны.

Поэтому на выбор конкретного метода (или группы методов) прогнозирования влияют:

- существо проблемы, подлежащей решению;
- динамические характеристики объекта прогнозирования;
- вид и характер информационного обеспечения;
- выбранный период упреждения прогноза (и его соотношение с продолжительностью цикла разработки товара или услуги);
- требования к результатам прогнозирования (точности, надежности и достоверности) [8].

По нашему мнению, среди методов прогнозирования базисными являются две группы – статистические и экспертные. Они используются как непосредственно, так и в составе более сложных комбинированных систем прогнозирования. Дадим краткое представление об этих группах методов прогнозирования (статистических, экспертных, комбинированных).

9.5. Статистические методы прогнозирования

9.5.1. Прогноз временных рядов

Под временным рядом понимают значения экономической (или иной) величины (или величин), выраженной как функция времени. При этом время является дискретным, в противном случае говорят о случайных процессах, а не о временных рядах. Обычно в поведении временного ряда выявляют две основные компоненты – тренд и отклонения от тренда. Под трендом понимают детерминированную зависимость от времени, которую выявляют тем или иным способом сглаживания (например, экспоненциального сглаживания) либо расчетным путем, в частности, с помощью метода наименьших квадратов. Другими словами, тренд – это очищенная от случайностей основная тенденция временного ряда. В вероятностно-статистических методах под трендом понимают математическое ожидание временного ряда (как функцию времени).

Временной ряд обычно колеблется вокруг некоторой достаточно простой функции от времени, причем отклонения от нее иногда обнаруживают правильность. Часто это связано с естественной или назначенной периодичностью, например, сезонной или недельной, месячной или квар-

тальной. Иногда наличие периодичности и тем более ее причины не ясны, и задача статистического анализа данных – выяснить, действительно ли имеется периодичность [9].

Временной ряд может быть как одномерным, так и многомерным (число зависимых переменных больше одной). Для анализа временного ряда наиболее часто используется метод наименьших квадратов. Методы наименьших модулей, метод Чебышёва (минимакса) и иные применяются реже. Применяются также эвристические приемы: метод скользящих средних, метод экспоненциального сглаживания и др.

9.5.2. Регрессионный анализ

Регрессионный анализ предназначен для восстановления зависимости определенной величины (или нескольких величин) от других величин. Он используется для различных видов прогнозирования (объема инвестиций, уровня затрат, финансовых результатов, объемов продаж и т.п.). Многомерная регрессия, в том числе с использованием непараметрических оценок плотности распределения – основной на настоящий момент математико-статистический аппарат прогнозирования.

9.5.3. Адаптивные методы прогнозирования

Адаптивные методы прогнозирования позволяют оперативно корректировать прогнозы при появлении новых точек. Выделяют адаптивные методы оценивания параметров моделей и адаптивные методы непараметрического оценивания. Используют и более специальные модели, такие, как модель авторегрессии, модель Бокса-Дженкинса, системы эконометрических уравнений [10].

9.5.4. Компьютерные статистические технологии

Для установления возможности применения асимптотических результатов при малых объемах выборок полезны компьютерные статистические технологии. Они позволяют также строить различные имитационные модели.

9.5.5. Методы статистических испытаний

При разработке алгоритмов прогнозирования широко используют методы статистических испытаний. Этот термин применяется для обозначения компьютерных технологий, в которых в эконометрическую модель искусственно вводится большое число случайных элементов. Обычно моделируется последовательность независимых одинаково распределенных

случайных величин, на основе которых рассчитываются функции от них, например, последовательность, построенная на основе последовательности накапливающихся (кумулятивных) сумм.

Необходимость в методе статистических испытаний возникает потому, что чисто теоретические методы лишь в исключительных случаях дают точное решение. Это происходит, когда исходные случайные величины имеют вполне определенные функции распределения, например, нормальные (как правило, на практике подобные предположения не выполняются [11]), либо когда объемы выборок очень велики (с практической точки зрения бесконечны).

Второе название методов статистических испытаний – методы Монте-Карло. В методах статистических испытаний можно выделить две составляющие. База – датчики псевдослучайных чисел. Результатом работы таких датчиков являются последовательности чисел, которые обладают некоторыми свойствами последовательностей случайных величин. Надстройкой служат различные алгоритмы, использующие последовательности псевдослучайных чисел [11].

Модель в общем смысле (обобщенная модель) есть создаваемый с целью получения и (или) хранения информации специфический объект (в форме мысленного образа, описания знаковыми средствами либо материальной системы), отражающий свойства, характеристики и связи объекта-оригинала произвольной природы, существенные для задачи, решаемой субъектом [12]. Для теории принятия решений наиболее полезны модели, которые выражаются словами или формулами, алгоритмами и иными математическими средствами. При более тщательном анализе словесных моделей, как правило, недостаточно. Необходимо применение достаточно сложных математических моделей. Так, при принятии решений в менеджменте производственных систем, в том числе в ракетно-космической отрасли, используются:

- модели технологических процессов (прежде всего модели контроля и управления);
- модели обеспечения качества продукции (в частности, модели оценки и контроля надежности);
- модели массового обслуживания;
- модели управления запасами (модели логистики);
- имитационные и эконометрические модели деятельности предприятия в целом, и др.

9.5.6. Методы размножения выборок

Методы размножения выборок – методы, используемые при изучении свойств статистических процедур. Рассмотрим основную идею группы методов «размножения выборок», наиболее известным представителем ко-

торых является бутстреп – дальнейшее развитие «метода складного ножа». Сам термин «бутстреп» (bootstrap) буквально означает «вытягивание себя за шнурки от ботинок».

Идея, которую предложил в 1949 году М. Кенуй («метод складного ножа») состоит в том, чтобы из одной выборки сделать много, исключая по одному наблюдению (и возвращая ранее исключенные). Б. Эфрон разработал новый способ размножения выборок, существенно использующий датчики псевдослучайных чисел. Он предложил строить новые выборки, моделируя выборки из эмпирического распределения [11].

Есть много способов развития идеи размножения выборок [13]. Можно по исходной выборке построить эмпирическую функцию распределения, а затем каким-либо образом от кусочно-постоянной функции перейти к непрерывной функции распределения. Другой вариант – перейти к непрерывному распределению, построив непараметрическую оценку плотности. После этого рекомендуется брать размноженные выборки из этого непрерывного распределения (являющегося состоятельной оценкой исходного), непрерывность защитит от совпадений элементов в этих выборках. Следующий вариант построения размноженных выборок – более прямой. Исходные данные не могут быть определены совершенно точно и однозначно. Поэтому предлагается к исходным данным добавлять малые независимые одинаково распределенные погрешности. При таком подходе одновременно соединяем вместе идеи устойчивости и бутстрепа.

В новых научно-практических областях со сложными алгоритмами, свойства которых недостаточно ясны, бутстреп представляет собой ценный инструмент для изучения ситуации.

Не всегда статистические методы используются в чистом виде. Часто их включают в виде важных элементов в комплексные методики, предусматривающие сочетание статистических методов с другими, например, экспертными оценками.

Статистические методы прогнозирования продолжают бурно развиваться. Так, недавно разработан непараметрический метод наименьших квадратов для восстановления зависимости с периодической составляющей [14].

9.6. Экспертные методы прогнозирования

Для принятия решения, например, об экономических, социальных, экологических и иных проектах, в том числе требующих крупных инвестиций, в случае чрезвычайной сложности системы (объекта прогнозирования), его новизны, недостаточной полноты информации и невозможности полной математической формализации процесса необходимо обратиться к методам экспертных оценок.

Методы экспертных оценок – это методы организации работы со специалистами-экспертами и обработки мнений экспертов [15].

Эти мнения обычно выражены частично в количественной, частично в качественной формах. Экспертные исследования проводят с целью подготовки информации для принятия решений лицом, принимающим решения (ЛПР). Для проведения работы по методу экспертных оценок создают Рабочую группу (сокращенно РГ), которая и организует по поручению ЛПР деятельность экспертов, объединенных (формально или по существу) в экспертную комиссию (ЭК).

Экспертные оценки бывают:

- индивидуальные – это оценки одного специалиста.
- коллективные – это сведенные вместе оценки многих специалистов.

Существует масса методов получения экспертных оценок. В одних с каждым экспертом работают отдельно, он даже не знает, кто еще является экспертом, а потому высказывает свое мнение независимо от авторитетов. В других – экспертов собирают вместе для подготовки материалов для ЛПР, при этом эксперты обсуждают проблему друг с другом, учатся друг у друга, и неверные мнения отбрасываются. В одних методах число экспертов фиксировано и таково, чтобы статистические методы проверки согласованности мнений и затем их усреднения позволяли принимать обоснованные решения. В других – число экспертов растет в процессе проведения экспертизы. Существует множество методов обработки ответов экспертов, они компьютеризированы и весьма насыщены математикой. На языке математики – множество экспертных методов имеет мощность континуума. Рассмотрим несколько конкретных процедуры экспертных оценок.

9.6.1. Метод Дельфи

Название данному методу дано по ассоциации с Дельфийским храмом, куда согласно древнегреческой легенде было принято обращаться для получения поддержки при принятии решений. Он был расположен у выхода ядовитых вулканических газов. Жрицы храма, надышавшись отравы, начинали пророчествовать, произнося непонятные слова. Специальные «переводчики» – жрецы храма – толковали эти слова и отвечали на вопросы паломников, пришедших со своими проблемами.

В США в 1960-х годах методом Дельфи назвали экспертную процедуру прогнозирования научно-технического развития. В первом туре эксперты называли вероятные даты тех или иных будущих свершений. Во втором туре каждый эксперт знакомился с прогнозами всех остальных. Если его прогноз сильно отличался от прогнозов основной массы, его просили пояснить свою позицию, и иногда он изменял свои оценки, приближаясь к средним значениям. Процедуру повторяли, пока средние значения не

переставали меняться. Эти средние значения и выдавались заказчику как групповое мнение.

С помощью метода Дельфи момент высадки человека на Луну был предсказан с точностью до месяца. Этот успех привел к широкому развертыванию как прикладных работ с использованием экспертных оценок, так и теоретических исследований по разработке новых экспертных процедур и изучению их свойств.

9.6.2. Метод сценариев

Метод сценариев применяется, прежде всего, для экспертного прогнозирования. Рассмотрим его основные идеи. Технологическое, экологическое или социально-экономическое прогнозирование, как и любое прогнозирование вообще, может быть успешным лишь при некоторой стабильности условий. Однако решения органов власти, отдельных лиц, иные события меняют условия, и события развиваются по-иному, чем ранее предполагалось. Целесообразно выделить сценарии (пути) развития ситуации. Например, при разработке методологического, программного и информационного обеспечения анализа риска химико-технологических проектов признано необходимым составление детального каталога сценариев аварий, связанных с утечками токсических химических веществ. Каждый из таких сценариев описывает аварию своего типа, со своим индивидуальным происхождением, развитием, последствиями, возможностями предупреждения.

Метод сценариев – это метод декомпозиции задачи прогнозирования, предусматривающий выделение набора отдельных вариантов развития событий (сценариев), в совокупности охватывающих все возможные варианты развития. При этом каждый отдельный сценарий должен допускать возможность достаточно точного прогнозирования, а общее число сценариев должно быть обозримо.

Возможность подобной декомпозиции не очевидна и обосновывается в каждом конкретном случае.

При применении метода сценариев необходимо осуществить два этапа исследования:

- построение исчерпывающего, но обозримого набора сценариев;
- прогнозирование в рамках каждого конкретного сценария с целью получения ответов на интересующие исследователя вопросы.

Каждый из этих этапов лишь частично формализуем. Существенная часть рассуждений проводится на качественном уровне, как это принято в общественно-экономических и гуманитарных науках. Одна из причин заключается в том, что стремление к излишней формализации и математизации приводит к искусственному внесению определенности там, где ее нет по существу, либо к использованию громоздкого математического аппара-

та. Так, рассуждения на словесном уровне считаются доказательными в большинстве ситуаций, в то время как попытка уточнить смысл используемых слов с помощью, например, теории нечетких множеств, приводит к весьма громоздким математическим моделям. Набор сценариев должен быть обозрим. Приходится исключать различные маловероятные события. Само по себе создание набора сценариев – предмет экспертного исследования. Кроме того, эксперты могут оценить вероятности реализации того или иного сценария. Прогнозирование в рамках каждого конкретного сценария с целью получения ответов на интересующие исследователя вопросы также осуществляется в соответствии с описанной выше методологией прогнозирования. При стабильных условиях могут быть применены статистические методы прогнозирования временных рядов. Однако этому предшествует анализ с помощью экспертов, причем зачастую прогнозирование на словесном уровне является достаточным (для получения интересующих исследователя и ЛПР выводов) и не требующим количественного уточнения. Примером является работа [16], посвященная сценариям социально-экономического развития России.

Другой вариант метода сценариев часто применяют при составлении бизнес-планов [2]. Финансовый поток инвестиционного проекта рассматривают как вероятный. Оптимистический сценарий соответствует тому, что поступления увеличиваются на определенный процент, например, на 10%, а платежи – уменьшают на 10%. В пессимистическом сценарии, наоборот, поступления уменьшаются на определенный процент, например, на 10%, а платежи – увеличиваются на 10%. Затем рассчитываются характеристики инвестиционного проекта, соответствующие трем сценариям, и сопоставляются между собой. Моделям и методам анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем посвящен фундаментальный двухтомник [17, 18].

9.6.3. Мозговой штурм

«Мозговой штурм» организуется как дискуссия на собрании экспертов, на выступления которых наложено одно, но очень существенное ограничение – нельзя критиковать предложения других. Можно их развивать, можно высказывать свои идеи, но нельзя критиковать. В ходе заседания эксперты, «заражаясь» друг от друга, высказывают все более экстравагантные соображения. Часа через два записанное на диктофон или видеокамеру заседание заканчивается, и начинается второй этап мозгового штурма – анализ высказанных идей. Обычно из 100 идей 30 заслуживают дальнейшей проработки, из них 5 - 6 дают возможность сформулировать прикладные проекты, а 2 - 3 оказываются перспективными для реализации, и одна из них в итоге приносит полезный эффект – увеличение прибыли,

повышение экологической безопасности и т.п. При этом интерпретация идей – творческий процесс.

9.6.4. Анализ ситуации

Для разработки управленческих решений с помощью экспертов используют метод «анализа ситуации». Полезно выделить этапы анализа ситуации, подготовки и принятия решения, анализа их последствий [19]:

1) Уяснить ситуацию.

2) Установить наличие проблемы, подлежащей решению.

3) Сформировать возможные решения.

4) Описать последствия решений.

5) Выбрать решение.

6) Обобщить накопленный опыт принятия решений.

Целесообразно уточнить содержание каждого из перечисленных этапов. Например, для уяснения ситуации целесообразно ответить на пять вопросов:

1) КТО должен или обязан (или хочет) принять решение?

2) ГДЕ (в каком месте, в каком окружении, в какой среде, при каких обстоятельствах) предстоит принимать решение?

3) КОГДА (до какого срока, или насколько часто, с какой периодичностью) необходимо принимать решение?

4) КАК (каким образом, в какой форме, каким документом) должно быть выражено решение?

5) ЧТО обусловливает решение? Зачем оно нужно? В чем его цель? Какой замысел лежит в его основе? Для чего оно служит? Зачем его надо принимать?

После того, как ситуация обдумана, необходимо рассмотреть варианты управленческих решений. Разрабатываются новые математические методы оценки эффективности управленческих решений [20].

Экспертные методы прогнозирования продолжают бурно развиваться. Так, недавно в связи с разработкой автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий предложены и применены новые экспертные технологии для оценивания вероятностей редких событий [21].

9.7. Комбинированные методы

Особое место в классификации методов прогнозирования занимают комбинированные методы, которые предполагают одновременное использование различных методов прогнозирования. Использование комбинированных методов особенно актуально для сложных социально-экономических систем, когда при разработке прогноза показателей каждо-

го элемента системы могут быть использованы различные сочетания методов прогнозирования. Разновидностью комбинированных методов можно считать эконометрическое моделирование, в которых экономико-математическое моделирование сочетается со статистическими методами оценивания параметров и проверки гипотез [22].

Ключевые слова при рассмотрении проблем создания и использования современных комбинированных методов прогнозирования и – на его основе – планирования таковы: системные исследования, экспертные оценки, прогнозирование и планирование, контроллинг. Большое значение имеет использование современных информационно-коммуникационных технологий [23].

Как отмечено в статье [24]: «... при поиске механизмов принятия эффективных корпоративных решений (например, по вопросам инвестирования, менеджмента, инноваций и др.) напрашивается особое внимание уделить использованию информационных систем поддержки решений (СПР, Decision Support Systems). Они предназначены для интеграции возможностей современных средств сбора, аналитической обработки и визуального представления информации, а также поддержки групповой деятельности экспертов. Больший интерес проявляется сегодня к ситуационным комнатам, которые позволяют быстро «погрузить» участников процесса принятия решений в рассматриваемую проблему, «научить их говорить» на одном языке, помочь разобраться в проблеме, правильно сформулировать запросы к внешним источникам информации и совместно подготовить хорошее (не обязательно наилучшее) решение».

Среди комбинированных методов известна технология Форсайта [25]. В переводе с английского Foresight – предвидение, в то время как Prediction – предсказание, Forecasting – прогнозирование, Prognostication - прогнозирование, предсказание, предзнаменование. Как сказано на официальном сайте Форсайт-центра Высшей школы экономики: «Форсайт представляет собой систему методов экспертной оценки стратегических направлений социально-экономического и инновационного развития, выявления технологических прорывов, способных оказать воздействие на экономику и общество в средне- и долгосрочной перспективе» (http://foresight.hse.ru/whatforesight/). Метод весьма трудоемок, поскольку требует привлечения тысяч экспертов, а не десятков, как в основной массе экспертных технологий [15]: «в японских долгосрочных прогнозах научно-технологического развития, проводимых каждые пять лет, участвует более 2-х тысяч экспертов, которые представляют все важнейшие направления развития науки, технологий и техники, а в последнем корейском проекте участвовали более 10 тысяч экспертов» (http://foresight.hse.ru/whatforesight/).

Форсайт ориентирован на совмещение функций прогнозирования и планирования: «... Форсайт исходит из того, что наступление «желательно-

го» варианта будущего во многом зависит от действий, предпринимаемых сегодня, поэтому выбор вариантов сопровождается разработкой мер, обеспечивающих оптимальную траекторию инновационного развития ... Важным результатом является развитие неформальных взаимосвязей между их участниками, создание единого представления о ситуации... Третье главное отличие Форсайта от традиционных прогнозов – нацеленность на разработку практических мер по приближению выбранных стратегических ориентиров (http://foresight.hse.ru/whatforesight/).

Сказанное показывает, что Форсайт плохо сочетается с менеджментом высоких технологий [7], в частности, не является перспективным для ракетно-космической промышленности из-за ее высокой наукоемкости, с одной стороны, и централизованной системой принятия решений, в другой. Его сфера применения, как и подчеркнуто выше, совсем другая, в частности, связанная с развитием социально-экономических систем, например, регионов.

На основе проведенного выше анализа многообразия методов прогнозирования можно сформулировать ряд практических предложений, ориентированных на ракетно-космическую промышленность. Отметим, что они могут быть использованы и в других высокотехнологичных наукоемких отраслях промышленности.

9.8. Предложения по совершенствованию механизмов прогнозирования и планирования для практического использования при создании космических комплексов

7.1. Действующую систему планирования целесообразно совершенствовать в соответствии с положениями Федерального закона «О стратегическом планировании в Российской Федерации» N 172-ФЗ [26] и рекомендациями теории планирования в стратегическом менеджменте [2], теории управления организационными системами (http://mtas.ru), крупномасштабными системами, проектами, в том числе инновационными и инвестиционными, контроллингом, короче, в соответствии с достижениями современной организационно-экономической науки. Конкретные рекомендации по совершенствованию системы планирования могут быть выработаны в результате выполнения соответствующей научно-исследовательской работы с учетом специфики отрасли.

7.2. Целесообразно создать функциональную структуру прогнозирования, учитывая при этом рекомендации по созданию такой структуры, полученные в диссертации [22]. Функциональная структура прогнозирования может действовать в рамках службы контроллинга [5].

7.3. Поскольку в настоящее время отсутствует банк знаний (энциклопедия) по методам прогнозирования, то целесообразно выполнить комплекс научно-исследовательских работ по систематизации (аналитическо-

му обзору) методов прогнозирования с целью создания указанного банка знаний.

7.4. На основе банка знаний по методам прогнозирования целесообразно разработать ориентированный на практическое применение при создании космических комплексов программный продукт, предназначенный для реализации отобранных в соответствии с п.7.3 методов прогнозирования.

7.5. Из статистических методов прогнозирования целесообразно использовать непараметрические (на основе рекомендаций монографии [11]).

7.6. Для нужд прогнозирования предлагаем использовать весь арсенал современных экспертных технологий [15].

7.7. Если сформулировать коротко, то предлагаем разработать

А) систему современных методов прогнозирования для практического использования при создании космических комплексов и

Б) систему современных методов планирования, в том числе стратегического, с адекватным организационным и программным обеспечением, предназначенную для практического использования при создании космических комплексов.

ГЛАВА 10. О МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ РЕЙТИНГОВ

В солидарной информационной экономике при разработке управленческих решений с целью совместного учета и соизмерении различных факторов, частичного снятия неопределенности широко используются рейтинги. В теории принятия решений практически в том же смысле используются термины "обобщенный показатель" или "интегральный показатель". Раздел посвящена математической теории рейтингов - инструментов изучения социально-экономических систем. Рассмотрены, прежде всего, линейные рейтинги - линейные функции от единичных (частных) показателей (факторов, критериев), построенные с помощью коэффициентов важности (весомости, значимости). Обсуждаются причины, влияющие на величины рейтингов. На величину линейного рейтинга влияют три группы причин: способы измерения единичных показателей; выбор набора показателей; значения коэффициентов важности. Подробнее рассмотрены бинарные рейтинги, когда рейтинговая оценка принимает два значения. Для сравнения рейтингов предлагаем использовать новый показатель качества диагностики - прогностическую силу. Существенно, что во многих управленческих ситуациях значительные различия между объектами выявляются при использовании любого рейтинга. Согласно фундаментальным результатам теории устойчивости одни и те же исходные данные целесообразно обрабатывать несколькими способами. Совпадающие выводы, полученные при применении нескольких методов, скорее всего, отражают свойства реальности. Различие – следствие субъективного выбора метода. При использовании результатов сравнения объектов по нескольким показателям (критериям, рейтингам), в том числе в динамике, полезным является выделение множества Парето. Обсуждаются примеры применения теории принятия решений, экспертных оценок и рейтингов при разработке сложных технических систем.

10.1. Введение

Термин "рейтинг" (англ. *rating*) широко встречается в современных информационных источниках. Под этим термином понимают измеренный в числовой или порядковой шкале показатель, отображающий (с точки зрения автора соответствующего текста) важность или значимость определенного объекта или явления. В теории принятия решений [1 - 3] практически в том же смысле используются термины "обобщенный показатель" или "интегральный показатель".

Настоящий раздел составлен написана на основе пленарного доклада на Всероссийской научно-общественной конференции "Успешность развития социальных систем и государственная политика и управление [4]", поэтому в изложении значительное внимание уделяется указанной тематике.

Разрабатываемое научным коллективом Центра научной политической мысли и идеологии под руководством проф. С.С. Сулакшина направление исследований, посвященное успешности развития социальных систем (см., например, [5]), имеет большой познавательный потенциал. Основные подходы и интеллектуальные инструменты могут быть применены не только при обсуждении проблем государственной политики и управления. Так, является перспективным их использование в составе организационно-экономического обеспечения решения задач управления в аэрокосмической отрасли [6]. Креативная (эвристическая) сила критерия успешности в духе подхода С.С. Сулакшина позволяет объяснить, почему проект создания сверхтяжелого грузового самолета "Руслан" оказался успешным, а аналогичный проект "Мрия" - нет. Методология С.С. Сулакшина полезна для анализа проектов разработки изделий ракетно-космической техники, в частности, реализуемости [7] и рисков [8] таких проектов. Основание прорывной силы подхода С.С. Сулакшина в том, что хотя хорошо известно, что при принятии управленческих решений (например, о реализации инвестиционных проектов) необходимо учитывать весь комплекс социальных, технологических, экологических, экономических, политических факторов (СТЭЭП-факторов), нельзя опираться лишь на чисто экономические расчеты [9, с.190 - 191], в практической деятельности используют лишь экономические характеристики инвестиционных проектов, такие, как чистая текущая стоимость NPV, внутренняя норма доходности IRR, дисконтированный срок окупаемости и т.п. Это происходит по двум причинам. Во-первых, из-за отсутствия общепринятых технологий агрегирования СТЭЭП-факторов при анализе инвестиционных проектов. Во-вторых, из-за разобщенности различных областей знаний, в которых рассматриваются СТЭЭП-факторов. Обе причины снимаются в подходе С.С. Сулакшина. Технология агрегирования СТЭЭП-факторов разработана при конструировании критерия (рейтинга) успешности. Для его конструирования необходимо взаимодействие специалистов из различных областей знаний, для организации такого взаимодействия созданы соответствующие технологии.

Раздел посвящена обсуждению одного из инструментов подхода С.С. Сулакшина и аналогичных (в том или ином смысле) подходов других исследователей - математической теории рейтингов.

10.2. Об определении понятия «рейтинг»

Термин «рейтинг» происходит от английского «to rate» (оценивать) и «rating» (оценка, оценивание) [10]. Рейтинги строят обычно на основе синтеза многих показателей, как объективных, так и оцениваемых экспертно. Технологии объединения оценок единичных показателей в групповые и обобщенные также обычно бывают экспертными. Примером достаточно сложного рейтинга является оценка вероятности успешного выполнения

инновационного проекта, например, на основе аддитивно-мультипликативной модели [11]. Рейтинги используются в различных процедурах принятия решений, прежде всего для оценивания, выбора, планирования. В частности, рейтинги целесообразно использовать при целеполагании (для соизмерения частных целей).

Термин «рейтинг» - синоним термина «интегральный (единый, обобщенный, системный) критерий (оценка, показатель)», позволяющий сравнивать объекты (субъекты) с интересующей пользователя (этим термином) точки зрения. Для оценивания могут использоваться объекты различной математической природы - числа (действительные или натуральные), градации качественного признака (например, в России оценивание знаний студентов проводят в порядковой шкале с помощью градаций "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично"), реже – упорядочения (ранжировки) [9, с.410] или математические объекты иной природы.

Рейтинги активно применяют на всех этапах принятия решений при управлении социально-экономическими системами (цикла управления с обратной связью) - при целеполагании, планировании, выполнении планов, анализе результатов (часто ведущему к корректировке целей).

10.3. Линейные рейтинги

Популярны [9, с.287 - 292] ***линейные рейтинги***

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_m) = a_1x_1 + a_2x_2 + \ldots + a_mx_m$$

в виде линейной функции от единичных (частных) показателей (факторов, критериев) $x_1, x_2, \ldots, x_m$. Коэффициенты $a_1, a_2, \ldots, a_m$ называют коэффициентами важности (весомости, значимости). Их определяют либо экспертным путем, либо по статистическим данным, используя обучающие выборки. Используют и другие виды рейтингов, например, взвешенные степенные средние значений единичных показателей и взвешенные медианы [9, с.405].

Однако при применении рейтингов необходимо учитывать влияние на выводы возможных отклонений исходных данных и предпосылок модели. Проблеме устойчивости выводов посвящены монографии [12, 13]. Так, на величину линейного рейтинга влияют три группы причин:

- способы измерения единичных показателей;
- выбор набора показателей;
- значения коэффициентов важности.

Обсудим последовательно, насколько значительными могут быть эти влияния. Очевидно, разброс возможных значений рейтингов необходимо учитывать при формулировке теоретических выводов и разработке практических рекомендаций при подготовке управленческих решений.

10.4. Влияние на выводы способа измерения единичного показателя

В экономических рассуждениях часто используется валовой внутренний продукт (ВВП). Оказывается, в зависимости от способа измерения ВВП его значение может меняться в разы. Так, "в 2014 году ВВП Китая по паритету покупательной способности (ППС) составит $17,6 трлн., а ВВП США впервые окажется меньше – $17,4 трлн. Китайский ВВП в текущих ценах в долларах к концу 2014 года составит $10,4 трлн., а ВВП США – $16,8 трлн." [14]. Таким образом, ВВП по ППС может существенно отличаться от ВВП в текущих ценах (в долларах США) - для Китая в 17,4 / 10,4 = 1,67 раза.

Второй пример. Согласно [15], по данным Пограничной службы число въехавших в Россию превышает число выехавших примерно на 1,5 млн. человек (за год), а по данным Росстата – на 200 – 300 тысяч. Расхождение не менее чем в 5 раз. "Миграционный прирост за 1992-2013 гг. составил примерно 45 млн. По официальной версии Росстата – не более 7,5 млн. Отсюда скрытый миграционный прирост, не отражённый сводками Росстата, составляет примерно 37,5 млн." [15]. Ясно, что при расчете разного рода индексов замена численности населения РФ с 143 млн. человек на 180 млн. человек может привести к значительному изменению значений этих индексов.

10.5. Влияние на выводы набора показателей

В качестве примера рассмотрим индекс инфляции (рейтинг цен). Распространенный подход к измерению роста цен основан на выборе и фиксации инструмента экономиста и управленца - *потребительской корзины* ($Q_1(t)$, $Q_2(t)$, ..., $Q_n(t)$), *не меняющейся со временем,* т.е. ($Q_1(t)$, $Q_2(t)$, ..., $Q_n(t)$) $\equiv$ (Q_1, Q_2, ..., Q_n). Здесь Q_i – заданный объем потребления i-го товара или услуги из n включенных в корзину. Пусть $p_i(t)$, i = 1, 2, ..., n, - цена i-го товара (услуги) в момент t. Стоимость $S(t)$ потребительской корзины в момент времени t такова:

$$S(t) = p_1(t)Q_1 + p_2(t)Q_2 + \ldots + p_n(t)Q_n.$$

Индексом инфляции (*индексом роста цен*) называется отношение

$$I(t_1, t_2) = S(t_2)/S(t_1).$$

С 1993 г. мы занимаемся изучением роста цен, используя минимальную потребительскую корзину продовольственных товаров (полученным результатам посвящена глава 4 в четвертом издании нашего учебника "Эконометрика" [16, с. 198 - 274]), а также аналогичные главы у первых трех изданиях. Индексы роста потребительских цен, рассчитанные по этой корзине, за периоды после 2007 г. примерно в 3 раза больше, чем соответствующие индексы инфляции Росстата [17]. Это различие объясняется раз-

личием потребительских корзин - нашей и Росстата. Итоги нашего изучения инфляции в России подведены в статье [18].

10.6. Влияние на выводы значений коэффициентов важности

В Указе Президента Российской Федерации от 21 августа 2012 года № 1199 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» вместо множества критериев эффективности в управленческий обиход введены 11 интегральных показателей деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, в том числе "реальные располагаемые денежные доходы населения". Для расчета значений этого показателя необходимо использовать соответствующие индексы инфляции [19].

По нашим расчетам реальная средняя заработная плата в России в конце 2015 г. примерно в 2 раза меньше, чем в конце 1990 г., если исходить из используемого нами индекса инфляции, рассчитанного по минимальной потребительской корзине продовольственных товаров. Если же исходить из индекса инфляции, рассчитанного по потребительской корзине из одного товара – бутылки водки, то реальная средняя заработная плата в России в конце 2015 г. примерно в 3 раза больше, чем в конце 1990 г. Различие в 6 раз. Во столько же раз различаются "реальные располагаемые денежные доходы населения" - в зависимости от выбора коэффициентов важности (весомости, значимости) a_1, a_2, …, a_m.

Как уже отмечалось, используемый нами индекс инфляции, рассчитанный по минимальной потребительской корзине продовольственных товаров [16, 18], примерно в 3 раза больше, чем индекс инфляции Росстата за соответствующий период. Это объясняется не только различием наборов товаров и услуг, включенных в индексы, но и различием коэффициентов важности (весомости, значимости). С математической точки зрения невозможно разделить влияние набора товаров и услуг и коэффициентов важности (весомости, значимости), поскольку эти коэффициенты могут принимать нулевые значения (если угодно, бесконечно малые значения). Эти два источника разброса значений линейных рейтингов целесообразно рассматривать совместно.

Вопросам обоснованного выбора коэффициентов важности посвящен ряд работ проф. В.В. Подиновского (см., например, [20]).

10.7. Во многих управленческих ситуациях значительные различия между объектами выявляются при использовании любого рейтинга

Рассмотрим для определенности задачу сравнения объектов. Отмеченные ранее сложности построения обоснованного рейтинга во многих

ситуациях принятия управленческих решений снимаются тем, что значительно отличающиеся объекты, как показывает практика реальных расчетов, хорошо различаются с помощью многих рейтингов.

Так, упорядочения с помощью линейного рейтинга часто совпадают (или близки) с упорядочениями в случае равных весовых коэффициентов. Однако установить это удается лишь после того, как соответствующие рассматриваемой задаче весовые коэффициенты оценены, обычно с помощью экспертных технологий.

Согласно фундаментальным результатам теории устойчивости [12, 13] одни и те же исходные данные целесообразно обрабатывать несколькими способами. Совпадающие выводы, полученные при применении нескольких методов, скорее всего, отражают свойства реальности. Различие – следствие субъективного выбора метода.

Отметим, что опыт продвинутых областей прикладной математики показывает, что искать оптимальный метод (оптимальный вид рейтинга) бесполезно, поскольку каждый метод оптимален в соответствующем для него смысле. Например, в хорошо изученной в математической статистике задаче проверки статистической гипотезы однородности двух независимых выборок каждый из обычно используемых критериев является оптимальным при подходящем распределении вероятностей на множестве альтернативных гипотез [21]. В статистике нечисловых данных для каждого из применяемых расстояний между объектами нечисловой природы предложена система аксиом, из которой вытекает необходимость использования именно этого расстояния - это утверждение убедительно обосновано в обзоре [22] (см. также [23]).

10.8. Целесообразно анализировать множество Парето

При использовании результатов сравнения объектов по нескольким показателям (критериям, рейтингам), в том числе в динамике, полезным является выделение множества Парето.

Приведем определение этого понятия. Множество Парето (подмножество множества сравниваемых объектов) обладает следующим свойством: любой из объектов, входящих в это множество, хотя бы по одному показателю (фактору, критерию) лучше любого другого объекта, входящего в это множество [24].

В качестве примера использования подходов многокритериальной оптимизации (типа построения множества Парето) рассмотрим российский индекс научного цитирования (РИНЦ), который в настоящее время административными методами внедряется для оценки научной активности отдельных исследователей, их объединений (например, научных лабораторий), научно-исследовательских организаций и высших учебных заведений. В этом индексе используются три основных показателя научной ак-

тивности определенного автора – число публикаций автора, число цитирований его работ, индекс Хирша. Выделим три группы исследователей: первая - все три показателя научной активности меньше, чем у автора X; вторая - все три показателя научной активности больше, чем у X; третья (промежуточная) – все остальные. Напрашивается интерпретация: члены первой группы внести в науку меньший вклад, чем X, члены второй - больший, чем X, члены третьей сравнимы с X по вкладу в науку. В [25] проанализированы данные по 235 исследователям (по состоянию на 01.11.2014). Любопытно, что если в качестве X взять автора настоящего раздела, то в первую группу входят 206 исследователей, т.е. 87,66%, в том числе все кандидаты наук, 141 из 149 докторов наук (94,64%), 18 из 23 членов-корреспондентов РАН (78,26%), 24 из 40 академиков РАН (60%). Во вторую группу входят 4 исследователя (1,70%), в том числе 1 доктор наук из 149 (0,67%), 1 член-корреспондент РАН из 23 (4,35%) и 2 академика РАН из 40 (5,0%). Таким образом можно строить своеобразный рейтинг научной активности (успешности научной деятельности) в виде вектора долей численности описанных выше трех групп (с разделениям по группам, выделенным по наличию той или иной "ученой степени" - от кандидата наук до академика РАН).

10.9. Какой рейтинг лучше?

Один из подходов к определению качества рейтингов основан на простой мысли - из двух рейтингов тот лучше, который сильнее выявляет различия между изучаемыми группами. Например, при изучении дифференциации доходов для лучшего разделения групп населения надо из номинальной зарплаты (доходов) вычитать прожиточный минимум, поскольку расходы на его обеспечение для всех групп населения обязательны и одинаковы.

Рассмотрим простейший, но важный для практики частный случай - бинарные рейтинги, для которых рейтинговая оценка принимает два значения. Объект оценки с помощью бинарного рейтинга относится к одному из двух классов. Следовательно, теория бинарных рейтингов – часть математической теории классификации [26, 27], а именно, часть дискриминантного анализа (теории диагностики, распознавания образов с учителем).

Результаты анализа данных с помощью алгоритма диагностики в случае двух классов описываются долями:

a -правильной диагностики в первом классе и

b - правильной диагностики во втором классе.

Как оценить качество этого бинарного рейтинга?

10.10. Прогностическая сила бинарного рейтинга

Для сравнения бинарных рейтингов (алгоритмов диагностики) предлагаем [28] использовать (эмпирическую) прогностическую силу $c^* = \Phi(d^*/2)$, где $d^* = F(a) + F(b)$. Здесь $\Phi(x)$ - функция стандартного нормального распределения вероятностей с математическим ожиданием 0 и дисперсией 1, а $F(y)$ - обратная ей функция. Методами математической статистики найдено асимптотическое распределение прогностической силы, на основе которой указаны методы точечного и интервального (путем построения доверительного интервала) оценивания для рассматриваемого показателя качества бинарного рейтинга, а также разработан метод проверки адекватности его применения (т.е. проверки возможности использования линейного рейтинга для анализа конкретных данных). Обоснование методов и расчетные формулы приведены в статье [28], имеющейся в РИНЦ и выложенной на сайте журнала.

10.11. Необходимо развивать математический инструментарий

По нашему мнению, математическая теория рейтингов - эффективный инструмент изучения успешности социальных систем. Развитие и интенсивное применение этого инструмента весьма полезны для научных исследований и прикладных разработок в области, которой посвящена конференция "Успешность развития социальных систем и государственная политика и управление", а также и в смежных областях. Некоторые предварительные соображения приведены в работе [29].

Отметим, что математическая теория рейтингов - лишь часть математического инструментария, который может использоваться членами неформального (в смысле, раскрытом в классической монографии В.В. Налимова и З.М. Мульченко [30]) научного коллектива, сплотившегося вокруг Центра научной политической мысли и идеологии, а также любыми исследователями, занимающимися построением рейтингов (обобщенных критериев). В рамках этого коллектива целесообразно вести исследования, в частности, по проблемам развития и адекватного использования математического инструментария, некоторые из которых кратко обозначены в настоящем разделе.

10.12. Теория принятия решений и ее применения при разработке сложных технических систем

Вопросам теории принятия решений, прежде всего применения экспертных оценок для оценки технического уровня сложных технических систем посвящена книга С.С. Семенова [31]. Рассмотрим ее в соответствии

с [32], обращая особое внимание на построение и применение рейтингов (обобщенных показателей, оценочных показателей и т.п.).

Книга С.С. Семенова содержит массу полезной информации, интересна с различных точек зрения. Одни читатели обратят внимание на тщательный разбор формирования оценочных показателей разнообразных сложных технических систем - летательных аппаратов, судов, танков, управляемых авиационных бомб, радиотехнических систем, стрелкового оружия, металлорежущих станков и т.д. - не будем повторять содержание книги. Для других читателей основное - интеллектуальные инструменты, которые применяет автор для определения технического уровня сложных технических систем. Совокупность этих интеллектуальных инструментов автор кратко обозначает "метод экспертных оценок". Этот метод заслуживает подробного рассмотрения. Обсудим его место в науке и практике.

Подготовка и принятие управленческих решений сопровождает все этапы жизненного цикла сложных технических систем. В рамках современного направления организационно-экономической науки под названием "менеджмент высоких технологий" (см., например, [33, 34]) разработаны математические модели и методы проектирования и управления производством и эксплуатацией сложных технических систем, оценки их эффективности и устойчивости к внешним воздействиям. Менеджмент высоких технологий применяется для организации и управления наукоемкими производствами, прежде всего при выпуске специальной техники (вооружений и военной техники).

Сердцевина менеджмента высоких технологий - теория принятия решений [1 - 3] позволяет с единой точки зрения рассмотреть процессы подготовки, принятия и реализации управленческих решений в различных областях деятельности. В ее рамках разработаны различные оптимизационные, статистические, экспертные методы. К оптимизационным относятся, например, методы математического программирования (линейного, целочисленного и др.). Статистические методы - это методы современной прикладной математической статистики [35], другими словами, методы анализа данных. Данные - элементы выборок - могут иметь различную природу. Это могут быть числа, вектора, функции, объекты нечисловой природы. Первые три типа данных (числа, вектора, функции) являются элементами линейных пространств, их можно складывать и умножать на числа. С объектами нечисловой природы (значениями качественных признаков, упорядочениями и другими видами бинарных отношений, графами, обычными и нечеткими множествами и т.д.) так поступать нельзя. Математический аппарат анализа нечисловых данных основан на использовании метрик (показателей различия) и решений оптимизационных задач, а не сумм чисел, векторов, функций, как в классических областях прикладной математической статистики. В конце 1970-х годов выделена самостоятельная область - статистика объектов нечисловой природы, известная

также как статистика нечисловых данных или, короче, нечисловая статистика [36].

В последние годы получил распространение термин "Организационно-экономическое моделирование". Именно так называется годовой учебный курс, который читается в Московском государственном техническом университете им. Н.Э. Баумана для студентов факультета "Инженерный бизнес и менеджмент", выпускающего специалистов по менеджменту высоких технологий. *Организационно-экономическое моделирование* - это научная, практическая и учебная дисциплина, посвященная разработке, изучению и применению математических и статистических методов и моделей в экономике и управлении народным хозяйством, прежде всего промышленными предприятиями и их объединениями. Основное содержание организационно-экономического моделирования - статистические методы анализа данных [37], теория и практика экспертных оценок [38] как неотъемлемые составные части теории принятия решений. В этих двух областях различны источники данных, а потому и методы их сбора (получения). Статистические методы анализа данных обычно связывают с обработкой результатов измерений, наблюдений, испытаний, анализов, опытов. Экспертные оценки - это мнения высококвалифицированных специалистов. Однако нет оснований разделять математические методы анализа статистических и экспертных данных. Так, нечисловая статистика была разработана нами как ответ на запросы теории и практики экспертных оценок.

Экспертное оценивание часто является незаменимым инструментом, позволяющим разрабатывать обоснованные управленческие решения при отсутствии достаточного объема результатов наблюдений. Например, при разработке АСППАП - автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий (проект выполнялся совместно Группой компаний "Волга-Днепр", Ульяновским государственным университетом и МГТУ им. Н.Э. Баумана) возникла необходимость применения экспертных оценок при решении многих конкретных задач. В 2011-2012 гг. проведено несколько сот экспертиз. В частности, экспертами оценивались передаточные параметры для дерева событий при развитии авиационного события (происшествия) на основе логико-вероятностной модели (представляющие собой в первом приближении условные вероятности) в условиях почти полного отсутствия статистических данных. Отсутствие данных связано с несколькими причинами. Во-первых, для сбора части данных требовались большие человеческие и временные затраты, и к моменту проведения экспертного опроса они не были готовы. Во-вторых, часть данных для оценки условных вероятностей невозможно получить в принципе, поскольку промежуточные события из дерева событий, не приведшие к авиационному происшествию, часто никак и нигде не анализируются, не записываются и не сохраняются. Здесь можно привести простую аналогию: затруднительно статистически оценить, с какой вероятно-

стью превышение скорости приведет к автомобильной аварии, поскольку большинство превышений скорости не приводят к авариям и остаются вне поля зрения исследователей.

Большинство алгоритмов сбора и анализа экспертных оценок в проекте АСППАП основано на предположении, что экспертные оценки измерены в порядковых шкалах, поскольку экспертам (летному составу) легче сказать, какое событие встречается чаще, а какое реже, чем оценить число осуществлений событий на 1000 полетов. Оценивать вероятности событий эксперты почти не берутся, в то время как задачи сравнения событий по частоте встречаемости или оценки их по встречаемости условными баллами не вызывают сложностей. Этот факт, обнаруженный при работе с летным составом Группы компаний "Волга-Днепр", соответствует теории экспертных оценок.

Как правило, экспертные оценки используются в тех случаях, когда статистические данные недостаточны, отсутствуют или в настоящее время недоступны. По мере проведения дополнительных исследований по сбору и анализу данных результаты экспертных процедур будут заменяться объективными данными. Однако при разработке АСППАП нередко встречаются ситуации, когда за все время наблюдений определенное событие не произошло вообще, произошло 1, 2 или небольшое число раз. В таких ситуациях статистические методы дают весьма широкие доверительные границы для вероятности события, в то время как экспертные технологии позволяют получить достаточно точные оценки.

В нашей стране основные результаты в области теории экспертных оценок получены научным коллективом, сплотившемся вокруг действующего с 1973 г. научного семинара с символичным названием "Экспертные оценки и анализ данных" [39, 40].

В книге С.С. Семенова [31] подробно рассмотрена роль экспертов при проведении оценки технического уровня сложных технических систем. Описана процедура проведения экспертной оценки и согласования оценок экспертов при проведении сравнительного анализа. Надо отметить, что ряд вопросов статистического анализа экспертных данных, как и данных иного происхождения, требует дальнейшего развития.

Хорошо известно, что распределения почти всех видов реальных данных не являются нормальными и не входят в какие-либо иные параметрические семейства распределений. Современная парадигма прикладной статистики основана на непараметрических и нечисловых моделях [41]. Однако продолжают кочевать из учебника в учебник, из одной методики в другую методы начала XX в., основанные на нереалистическом предположении нормальности. Иногда это предположение приводит к серьезным ошибкам, например, при отбраковке резко выделяющихся элементов выборки (выбросов). Иногда ошибки имеют другую природу. Так, двухвыборочный критерий Стьюдента нельзя применять для проверки однородно-

сти двух независимых выборок не потому, что он предполагает нормальность распределений элементов выборок (влияние отклонений от нормальности сглаживается с ростом объемов выборок), а по другой причине - этот критерий исходит из равенства дисперсий элементов двух выборок, а это выполняется весьма редко [42].

Методы проверки согласованности ответов экспертов требуют дальнейшего развития. Поскольку число экспертов обычно не превышает 20 - 30, то формальная статистическая согласованность мнений экспертов (установленная с помощью тех или иных критериев проверки статистических гипотез) может сочетаться с реально имеющимся разделением экспертов на группы, что делает дальнейшие расчеты не имеющими отношения к действительности. Для примера обратимся к конкретным методам расчетов с помощью коэффициентов конкордации (т.е. - в переводе на русский язык - согласия) на основе коэффициентов ранговой корреляции Кендалла или Спирмена. Необходимо напомнить, что согласно теории математической статистики положительный результат проверки согласованности таким способом означает ни больше, ни меньше, как отклонение гипотезы о независимости и равномерной распределенности мнений экспертов на множестве всех ранжировок. Таким образом, проверяется нулевая гипотеза, согласно которой ранжировки, описывающие мнения экспертов, являются независимыми случайными бинарными отношениями, равномерно распределенными на множестве всех ранжировок. Отклонение этой нулевой гипотезы по дурной традиции толкуется как согласованность ответов экспертов. Другими словами, мы падаем жертвой заблуждений, вытекающих из своеобразного толкования слов: проверка согласованности в указанном математико-статистическом смысле вовсе не является проверкой согласованности в смысле практики экспертных оценок. (Именно ущербность рассматриваемых математико-статистических методов анализа ранжировок привела нашу научную группу к разработке нового математико-статистического аппарата для проверки согласованности - непараметрических методов, основанных на т.н. *люсианах* и входящих в нечисловую статистику [43]). Группы экспертов с близкими взглядами можно выделить методами кластер-анализа.

В книге С.С. Семенова [31] подробно рассмотрены методы формирования оценочных показателей и на их основе - оценок качества и технического уровня сложных технических систем. Необходимо использовать иерархическую систему показателей - единичные, групповые, обобщенные, интегральные. Как для оценивания многих единичных оценочных показателей, так и для их агрегирования (объединения) в показатели, стоящие выше в иерархической системе, необходимо применение процедур экспертного оценивания. При проведении процедур агрегирования итогом экспертного оценивания являются коэффициенты весомости (важности, значимости). Отметим, что и в этой области необходимы дальнейшие ис-

следования. Так, недавно установлена некорректность метода анализа иерархий [44, 45].

Новизна подхода С.С. Семенова состоит, во-первых, в разработке методов проведения оценки технического уровня сложных технических систем на основе современной теории принятия решений с широким применением экспертных технологий, во-вторых, в применении этих методов для решения многочисленных весьма важных прикладных задач. Большую ценность представляет проведенный им анализ технического уровня многочисленных конкретных сложных технических систем. Анализ эффективности применения таких систем обычно проводят на основе трехфакторной модели "Человек-Машина-Среда". В книге [31] рассмотрен фактор "Машина", который можно оценить техническим уровнем. Влиянию на эффективность применения сложной технической системы личностных свойств и подготовленности персонала, работающего с этой системой, и окружающей среды (часто противоборствующей), в которой действует система, должны быть посвящены самостоятельные исследования.

Высокий научный уровень работы [31] объясняется как квалифицированным применением современных организационно-экономических и экономико-математических методов, так и огромным опытом решения конкретных прикладных задач, связанных с оценкой технического уровня разнообразных сложных технических систем. Нельзя не согласиться с тем, что следование в форматере чужих разработок чревато еще большим отставанием [46] в создании сложных технических систем, необходимых для обеспечения независимости территориальной целостности нашей страны. Для обеспечения технологического рывка, обгона геополитических соперников путем применения принципиально новых подходов необходимы соответствующие интеллектуальные инструменты, выполненные на современном научном уровне. Их разработке и широкой апробации посвящена работа С.С. Семенова [31], развивающая и продолжающая его предыдущие публикации, в частности, книгу "Оценка технического уровня образцов вооружения и военной техники" [47]. Опыт научного признания новых методических подходов к оценке технического уровня образцов вооружения и военной техники на примере управляемых авиационных бомб подробно рассмотрен в составленном С.С. Семеновым сборнике [48].

Книга [31] интересна широкому кругу специалистов, связанных с задачами оценки технического уровня на основе экспертных и аналитических методов принятия решений, в том числе оценки и выбора альтернатив, занимающихся прикладными научными исследованиями в области разработки военной техники, а также в гражданских высокотехнологичных отраслях, выпускающих наукоемкую продукцию, в частности, в космической и атомной промышленности, авиастроении, судостроении и др. Книга является фундаментальной, но при этом изложение новых теоретических и прикладных идей в ней доступно широким массам читателей. Ее могут ис-

пользовать преподаватели, аспиранты и студенты многочисленных высших учебных заведений, а также специалисты, повышающие квалификацию самостоятельно или в соответствующих образовательных структурах, соискатели научных степеней в рассматриваемых областях.

Книга [31] - важный вклад в разработку и применение методов оценки технического уровня сложных технических систем на основе использования экспертных технологий, вклад как в теорию, так и прежде всего в практику.

В последние годы выпущен ряд изданий, посвященных практическим вопросам практического применения методов принятия решений для оценки качества и технического уровня сложных технических систем. Так, формирование научно-технического задела в судостроении рассмотрено в монографии А.В. Дутова и И.М. Калинина [49]. Одиннадцать конкретных производственных ситуаций. требующих инженерно-экономической оценки создания корпоративных структур и производственных стратегий, надежности, газотранспортных систем, внедрения информационных систем и мониторинга производства, оптимизации управления обеспечением нефтепродуктами, использования альтернативных источников энергии обсуждаются в [50]. Методы принятия решений в задачах оценки качества и технического уровня сложных технических систем рассмотрены в [51]. Оценка технического уровня систем наведения управляемых авиационных бомб посвящена книга [52]. Опыт практического использования методов теории принятия решений, отраженный в перечисленных изданиях, после соответствующей адаптации может быть с успехом применен, например, в ракетно-космической промышленности при реализации проектов создания ракетно-космической техники.

ЧАСТЬ II. РЕШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА

ГЛАВА 11. ПЕРСОНАЛЬНАЯ ОТКРЫТАЯ МАСШТАБИРУЕМАЯ МУЛЬТИЯЗЫЧНАЯ ИНТЕРАКТИВНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ON-LINE СРЕДА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА БАЗЕ АСК-АНАЛИЗА И СИСТЕМЫ «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

11.1. 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):.

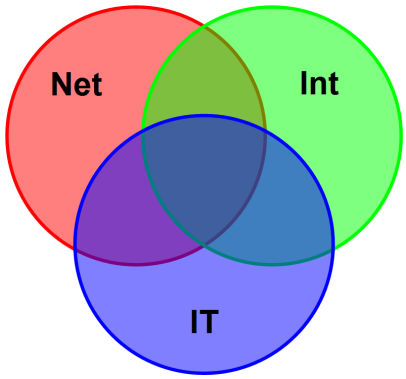


Рисунок 1. Три наиболее перспективных направления развития современных информационных технологий

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

11.2. 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).

11.2.1. 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.

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

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 автоматизированного 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 по-

[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.»

следствиям приводят, и в знания о том, какие значения факторов применить для воздействия на объект моделирования, чтобы он перешел в заранее заданные желательные целевые состояния.

11.2.2. 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. *Качественные* 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. 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.

---

[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

11.2.3. 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 эм-*

пирических 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

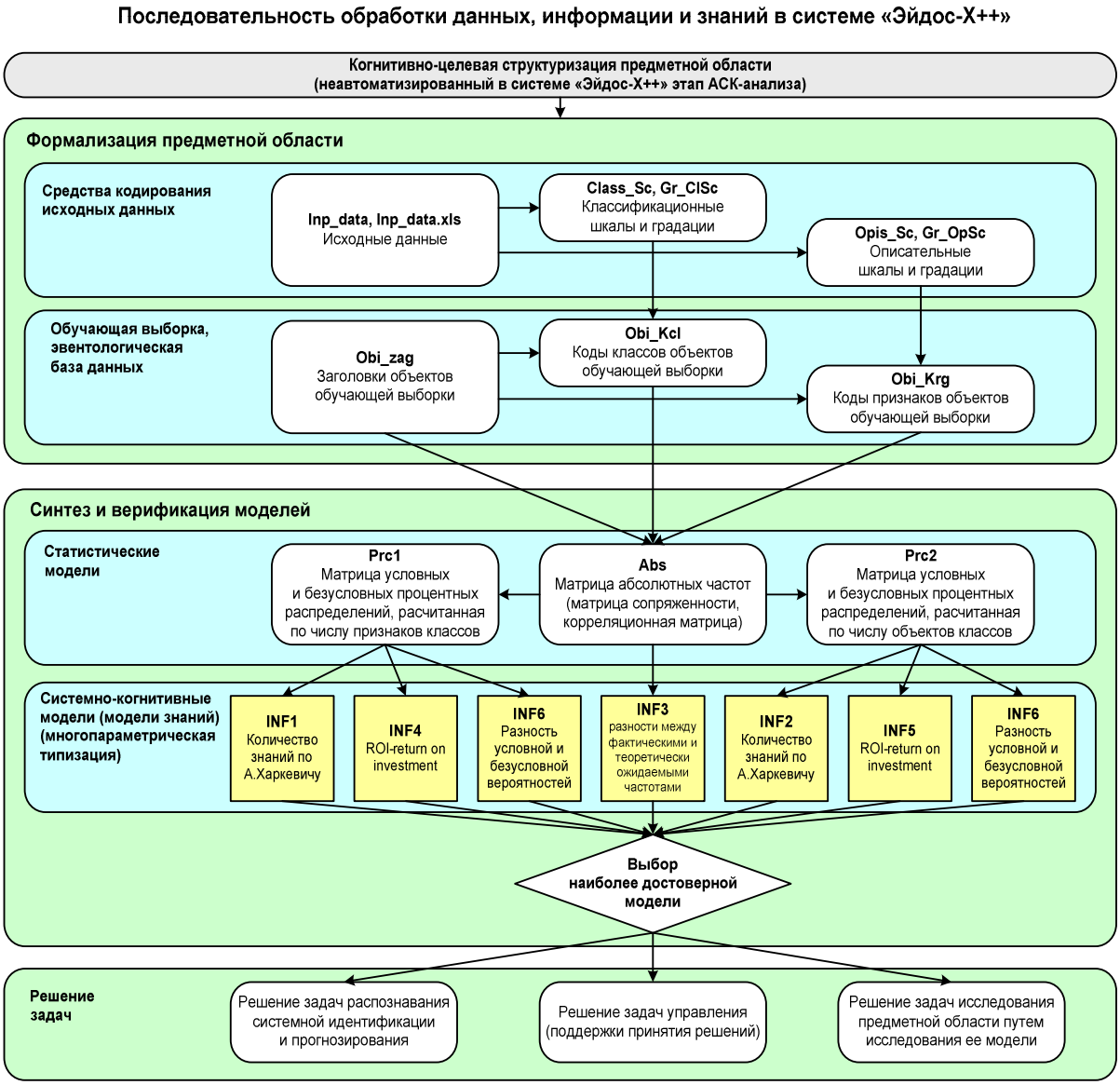


Рисунок 3. Преобразование данных в информацию, а ее знания в системе «Эйдос» Ниже рассмотрим основные компоненты этой среды подробнее.

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

11.3.1. 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).

11.3.2. 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.

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 имею-

---

[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.

[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.

щие 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.

11.3.3. 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;
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)

---

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

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».

11.3.4. 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).

11.3.5. 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. и другие.

11.3.6. 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 занимает ***1-ю позицию в России*** по индексу Хирша (36-35) среди ученых в области кибернетики, к которой относится искусственный интеллект,).

11.3.7. 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, психологическим и медицинским наукам. С применением АСК-анализа проведены исследования и защищены диссертации:

- доктора экономических наук – 4:

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

доктора технических наук – 2:

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

кандидата психологических наук – 4:

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

- кандидат технических наук – 1:

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

- кандидат экономических наук – 1:

Л. О. Макаревич: http://www.mesi.ru/upload/iblock/b5a/Автореферат%20Макаревич%20ЛО.pdf http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=1377

- кандидат медицинских наук – 1:

Сергеева Е. В. (Лаптева Е. В.):
http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=1034

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

11.3.8. 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 много-отраслевой 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

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

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

По проблематике АСК-анализа издано 26 монографий [1-26] (еще несколько в стадии подготовки к печати), получено 30 патентов на системы искусственного интеллекта, их подсистемы, режимы и приложения, издано около 240 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: 212, общим объёмом 380,997 у.п.л., в среднем 1,797 у.п.л. на одну статью. [11].

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

Свидетельства РосПатента на систему "Эйдос"





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-X++» (Система «ЭЙДОС-X++»)

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

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

Заявка № **2012617379**

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

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

Анализ приведенных выше грантов, диссертаций и публикаций позволяет констатировать, что АСК-анализ 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;
- 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):

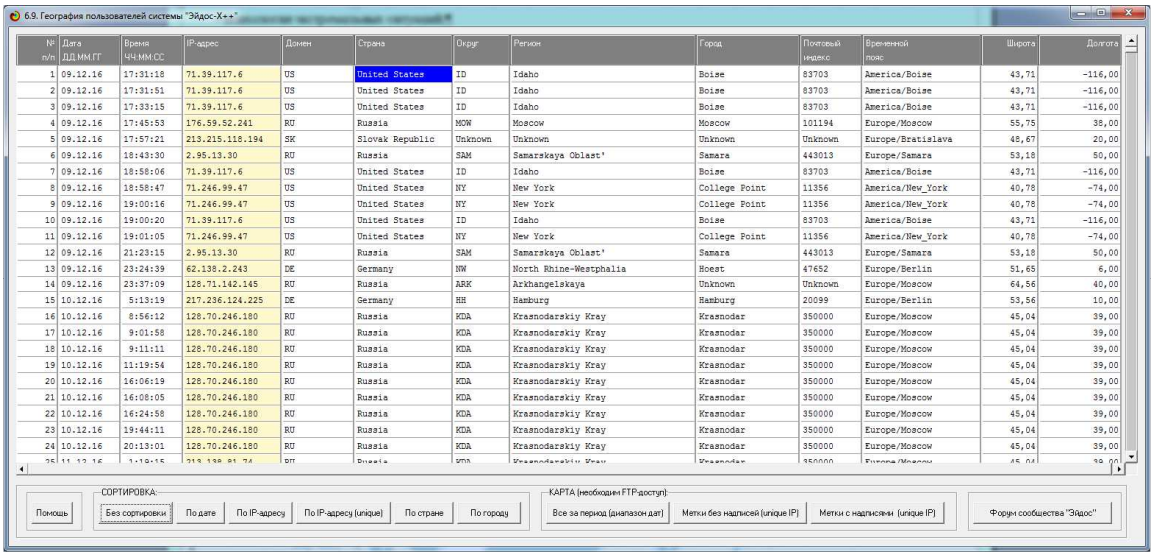


Рисунок 4а. Фрагмент базы данных системы «Эйдос» с информацией о запусках системы «Эйдос » в мире с 12.11.2016 по 13.06.2018

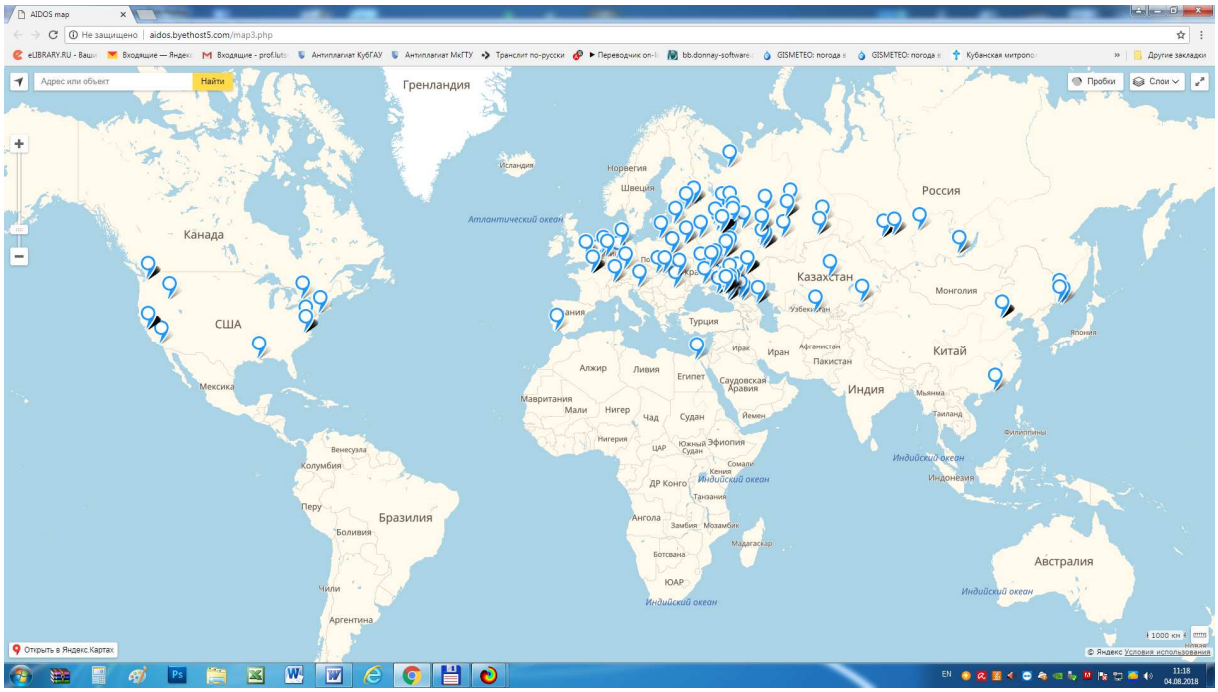
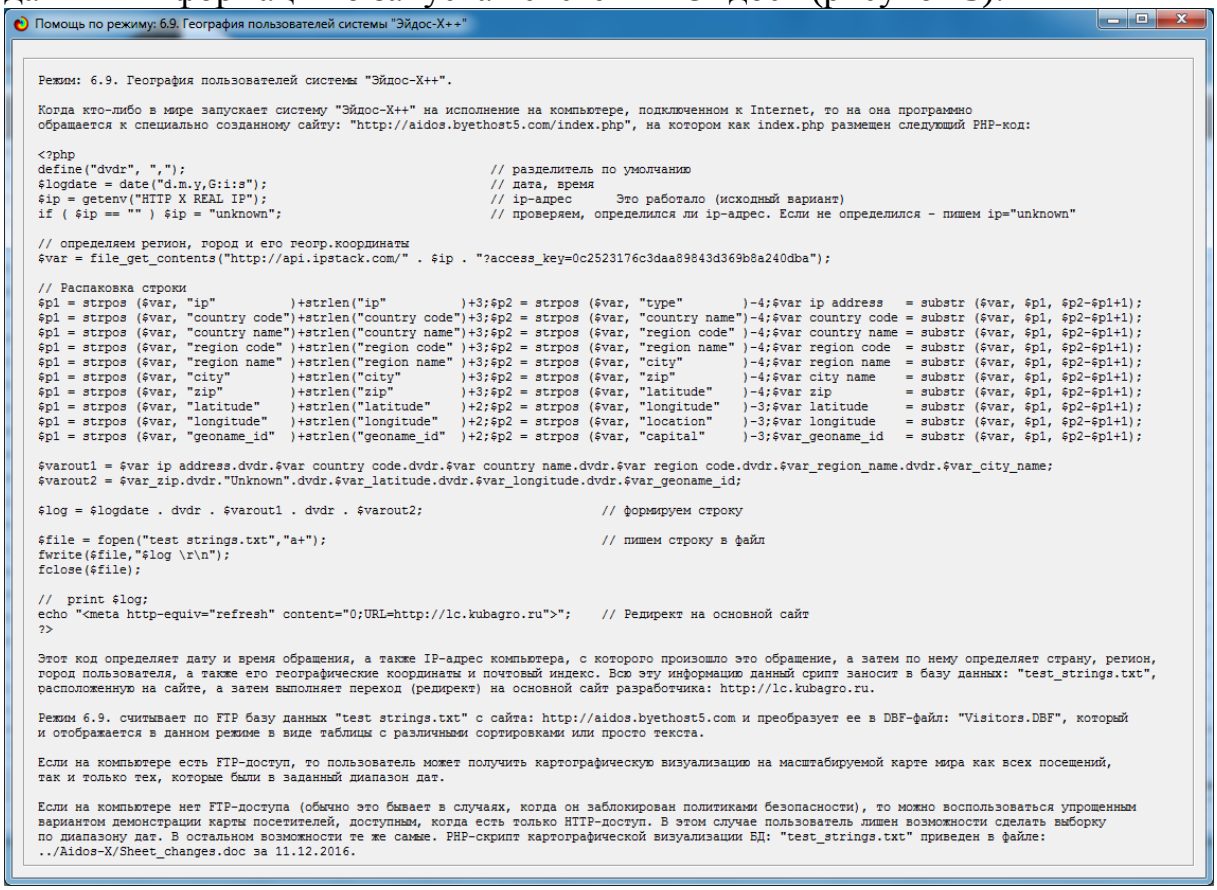


Рисунок 4б. Карта и база данных системы «Эйдос» с информацией о запусках системы «Эйдос » в мире с 09.12.2016 по 04.08.2018

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=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);

//  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.

11.3.11. 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.

11.3.12. 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.

11.3.13. 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 ста-

тье «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.

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

11.4.1. 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*

---

[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/

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.

11.4.2. 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/).

11.4.2.1. Главная страница

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

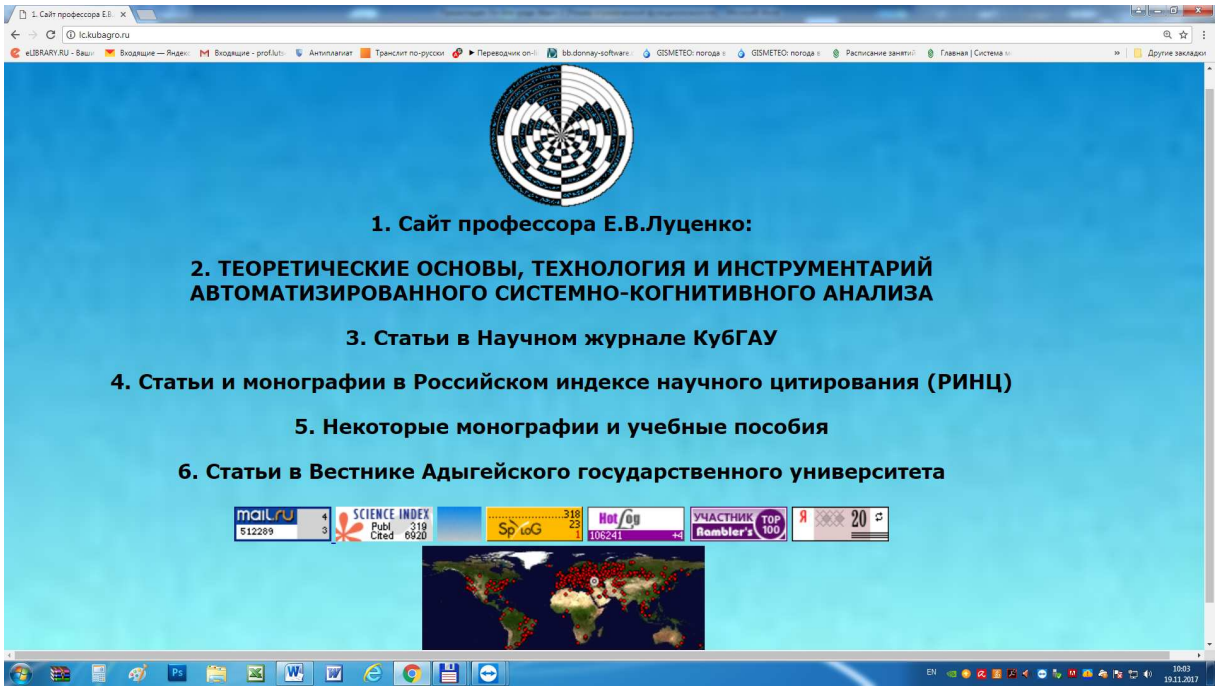


Рисунок 6. Главная станица сайта: http://lc.kubagro.ru/

11.4.2.2. 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»

11.4.2.3. 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».

11.4.2.4. Скачивание системы «Эйдос» и обновлений с сайта автора и облачных дисков

ИНСТРУКЦИЯ по скачиванию и установке системы «Эйдос» (объем около 200 Мб)

Система не требует инсталляции, не меняет никаких системных файлов и содержимого папок операционной системы,
т.е. является портативной (portable) программой. Но чтобы она работала необходимо аккуратно выполнить следующие пункты.

1. Скачать самую новую на текущий момент полную версию системы «Эйдос-X++» (около **195 Мб**) с сайта разработчика по ссылкам:
http://lc.kubagro.ru/a.rar или: http://lc.kubagro.ru/Aidos-X.exe (ссылки для обновле-

ния системы даны в режиме 6.2).
Компактный вариант: без лабораторных работ, возможности создания новых языковых баз и базы лемматизации: http://lc.kubagro.ru/a-min.rar (около **40 Мб**).
Скачивание самой новой версии системы «Эйдос» из облака.
В режиме 1..4 в качестве текущего может быть задан русский язык (по умолчанию) или любой другой (без иероглифов), перевод на который с русского обеспечивает https://translate.google.ru/.
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.

Разработана программа: «_START_AIDOS.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.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.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.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.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 8 Мб. Если же в текущей папке вообще нет исполнимого модуля системы «Эйдос»: _AIDOS-X.exe, то программа _START_AIDOS.exe скачивает полную инсталляцию системы «Эйдос» объемом около 200 Мб в виде самораспаковывающегося архива **Update.exe**.

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.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 200 Мб). База для лемматизации сделана на основе словаря 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.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.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.

Лицензия:
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».
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 JAWA).
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 (только метки) и http://aidos.byethost5.com/map4.php (метки с надписями).

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

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

Ниже приведены структура и функции универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос-X++" версии от 06.11.2017 (показана глубина диалога главного меню, т. е. без меню, кнопок и переключателей экранных форм).

Структура и функции универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос-X++" версии от 07.09.2018 (показана глубина диалога главного меню, т.е. без меню, кнопок и переключателей на экранных формах)

'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. Импорт данных из DOS-TXT-рядов чисел (цифр) и слов (букв) ' F2_3_2_6() 'Данный режим обеспечивает импорт данных из DOS-TXT-рядов чисел (цифр) и слов (букв), а также генерацию рядов для расчета асимптотического информационного критерия качества шума - критерия степени выраженности закономерностей в модели'

'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'

'5.3.2.10.Чемпионат RAIF-Challenge 2017-API-bank' F2_3_2_10() 'Создание БД Inp_data.dbf из файлов: t1.xlsx, t2.xlsx, t3.xlsx, t4.xlsx'

'2.3.2.11.Чемпионат RAIF-Challenge 2017-API-retail' F2_3_2_11() '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. Формирование базы абсолютных частот' F3_1(.T., 0, 0, 0, .T.,"")'Загрузка по очереди описаний всех объектов обучающей выборки и расчет количества встреч различных сочетаний: Принадлежность объекта к j-му классу - наличие у него i-го признака'

'3.2. Расчет процентных распределений' F3_2(.T., 0, 0, 0, .T.,"")'Расчет условных и безусловных процентных распределений'

'3.3. Расчет заданных из 7 моделей знаний' F3_3(.T., 0, 0, 0, .T.,"")'Inf1~Prc1, Inf2~Prc2, Inf3-хи-квадрат, Inf4-roi~Prc1, Inf5-roi~Prc2, Inf6-Dp~Prc1, Inf7-Dp~Prc2'

'3.4. Автоматическое выполнение режимов 1-2-3' F3_4(.T., 0, 0, 0, .T.,"")'По очереди исполняются режимы: 3.1., 3.2. и 3.3. для заданных стат.моделей и моделей знаний и затем заданная делается текущей'

'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 ' Razrab()'В данном режиме классификационные шкалы ранжируются в порядке убывания значимости, т.е. средней значимости их градаций, т.е. классов'

'3.7.3. Значимость градаций классификационных шкал (классов)' Razrab()'В данном режиме все градации классификационных шкал (классы) ранжируются в порядке убывания значимости, т.е. вариабельности значений частных критериев статистических баз и баз знаний'

'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 баз и баз знаний'

'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'

'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 критериям из БД: Dost_mod.DBF'

'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'

'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.Распределения уровн.сходства при разных моделях и инт.крит.' 'Отображаются частотные распределения уровней сходства верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных объектов при разных моделях и интегральных критериях из БД: DostRasp.dbf'

'4.1.3.12.Объединение в одной БД строк по самым достоверным моделям ' 'Объединение в одной БД "AddData.dbf" строк по наиболее достоверным моделям из Dost_modCls, формируемых 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"'

'4.2. 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(). .

Система непрерывно совершенствуется автором.

11.4.4. 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:

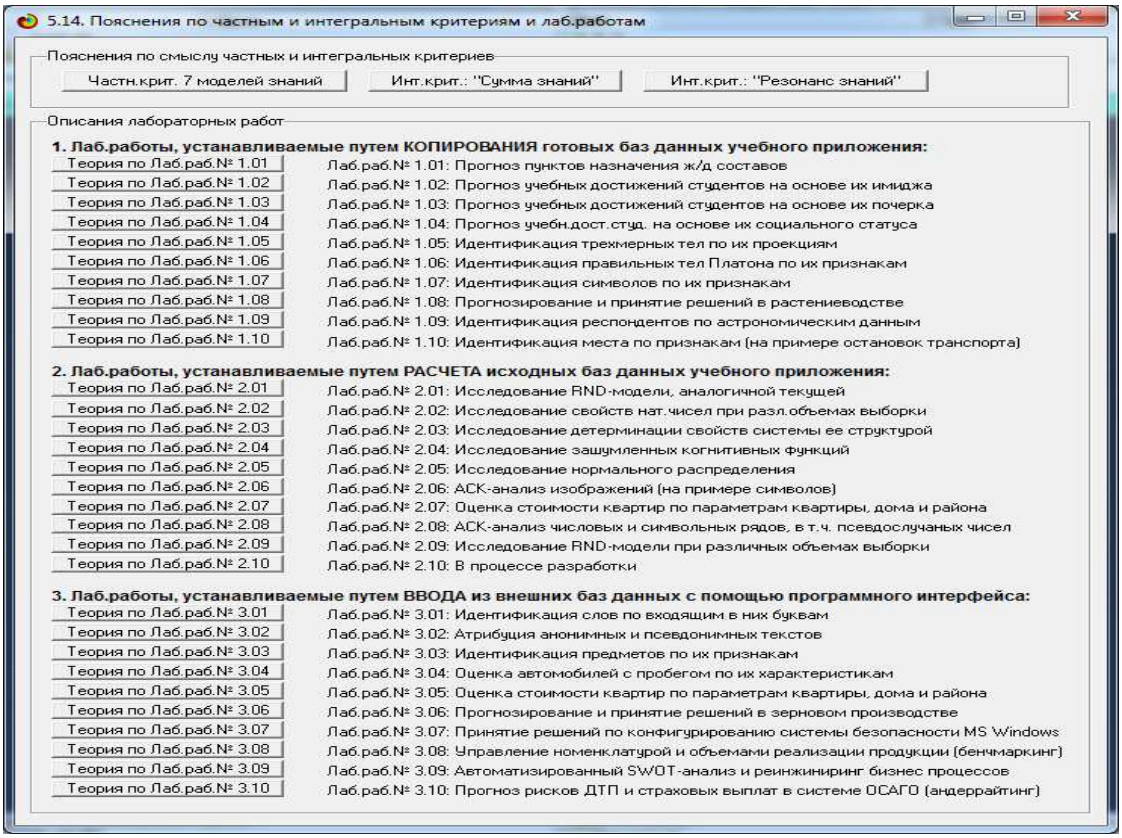


Рисунок 7. Перечень встроенных локальных лабораторных работ системы «Эйдос»

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).

11.4.5. 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:

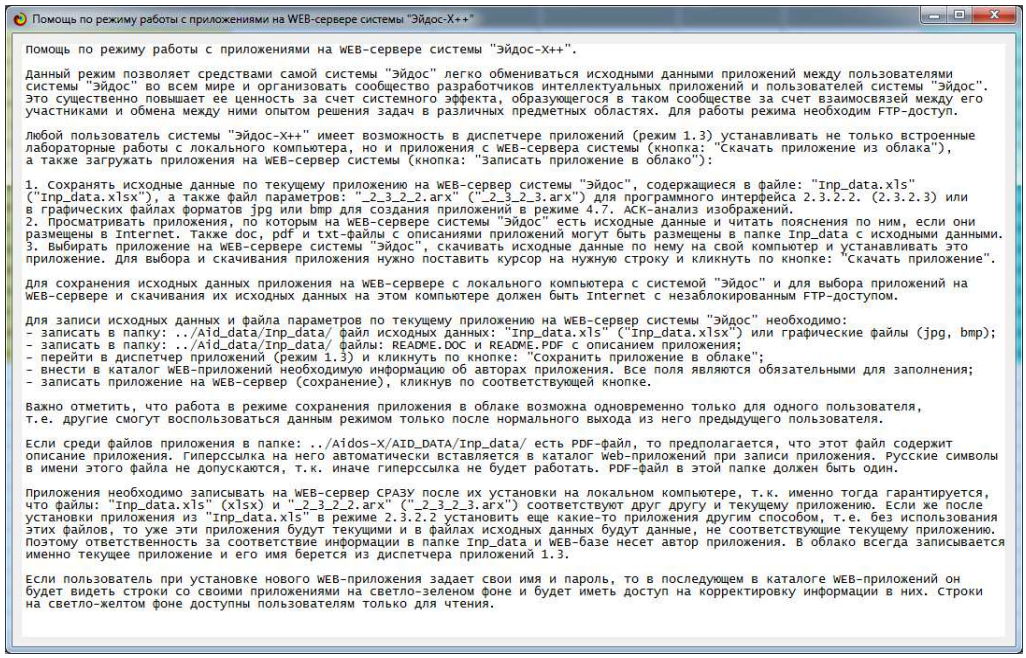


Рисунок 8. Экранная форма Help к режимам диспетчера приложений (1.3) работы с облачными Эйдос-приложениями

11.4.5.1. 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);

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

22:59 Ins Win 65001 (UTF-8)

JAVA-скрипт (map4.php)[14]:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<?php
$content = file_get_contents("test_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: 3.0
        });
        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([" . $con-
tent[$i][10].",".$content[$i][11]."], {";
                           echo " iconContent: '".$content[$i][0].",
".$content[$i][1]."',";
                           echo " hintContent: '".$content[$i][2]."'}, {  preset:
'islands#blackStretchyIcon' }))";

                    }

             ?>

      });
```

[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/

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


	</div>

</div>


<script>

</script>
</body>
</html>
```

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:

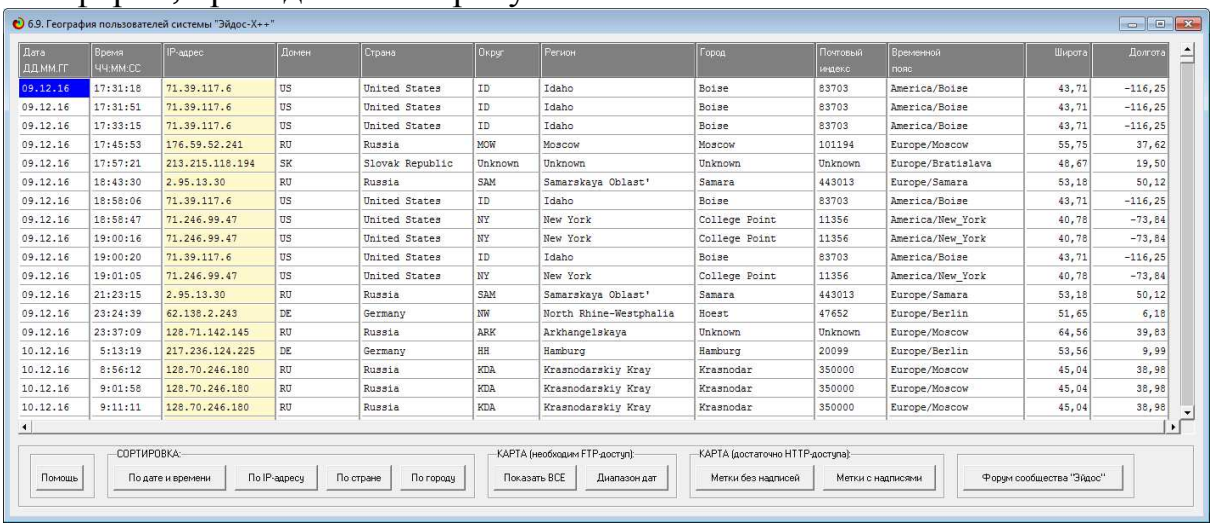


Рисунок 9. Экранная форма отображения информации о географии пользователей и разработчиков Эйдос-приложений в мире

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

с метками без надписей IP-адреса и времени обращения (рисунок 10);

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

отображения карты запусков за определенный, заданный пользователем период времени (рисунок 12).

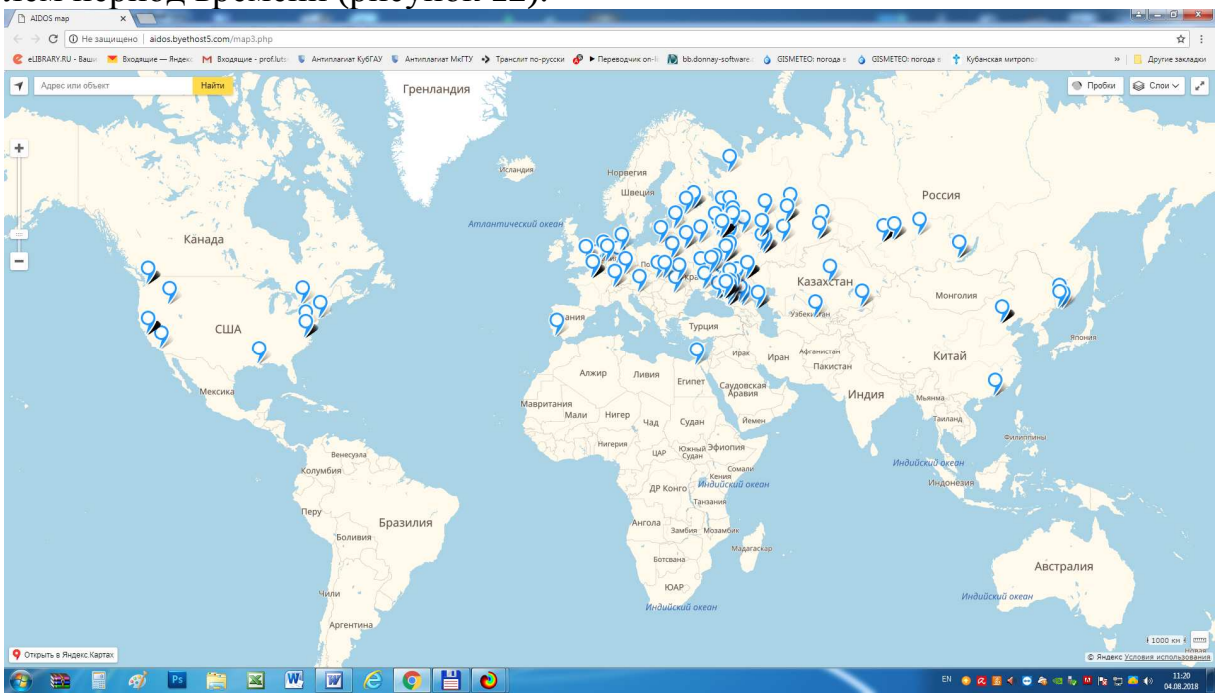


Рисунок 10. Яндекс-карта запусков системы «Эйдос» в мире с метками без надписей IP-адреса и времени обращения по состоянию на 04.08.2018 (ссылка: http://aidos.byethost5.com/map3.php)

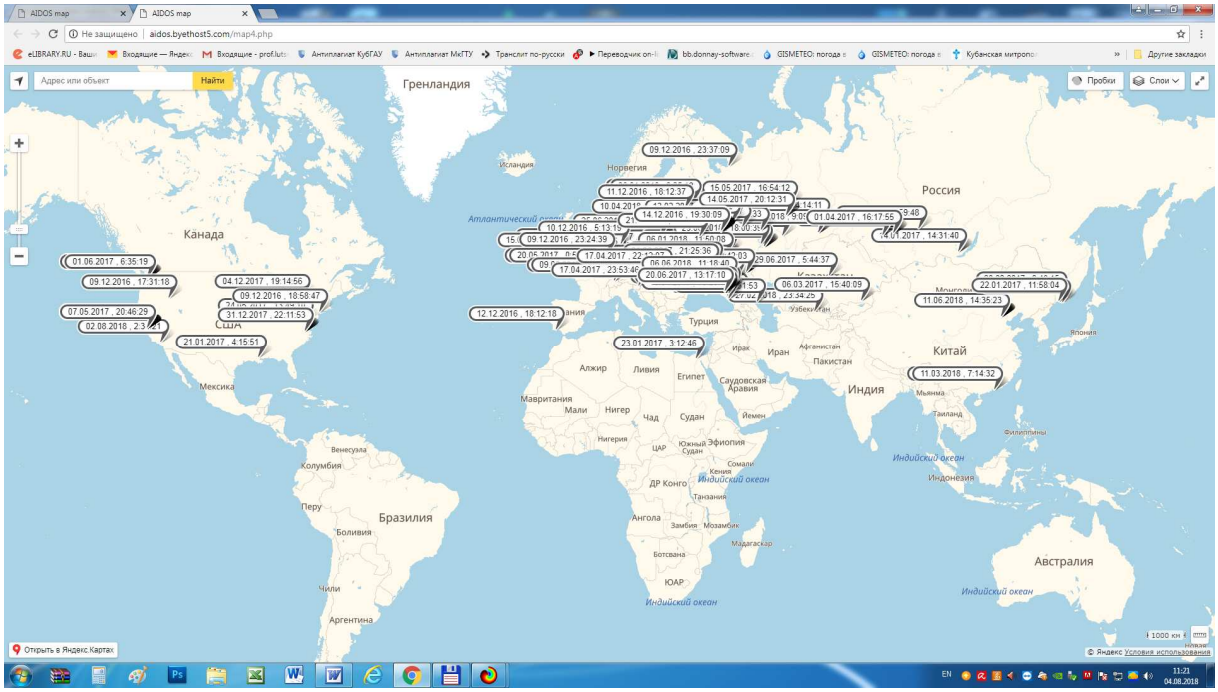


Рисунок 11. Яндекс-карта запусков системы «Эйдос» в мире с надписями на метках по состоянию на 04.08.2018 (ссылка: http://aidos.byethost5.com/map4.php)

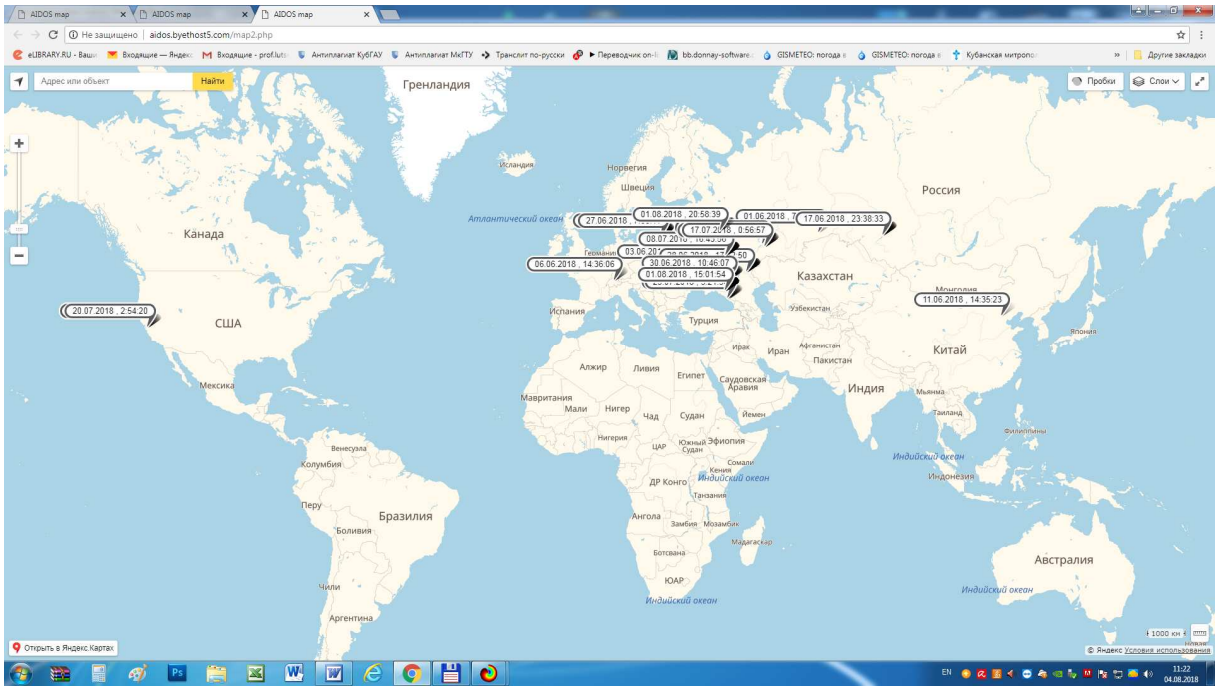


Рисунок 12. Яндекс-карта запусков системы «Эйдос» в мире с надписями на метках за период с 01.06.2018 по 01.08.2018, т.е. за неделю (ссылка: http://aidos.byethost5.com/map2.php)

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.

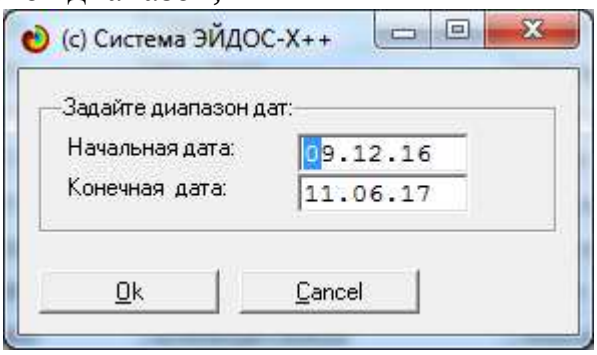
[15] Для работы режима необходим FTP-доступ, не заблокированный политиками безопасности, брандмауэрами, антивирусными программами и т.п.

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» выводится экранная форма, позволяющая задать этот диапазон,



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 “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 13):

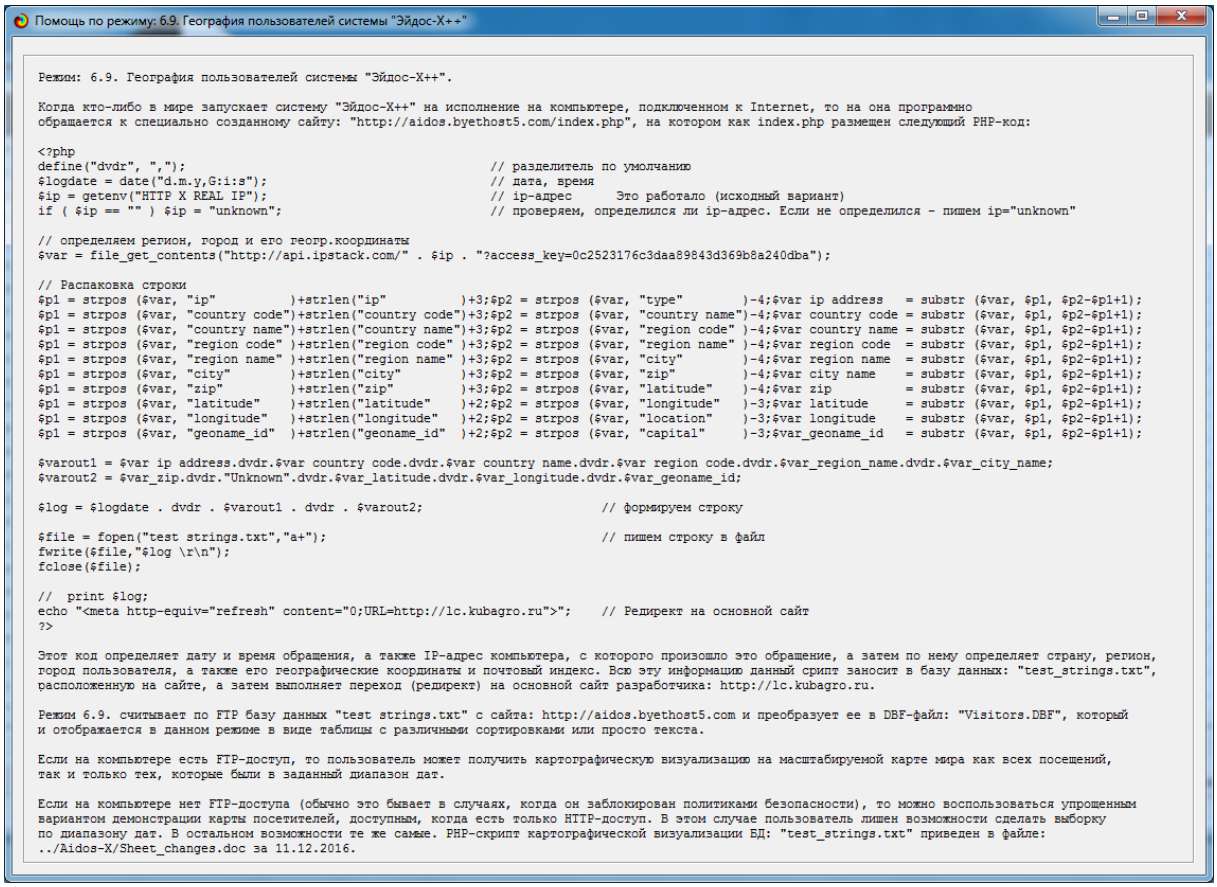


Рисунок 13. Help режима: 6.9. География пользователей системы Эйдос-X

11.4.5.2. 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 14) путем клика по кнопке: «Записать приложение в облако»:

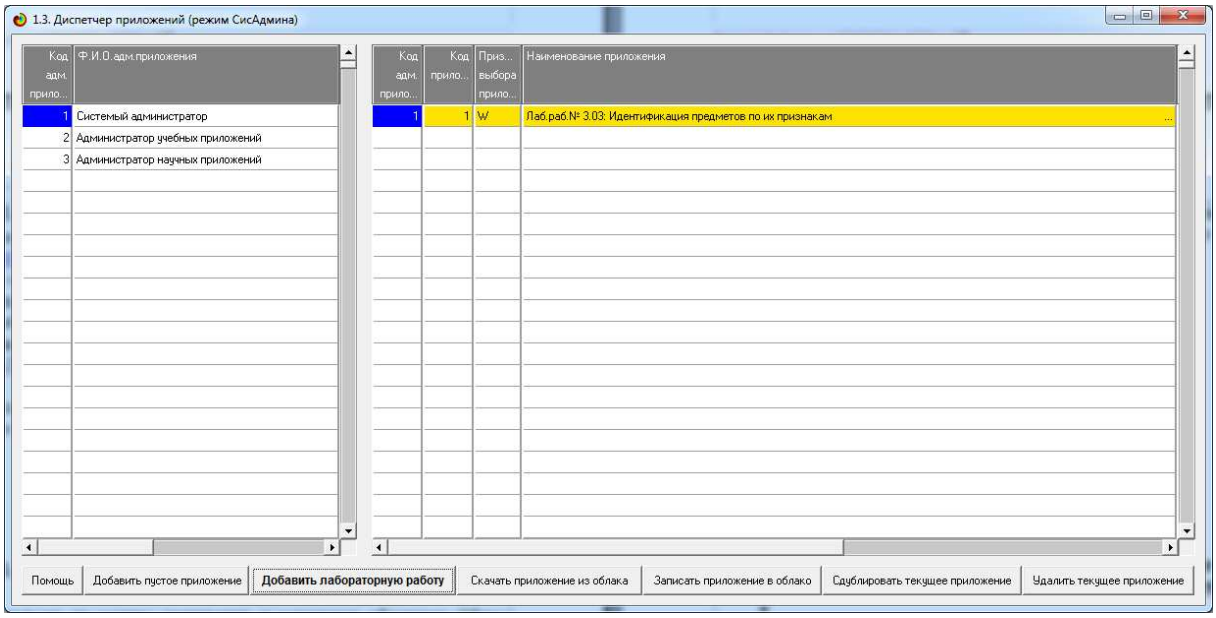


Рисунок 14. Экранная форма диспетчера приложений (режим 1.3)

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 15:

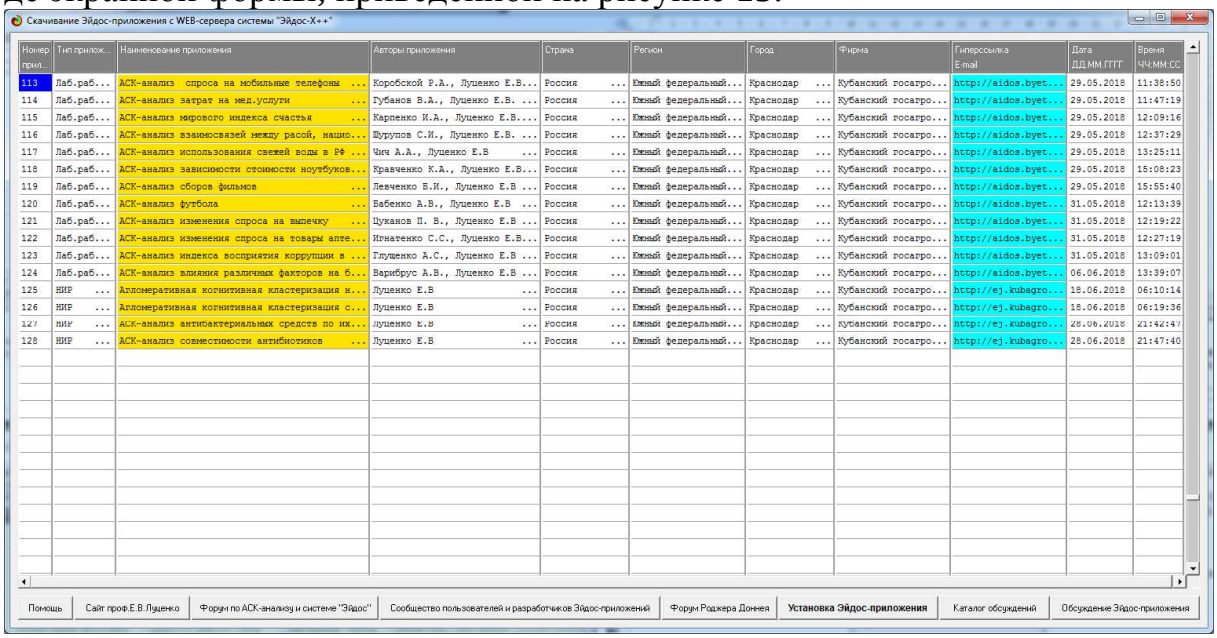


Рисунок 15. Экранная форма каталога облачных Эйдос-приложений

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 абсолют-

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

ная (внешняя) гиперссылка на pdf-файл, если он есть в папке ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ (рисунок 16):

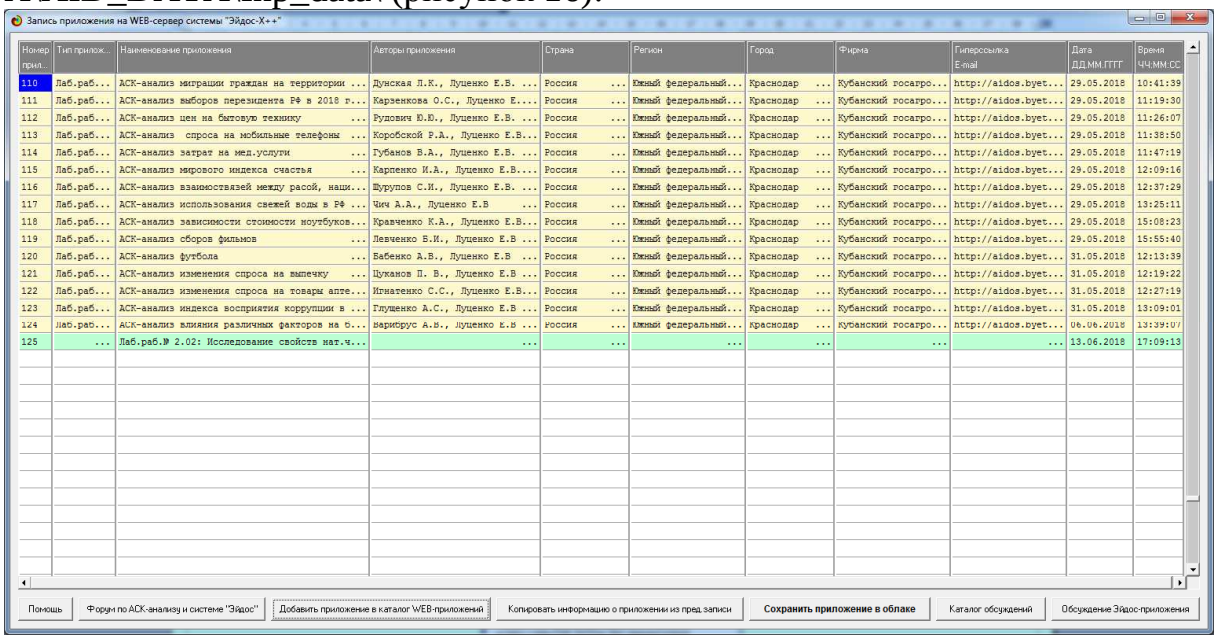
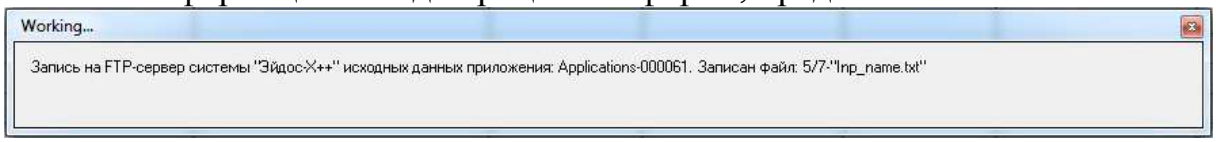


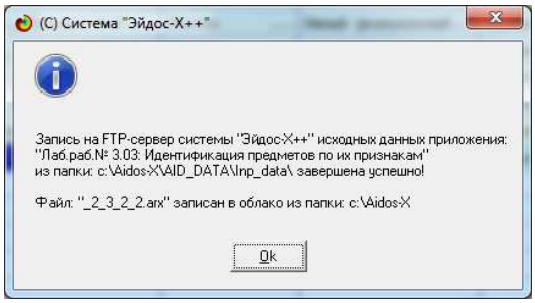
Рисунок 16. Экранная форма каталога облачных Эйдос-приложений с добавленной строкой нового приложения
(выделена зеленым цветом)

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 14, 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 17):

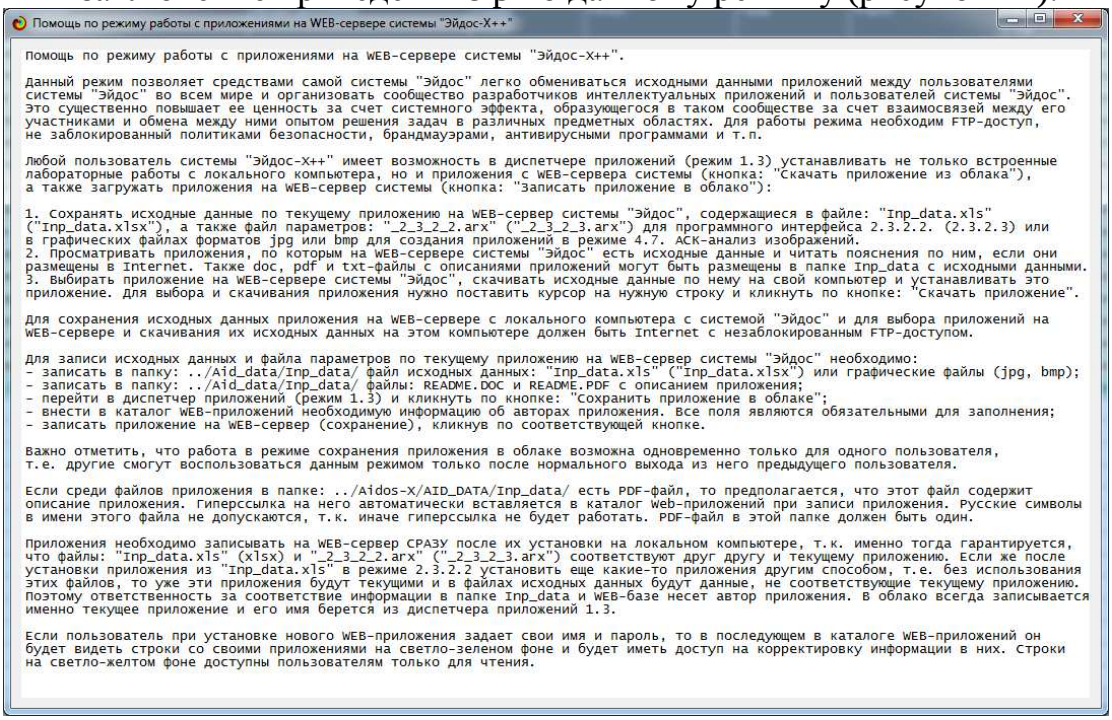


Рисунок 17. Экранная форма с Help по режимам записи и скачивания облачных Эйдос-приложений

11.4.5.3. 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 18):

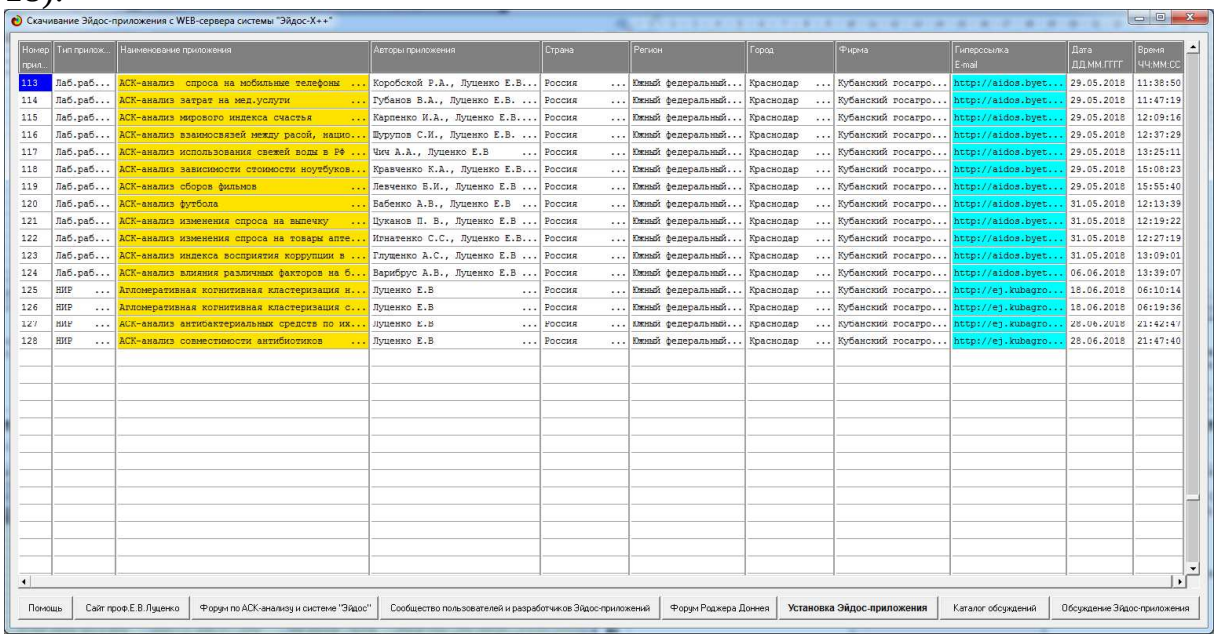


Рисунок 18. Каталог облачных Эйдос-приложений

Из рисунка 18 видно, что на момент написания статьи в облако было закачано 128 приложений системы «Эйдос»[17], которые можно разделить на 5 категорий:

– НИР;
– НИОКР;
– лабораторные работы;
– курсовые работы;
– дипломные работы и выпускные квалификационные работы.

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».

11.4.5.4. 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:'

Как мы видели в предыдущем разделе в системе «Эйдос» реализована возможность записи на FTP-сервер системы «Эйдос» и скачивания и установки с него облачных Эйдос-приложений, среди которых:

– 8 НИР;

– 3 НИОКР;

– 13 лабораторных работ;

– 50 курсовых работ.

Теперь 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.

11.4.5.5. 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 19).

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.

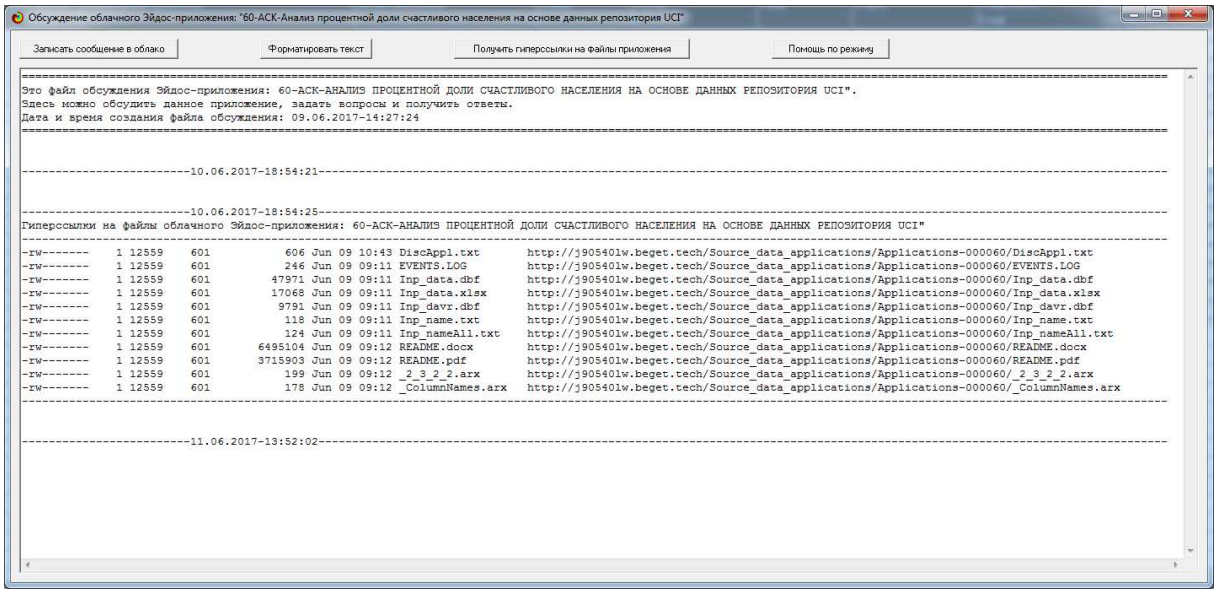


Рисунок 19. Экранная форма обсуждения облачного Эйдос-приложения в простом встроенном текстовом редакторе

На рисунке 20 приведена экранная форма Help данного режима:

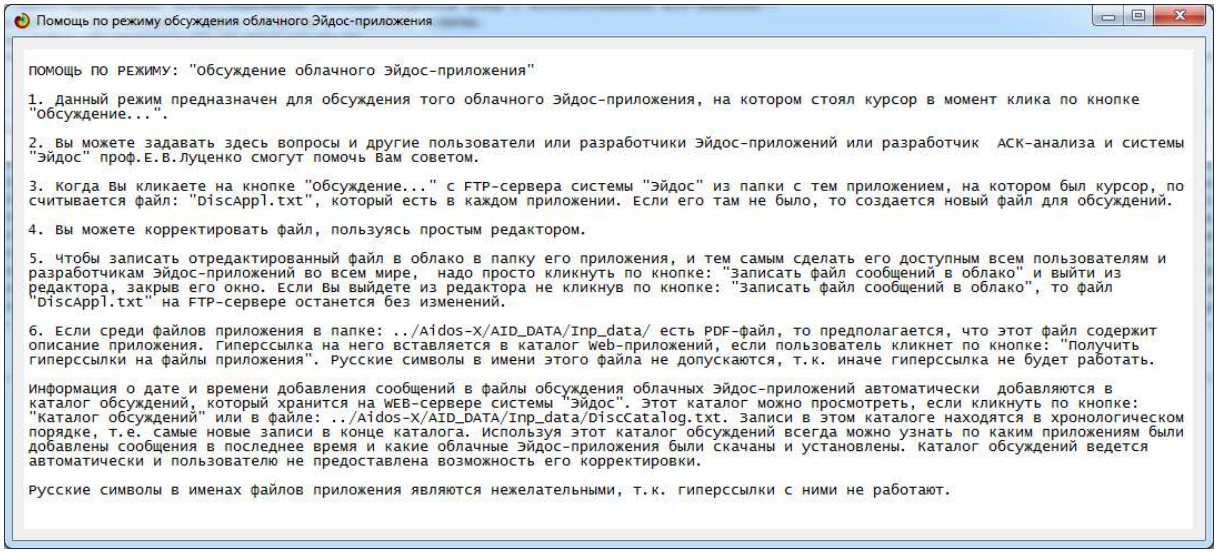


Рисунок 20. Help встроенного редактора для обсуждения облачного Эйдос-приложения

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 21):

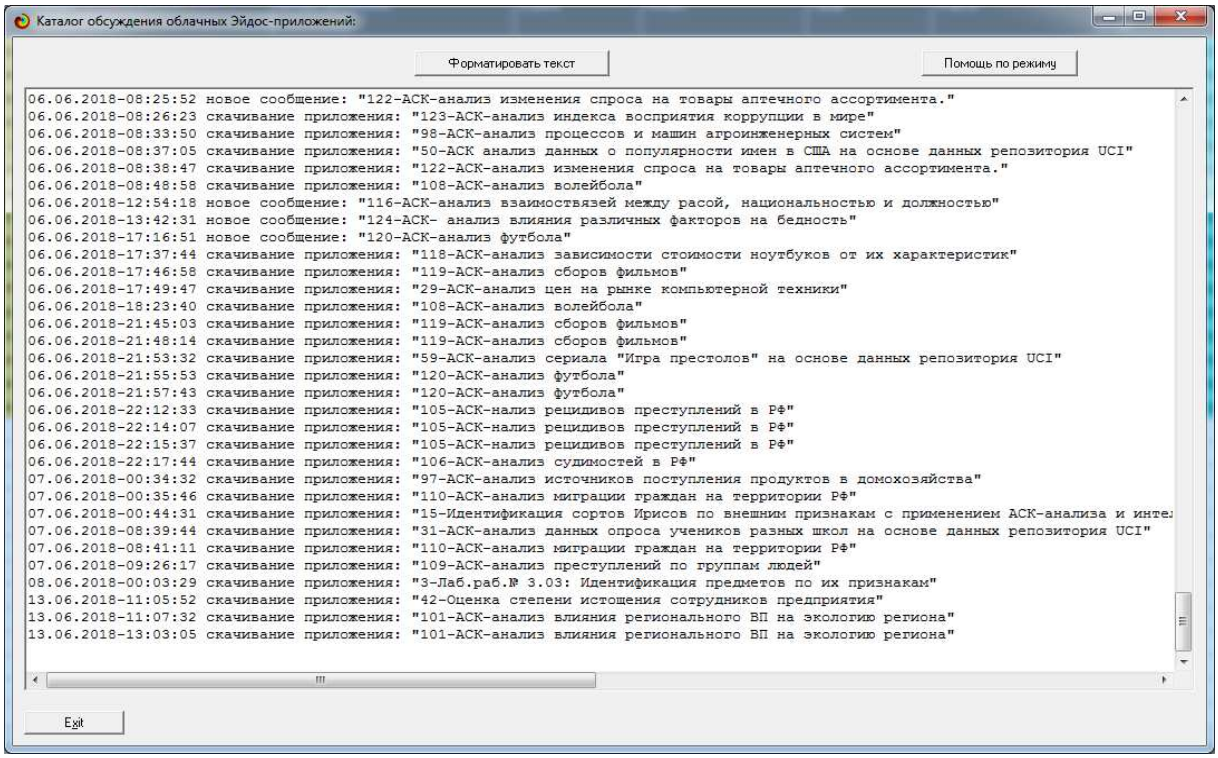


Рисунок 21. Каталог обсуждения облачных Эйдос-приложений

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.

11.4.5.6. Педагогические и научные новации, поддерживаемые предлагаемой облачной Эйдос-технологией

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 научного 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!

---

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

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

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;

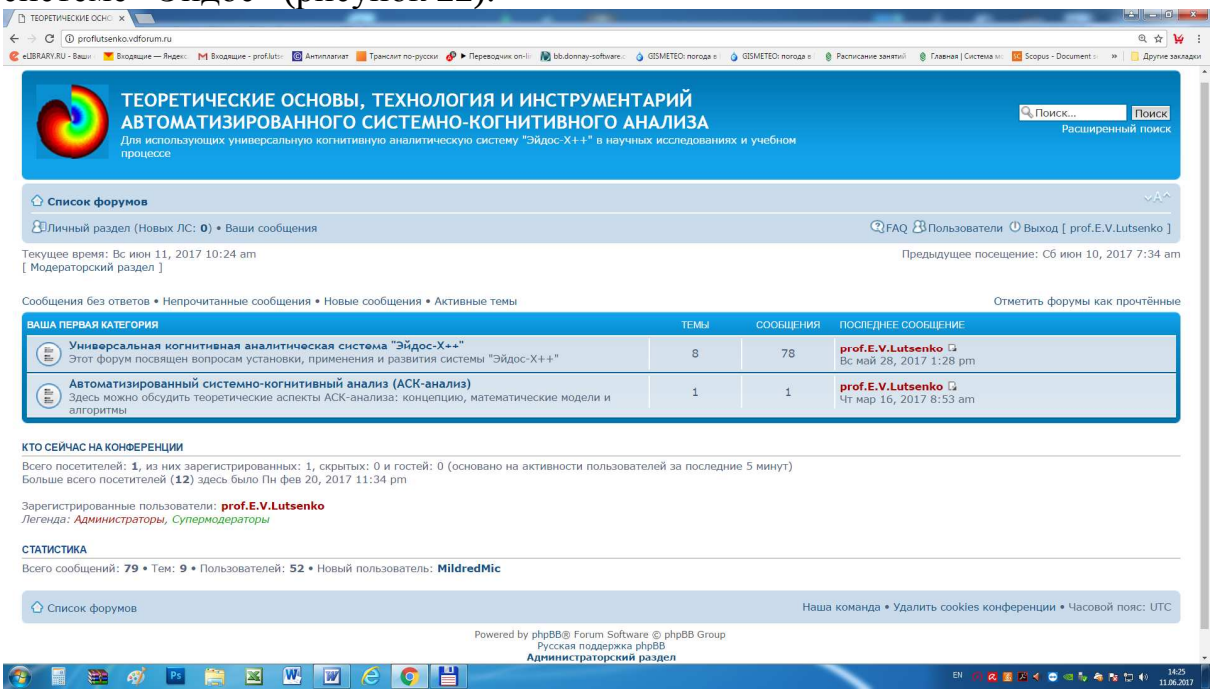
– многих привлечет к Эйдос-сообществу новые вузы и НИИ, а индивидуальных исследователей и разработчиков.

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.

11.4.6. 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 на форум по АСК-анализу и системе «Эйдос» (рисунок 22):



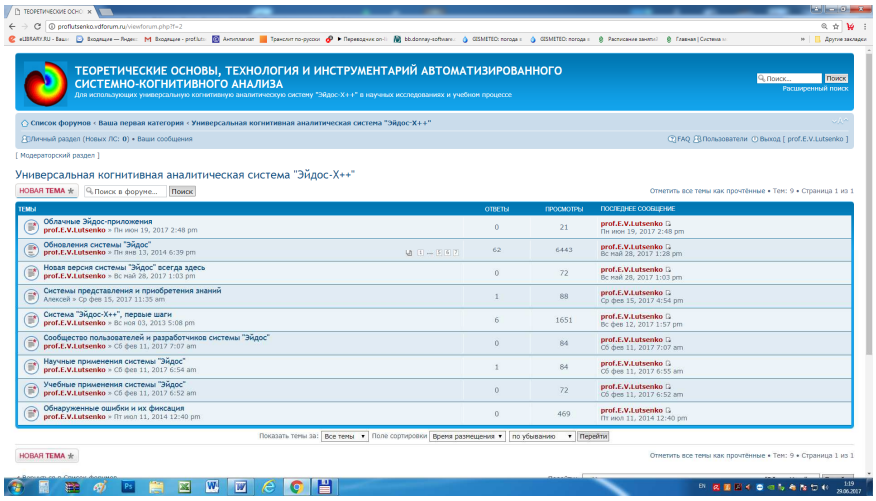
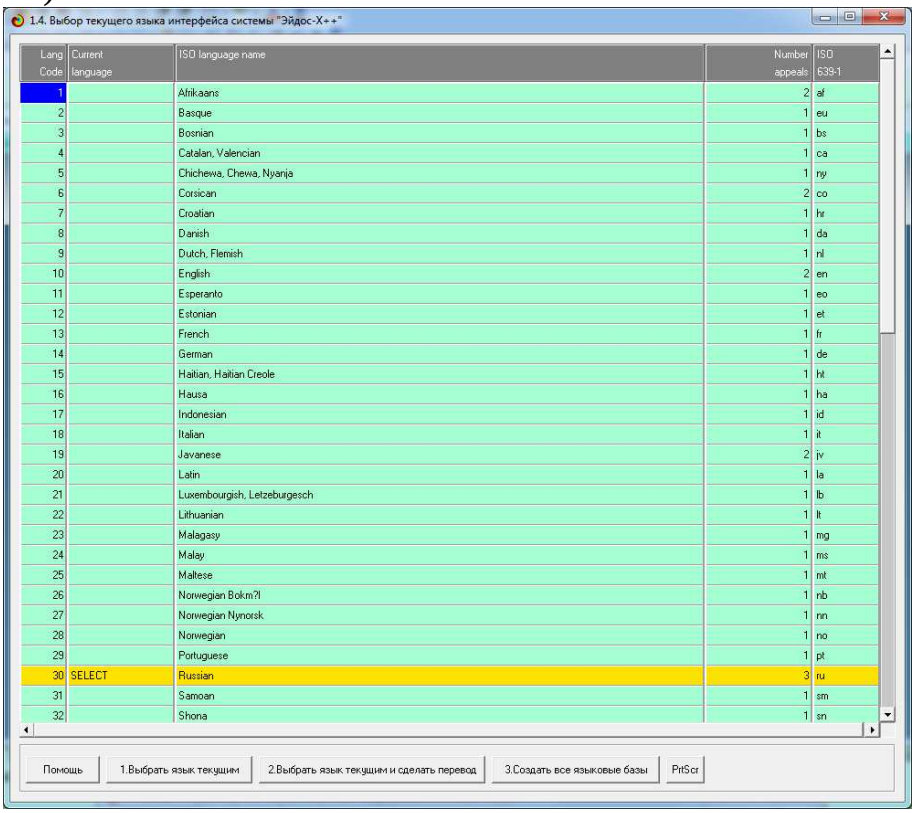


Рисунок 22. Страницы форума по АСК-анализу и системе «Эйдос»: http://proflutsenko.vdforum.ru/

Учитывая 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.

11.4.7. Поддержка мультиязычности

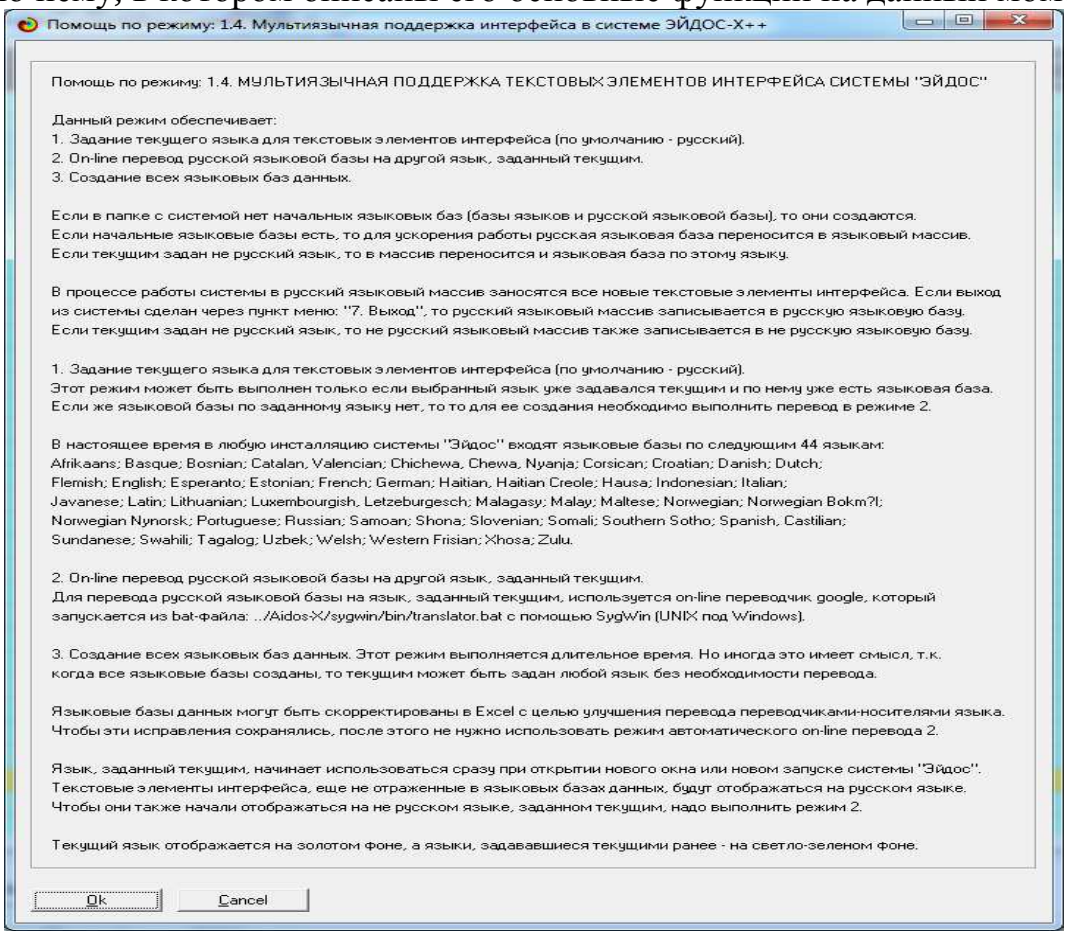
Главное окно режима поддержки мультиязычности приведено ниже (рисунок 23):



Lang Code	Current language	ISO language name	Number appeals	ISO 639-1
1		Afrikaans	2	af
2		Basque	1	eu
3		Bosnian	1	bs
4		Catalan, Valencian	1	ca
5		Chichewa, Chewa, Nyanja	1	ny
6		Corsican	2	co
7		Croatian	1	hr
8		Danish	1	da
9		Dutch, Flemish	1	nl
10		English	2	en
11		Esperanto	1	eo
12		Estonian	1	et
13		French	1	fr
14		German	1	de
15		Haitian, Haitian Creole	1	ht
16		Hausa	1	ha
17		Indonesian	1	id
18		Italian	1	it
19		Javanese	2	jv
20		Latin	1	la
21		Luxembourgish, Letzeburgesch	1	lb
22		Lithuanian	1	lt
23		Malagasy	1	mg
24		Malay	1	ms
25		Maltese	1	mt
26		Norwegian Bokm?l	1	nb
27		Norwegian Nynorsk	1	nn
28		Norwegian	1	no
29		Portuguese	1	pt
30	SELECT	Russian	3	ru
31		Samoan	1	sm
32		Shona	1	sn

Рисунок 23. Главное окно режима поддержки мультиязычности

Вместо описания данного режима приведем экранную форму помощи по нему, в котором описаны его основные функции на данный момент.



11.5. Бизнес-план в формате Canvas

The Lean Canvas

Разработано для: *Конкурса стартапов «Вектор»*

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

Дата: *12.11.2017*

Верс *v2.11*

Проблема	Решение	Уникальное ценностное предложение	Нерыночное конкурентное преимущество	Сегменты потребителей (клиентов)
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).	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/	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.	Исходный текст системы "Эйдос-online" занимает 2700 листов 10-м шрифтом http://lc.kubagro.ru/_AIDOS-X.txt. Подобные системы разрабатываются десятилетиями и стоимость такой разработки измеряется суммой около 1 миллиона долларов США.	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	**Ключевые Метрики**	**Концепт Высокого Уровня**	**Каналы**	**Ранние последователи**
Сейчас перечисленные проблемы целенаправленно никак не решаются, а фактически решаются стихийно. Аналоги и альтернативные решения на рынке отсутствуют.	**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.	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	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://profilsenko.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), монография и научные статьи, а также выступления на международных конференциях и симпозиумах, размещенные в РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=123162	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		**Потоки Выручки**		
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 среде системы "Эйдос-online" под его руководством студентами, магистрантами, аспирантами и докторантами. На практике это означает, что стоимость привлечения новых посетителей, пользователей и разработчиков интеллектуальных облачных "Эйдос-приложений" и удержания уже имеющихся является практически нулевой.		Некоторые из посетителей сайтов с информацией о системе "Эйдос-online" начинают понимать, что с помощью этой технологии можно решить их проблемы. В образовательной сфере эта технология может быть спешно применена при проведении занятий по всем дисциплинам, связанным 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 систем «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.

11.6. 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.

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

- разработана в универсальной постановке, не зависящей от предметной области. Поэтому она является универсальной и может быть применена во многих предметных областях (http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm);
- находится в полном открытом бесплатном доступе (http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm), причем с актуальными исходными текстами (http://lc.kubagro.ru/__AIDOS-X.txt);
- является одной из первых отечественных систем искусственного интеллекта персонального уровня, т.е. она не требует от пользователя специальной подготовки в области технологий искусственного интеллекта (есть акт внедрения системы «Эйдос» 1987 года) (http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm);
- 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

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

(номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения;

- содержит большое количество локальных (поставляемых с инсталляцией) и облачных учебных и научных приложений (в настоящее время их около 30 и 128, соответственно) (http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf);

- обеспечивает мультиязычную поддержку интерфейса на 44 языках. Языковые базы входят в инсталляцию и могут пополняться в автоматическом режиме;

- поддерживает on-line среду накопления знаний и широко используется во всем мире (http://aidos.byethost5.com/map3.php).

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 презентация призвана ознакомить потенциальных пользователей с возможностями этой среды.

ГЛАВА 12. ПРИМЕНЕНИЕ АСК-АНАЛИЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС» ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА МОШЕННИЧЕСТВА В ОСАГО

В России большими шагами развивается рынок розничного страхования, львиную долю которого занимает ОСАГО. Не секрет, что рентабельность этого вида страховой деятельности сегодня сокращается – в том числе из-за роста мошенничества. Для борьбы с ним службы безопасности страховых компаний стараются выявлять и расследовать подозрительные убытки на стадии урегулирования. При этом специалисты компаний тратят немало времени на проверку проблемных случаев, которые не являются мошенническими. Важным шагом на пути решения к решению этой задачи является создание аналитической модели, которая позволит на основе имеющихся данных о текущих страховых случаях определять вероятность мошенничества. Данную задачу и предстоит решить участникам номинации. Предлагается решение данной проблемы с применением автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария – Универсальной когнитивной аналитической системы «Эйдос». Приводится развернутый численный пример, демонстрирующий все этапы решения задачи в АСК-анализе, от постановки задачи, подготовки исходных данных и ввода их в систему «Эйдос», синтеза и верификации модели, решения задач оценки риска мошенничества, принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели. Данная задача была поставлена на Чемпионате RAIF-Challenge 2017: https://raif.jet.su/improject-3

12.1. Введение

12.1.1. Формулировка задачи с сайта Чемпионата России по искусственному интеллекту RAIF-Challenge 2017: https://raif.jet.su/improject-3

В России большими шагами развивается рынок розничного страхования, львиную долю которого занимает ОСАГО. Не секрет, что рентабельность этого вида страховой деятельности сегодня сокращается – в том числе из-за роста мошенничества. Для борьбы с ним службы безопасности страховых компаний стараются выявлять и расследовать подозрительные убытки на стадии урегулирования. При этом специалисты компаний тратят немало времени на проверку проблемных случаев, которые не являются мошенническими. Важным шагом на пути решения к решению этой задачи является создание аналитической модели, которая позволит на основе имеющихся данных о текущих страховых случаях определять вероятность мошенничества. Данную задачу и предстоит решить участникам номинации.

12.1.2. Обоснование выбора метода искусственного интеллекта и программного инструментария для решения поставленной задачи

Для решения поставленной задачи применен новый метод искусственного интеллекта: Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ, Е.В.Луценко, 2002). Этот метод обеспечивает корректную сопоставимую обработку большого количества фрагментированных (неполных) и зашумленных исходных данных различной природы, измеряемых в различных единицах измерения и разных типах шал (номинальных-текстовых, порядковых и числовых). Данный метод имеет свой программный инструментарий – универсальную когнитивную аналитическую систему «Эйдос», которая создана около 30 лет назад [20, 41] и с тех пор постоянно совершенствуется. Данная система находится в полном открытом бесплатном доступе, причем с актуальными исходными текстами, на сайте автора [35] по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm. С применением АСК-анализа и системы «Эйдос» решено большое количество задач в различных предметных областях и направлениях науки, в т.ч. для банков [36-40]. Все это и обусловило выбор данной интеллектуальной технологии для решения поставленной задачи.

12.2. Когнитивно-целевая структуризация предметной области

На этом этапе АСК-анализа разработчик интеллектуального приложения решает, что оно должно прогнозировать и на основе чего, т.е. что является классами, а что факторами, под влиянием которых объект моделирования оказывается в состояниях, соответствующих классам.

Это единственный не автоматизированный этап АСК-анализа. Все остальные его этапы автоматизированы в его программном инструментарии – интеллектуальной системе «Эйдос».

Очевидно, в нашем случае классами является риск мошенничества в ОСАГО, а факторами – различные характеристики страхующегося и его автомобиля. Эта информация приведена в таблице Attributes_AlfaInsurance_170918.xlsx (таблица 1), которая скачивается с сайта чемпионата: https://raif.jet.su/improject-3 по ссылке: https://jdisk.jet.su/index.php/s/UIkHXnH4GY6OX4f/authenticate.

Таблица 1 – Имена, типы данных и смысловые значения полей файла исходных данных

bad	бинарный (0,1)	0	целевое событие (мошенничество по убытку)
claim_id	текстовый	0305/133/00001/17	номер убытка
Claim_type	числовой	0	Тип обращения по убытку
Damage_count	числовой	2	количество выплат по убытку
Event_type	текстовый	Классика	тип страхового события
FLAG_bad_region	бинарный (0,1)	0	флаг токисчного региона регистрации собственника ТС
FLAG_dsago	бинарный (0,1)	0	флаг наличия полиса ДСАГО у страхователя
FLAG_Insurer_bl	бинарный (0,1)	0	флаг наличия страхователя в черном списке на дату заявления убытка
FLAG_Owner_bl	бинарный (0,1)	0	флаг наличие собственника ТС в черном списке на дату заявления убытка
FLAG_Policy_KO	бинарный (0,1)	1	флаг неограниченного списка допущенных к управлению ТС
FLAG_Policy_KP	бинарный (0,1)	1	флаг срока страхования по полису 10 месяцев и более
FLAG_Policy_KPR	бинарный (0,1)	0	флаг страхования с прицепом
FLAG_Policy_type	бинарный (0,1)	0	флаг полиса, в который вносились изменения
FLAG_prolong	бинарный (0,1)	0	флаг пролонгированного полиса
FLAG_trial	бинарный (0,1)	0	флаг обращения в суд по убытку
Insurer_type	текстовой	Физическое Лицо	тип страхователя
Owner_region	текстовый	Московская область	регион регистрации собственника ТС
Owner_type	текстовый	Физическое Лицо	тип собственника ТС
Period_EvCl	числовой	19	период в днях от даты страхового собы-

			тия до даты заявления
Period_StEv	числовой	31	период в днях от даты начала договора до даты события
Policy_agent_cat	числовой	0,051589363	числовая характеристика агента, продавшего полис
Policy_KBM	числовой	1	коэффициент по полису за бонус-малус (историю страхования)
Policy_KS	числовой	1	коэффициент по полису за период использования ТС
Policy_KT	числовой	1,7	коэффициент по полису в зависимости от территории преимущественного использования
Policy_KVS	числовой	1	коэффициент по полису за возраст и стаж допущенных к управлению
Policy_loss_count	числовой	0	количество убытков, заявленных по полису на момент заявления текущего убытка
Sales_channel	текстовый	Агенты и РБ	канал продаж полиса
VEH_age	числовой	16	возраст застрахованного ТС
VEH_aim_use	текстовый	Личные	цель использования застрахованного ТС
VEH_capacity_type	числовой	5	тип по мощности застрахованного ТС (с 1 до 6 только для легковых ТС, 7 - для всех остальных)
VEH_model	текстовый	CHRYSLER VOYAGER	модель застрахованного ТС
VEH_type_name	текстовый	Легковой	тип застрахованного ТС

Разработчики данного задания для чемпионата отметили желтым фоном целевое событие: мошенничество по убытку, которое необходимо оценить, а остальные поля содержат данные для решения этой задачи.

12.3. Формализация предметной области

На этапе формализации предметной области разрабатываются классификационные и описательные шкалы и градации, которые затем используются для кодирования исходных данных, в результате чего формируется обучающая выборка, т.е. по сути производится нормализация исходных данных. Необходимо отметить, что нормализация исходных данных осуществляется в форме, удобной для дальнейшей обработки данных в системе «Эйдос».

12.3.1. Исходные данные и их исправление

Исходные данные для решения поставленной задачи скачиваются с сайта чемпионата: https://raif.jet.su/improject-3 по ссылке: https://jdisk.jet.su/index.php/s/UIkHXnH4GY6OX4f/authenticate в виде файла: Data_AlfaInsurance_170918.csv. Фрагмент исходных данных приведен на рисунке 5:

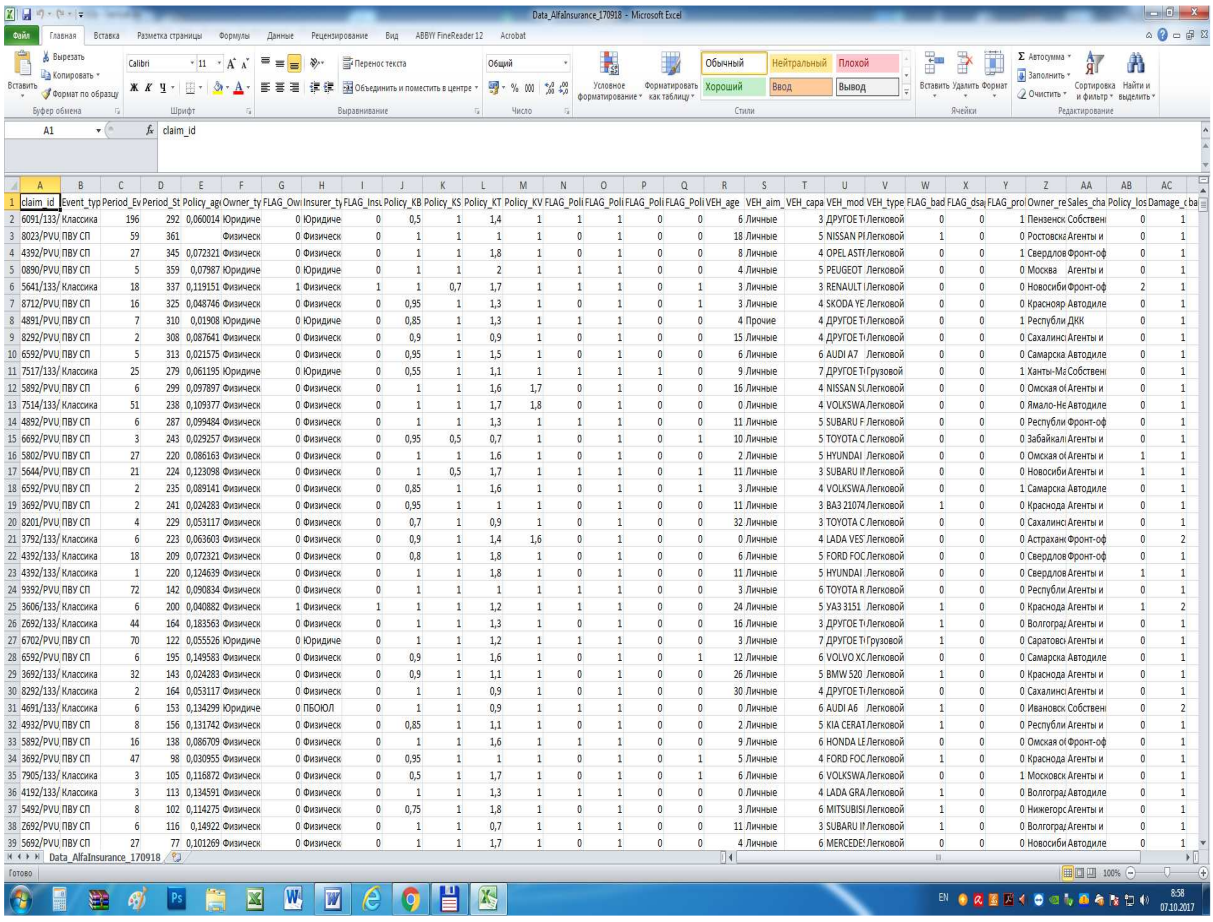


Рисунок 5. Фрагмент исходных данных без каких-либо корректировок

12.3.2. Универсальный программный интерфейс (API) системы «Эйдос» для ввода данных из внешних источников данных типа таблиц MS Excel

В системе «Эйдос» есть универсальный программный интерфейс (API) для ввода данных из внешних источников данных типа таблиц MS Excel. Экранные формы этого интерфейса приведены ниже на рисунке 6:

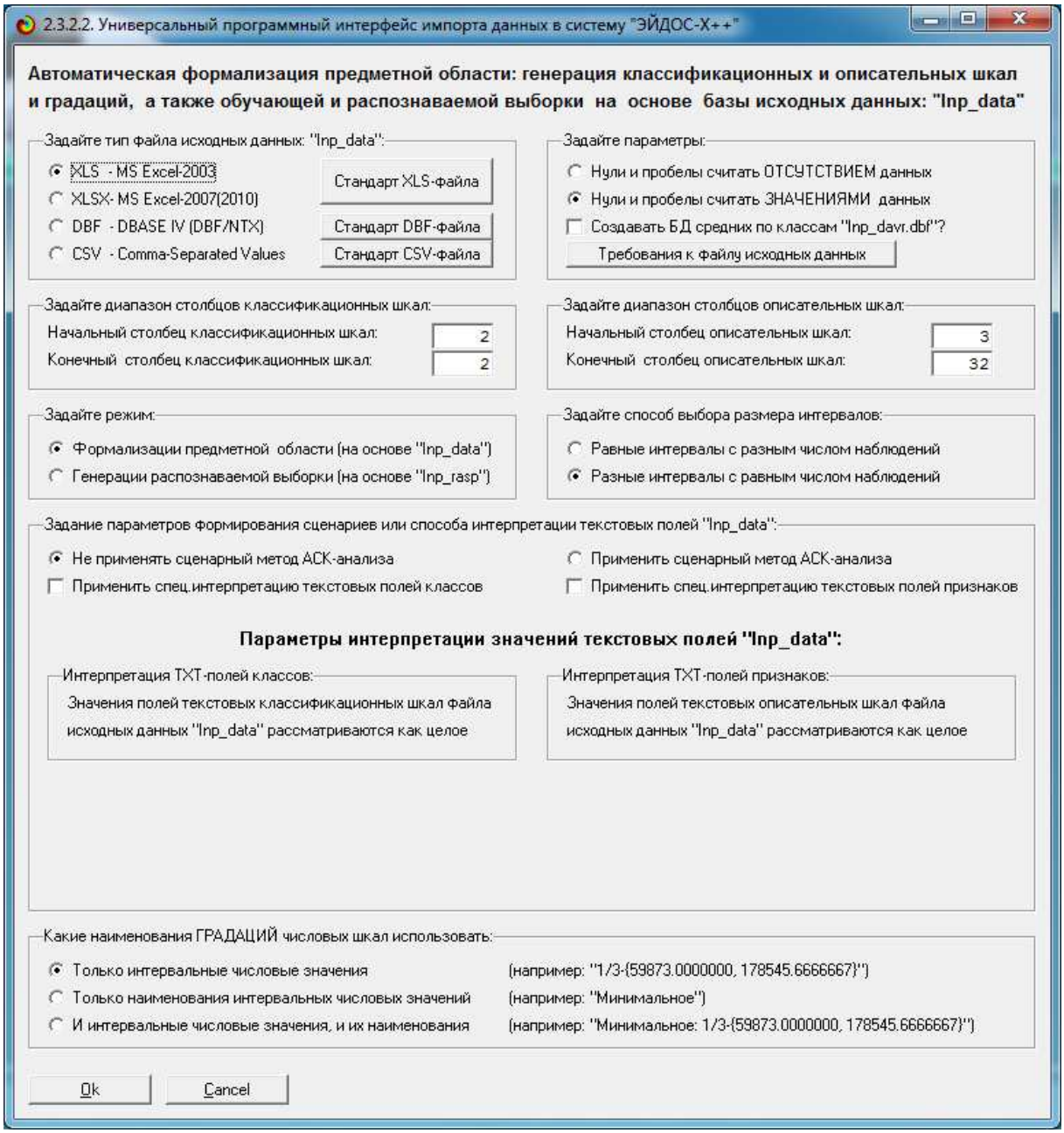


Рисунок 6. Экранная форма программного интерфейса (API) системы «Эйдос» для ввода данных из внешних таблиц MS Excel

Вместо описания данного API приведем ниже его HELP (рисунок 7):

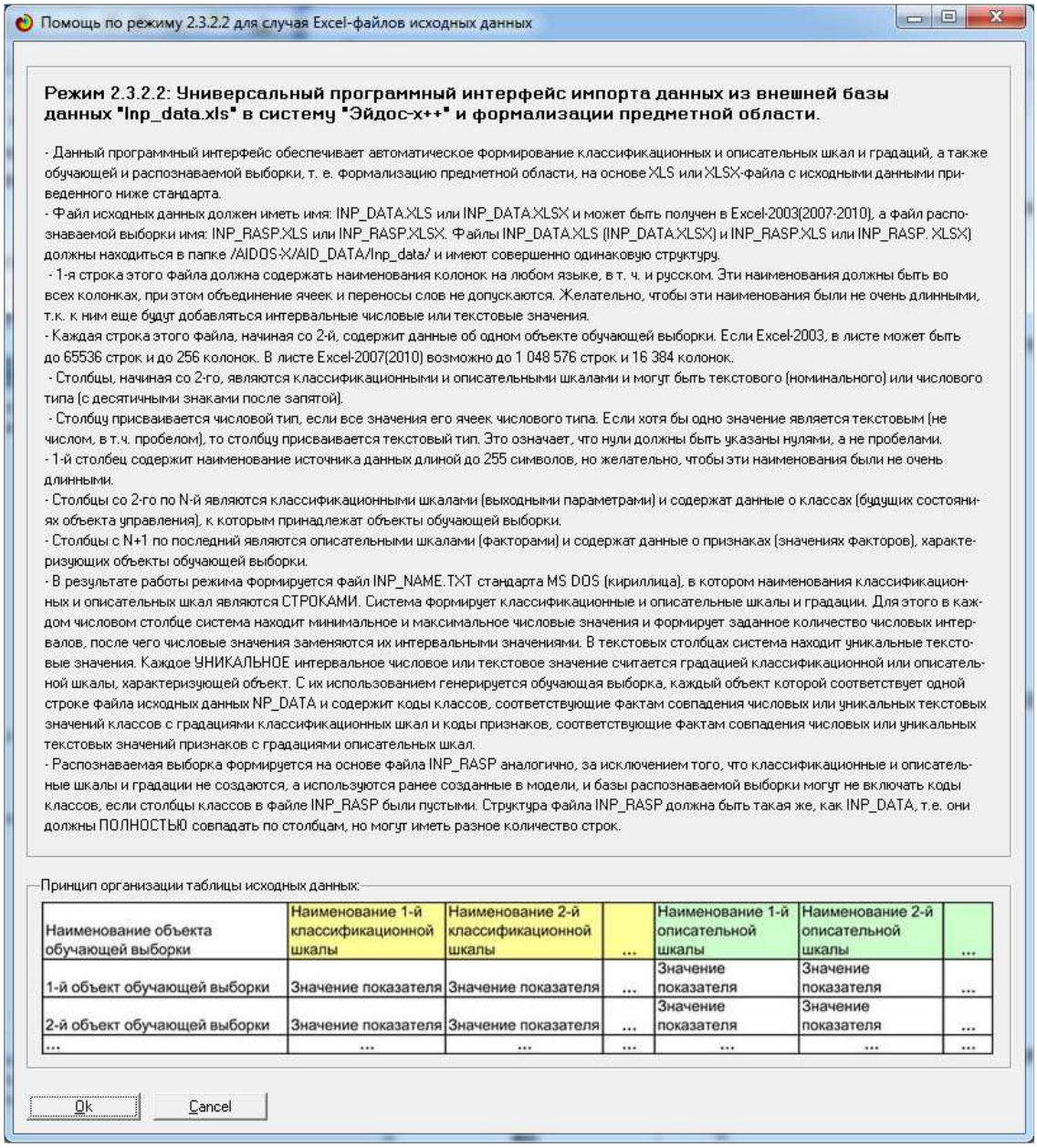
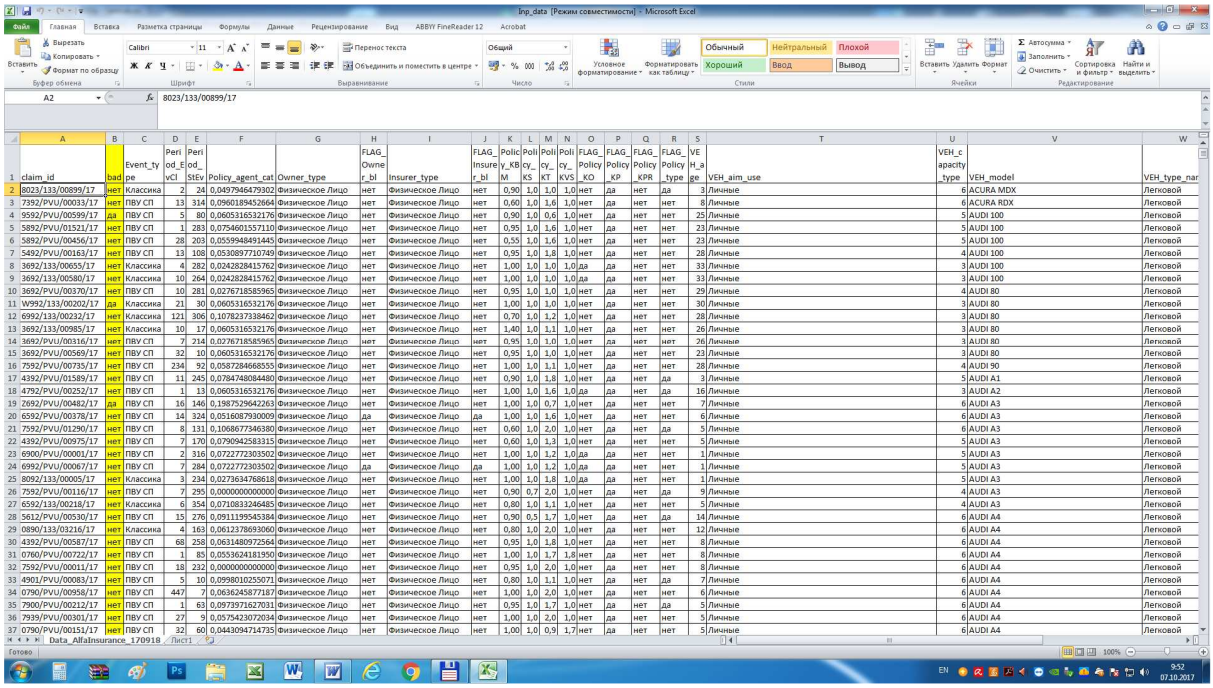


Рисунок 7. Экранная форма HELP программного интерфейса (API) системы «Эйдос» для ввода данных из внешних таблиц MS Excel

Данный программный интерфейс имеет развитие средства анализа корректности исходных данных. В результате его применения непосредственно на исходных данных, не подвергавшихся каким-либо изменениям (единственное, колонка: «Bad» была сделана 2-й) было выявлено, что в некоторых колонках числового типа были также данные текстового типа (пробелы). В этом случае вся колонка рассматривается как текстовая. Поэтому вместо текстовых данных были поставлены нули.

Кроме того в колонках логического типа (бинарных) 0 были заменены на «нет», а 1 на «да» и для всех колонок был выполнен автоподбор ширины. В результате файл исходных данных принял вид, приведенный на рисунке 8:



claim_id	bad	Event_type	Period_vCl	Period_STEv	Policy_agent_cat	Owner_type	FLAG_Owner_bl	Insurer_type	FLAG_Insurer_bl	Policy_KM	Policy_KS	Policy_KT	Policy_KVS	FLAG_Policy_KO	FLAG_Policy_KP	FLAG_Policy_KPR	FLAG_Policy_type	VEH_age	VEH_aim_use	VEH_capacity_type	VEH_model	VEH_type_nar
8023/133/00899/17	нет	Классика	2	24	0,0497946479302	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,90	1,0	1,0	1,0	нет	да	нет	да	3	Личные	6	ACURA MDX	Легковой
7392/PVU/00033/17	нет	ПВУ СП	13	314	0,0960189452664	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,60	1,0	1,6	1,0	нет	да	нет	нет	8	Личные	6	ACURA RDX	Легковой
9592/PVU/00599/17	да	ПВУ СП	5	80	0,0605316532176	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,90	1,0	0,6	1,0	нет	да	нет	нет	25	Личные	5	AUDI 100	Легковой
5892/PVU/01521/17	нет	ПВУ СП	1	283	0,0754601557710	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,95	1,0	1,6	1,0	нет	да	нет	нет	23	Личные	5	AUDI 100	Легковой
5892/PVU/00456/17	нет	ПВУ СП	28	203	0,0559948491445	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,55	1,0	1,6	1,0	нет	да	нет	нет	23	Личные	5	AUDI 100	Легковой
5492/PVU/00163/17	нет	ПВУ СП	13	108	0,0530897710749	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,95	1,0	1,8	1,0	нет	да	нет	нет	28	Личные	4	AUDI 100	Легковой
3692/133/00655/17	нет	Классика	4	282	0,0242828415762	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	1,00	1,0	1,0	1,0	да	да	нет	нет	33	Личные	3	AUDI 100	Легковой
3692/133/00580/17	нет	Классика	10	264	0,0242828415762	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	1,00	1,0	1,0	1,0	да	да	нет	нет	33	Личные	3	AUDI 100	Легковой
3692/PVU/00370/17	нет	ПВУ СП	10	281	0,0276718585965	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,95	1,0	1,0	1,0	нет	да	нет	нет	29	Личные	4	AUDI 80	Легковой
W992/133/00202/17	да	Классика	21	30	0,0605316532176	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	1,00	1,0	1,0	1,0	нет	да	нет	нет	30	Личные	3	AUDI 80	Легковой
6992/133/00232/17	нет	Классика	121	306	0,1078237338462	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,70	1,0	1,2	1,0	нет	да	нет	нет	28	Личные	3	AUDI 80	Легковой
3692/133/00985/17	нет	Классика	10	17	0,0605316532176	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	1,40	1,0	1,1	1,0	нет	да	нет	нет	26	Личные	3	AUDI 80	Легковой
3692/PVU/00316/17	нет	ПВУ СП	7	214	0,0276718585965	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,95	1,0	1,0	1,0	нет	да	нет	нет	26	Личные	3	AUDI 80	Легковой
3692/PVU/00569/17	нет	ПВУ СП	32	10	0,0605316532176	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,95	1,0	1,0	1,0	нет	да	нет	нет	23	Личные	3	AUDI 80	Легковой
7592/PVU/00735/17	нет	ПВУ СП	234	92	0,0587284668555	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	1,00	1,0	1,1	1,0	нет	да	нет	нет	28	Личные	4	AUDI 90	Легковой
4392/PVU/01589/17	нет	ПВУ СП	11	245	0,0784748084480	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,90	1,0	1,8	1,0	нет	да	нет	да	3	Личные	5	AUDI A1	Легковой
4792/PVU/00252/17	нет	ПВУ СП	1	13	0,0605316532176	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	1,00	1,0	1,6	1,0	да	да	нет	да	16	Личные	3	AUDI A2	Легковой
2692/PVU/00482/17	да	ПВУ СП	16	146	0,1987529642263	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	1,00	1,0	0,7	1,0	нет	да	нет	нет	7	Личные	6	AUDI A3	Легковой
6592/PVU/00378/17	нет	ПВУ СП	14	324	0,0516087930009	Физическое Лицо	да	Физическое Лицо	да	1,00	1,0	1,6	1,0	нет	да	нет	нет	6	Личные	6	AUDI A3	Легковой
7592/PVU/01290/17	нет	ПВУ СП	8	131	0,1068677346380	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,60	1,0	2,0	1,0	нет	да	нет	да	5	Личные	6	AUDI A3	Легковой
4392/PVU/00975/17	нет	ПВУ СП	7	170	0,0790942583315	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,60	1,0	1,3	1,0	нет	да	нет	нет	5	Личные	5	AUDI A3	Легковой
6900/PVU/00001/17	нет	ПВУ СП	2	316	0,0722772303502	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	1,00	1,0	1,2	1,0	да	да	нет	нет	1	Личные	5	AUDI A3	Легковой
6992/PVU/00067/17	нет	ПВУ СП	7	284	0,0722772303502	Физическое Лицо	да	Физическое Лицо	да	1,00	1,0	1,2	1,0	да	да	нет	нет	1	Личные	5	AUDI A3	Легковой
8092/133/00005/17	нет	Классика	3	234	0,0273634768618	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	1,00	1,0	1,8	1,0	да	да	нет	нет	1	Личные	5	AUDI A3	Легковой
7592/PVU/00116/17	нет	ПВУ СП	7	295	0,0000000000000	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,90	0,7	2,0	1,0	нет	да	нет	да	9	Личные	4	AUDI A3	Легковой
6592/133/00218/17	нет	Классика	6	354	0,0710833246485	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,80	1,0	1,1	1,0	нет	да	нет	нет	5	Личные	4	AUDI A3	Легковой
5612/PVU/00530/17	нет	ПВУ СП	15	276	0,0911199545384	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,90	0,5	1,7	1,0	нет	да	нет	да	14	Личные	6	AUDI A4	Легковой
0890/133/03216/17	нет	Классика	4	163	0,0612378693060	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,80	1,0	2,0	1,0	нет	да	нет	нет	12	Личные	6	AUDI A4	Легковой
4392/PVU/00587/17	нет	ПВУ СП	68	258	0,0631480972564	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,95	1,0	1,8	1,0	нет	да	нет	нет	8	Личные	6	AUDI A4	Легковой
0760/PVU/00722/17	нет	ПВУ СП	1	85	0,0553624181950	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	1,00	1,0	1,7	1,8	нет	да	нет	нет	8	Личные	6	AUDI A4	Легковой
7592/PVU/00011/17	нет	ПВУ СП	18	232	0,0000000000000	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,95	1,0	2,0	1,0	нет	да	нет	нет	8	Личные	6	AUDI A4	Легковой
4901/PVU/00083/17	нет	ПВУ СП	5	10	0,0998010255071	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,80	1,0	1,1	1,0	нет	да	нет	да	7	Личные	6	AUDI A4	Легковой
0790/PVU/00958/17	нет	ПВУ СП	447	7	0,0636245877187	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	1,00	1,0	2,0	1,0	нет	да	нет	нет	6	Личные	6	AUDI A4	Легковой
7900/PVU/00212/17	нет	ПВУ СП	1	63	0,0973971627031	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	0,95	1,0	1,7	1,0	нет	да	нет	да	5	Личные	6	AUDI A4	Легковой
7939/PVU/00301/17	нет	ПВУ СП	27	9	0,0575423072034	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	1,00	1,0	2,0	1,0	нет	да	нет	нет	5	Личные	6	AUDI A4	Легковой
0790/PVU/00151/17	нет	ПВУ СП	32	60	0,0443094714735	Физическое Лицо	нет	Физическое Лицо	нет	1,00	1,0	0,9	1,7	нет	да	нет	нет	5	Личные	6	AUDI A4	Легковой

Рисунок 8. Фрагмент исходных данных после корректировок

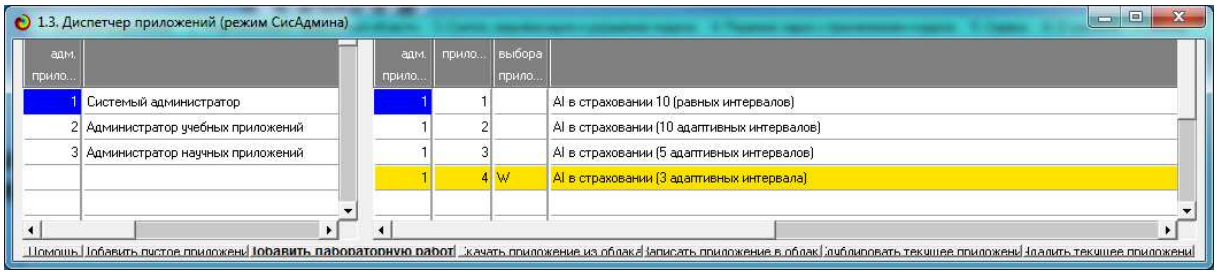
Данный программный интерфейс запускается с параметрами, приведенными на экранной форме на рисунке 6.

После этого программный интерфейс конвертирует Excel-таблицу в dbf-файл, находит в нем классификационные и описательные шкалы и градации, и, если среди них есть числовые по типу данных, то запрашивает число интервальных числовых значений, на которое разбивать диапазон изменения значений числовой шкалы (рисунок 9):



Рисунок 9. Внутренний калькулятор API системы «Эйдос»

В численных экспериментах мы задавали различное число и способы разбиения числовых шкал:



но в результате остановились на варианте их разбиения на три интервальных числовых значения с примерно равным числом наблюдений: 2840 на адаптивный интервал.

При выходе на формирование моделей API автоматически дал результаты, приведенные на рисунке 10 и ниже в последующих разделах.

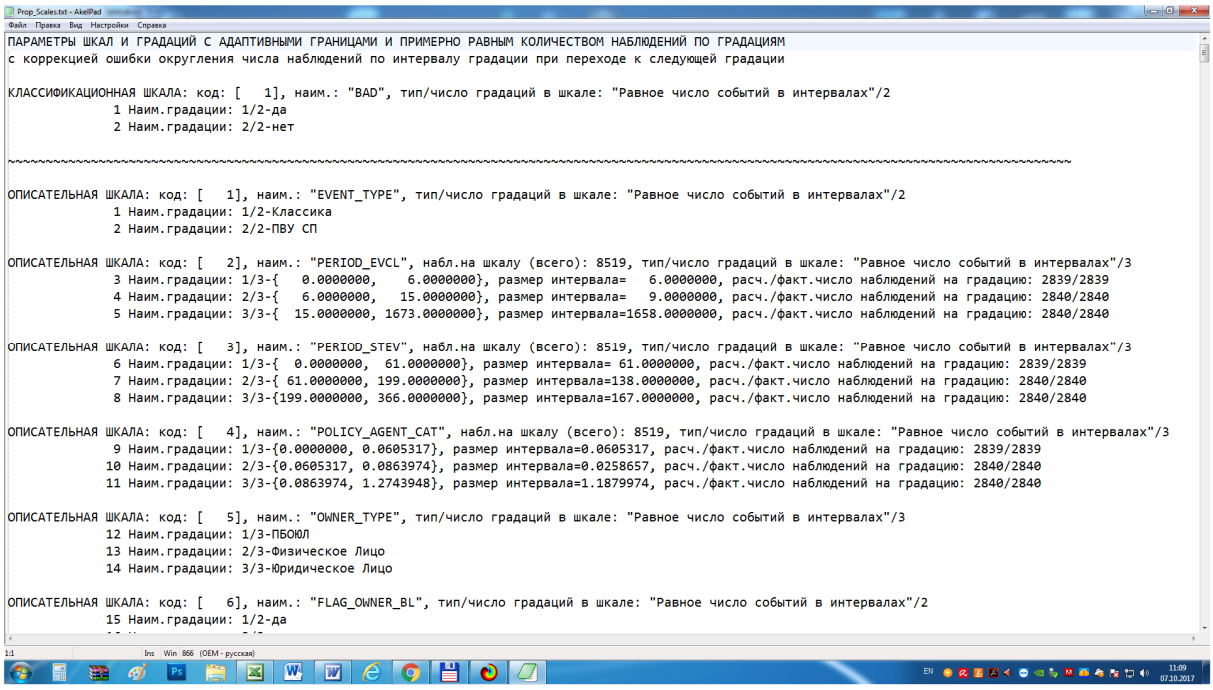


Рисунок 10. Описательные шкалы и градации (фрагмент)

12.3.3. Классификационные шкалы и градации

В для создания моделей используется одна классификационная шкала: «Bad» у которой есть две градации: «да» и «нет» (рисунок 11):

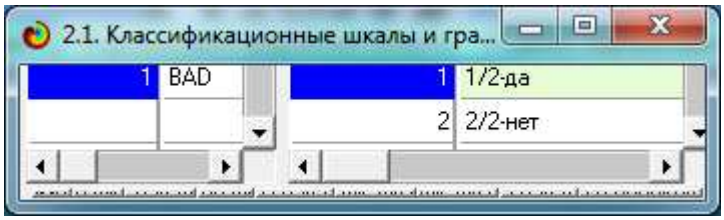


Рисунок 11. Классификационная шкала и ее градации (классы)

12.3.4. Описательные шкалы и градации

В для создания моделей используется 30 описательных шкал с суммарным числом градаций 978 (рисунок 12):

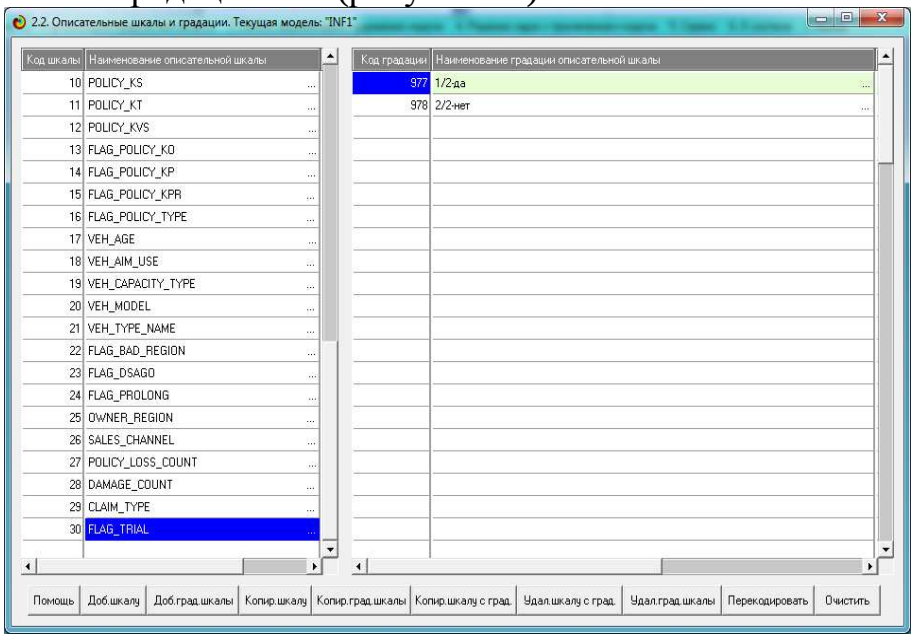


Рисунок 12. Описательные шкалы и градации (фрагмент)

12.3.5. Обучающая выборка

Исходные данные, закодированные (рисунок 8) с помощью классификационных и описательных шкал и градаций (рисунки 9 - 12), представлена на рисунке 13:

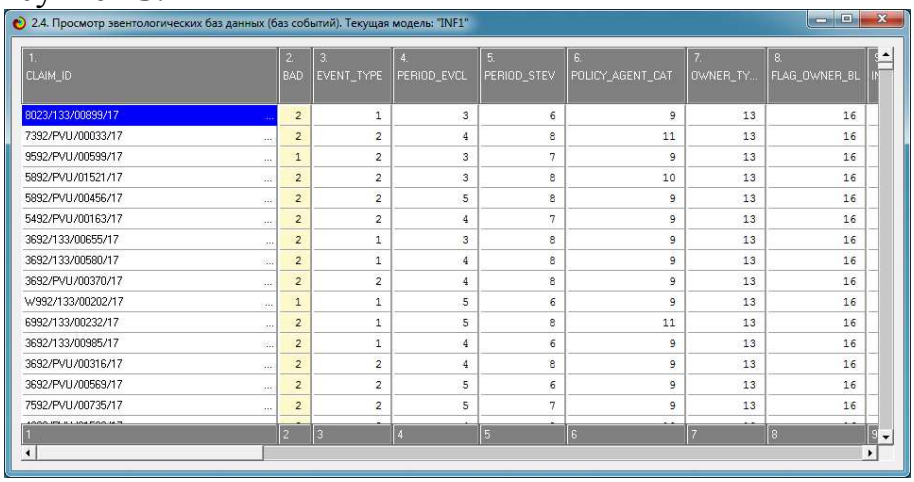


Рисунок 13. Обучающая выборка (фрагмент)

Всего в обучающей выборке представлено 8519 наблюдений. По сути обучающая выборка (рисунок 13) представляет собой базу исходных данных (рисунок 8), нормализованную с помощью классификационных и описательных шкал и градаций (рисунки 9 - 12).

Формализация исходных данных создает все необходимые и достаточные предпосылки для синтеза и верификации статистических и системно-когнитивных моделей.

12.4. Синтез и верификация системно-когнитивных моделей

12.4.1. Синтез и верификация моделей

Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей осуществляется в режиме 3.5 системы «Эйдос» (рисунок 14):

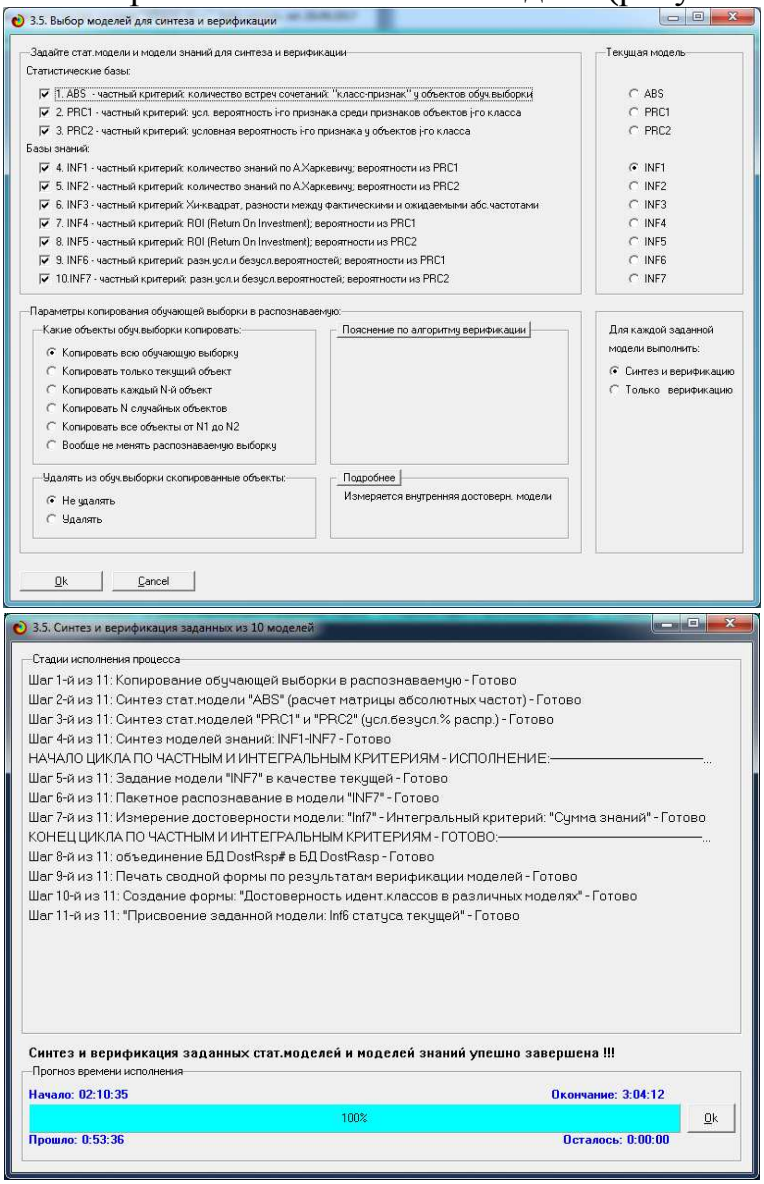
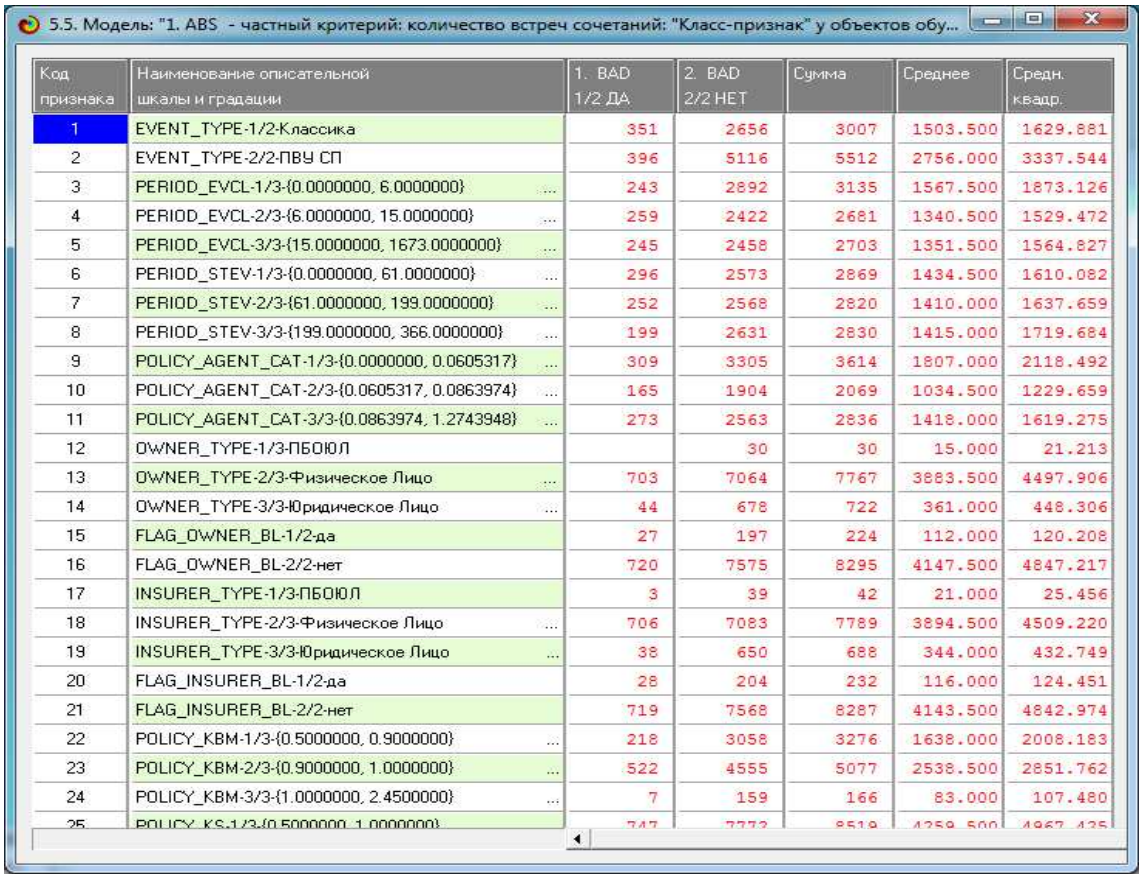


Рисунок 14. Экранные формы режима синтеза и верификации статистических и системно-когнитивных моделей системы «Эйдос»

Синтез и верификация всех 10 моделей занял 53 минуты 36 секунд.

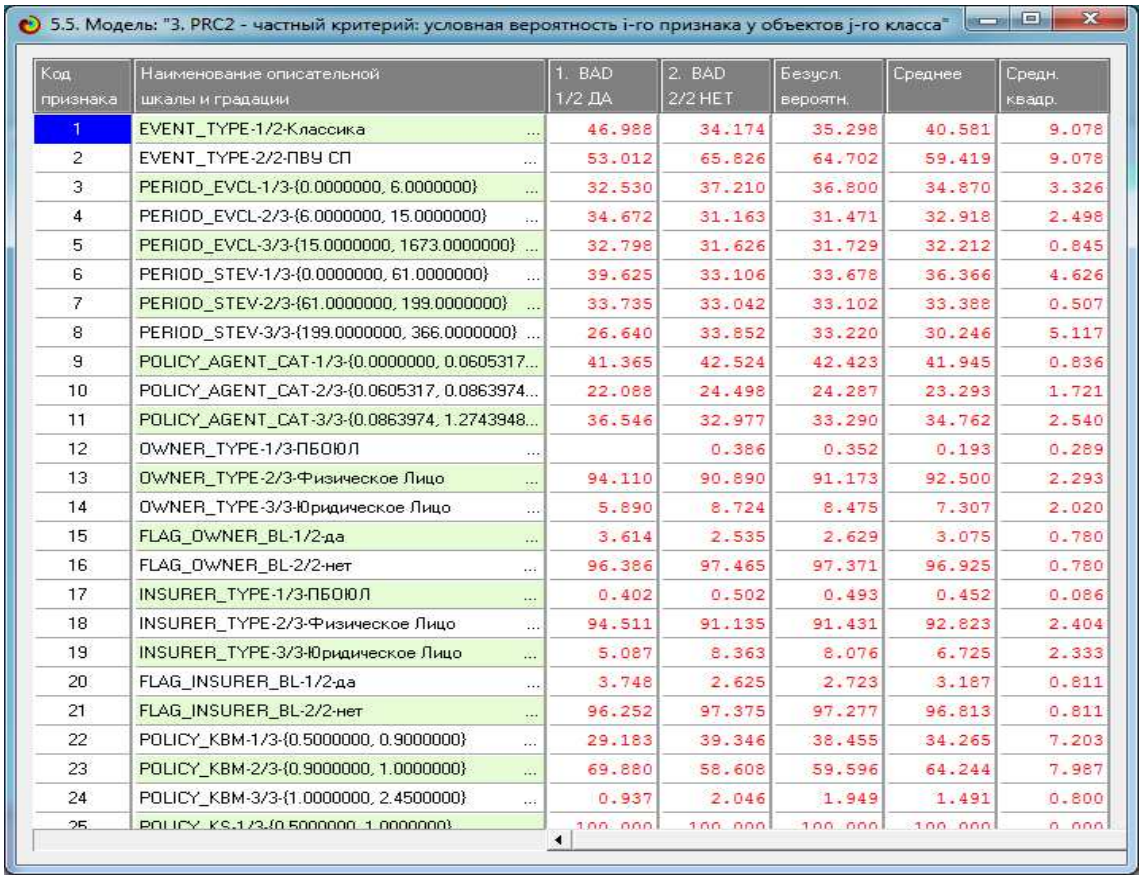
В результате выполнения данного режима создается три статистических и 7 системно-когнитивных моделей, фрагменты некоторых из которых приведены на рисунках 15-17. Полностью модели не приводятся из-за их большой размерности: это таблица из 7 колонок и 983 строк.



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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. BAD 1/2 ДА	2. BAD 2/2 НЕТ	Сумма	Среднее	Средн. квадр.
1	EVENT_TYPE-1/2-Классика	351	2656	3007	1503.500	1629.881
2	EVENT_TYPE-2/2-ПВУ СП	396	5116	5512	2756.000	3337.544
3	PERIOD_EVCL-1/3-{0.0000000, 6.0000000} ...	243	2892	3135	1567.500	1873.126
4	PERIOD_EVCL-2/3-{6.0000000, 15.0000000} ...	259	2422	2681	1340.500	1529.472
5	PERIOD_EVCL-3/3-{15.0000000, 1673.0000000} ...	245	2458	2703	1351.500	1564.827
6	PERIOD_STEV-1/3-{0.0000000, 61.0000000} ...	296	2573	2869	1434.500	1610.082
7	PERIOD_STEV-2/3-{61.0000000, 199.0000000} ...	252	2568	2820	1410.000	1637.659
8	PERIOD_STEV-3/3-{199.0000000, 366.0000000} ...	199	2631	2830	1415.000	1719.684
9	POLICY_AGENT_CAT-1/3-{0.0000000, 0.0605317} ...	309	3305	3614	1807.000	2118.492
10	POLICY_AGENT_CAT-2/3-{0.0605317, 0.0863974} ...	165	1904	2069	1034.500	1229.659
11	POLICY_AGENT_CAT-3/3-{0.0863974, 1.2743948} ...	273	2563	2836	1418.000	1619.275
12	OWNER_TYPE-1/3-ПБОЮЛ		30	30	15.000	21.213
13	OWNER_TYPE-2/3-Физическое Лицо ...	703	7064	7767	3883.500	4497.906
14	OWNER_TYPE-3/3-Юридическое Лицо ...	44	678	722	361.000	448.306
15	FLAG_OWNER_BL-1/2-да	27	197	224	112.000	120.208
16	FLAG_OWNER_BL-2/2-нет	720	7575	8295	4147.500	4847.217
17	INSURER_TYPE-1/3-ПБОЮЛ	3	39	42	21.000	25.456
18	INSURER_TYPE-2/3-Физическое Лицо ...	706	7083	7789	3894.500	4509.220
19	INSURER_TYPE-3/3-Юридическое Лицо ...	38	650	688	344.000	432.749
20	FLAG_INSURER_BL-1/2-да	28	204	232	116.000	124.451
21	FLAG_INSURER_BL-2/2-нет	719	7568	8287	4143.500	4842.974
22	POLICY_KBM-1/3-{0.5000000, 0.9000000} ...	218	3058	3276	1638.000	2008.183
23	POLICY_KBM-2/3-{0.9000000, 1.0000000} ...	522	4555	5077	2538.500	2851.762
24	POLICY_KBM-3/3-{1.0000000, 2.4500000} ...	7	159	166	83.000	107.480
25	POLICY_KS-1/3-{0.5000000, 1.0000000}	747	7772	8519	4259.500	4867.425

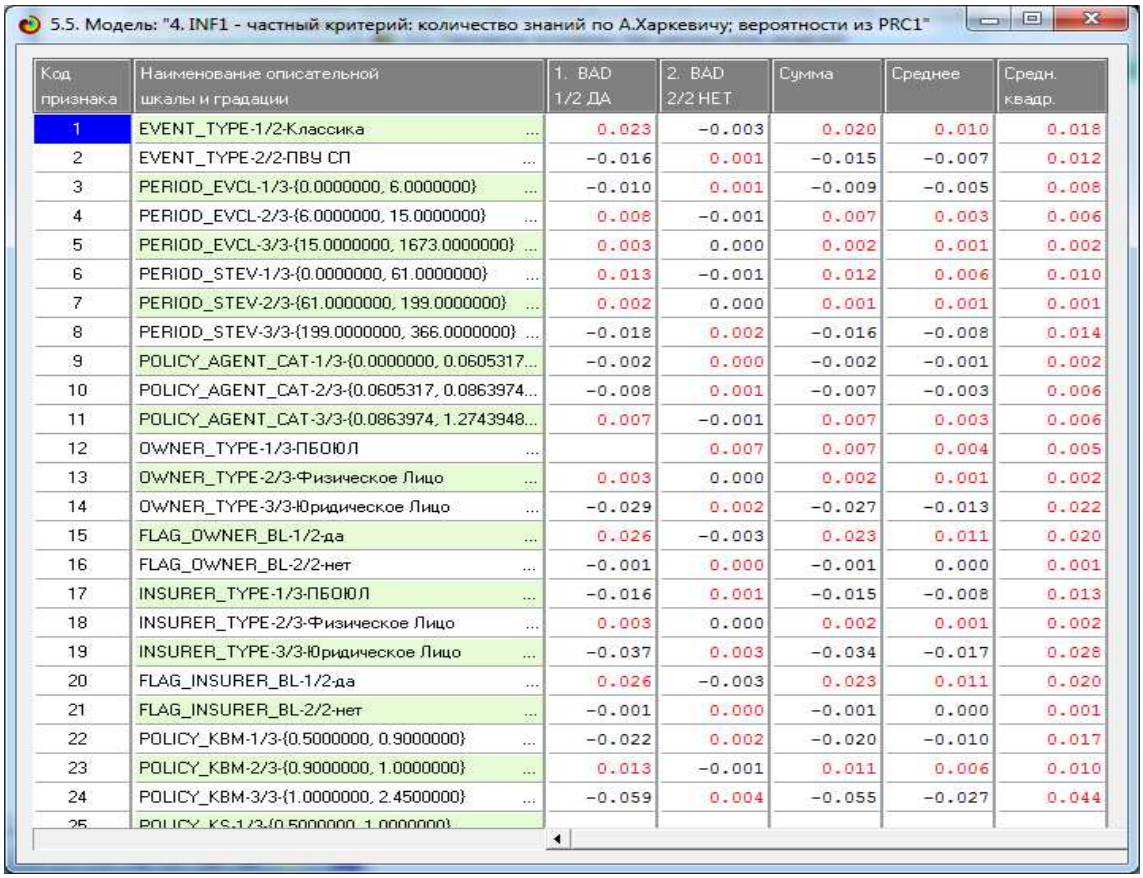
Рисунок 15. Модель ABS (фрагмент)



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. BAD 1/2 ДА	2. BAD 2/2 НЕТ	Безусл. вероятн.	Среднее	Средн. квадр.
1	EVENT_TYPE-1/2-Классика ...	46.988	34.174	35.298	40.581	9.078
2	EVENT_TYPE-2/2-ПВУ СП ...	53.012	65.826	64.702	59.419	9.078
3	PERIOD_EVCL-1/3-{0.0000000, 6.0000000} ...	32.530	37.210	36.800	34.870	3.326
4	PERIOD_EVCL-2/3-{6.0000000, 15.0000000} ...	34.672	31.163	31.471	32.918	2.498
5	PERIOD_EVCL-3/3-{15.0000000, 1673.0000000} ...	32.798	31.626	31.729	32.212	0.845
6	PERIOD_STEV-1/3-{0.0000000, 61.0000000} ...	39.625	33.106	33.678	36.366	4.626
7	PERIOD_STEV-2/3-{61.0000000, 199.0000000} ...	33.735	33.042	33.102	33.388	0.507
8	PERIOD_STEV-3/3-{199.0000000, 366.0000000} ...	26.640	33.852	33.220	30.246	5.117
9	POLICY_AGENT_CAT-1/3-{0.0000000, 0.0605317...	41.365	42.524	42.423	41.945	0.836
10	POLICY_AGENT_CAT-2/3-{0.0605317, 0.0863974...	22.088	24.498	24.287	23.293	1.721
11	POLICY_AGENT_CAT-3/3-{0.0863974, 1.2743948...	36.546	32.977	33.290	34.762	2.540
12	OWNER_TYPE-1/3-ПБОЮЛ ...		0.386	0.352	0.193	0.289
13	OWNER_TYPE-2/3-Физическое Лицо ...	94.110	90.890	91.173	92.500	2.293
14	OWNER_TYPE-3/3-Юридическое Лицо ...	5.890	8.724	8.475	7.307	2.020
15	FLAG_OWNER_BL-1/2-да ...	3.614	2.535	2.629	3.075	0.780
16	FLAG_OWNER_BL-2/2-нет ...	96.386	97.465	97.371	96.925	0.780
17	INSURER_TYPE-1/3-ПБОЮЛ ...	0.402	0.502	0.493	0.452	0.086
18	INSURER_TYPE-2/3-Физическое Лицо ...	94.511	91.135	91.431	92.823	2.404
19	INSURER_TYPE-3/3-Юридическое Лицо ...	5.087	8.363	8.076	6.725	2.333
20	FLAG_INSURER_BL-1/2-да ...	3.748	2.625	2.723	3.187	0.811
21	FLAG_INSURER_BL-2/2-нет ...	96.252	97.375	97.277	96.813	0.811
22	POLICY_KBM-1/3-{0.5000000, 0.9000000} ...	29.183	39.346	38.455	34.265	7.203
23	POLICY_KBM-2/3-{0.9000000, 1.0000000} ...	69.880	58.608	59.596	64.244	7.987
24	POLICY_KBM-3/3-{1.0000000, 2.4500000} ...	0.937	2.046	1.949	1.491	0.800
25	POLICY_KS-1/3-{0.5000000, 1.0000000}	100.000	100.000	100.000	100.000	0.000

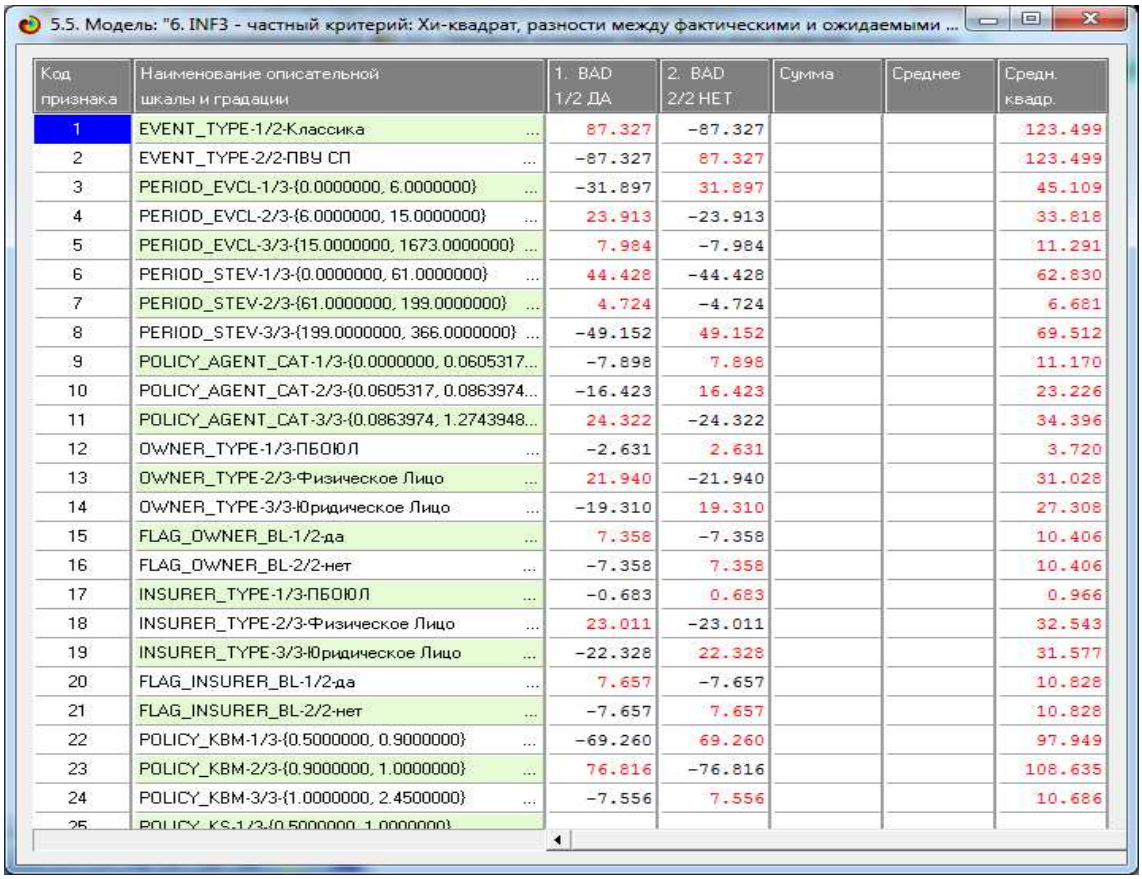
Рисунок 16. Модель PRC2 (фрагмент)



5.5. Модель: "4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. BAD 1/2 ДА	2. BAD 2/2 НЕТ	Сумма	Среднее	Средн. квадр.
1	EVENT_TYPE-1/2-Классика	0.023	-0.003	0.020	0.010	0.018
2	EVENT_TYPE-2/2-ПВУ СП	-0.016	0.001	-0.015	-0.007	0.012
3	PERIOD_EVCL-1/3-{0.0000000, 6.0000000}	-0.010	0.001	-0.009	-0.005	0.008
4	PERIOD_EVCL-2/3-{6.0000000, 15.0000000}	0.008	-0.001	0.007	0.003	0.006
5	PERIOD_EVCL-3/3-{15.0000000, 1673.0000000}	0.003	0.000	0.002	0.001	0.002
6	PERIOD_STEV-1/3-{0.0000000, 61.0000000}	0.013	-0.001	0.012	0.006	0.010
7	PERIOD_STEV-2/3-{61.0000000, 199.0000000}	0.002	0.000	0.001	0.001	0.001
8	PERIOD_STEV-3/3-{199.0000000, 366.0000000}	-0.018	0.002	-0.016	-0.008	0.014
9	POLICY_AGENT_CAT-1/3-{0.0000000, 0.0605317...	-0.002	0.000	-0.002	-0.001	0.002
10	POLICY_AGENT_CAT-2/3-{0.0605317, 0.0863974...	-0.008	0.001	-0.007	-0.003	0.006
11	POLICY_AGENT_CAT-3/3-{0.0863974, 1.2743948...	0.007	-0.001	0.007	0.003	0.006
12	OWNER_TYPE-1/3-ПБОЮЛ		0.007	0.007	0.004	0.005
13	OWNER_TYPE-2/3-Физическое Лицо	0.003	0.000	0.002	0.001	0.002
14	OWNER_TYPE-3/3-Юридическое Лицо	-0.029	0.002	-0.027	-0.013	0.022
15	FLAG_OWNER_BL-1/2-да	0.026	-0.003	0.023	0.011	0.020
16	FLAG_OWNER_BL-2/2-нет	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.001
17	INSURER_TYPE-1/3-ПБОЮЛ	-0.016	0.001	-0.015	-0.008	0.013
18	INSURER_TYPE-2/3-Физическое Лицо	0.003	0.000	0.002	0.001	0.002
19	INSURER_TYPE-3/3-Юридическое Лицо	-0.037	0.003	-0.034	-0.017	0.028
20	FLAG_INSURER_BL-1/2-да	0.026	-0.003	0.023	0.011	0.020
21	FLAG_INSURER_BL-2/2-нет	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.001
22	POLICY_KBM-1/3-{0.5000000, 0.9000000}	-0.022	0.002	-0.020	-0.010	0.017
23	POLICY_KBM-2/3-{0.9000000, 1.0000000}	0.013	-0.001	0.011	0.006	0.010
24	POLICY_KBM-3/3-{1.0000000, 2.4500000}	-0.059	0.004	-0.055	-0.027	0.044
25	POLICY_KS-1/3-{0.5000000, 1.0000000}					

Рисунок 17. Модель INF1 (фрагмент)



5.5. Модель: "6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми ...

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. BAD 1/2 ДА	2. BAD 2/2 НЕТ	Сумма	Среднее	Средн. квадр.
1	EVENT_TYPE-1/2-Классика	87.327	-87.327			123.499
2	EVENT_TYPE-2/2-ПВУ СП	-87.327	87.327			123.499
3	PERIOD_EVCL-1/3-{0.0000000, 6.0000000}	-31.897	31.897			45.109
4	PERIOD_EVCL-2/3-{6.0000000, 15.0000000}	23.913	-23.913			33.818
5	PERIOD_EVCL-3/3-{15.0000000, 1673.0000000}	7.984	-7.984			11.291
6	PERIOD_STEV-1/3-{0.0000000, 61.0000000}	44.428	-44.428			62.830
7	PERIOD_STEV-2/3-{61.0000000, 199.0000000}	4.724	-4.724			6.681
8	PERIOD_STEV-3/3-{199.0000000, 366.0000000}	-49.152	49.152			69.512
9	POLICY_AGENT_CAT-1/3-{0.0000000, 0.0605317...	-7.898	7.898			11.170
10	POLICY_AGENT_CAT-2/3-{0.0605317, 0.0863974...	-16.423	16.423			23.226
11	POLICY_AGENT_CAT-3/3-{0.0863974, 1.2743948...	24.322	-24.322			34.396
12	OWNER_TYPE-1/3-ПБОЮЛ	-2.631	2.631			3.720
13	OWNER_TYPE-2/3-Физическое Лицо	21.940	-21.940			31.028
14	OWNER_TYPE-3/3-Юридическое Лицо	-19.310	19.310			27.308
15	FLAG_OWNER_BL-1/2-да	7.358	-7.358			10.406
16	FLAG_OWNER_BL-2/2-нет	-7.358	7.358			10.406
17	INSURER_TYPE-1/3-ПБОЮЛ	-0.683	0.683			0.966
18	INSURER_TYPE-2/3-Физическое Лицо	23.011	-23.011			32.543
19	INSURER_TYPE-3/3-Юридическое Лицо	-22.328	22.328			31.577
20	FLAG_INSURER_BL-1/2-да	7.657	-7.657			10.828
21	FLAG_INSURER_BL-2/2-нет	-7.657	7.657			10.828
22	POLICY_KBM-1/3-{0.5000000, 0.9000000}	-69.260	69.260			97.949
23	POLICY_KBM-2/3-{0.9000000, 1.0000000}	76.816	-76.816			108.635
24	POLICY_KBM-3/3-{1.0000000, 2.4500000}	-7.556	7.556			10.686
25	POLICY_KS-1/3-{0.5000000, 1.0000000}					

Рисунок 18. Модель INF3 (фрагмент)

Модель ABS представляет собой матрицу абсолютных частот фактов наблюдения определенного значения описательной шкалы при определенном значении классификационной шкалы.

12.4.2. Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос»

Приведенные выше и другие статистические и системно-когнитивные модели (СК-модели) рассчитываются на основе матрицы абсолютных частот с применением различных частных критериев знаний, описанных ниже в таблице 2:

Таблица 2 – Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос»

Наименование модели знаний и частный критерий	Выражение для частного критерия	
	через относительные частоты	через абсолютные частоты
INF1, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 1-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу. Относительная частота того, что если у объекта j-го класса обнаружен признак, то это i-й признак	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$
INF2, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 2-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу. Относительная частота того, что если предъявлен объект j-го класса, то у него будет обнаружен 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 относительных частот: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу[21]	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} - 1$
INF5, частный критерий: ROI - Return On Investment, 2-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество объектов 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 относительных частот, 1-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$
INF7, частный критерий: разность условной и безусловной относительных частот, 2-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$

[21] Применение предложено Л.О. Макаревич

Обозначения:
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 .*

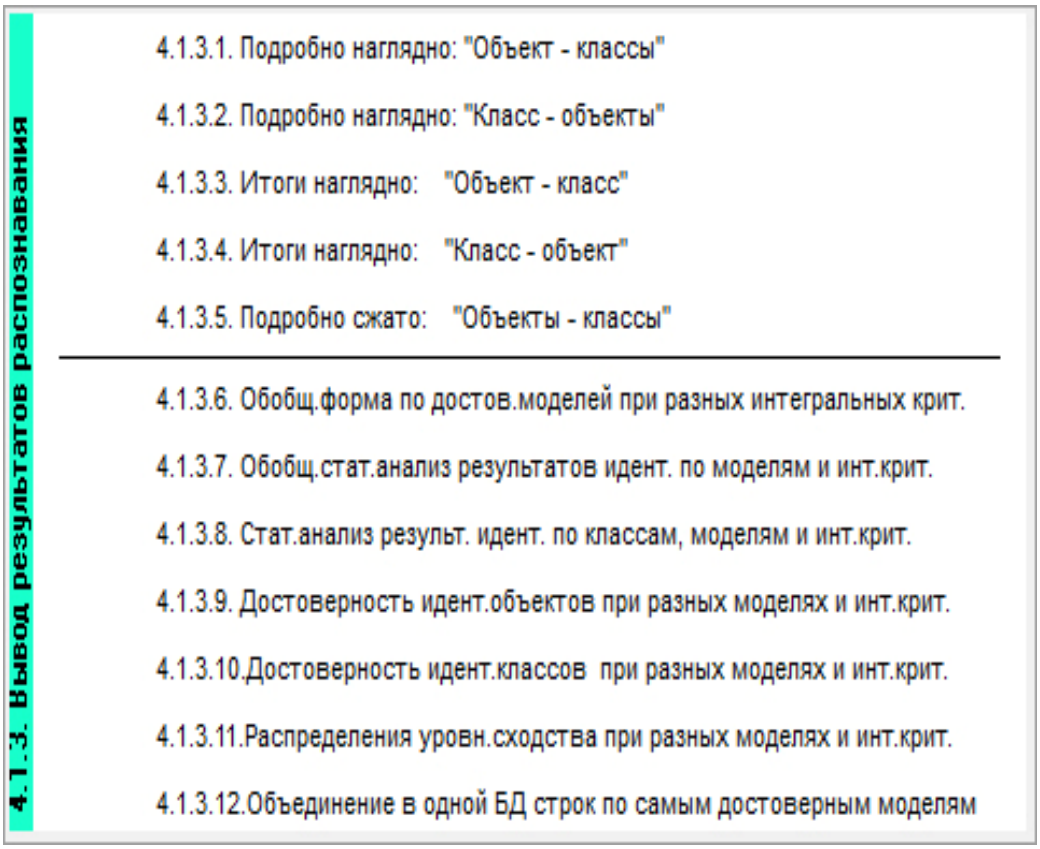
Все эти способы метризации с применением 7 частных критериев знаний реализованы в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» и обеспечивают сопоставление градациям шкал числовых значений, имеющих смысл количества информации в градации о принадлежности объекта к классу. Это делается совершенно одинаково для градаций всех шкал, независимо от их типа (номинальные, порядковые и числовые) и независимо от единиц измерения, используемых в этих шкалах.

12.4.3. Оценка достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергена и по L-критериям

Для оценки достоверности статистических и системно-когнитвиных моделей в системе «Эйдос» используются классическая F-мера (критерий) Ван Ризбергена и его инвариантное относительно объема исследуемой выборки нечеткое мультиклассовое обобщение L-мера, предложенная проф. Е.В.Луценко [32].

Поскольку разработчиками задачи была предоставлена лишь одна выборка, то она была использована и как обучающая для синтеза модели, и как тестовая для ее верификации.

В системе «Эйдос» есть 7 выходных форм с оценкой достоверности распознавания:



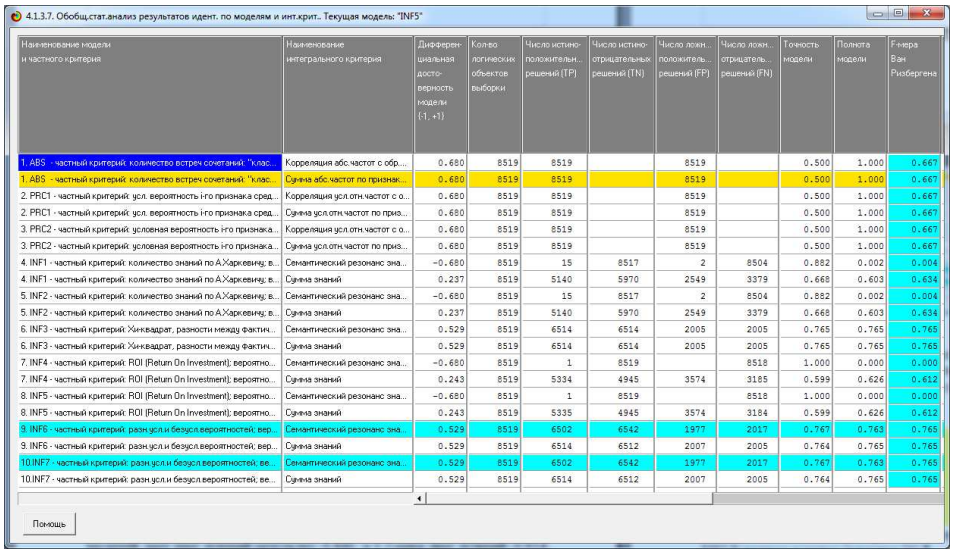
Классическая F-мера Ван Ризбергена дает для наиболее достоверной из полученных моделей INF5 и INF7 при интегральном критерии «Резонанс знаний»[22] неплохой результат: 0,765 (рисунок 19-А).

L1-мера для этих моделей дает еще лучший результат: 0,840 (рисунок 19-Б), а L2-мера еще лучший: 0,914 (но для другой модели: ABS) (рисунок 19-В).

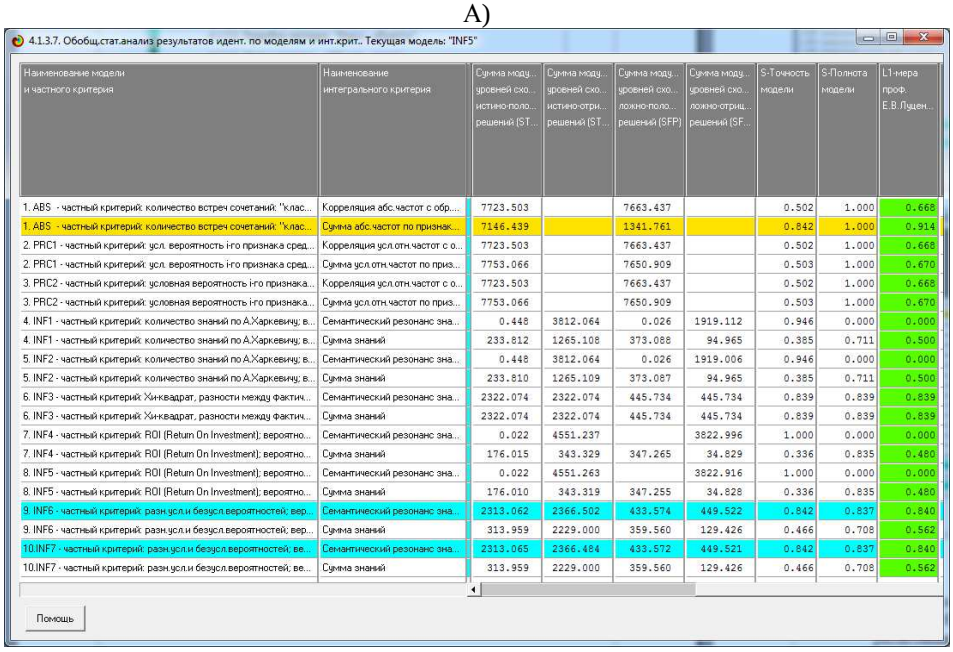
Если же оценивать эффективность использования модели по критерию сравнения достоверности полученных в ней результатов истинной и ложной идентификации и не идентификации со случайным угадыванием, то наиболее эффективной моделью является INF5 (рисунок 19-Г). Эта модель обеспечивает в среднем в 5,29 раз более высокую вероятность правильной классификации страховых случаев на связанные и не связанные с мошенничеством по сравнению со случайным угадыванием.

Подробная информация по оценке достоверности моделей в разрезе по классам приведена в таблице 3.

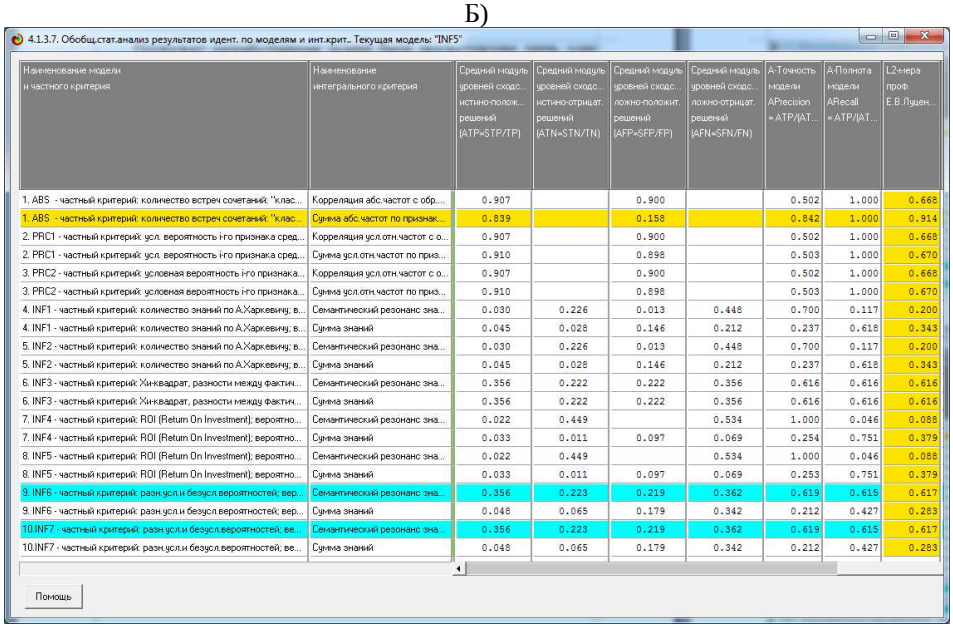
[22] Будет описан ниже


4.1.3.7. Обобщ.стат.анализ результатов идент. по моделям и инт.крит.. Текущая модель: "INF5"
Помощь

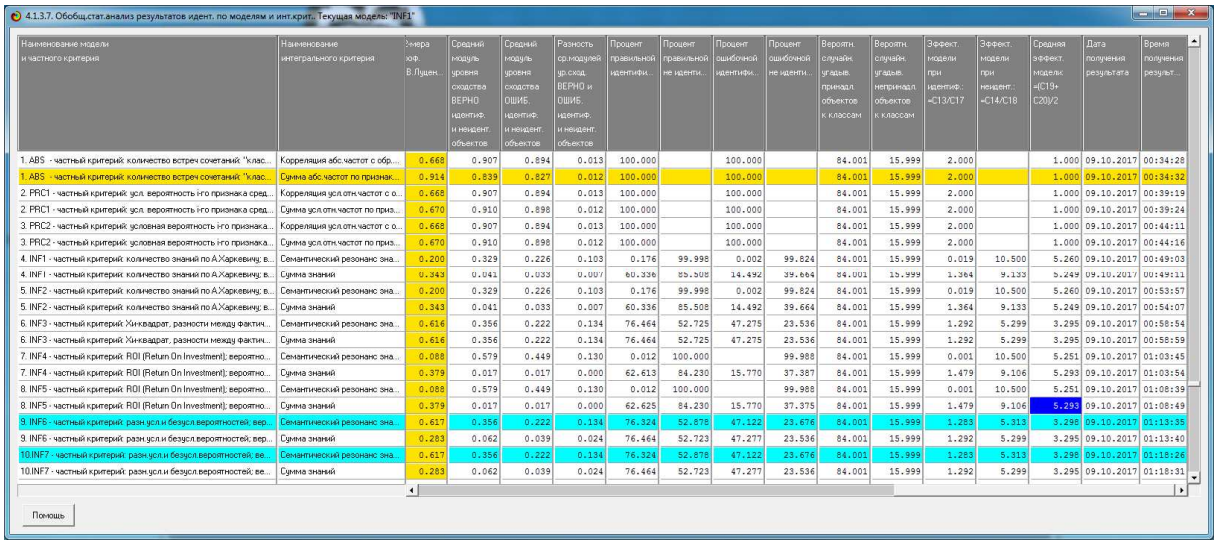
А)


4.1.3.7. Обобщ.стат.анализ результатов идент. по моделям и инт.крит.. Текущая модель: "INF5"
Помощь

Б)


4.1.3.7. Обобщ.стат.анализ результатов идент. по моделям и инт.крит.. Текущая модель: "INF5"
Помощь

В)



Г)

Рисунок 19. Оценка достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергена и L-критериям Е.В.Луценко и путем сравнения достоверности распознавания в модели со случайным угадыванием

Вместо объяснения сути L-критериев проф.Е.В.Луценко приведем HELP данного режима (рисунок 20) и сошлемся на статью [32], в которой они подробно описаны:

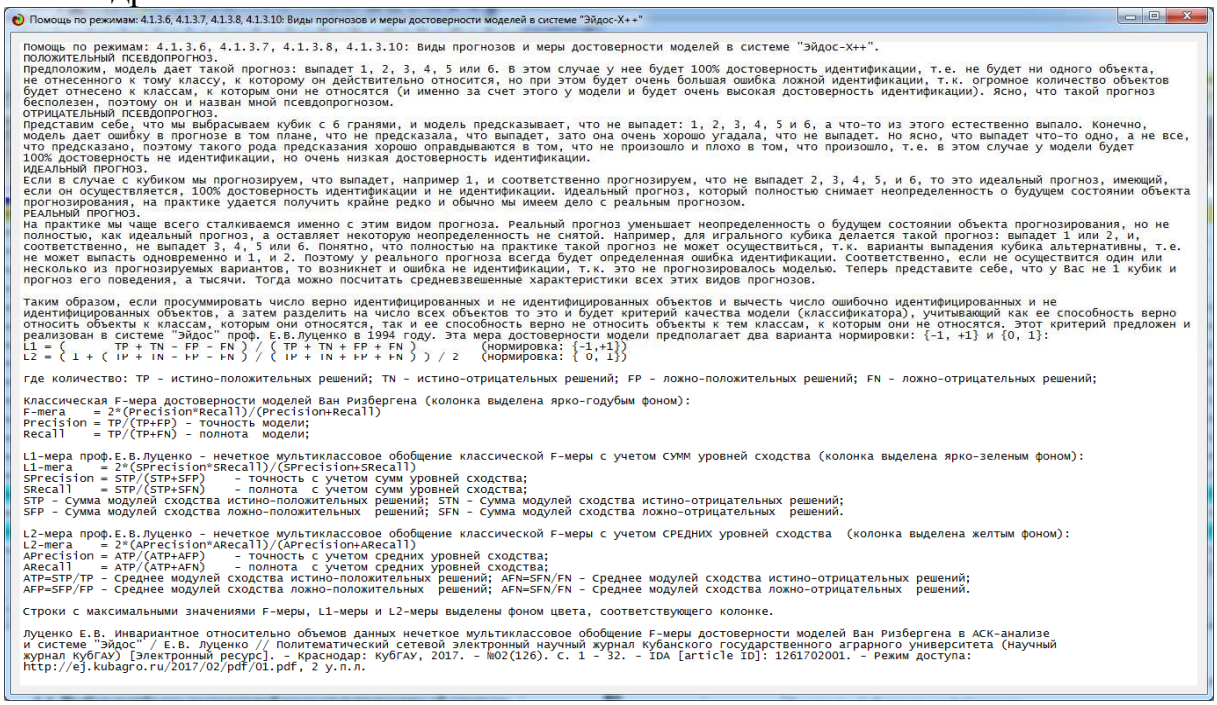
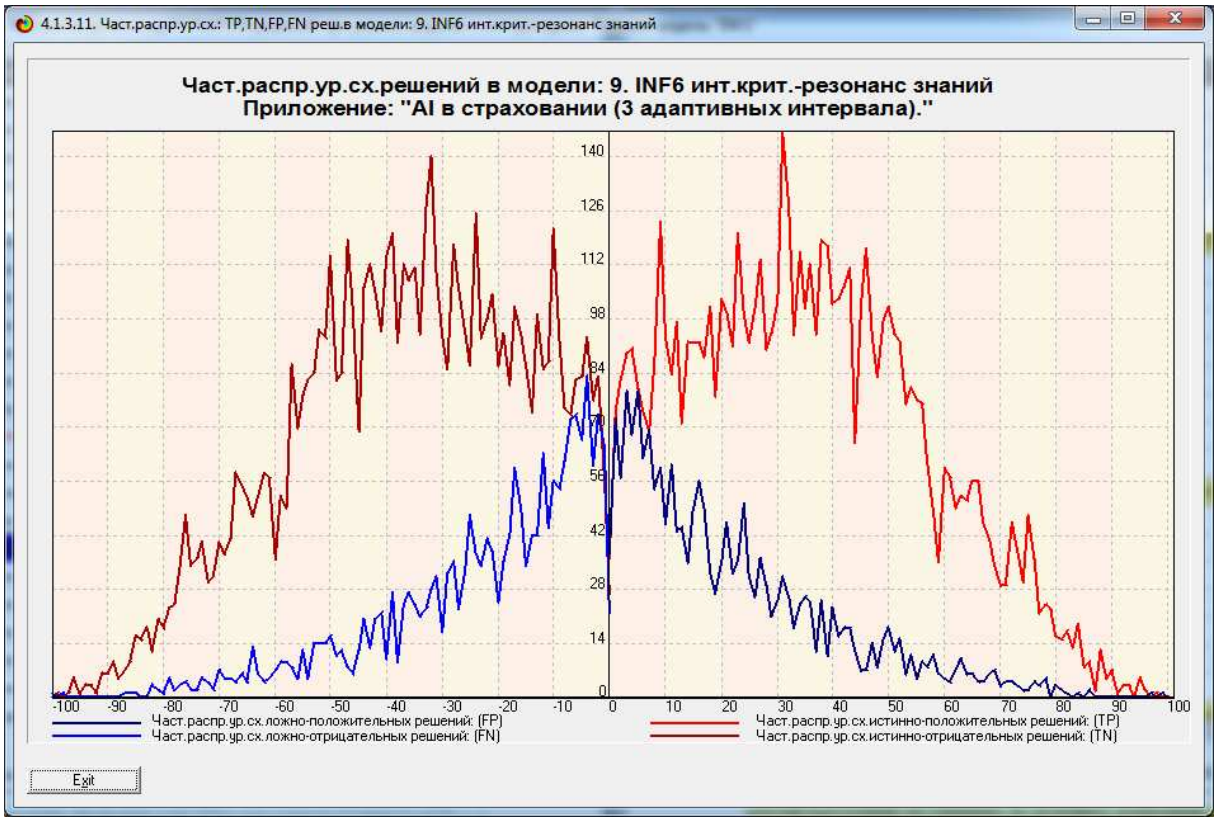
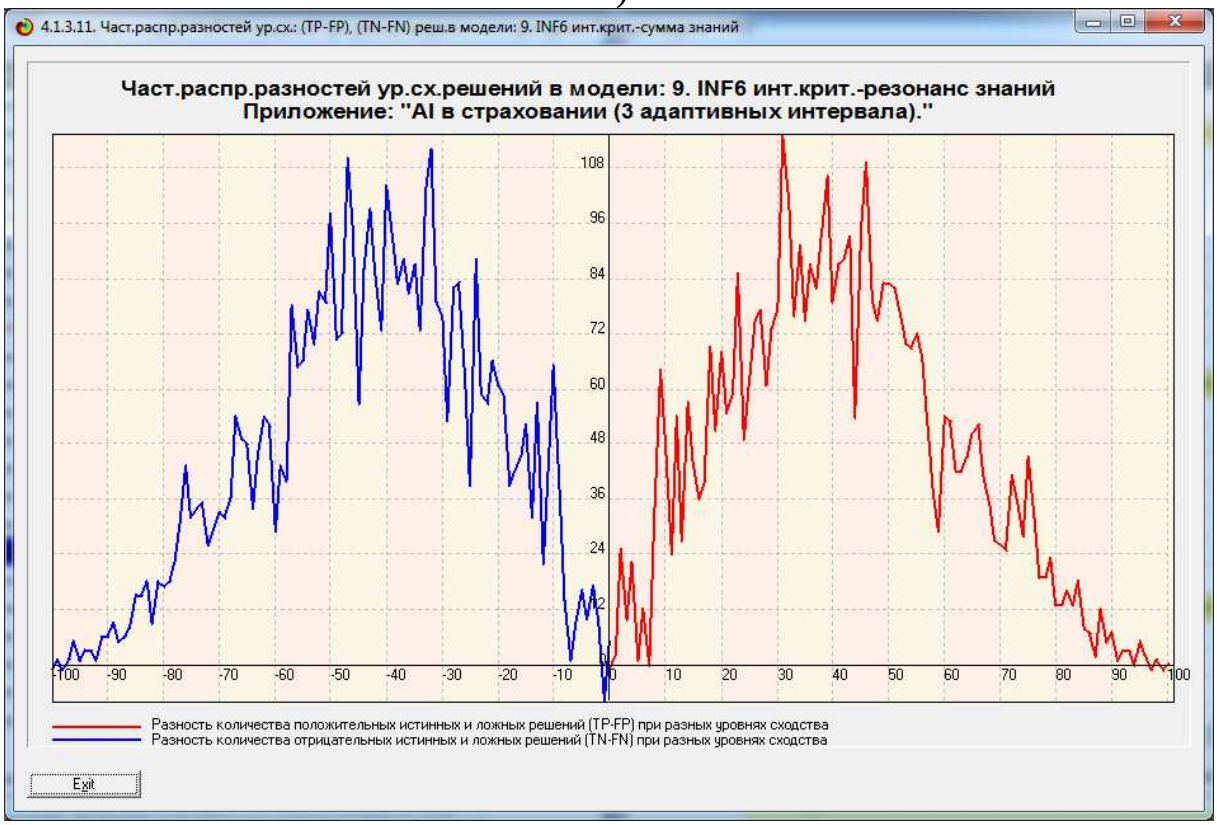


Рисунок 20. Описание сути F-критерия Ван Ризбергена и L-критериев проф.Е.В.Луценко [32]

На рисунке 21 приведены частотные распределения уровней сходства-различия при истинно и ложно положительных и отрицательных решениях и их разности для модели INF6.



А)



Б)

Рисунок 21.Частотные распределения уровней сходства-различия истинно и ложно положительных и отрицательных решений и их разности в модели INF6, наиболее достоверной при F-критерию Ван Ризбергена

На рисунке 22 приведено частотное распределение разности истинных и ложных решений, как положительных (справа), так и отрицательных (слева) в процентах от общего количества всех решений в модели INF6.

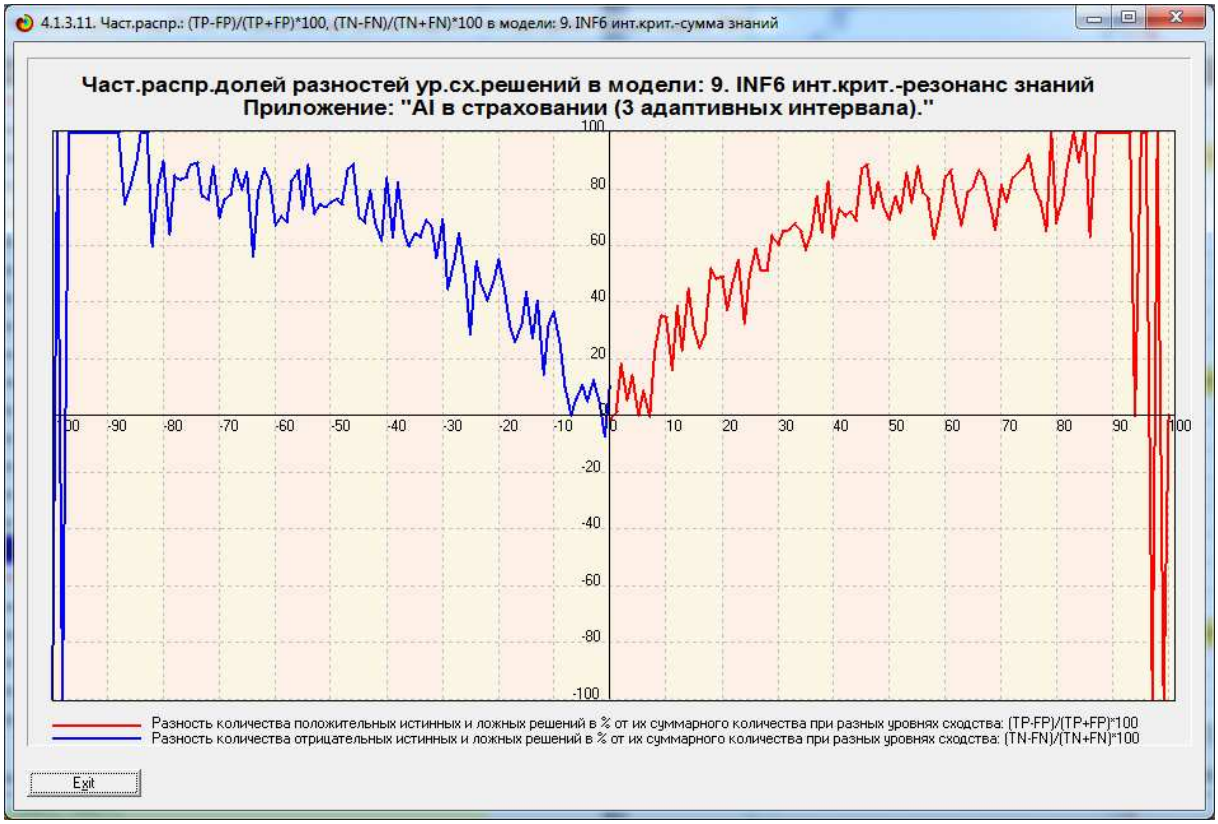


Рисунок 22. Частотное распределение разности истинных и ложных решений, как положительных (справа), так и отрицательных (слева) в процентах от общего количества всех решений в модели INF6

Из рисунка 21а видно, что частотные распределения уровней сходства истинных и ложных, положительных и отрицательных решений похожи на сдвинутые относительно друг друга немного деформированные нормальные распределения. Величина этого сдвига довольно велика и показывает, что случаи истинных и ложных , положительных и отрицательных решений легко разделимы за счет того, что:

– для ложных решений характерны низкие уровни сходства-различия: чем модуль сходства-различия ближе к нулю, тем чаще встречаются такие случаи;

– для истинных решений характерны высокие уровни сходства-различия: чаще всего модуль сходства-различия находится в диапазоне 30% – 60% (это видно из рисунка 21б);

– практически при всех значениях уровней сходства-различия доля истинных решений значительно выше, чем частота ложных решений, причем доля истинных решений, как положительных, так и отрицательных, возрастает при возрастании модуля сходства-различия (рисунок 22).

Рассмотрим формы, аналогичные приведенным на рисунках 21 и 22 для модели INF5, наиболее эффективной по сравнению со случайным угадыванием.

На рисунке 23 приведены частотные распределения уровней сходства-различия при истинно и ложно положительных и отрицательных решениях для модели INF5.

На рисунке 24 приведена разность частотных распределений истинных и ложных решений, слева отрицательных, а справа положительных для модели INF5.

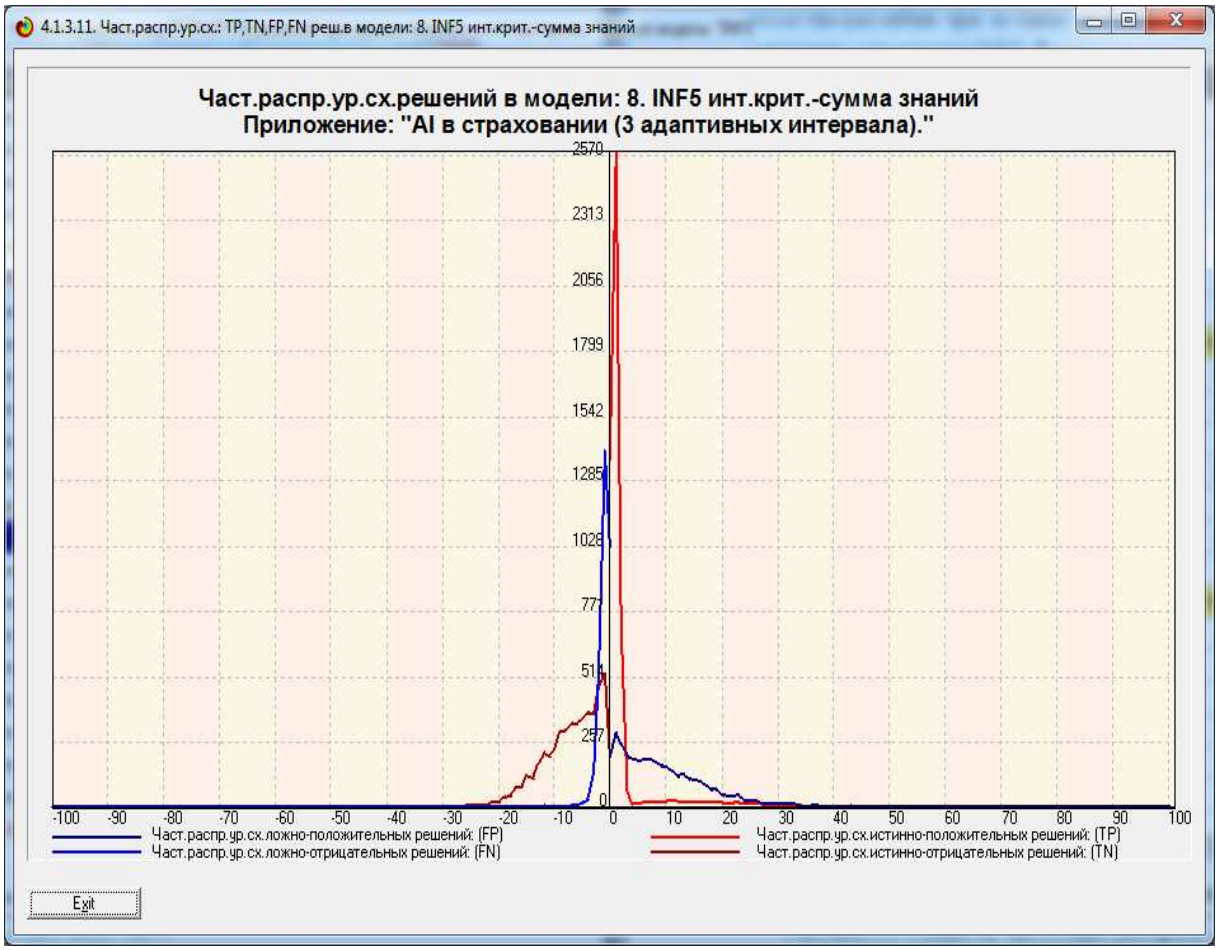


Рисунок 23.Частотные распределения уровней сходства-различия истинно и ложно положительных и отрицательных решений в модели INF5, наиболее эффективной по сравнению со случайным угадыванием

Из рисунков 23 и 24 видно, что:

– для основной массы истинно-отрицательных решений характерны уровни различия от 10% до 25%;

– для истинно-положительных решений характерны уровни сходства от 1% до 4%.

Это означает, что ***если в выходных формах по результатам распознавания учитывать только результаты с указанными диапазонами***

сходства и различия, то в основном результаты будут правильными. Этот вывод мы используем при интерпретации этих выходных форм.

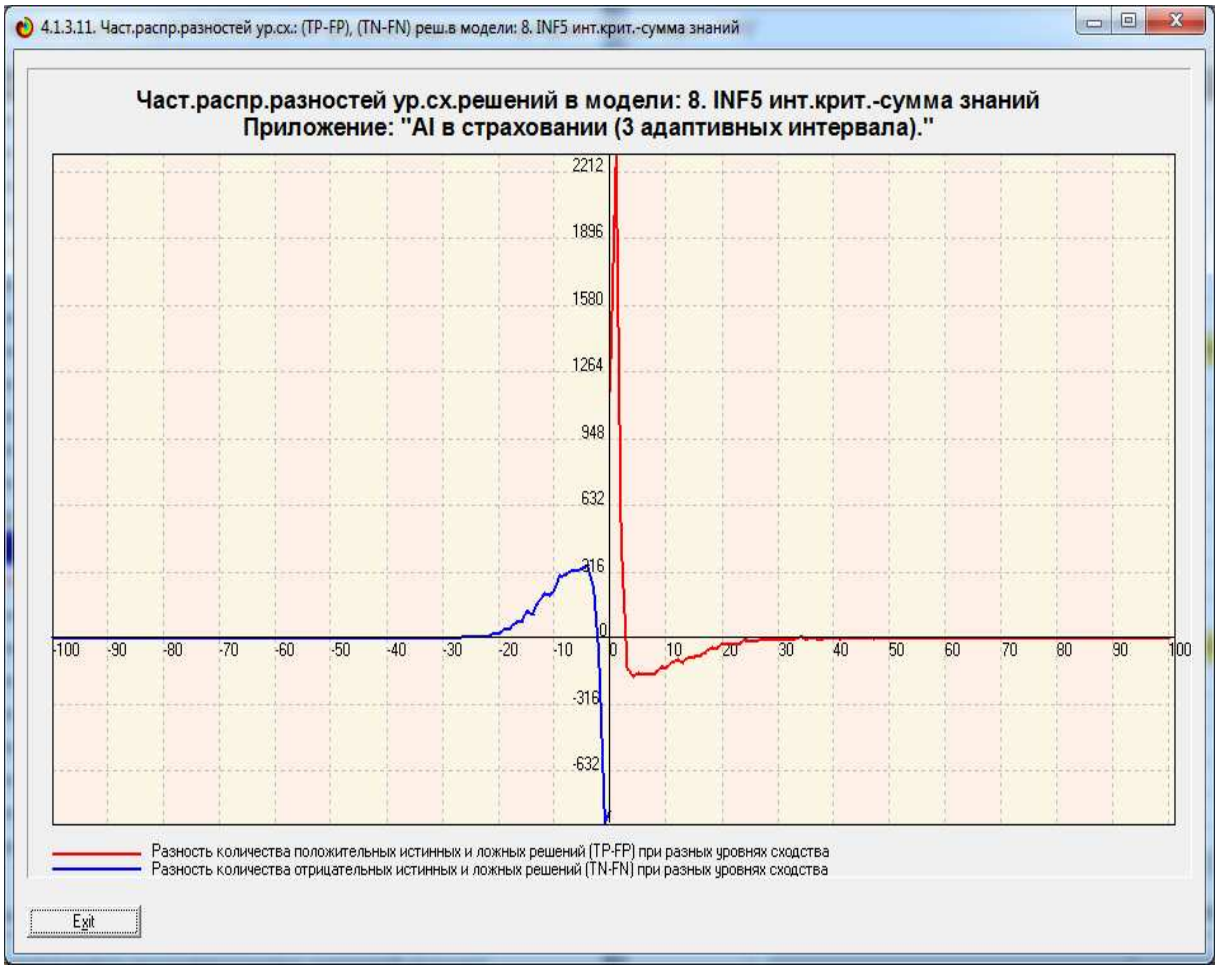


Рисунок 24. Разность частотных распределений истинных и ложных решений: слева отрицательных, а справа положительных в модели INF5, наиболее эффективной по сравнению со случайным угадыванием

Рассмотрим таблицу 3 (“VerModCls.dbf”). В этой таблице приведены подробные данные в разрезе по классам по оценке достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергена, L-критериям Е.В.Луценко и по критерию сравнения достоверности распознавания в модели со случайным угадыванием. Из этой таблицы мы видим, что в обучающей выборке 747 примеров страховых случаев с мошенничеством и 7772 случая без него, всего 8519 примеров. Следовательно вероятность случайного угадывания составляет:

– мошенничества 747/8519*100=8,7%.

– отсутствия мошенничества: 7772/8519*100=91,3%.

Средневзвешенная вероятность случайного угадывания мошенничества или его отсутствия: (747*8,7+7772*91,3)/(747+7772) = 84,05%.

Достоверность распознавания мошенничества в модели INF5 составляет 87,7%, что в 10 раз выше вероятности случайного угадывания.

Таблица 3 – Оценка достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергена, L-критериям Е.В.Луценко и путем сравнения достоверности распознавания в модели со случайным угадыванием (“VerModCls.dbf”)

MODINTKRIT	KOD_CLS	NAME_CLS	N_LOGOBJ	N_T_IDENT	N_F_NIDENT	N_F_IDENT	N_T_NIDENT	DVMCD	PRECISION	RECALL	F_MERA	P_T_IDENT	P_T_NIDENT	P_F_IDENT	P_F_NIDENT	P_SLUG_ID	P_SLUG_NID	EFFMOD_ID	EFFMOD_NID	AVR_EFFMOD	S_T_IDENT	S_T_NIDENT	S_F_IDENT	S_T_NIDENT	SPRECISION	SRECALL	L1_MERA	A_T_IDENT	A_F_NIDENT	A_F_IDENT	A_T_NIDENT	APRECISION	ARECALL	L2_MERA
01_Abs_k	1,0	BAD-1/2-да	747,0	747,0	0,0	7772,0	0,0	0,1	0,1	1,0	0,2	100,0	0,0	100,0	0,0	8,8	91,2	11,4	0,0	5,7	672,7	0,0	6996,0	0,0	0,1	1,0	0,2	0,9	0,0	0,9	0,0	0,5	1,0	0,7
01_Abs_k	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	7772,0	0,0	747,0	0,0	0,9	0,9	1,0	1,0	100,0	0,0	100,0	0,0	91,2	8,8	1,1	0,0	0,5	7050,8	0,0	667,4	0,0	0,9	1,0	1,0	0,9	0,0	0,9	0,0	0,5	1,0	0,7
02_Abs_i	1,0	BAD-1/2-да	747,0	747,0	0,0	7772,0	0,0	0,1	0,1	1,0	0,2	100,0	0,0	100,0	0,0	8,8	91,2	11,4	0,0	5,7	64,5	0,0	670,9	0,0	0,1	1,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,5	1,0	0,7
02_Abs_i	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	7772,0	0,0	747,0	0,0	0,9	0,9	1,0	1,0	100,0	0,0	100,0	0,0	91,2	8,8	1,1	0,0	0,5	7081,9	0,0	670,9	0,0	0,9	1,0	1,0	0,9	0,0	0,9	0,0	0,5	1,0	0,7
03_Prc1_k	1,0	BAD-1/2-да	747,0	747,0	0,0	7772,0	0,0	0,1	0,1	1,0	0,2	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0	91,2	11,4	0,0	5,7	672,7	0,0	6990,0	0,0	0,1	1,0	0,2	0,9	0,0	0,9	0,0	0,5	1,0	0,7
03_Prc1_k	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	7772,0	0,0	747,0	0,0	0,9	0,9	1,0	1,0	100,0	0,0	100,0	0,0	91,2	8,8	1,1	0,0	0,5	7050,8	0,0	667,4	0,0	0,9	1,0	1,0	0,9	0,0	0,9	0,0	0,5	1,0	0,7
04_Prc1_i	1,0	BAD-1/2-да	747,0	747,0	0,0	7772,0	0,0	0,1	0,1	1,0	0,2	100,0	0,0	100,0	0,0	8,8	91,2	11,4	0,0	5,7	671,1	0,0	6980,0	0,0	0,1	1,0	0,2	0,9	0,0	0,9	0,0	0,5	1,0	0,7
04_Prc1_i	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	7772,0	0,0	747,0	0,0	0,9	0,9	1,0	1,0	100,0	0,0	100,0	0,0	91,2	8,8	1,1	0,0	0,5	7081,9	0,0	670,9	0,0	0,9	1,0	1,0	0,9	0,0	0,9	0,0	0,5	1,0	0,7
05_Prc2_k	1,0	BAD-1/2-да	747,0	747,0	0,0	7772,0	0,0	0,1	0,1	1,0	0,2	100,0	0,0	100,0	0,0	8,8	91,2	11,4	0,0	5,7	672,7	0,0	6996,0	0,0	0,1	1,0	0,2	0,9	0,0	0,9	0,0	0,5	1,0	0,7
05_Prc2_k	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	7772,0	0,0	747,0	0,0	0,9	0,9	1,0	1,0	100,0	0,0	100,0	0,0	91,2	8,8	1,1	0,0	0,5	7050,8	0,0	667,4	0,0	0,9	1,0	1,0	0,9	0,0	0,9	0,0	0,5	1,0	0,7
06_Prc2_i	1,0	BAD-1/2-да	747,0	747,0	0,0	7772,0	0,0	0,1	0,1	1,0	0,2	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0	91,2	11,4	0,0	5,7	671,1	0,0	6960,0	0,0	0,1	1,0	0,2	0,9	0,0	0,9	0,0	0,5	1,0	0,7
06_Prc2_i	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	7772,0	0,0	747,0	0,0	0,9	0,9	1,0	1,0	100,0	0,0	100,0	0,0	91,2	8,8	1,1	0,0	0,5	7081,9	0,0	670,9	0,0	0,9	1,0	1,0	0,9	0,0	0,9	0,0	0,5	1,0	0,7
07_Inf1_k	1,0	BAD-1/2-да	747,0	14,0	733,0	2,0	7770,0	0,9	0,9	0,0	0,0	1,9	100,0	0,0	98,1	8,8	91,2	0,2	1,1	0,7	0,4	218,4	0,0	3575,3	0,9	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,5	0,7	0,1	0,2
07_Inf1_k	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	1,0	7771,0	0,0	747,0	0,1	1,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0	91,2	0,0	0,0	11,4	5,7	0,0	1700,7	0,0	236,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,3	1,0	0,0	0,0
08_Inf1_i	1,0	BAD-1/2-да	747,0	581,0	166,0	2453,0	5319,0	0,7	0,2	0,8	0,3	77,8	68,4	31,6	22,2	8,8	91,2	8,9	0,8	4,8	146,8	23,2	372,0	1237,2	0,3	0,9	0,4	0,3	0,1	0,2	0,2	0,6	0,6	0,6
08_Inf1_i	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	4559,0	3213,0	96,0	651,0	0,6	1,0	0,6	0,7	58,7	87,1	12,9	41,3	91,2	8,8	0,6	9,9	5,3	87,0	71,8	1,0	27,9	1,0	0,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,5	0,5
09_Inf2_k	1,0	BAD-1/2-да	747,0	14,0	733,0	2,0	7770,0	0,9	0,9	0,0	0,0	1,9	100,0	0,0	98,1	0,0	91,2	0,2	1,1	0,7	0,4	210,4	0,0	3575,3	0,9	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,5	0,7	0,1	0,2
09_Inf2_k	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	1,0	7771,0	0,0	747,0	0,1	1,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0	91,2	8,8	0,0	11,4	5,7	0,0	1700,6	0,0	236,8	1,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,3	1,0	0,0	0,0
10_Inf2_i	1,0	BAD-1/2-да	747,0	581,0	166,0	2453,0	5319,0	0,7	0,2	0,8	0,3	77,8	68,4	31,6	22,2	8,8	91,2	8,9	0,8	4,8	146,8	23,2	372,0	1237,3	0,3	0,9	0,4	0,3	0,1	0,2	0,2	0,6	0,6	0,6
10_Inf2_i	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	4559,0	3213,0	96,0	651,0	0,6	1,0	0,6	0,7	50,7	87,1	12,9	41,3	91,2	8,8	0,6	9,9	5,3	87,0	71,8	1,0	27,9	1,0	0,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,5	0,5
11_Inf3_k	1,0	BAD-1/2-да	747,0	375,0	372,0	1633,0	6139,0	0,8	0,2	0,5	0,3	50,2	79,0	21,0	49,8	8,8	91,2	5,7	0,9	3,3	100,4	95,8	349,9	2221,6	0,2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,6	0,5	0,5
11_Inf3_k	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	6139,0	1633,0	372,0	375,0	0,8	0,9	0,8	0,9	79,0	50,2	49,8	21,0	91,2	8,8	0,9	5,7	3,3	2221,6	349,9	95,8	100,4	1,0	0,9	0,9	0,4	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6
12_Inf3_i	1,0	BAD-1/2-да	747,0	375,0	372,0	1633,0	6139,0	0,0	0,2	0,5	0,3	50,2	79,0	21,0	49,8	0,0	91,2	5,7	0,9	3,3	100,4	95,8	349,9	2221,6	0,2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,6	0,5	0,5
12_Inf3_i	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	6139,0	1633,0	372,0	375,0	0,8	0,9	0,8	0,9	79,0	50,2	49,8	21,0	91,2	8,8	0,9	5,7	3,3	2221,6	349,9	95,8	100,4	1,0	0,9	0,9	0,4	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6
13_Inf4_k	1,0	BAD-1/2-да	747,0	1,0	746,0	0,0	7772,0	0,9	1,0	0,0	0,0	0,1	100,0	0,0	99,9	8,8	91,2	0,0	1,1	0,6	0,0	325,3	0,0	4115,6	1,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,5	1,0	0,0	0,1
13_Inf4_k	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	0,0	7772,0	0,0	747,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0	91,2	0,0	0,0	11,4	5,7	0,0	3497,7	0,0	435,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
14_Inf4_i	1,0	BAD-1/2-да	747,0	655,0	92,0	3477,0	4295,0	0,6	0,2	0,9	0,3	87,7	55,3	44,7	12,3	8,8	91,2	10,0	0,6	5,3	133,8	5,0	346,8	331,8	0,3	1,0	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,7	0,8	0,7
14_Inf4_i	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	4679,0	3093,0	97,0	650,0	0,6	1,0	0,6	0,7	60,2	87,0	13,0	39,8	91,2	8,8	0,7	9,9	5,3	42,3	29,9	0,5	11,5	1,0	0,6	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,5	0,5
15_Inf5_k	1,0	BAD-1/2-да	747,0	1,0	746,0	0,0	7772,0	0,9	1,0	0,0	0,0	0,1	100,0	0,0	99,9	8,8	91,2	0,0	1,1	0,6	0,0	325,3	0,0	4115,6	1,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,5	1,0	0,0	0,1
15_Inf5_k	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	0,0	7772,0	0,0	747,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0	91,2	8,8	0,0	11,4	5,7	0,0	3497,7	0,0	435,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
16_Inf5_i	**1,0**	**BAD-1/2-да**	**747,0**	**655,0**	**92,0**	**3477,0**	**4295,0**	**0,6**	**0,2**	**0,9**	**0,3**	**87,7**	**55,3**	**44,7**	**12,3**	**8,8**	**91,2**	**10,0**	**0,6**	**5,3**	**133,8**	**5,0**	**346,7**	**331,8**	**0,3**	**1,0**	**0,4**	**0,2**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,7**	**0,8**	**0,7**
16_Inf5_i	**2,0**	**BAD-2/2-нет**	**7772,0**	**4680,0**	**3092,0**	**97,0**	**650,0**	**0,6**	**1,0**	**0,6**	**0,7**	**60,2**	**87,0**	**13,0**	**39,8**	**91,2**	**8,8**	**0,7**	**9,9**	**5,3**	**42,3**	**29,9**	**0,5**	**11,5**	**1,0**	**0,6**	**0,7**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,6**	**0,5**	**0,5**
17_Inf6_k	1,0	BAD-1/2-да	747,0	369,0	378,0	1606,0	6166,0	0,8	0,2	0,5	0,3	49,4	79,3	20,7	50,6	8,8	91,2	5,6	0,9	3,3	97,6	98,6	338,1	2265,9	0,2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,6	0,5	0,5
17_Inf6_k	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	6133,0	1639,0	371,0	376,0	0,8	0,9	0,8	0,9	78,9	50,3	49,7	21,1	91,2	8,8	0,9	5,7	3,3	2215,4	350,9	95,5	100,6	1,0	0,9	0,9	0,4	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6
18_Inf6_i	1,0	BAD-1/2-да	747,0	375,0	372,0	1635,0	6137,0	0,8	0,2	0,5	0,3	50,2	79,0	21,0	49,8	8,8	91,2	5,7	0,9	3,3	100,4	95,8	350,4	2219,3	0,2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,6	0,5	0,5
18_Inf6_i	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	6139,0	1633,0	372,0	375,0	0,8	0,9	0,8	0,9	79,0	50,2	49,8	21,0	91,2	8,8	0,9	5,7	3,3	213,5	33,6	9,2	9,7	1,0	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6
19_Inf7_k	1,0	BAD-1/2-да	747,0	369,0	378,0	1606,0	6166,0	0,8	0,2	0,5	0,3	49,4	79,3	20,7	50,6	8,8	91,2	5,6	0,9	3,3	97,6	98,6	338,1	2265,9	0,2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,6	0,5	0,5
19_Inf7_k	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	6133,0	1639,0	371,0	376,0	0,8	0,9	0,8	0,9	78,9	50,3	49,7	21,1	91,2	8,8	0,9	5,7	3,3	2215,4	350,9	95,5	100,6	1,0	0,9	0,9	0,4	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6
20_Inf7_i	1,0	BAD-1/2-да	747,0	375,0	372,0	1635,0	6137,0	0,8	0,2	0,5	0,3	50,2	79,0	21,0	49,8	8,8	91,2	5,7	0,9	3,3	100,4	95,8	350,4	2219,3	0,2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,6	0,5	0,5
20_Inf7_i	2,0	BAD-2/2-нет	7772,0	6139,0	1633,0	372,0	375,0	0,8	0,9	0,8	0,9	79,0	50,2	49,8	21,0	91,2	8,8	0,9	5,7	3,3	213,5	33,6	9,2	9,7	1,0	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6

12.4.4. Выбор наиболее достоверной модели и придание ей статуса текущей

Из предыдущего раздела мы видим, что наиболее достоверной моделью по сравнению со случайным угадыванием является системно-когнитивная модель INF5 с интегральным критерием «Сумма знаний». Поэтому в соответствии со схемой преобразования данных в информацию, а ее в знания, приведенной на рисунке 4, придадим ей статус текущей модели (рисунок 25).

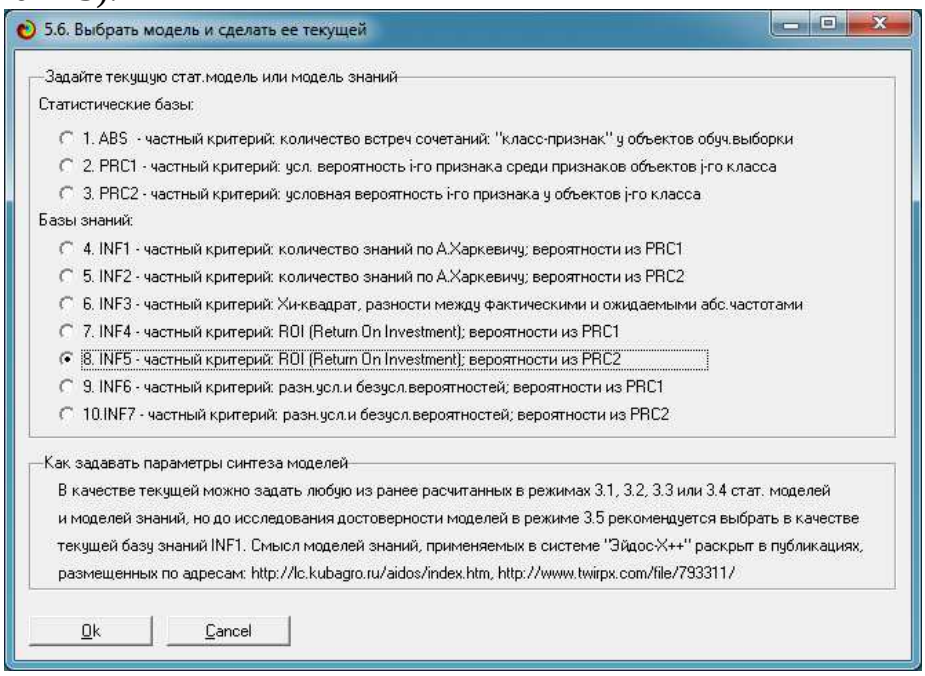


Рисунок 25. Придание наиболее достоверной системно-когнитивной модели INF5 статуса текущей модели

12.5. Решение задачи оценки риска мошенничества в автостраховании ОСАГО в наиболее достоверной модели

Все способы метризации шкал с применением 7 частных критериев знаний, приведенные в таблице 2, реализованы в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» и обеспечивают сопоставление градациям шкал числовых значений, имеющих смысл количества информации в градации о принадлежности объекта к классу. Это делается совершенно одинаково для градаций всех шкал, независимо от их типа (номинальные, порядковые и числовые) и независимо от единиц измерения, используемых в этих шкалах.

Это обеспечивает сопоставимость обработки разнородных типов данных в системно-когнитивных моделях. Поэтому является корректным применение интегральных критериев, включающих операции умножения и суммирования, для обработки числовых значений, соответствующих градациям шкал. Это позволяет единообразно и сопоставимо обрабатывать эмпирические данные, полученные с помощью любых типов шкал, применяя при этом все математические операции [29].

Рассмотрим интегральные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос-X++» для верификации моделей и решения задач идентификации и прогнозирования.

1-й интегральный критерий «Сумма знаний» представляет собой 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::

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

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;*

$\vec{L}_i = \{L_i\}$ *– вектор состояния 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-Х++» 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).

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:

M – количество градаций описательных шкал (признаков);

$\bar{I}_j$ *– средняя информативность по вектору класса;*

$\bar{L}$ *– среднее по вектору объекта;*

σ_j *– среднеквадратичное отклонение частных критериев знаний вектора класса;*

σ_l *– среднеквадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.*

Приведенное выражение для интегрального критерия «Семантический резонанс знаний» получается непосредственно из выражения для критерия «Сумма знаний» после замены координат перемножаемых векторов их стандартизированными значениями:

$$I_{ij} \to \frac{I_{ij} - \bar{I}_j}{\sigma_j}, \quad L_i \to \frac{L_i - \bar{L}}{\sigma_l}.$$

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.

Итак, в системно-когнитивной модели для каждой градации описательной шкалы, т.е. признака, содержится информация о принадлежности

объекта с этим признаком к каждому из классов, т.е. признаки рассматриваются как частные критерии. А интегральные критерии позволяют посчитать суммарное количество информации во всей системе признаков объекта о его принадлежности к каждому из классов.

На рисунке 26 мы видим отображение стадий процесса оценки рисков для всех 8519 страховых случаев, приведенных в исходный выборке. Обратим внимание на то, что весь этот процесс занял 5 минуты 9 секунд.

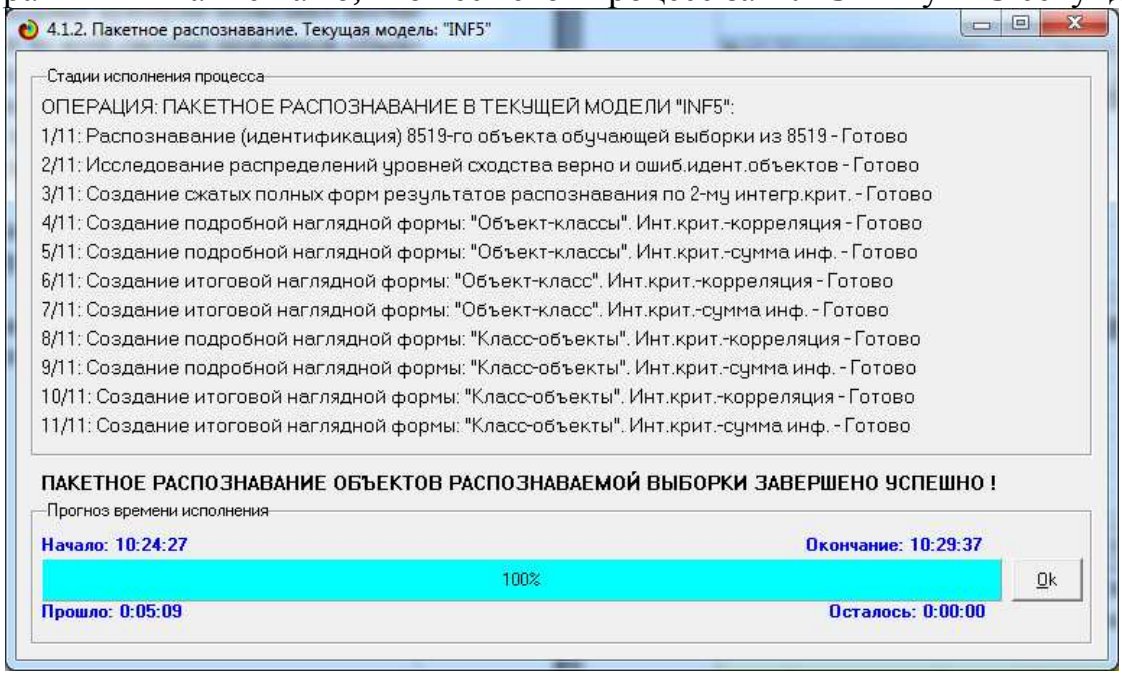
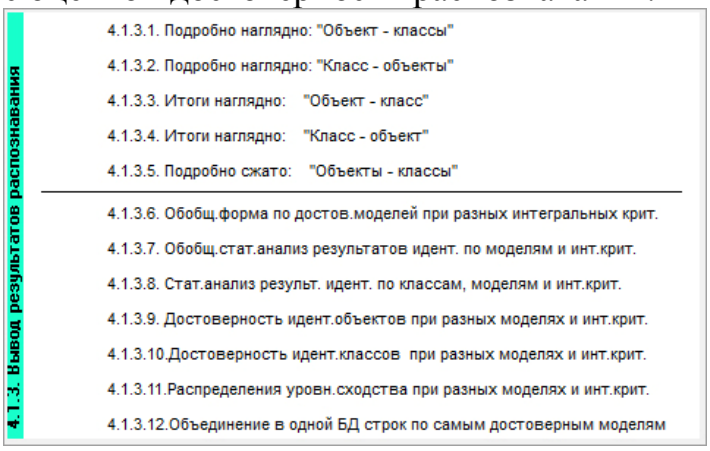


Рисунок 26. Экранная форма, отображающая стадии процесса оценки рисков для всех страховых случаев, приведенных в исходный выборке

В системе «Эйдос» есть 5 выходных форм с результатами распознавания и 7 форм с оценкой достоверности распознавания:



Рассмотрим форму 4.1.3.1 (рисунок 27):

Результатом распознавания (идентификации, диагностики, прогнозирования, оценки риска) некоторого объекта является список всех классов, ранжированный в порядке убывания сходства этого объекта с классами (рисунок 27).

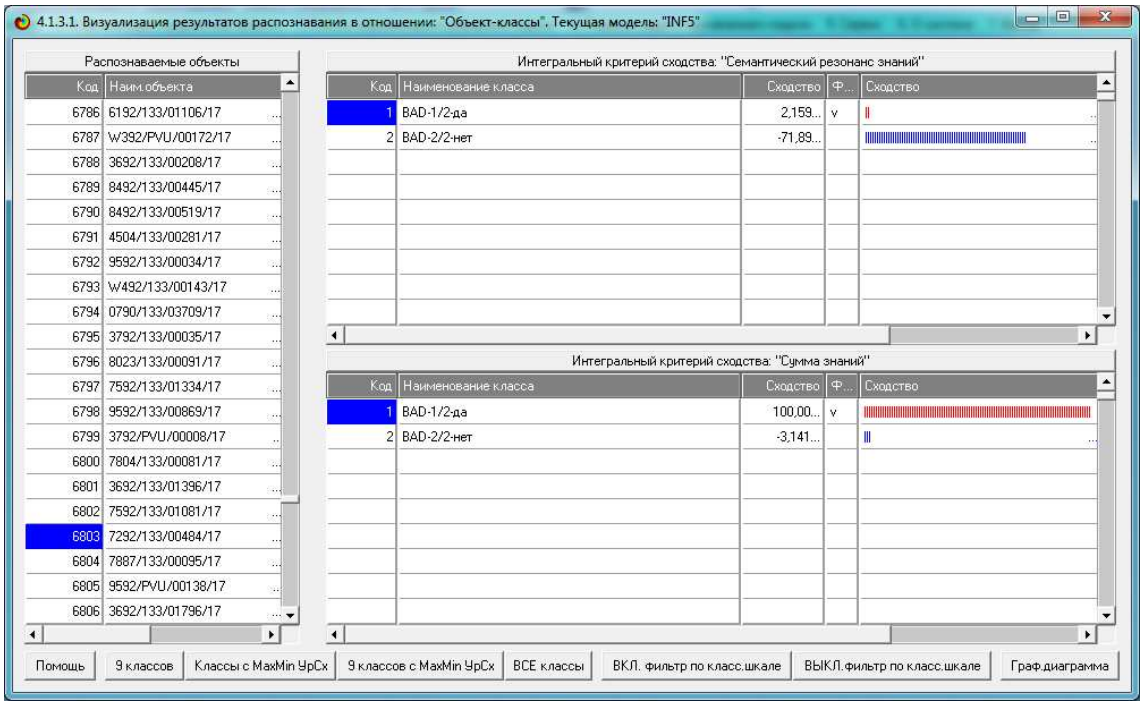


Рисунок 27. Результат оценки риска мошенничества
при страховом случае, выделенном курсором на левом окне

Рассмотрим форму 4.1.3.2 (рисунок 28):

Выше мы уже видели, что сходство объекта с классом измеряется суммарным количеством информации в признаках этого объекта о его принадлежности к данному классу. Класс, к которому действительно относится распознаваемый объект, отмечен «птичкой».

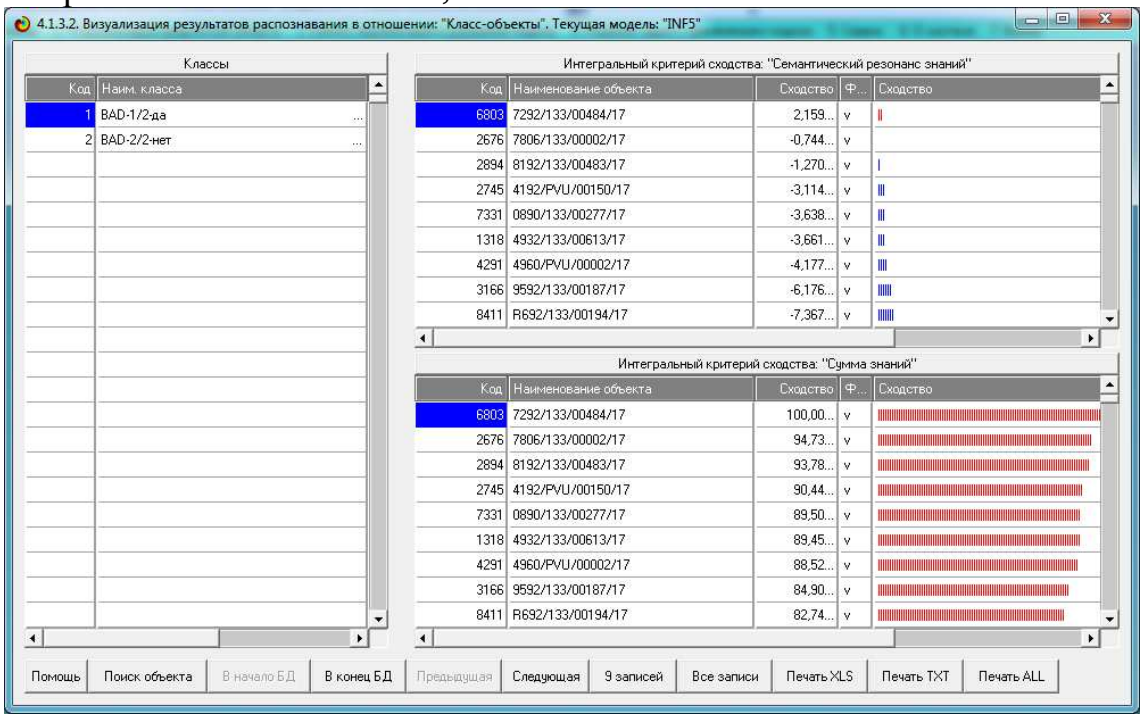


Рисунок 28t. Результат оценки риска мошенничества
для всех страховых случаев (прогноз: «Да»)

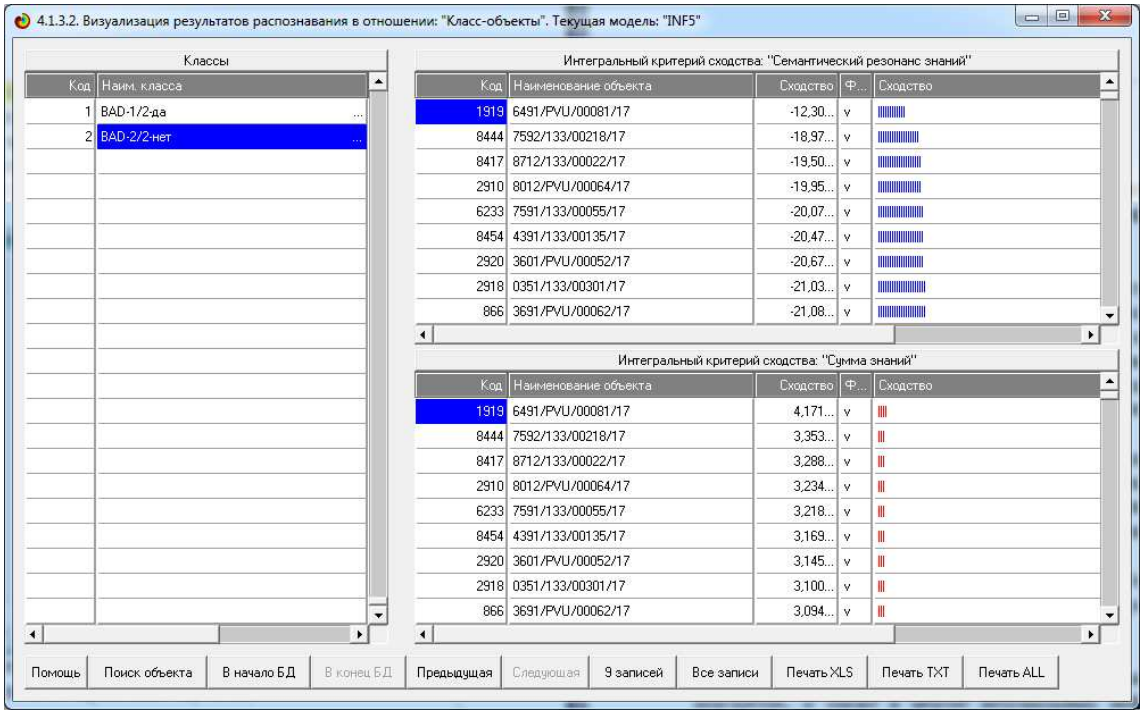


Рисунок 28f. Результат оценки риска мошенничества
для всех страховых случаев (прогноз: «Нет»)

12.6. Решение задачи поддержки принятия решений (исследование влияния значений факторов на оценку риска мошенничества)

Выше мы уже видели, что в системно-когнитивной модели для каждой градации описательной шкалы, т.е. признака, содержится информация о принадлежности объекта с этим признаком к каждому из классов, т.е. признаки рассматриваются как частные критерии. На этой основе могут быть решены и задача оценки рисков мошенничества, и задача поддержки принятия решений о политике, уменьшающей риск мошенничества.

Задача поддержки принятия решений является ***обратной задачей*** по отношению к задаче оценки рисков.

При оценке риска мошенничества (распознавании, идентификации) с помощью используются интегральные критерии, с помощью которых рассчитывается ***суммарное*** количество информации во всей системе признаков объекта (т.е. частных критериев) о его принадлежности к каждому из классов.

При поддержке принятия решений, наоборот, по заданному классу (наличие либо отсутствие мошенничества) определяется система признаков, способствующая возникновения страхового случая, соответствующего классу.

Эта информация выводится в различных выходных формах: в информационных портретах, нелокальных нейронов и SWOT-диаграмм клас-

сов. В данном разделе в рисунках 29 и 30 приведены информационные портреты классов, а остальные формы мы приведем в следующем разделе.

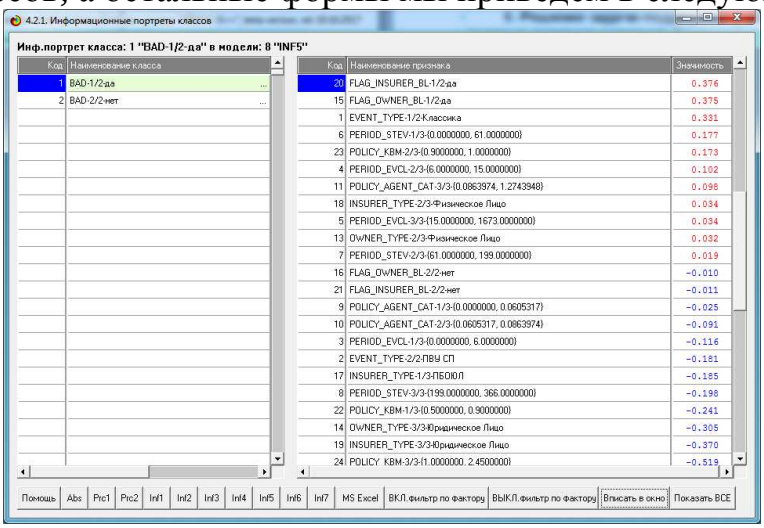


Рисунок 29. Система детерминации страховой ситуации:
«Есть риск мошенничества» в системно-когнитивной модели INF5

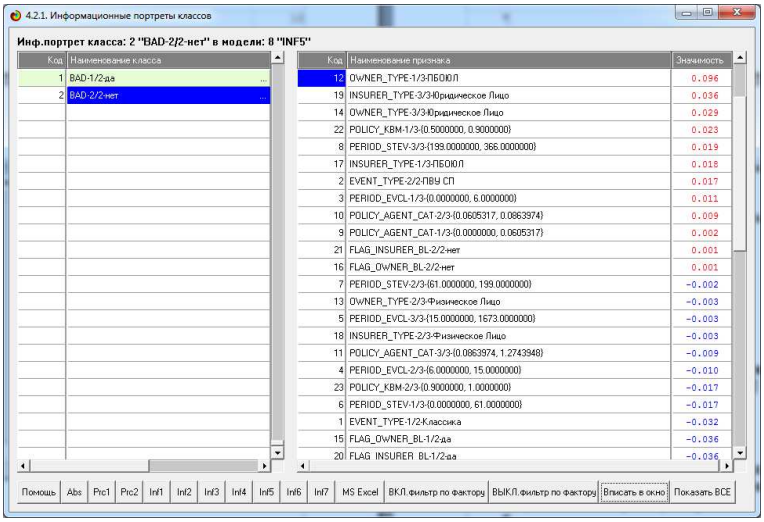


Рисунок 30. Система детерминации страховой ситуации:
«Риск мошенничества отсутствует» в системно-когнитивной модели INF5

На рисунках 29 и 30 мы видим не только сами значения факторов, обуславливающие состояния объекта моделирования, но и силу и направление их влияния в виде весовых коэффициентов.

Из сравнения величин этих весовых коэффициентов на рисунках 29 и 30 мы видим, что состояние риска мошенничества обусловлено значениями факторов значительно более жестко, чем его отсутствие.

Данный режим позволяет исследовать также влияние любого фактора на переход моделируемой системы в состояние, соответствующее классу.

Например посмотрим как влияет «цель использования застрахованного ТС» (поле: «VEH_aim_use», см. табл. 1) на риск мошенничества (ри-

сунок 31). Для этого в режиме 421, в котором отображаются информационные портреты классов, в правом окне надо поставить курсор на нужный фактор и кликнуть по кнопке: «Включить фильтр по фактору». В результате получим экранную форму, отражающую влияние значений именно данного фактора на возникновение ситуации, соответствующей классу, на котором стоит курсор в левом коне (рисунок 32).

Из формы, представленной на рисунке 32 мы видим, что страхование личного автотранспорта является фактором риска мошенничества, а для такси наоборот это нехарактерно.

Аналогично можно исследовать влияние других факторов на риск мошенничества и его отсутствие.

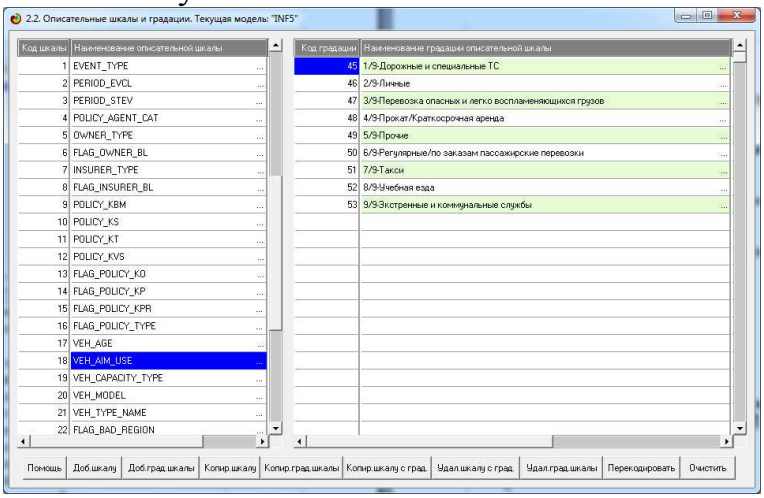


Рисунок 31. Фактор: «Цель использования застрахованного ТС» (поле: «VEH_aim_use», см. табл. 1)

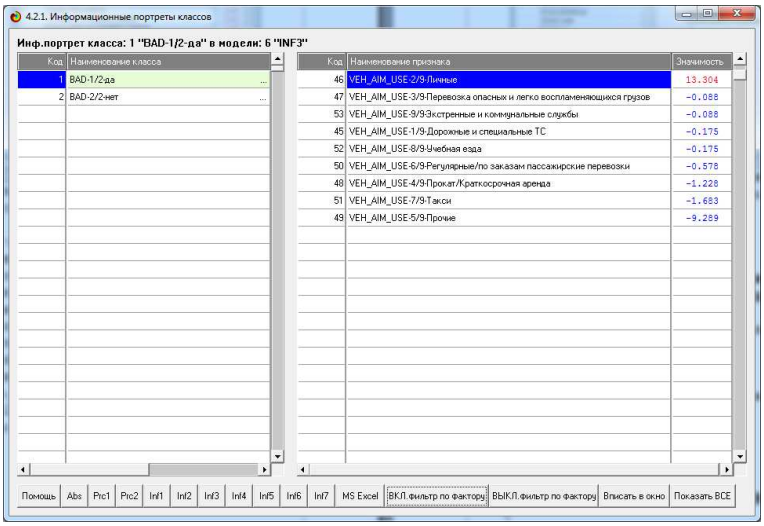
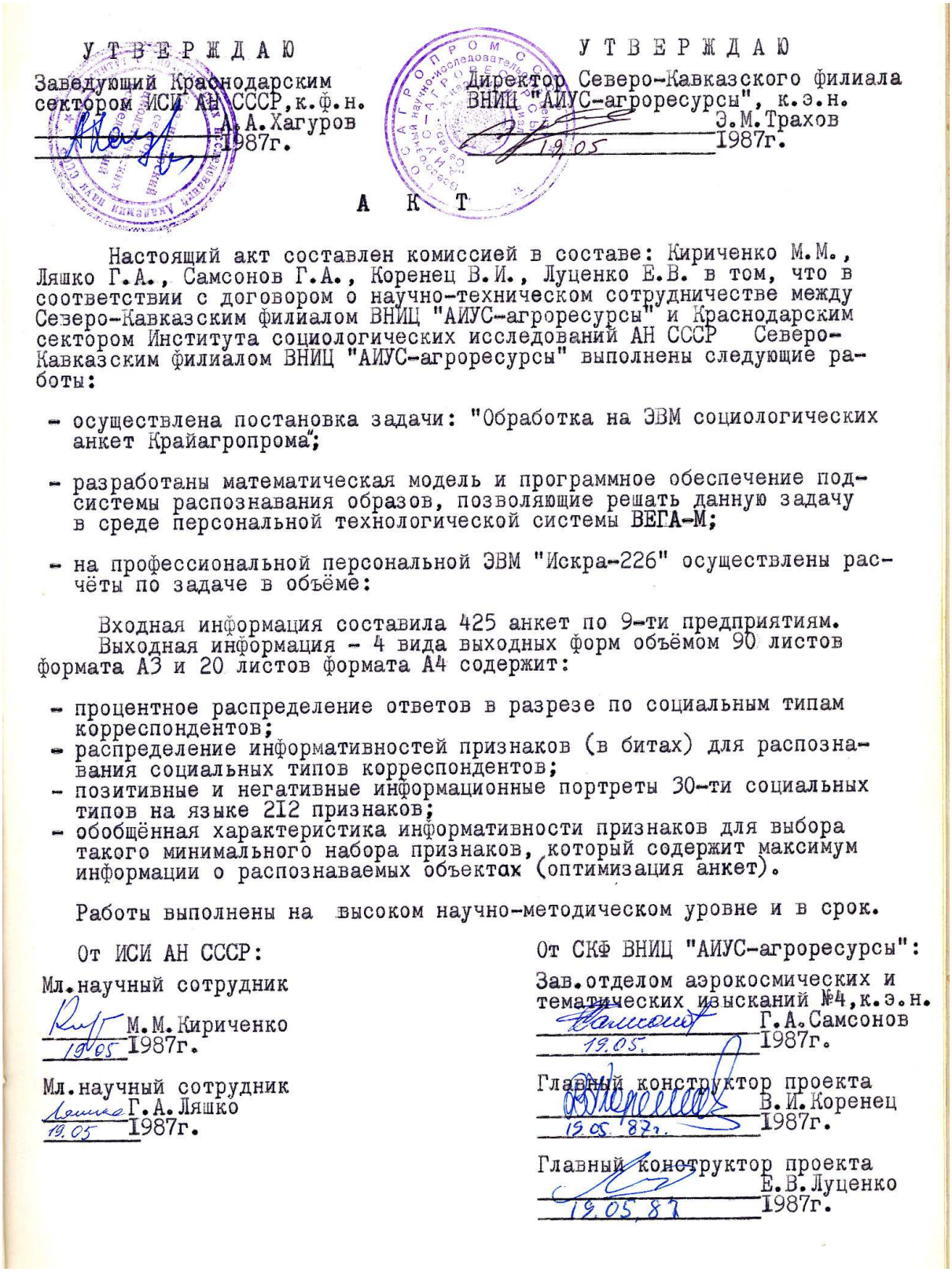


Рисунок 32. Влияние фактора: «Цель использования застрахованного ТС» (поле: «VEH_aim_use», см. табл. 1) на риск мошенничества

Первый акт внедрения далекого прототипа системы «Эйдос», разработанного в на компьютерах WANG-2200C в среде персональной технологической системы «Вега-М» разработки автора, в котором упоминаются

информационные портреты, получен еще в 1987 году, т.е. 30 лет назад [20, 41]:



УТВЕРЖДАЮ
Заведующий Краснодарским сектором ИСИ АН СССР, к.ф.н.
А.А.Хагуров
19.05 1987г.

УТВЕРЖДАЮ
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 Северо-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 конструктор проекта
Е.В.Луценко
19.05.87 1987г.

12.7. Решение задачи исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели

12.7.1. Автоматизированный SWOT-анализ классов и значений и значений факторов

SWOT-анализ – это традиционная форма анализа, в котором определяется, какие факторы способствуют, а какие препятствуют, переходу исследуемого объекта в то или иное состояние. При этом определяется не только знак влияния факторов, но и сила и обычно это делается экспертами неформализуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции. В системе «Эйдос» это делается на основе системно-когнитивных моделей, созданных непосредственно на основе эмпирических данных [33] (рисунки 33 и 34):

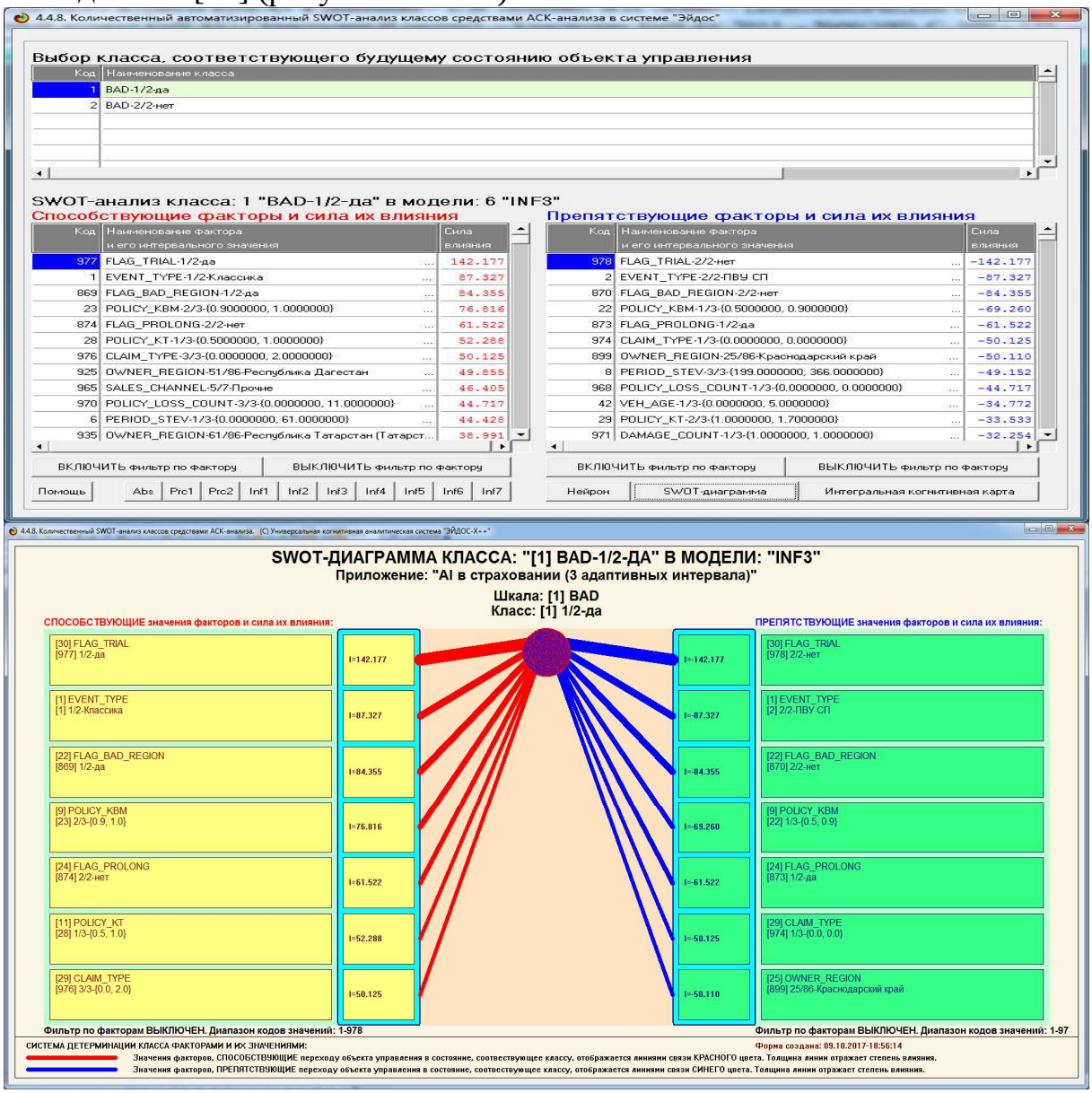


Рисунок 33. SWOT-анализ класса: «Есть риск мошенничества»

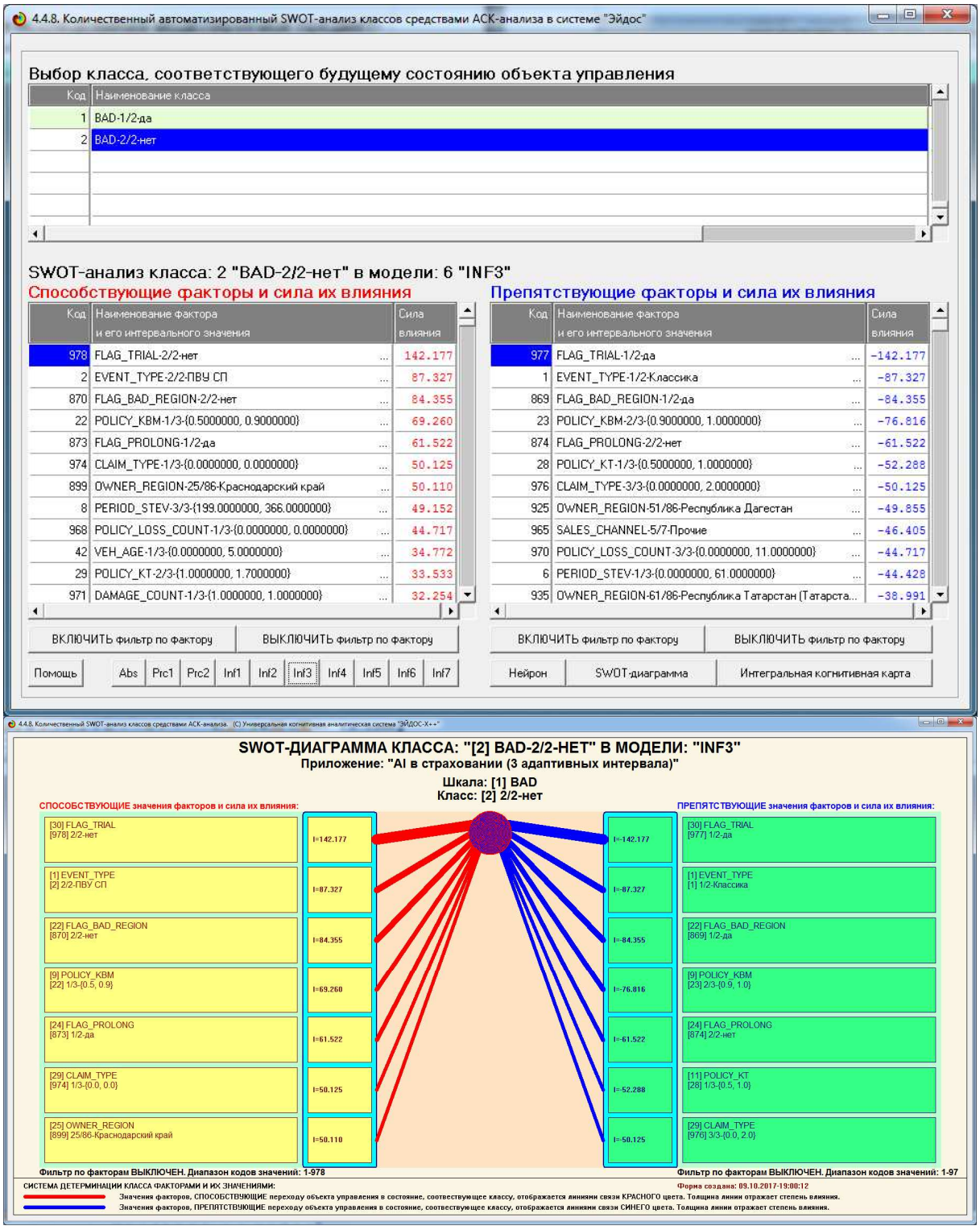


Рисунок 34. SWOT-анализ класса: «Риск мошенничества отсутствует»

В этих режимах можно исследовать влияние какого-либо одного фактора на переход исследуемой системы в состояние, соответствующее классу. Для этого в правом или левом нижнем окне надо поставить курсор на нужный фактор и включить фильтр по фактору. На SWOT-диаграммах, приведенных на рисунках 35 и 36 показано влияние модели технического средства и региона на риск мошенничества:

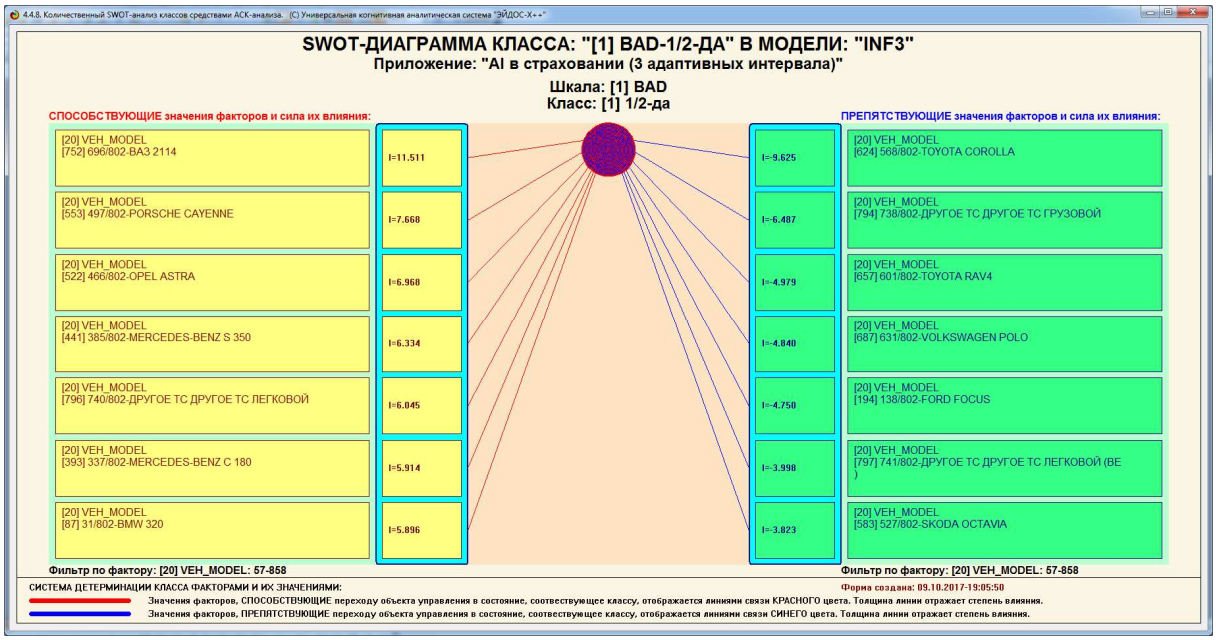


Рисунок 35. SWOT-диаграмма влияния модели технического средства на риск мошенничества

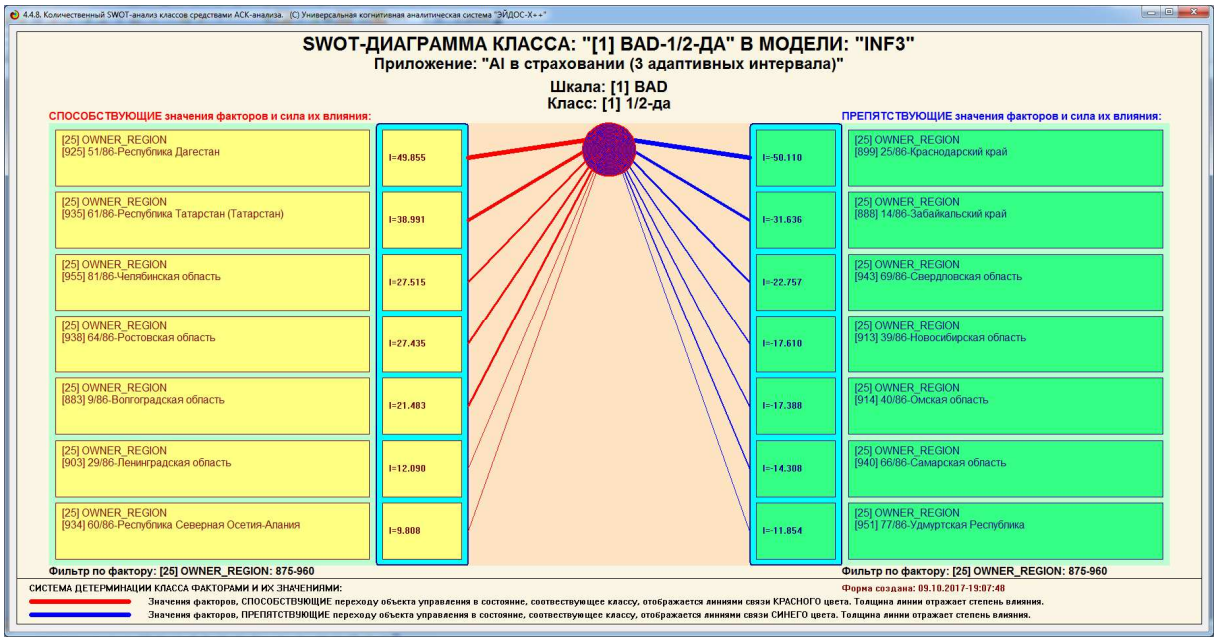
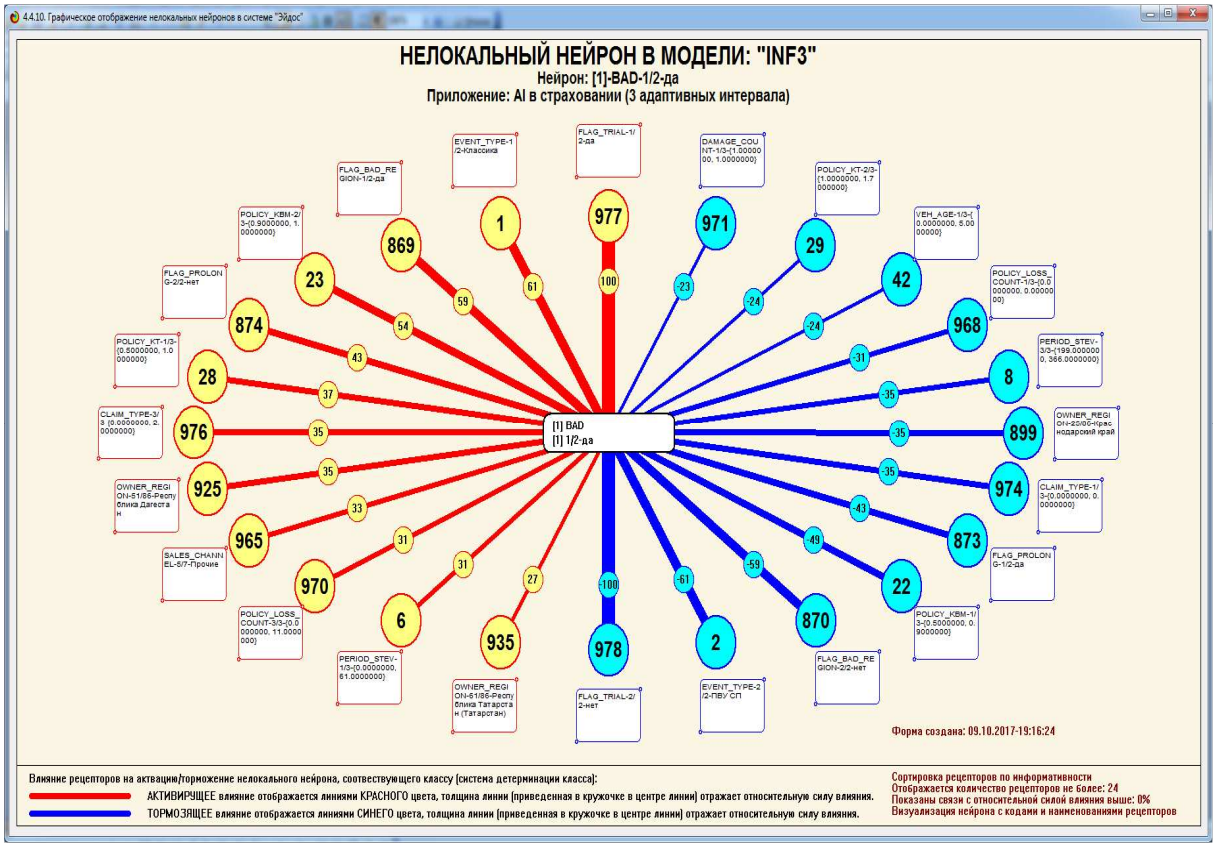


Рисунок 36. SWOT-диаграмма влияния региона на риск мошенничества

12.7.2. Нелокальные нейроны

В 2003 году Е.В.Луценко были предложены нелокальные нейронные сети прямого счета [26]. Идея, лежащая в основе этих сетей близка популярному в настоящее время подходу байесовских нейросетей.

На рисунке 37 приведены нелокальные нейроны классов: «Есть риск мошенничества» и «Нет риска мошенничества» без фильтра по фактору:



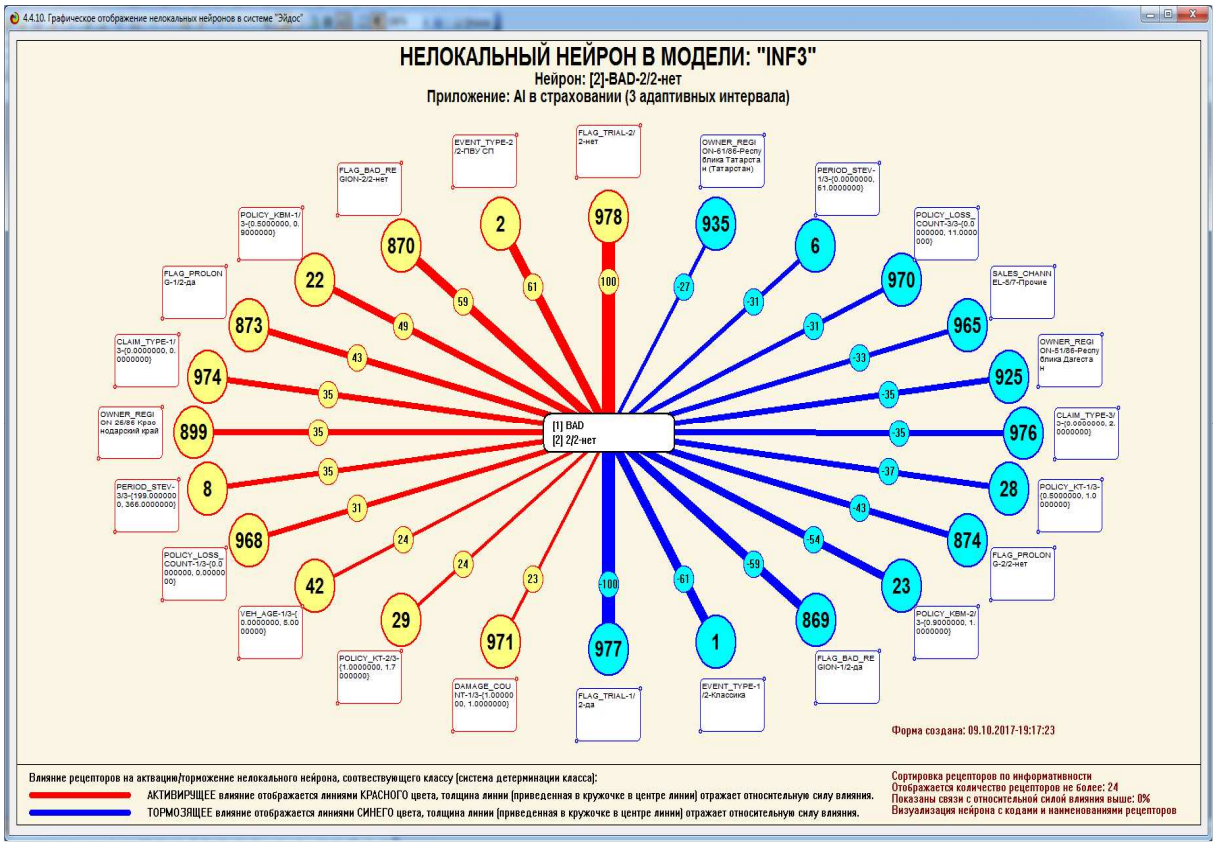


Рисунок 37. Нелокальные нейроны классов: «Есть риск мошенничества» и «Нет риска мошенничества» без фильтра по фактору

12.7.3. Нелокальная нейронная сеть

На рисунке 38 приведен фрагмент однослойной нелокальной нейронной сети, включающей два нейрона, показанных на рисунках 37:

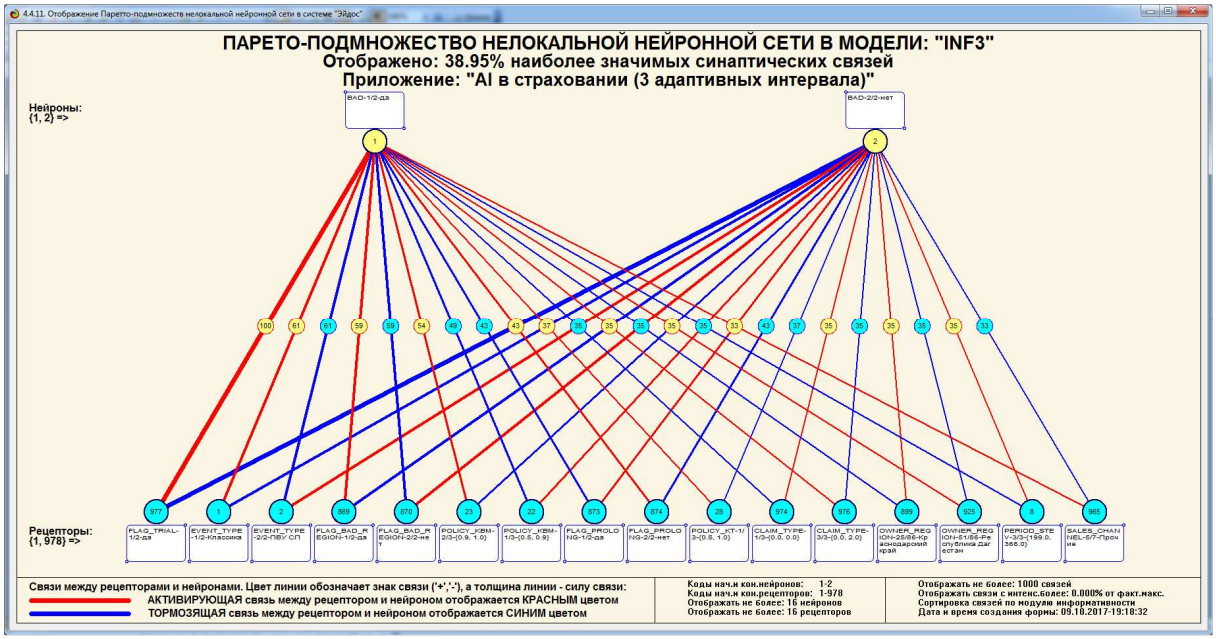


Рисунок 38. Фрагмент однослойной нелокальной нейронной сети, включающей два нейрона

В этой сети значимость рецепторов убывает справа на лево, т.е. на рисунке 38 показаны наиболее сильные нейронные связи.

12.7.4. **2D-семантические сети значений факторов**

На рисунке 39 приведена 2D-семнатическая сеть значений факторов, отражающая сходство-различие влияния этих значений факторов на принадлежность страхового случая к классам: «Есть риск мошенничества» и «Нет риска мошенничества». Подобные ориентированные графы часто называют когнитивными диаграммами. Обычно они разрабатываются экспертами неформлизуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции. В системе «Эйдос» это делается на основе системно-когнитивных моделей, созданных непосредственно на основе эмпирических данных.

В 2D-семантической сети значений факторов красными линиями соединены значения, имеющие сходное влияние на моделируемую систему, а синими линиями – различное. Толщина линий означает степень сходства и различия.

Значения факторов оказывающие сходное влияние показаны на 2D-семантической сети рядом. В результате на диаграмме мы видим явно вы-

раженные две группы значений факторов, образующих противоположные по влиянию кластеры. Эти кластеры образуют полюса конструкта.

Конструкт представляет собой понятие, имеющее противоположные по смыслу полюса и спектр промежуточных смысловых значений.

Пример конструкта: «температура»: имеет противоположные по смыслу полюса: «горячее» и «холодное» и спектр промежуточных значений температуры (например шкала Цельсия).

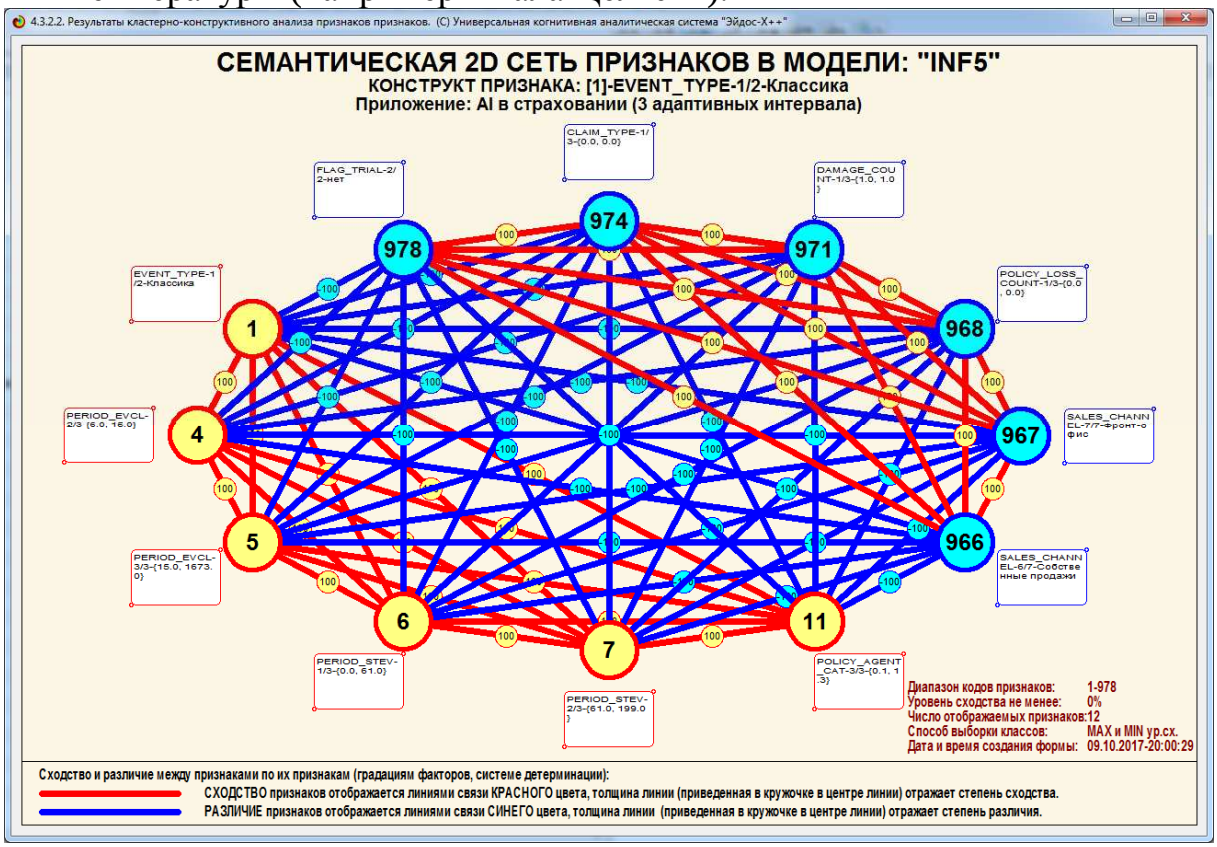


Рисунок 39. 2D-семантическая сеть значений факторов

Человек мыслит в системе конструктов, которая образует парадигму реальности [5]. Система «Эйдос» обеспечивает:

– формирование ***обобщенных*** образов классов (обобщенных онтологий) на основе примеров объектов обучающей выборки, описанных с одной стороны признаками, а с другой принадлежностью к обобщенным категориям (классам), т.е. на основе конкретных онтологий;

– сравнение образов конкретных объектов с обобщенными образами классов;

– сравнение обобщенных образов классов друг с другом и формирование кластеров и конструктов.

Таким образом, система «Эйдос» является инструментом познания [31].

12.7.5. Когнитивные диаграммы классов

В системе «Эйдос» реализовано автоматизированное сравнение информационных портретов классов друг с другом по значениям описательных шкал (рисунок 40):

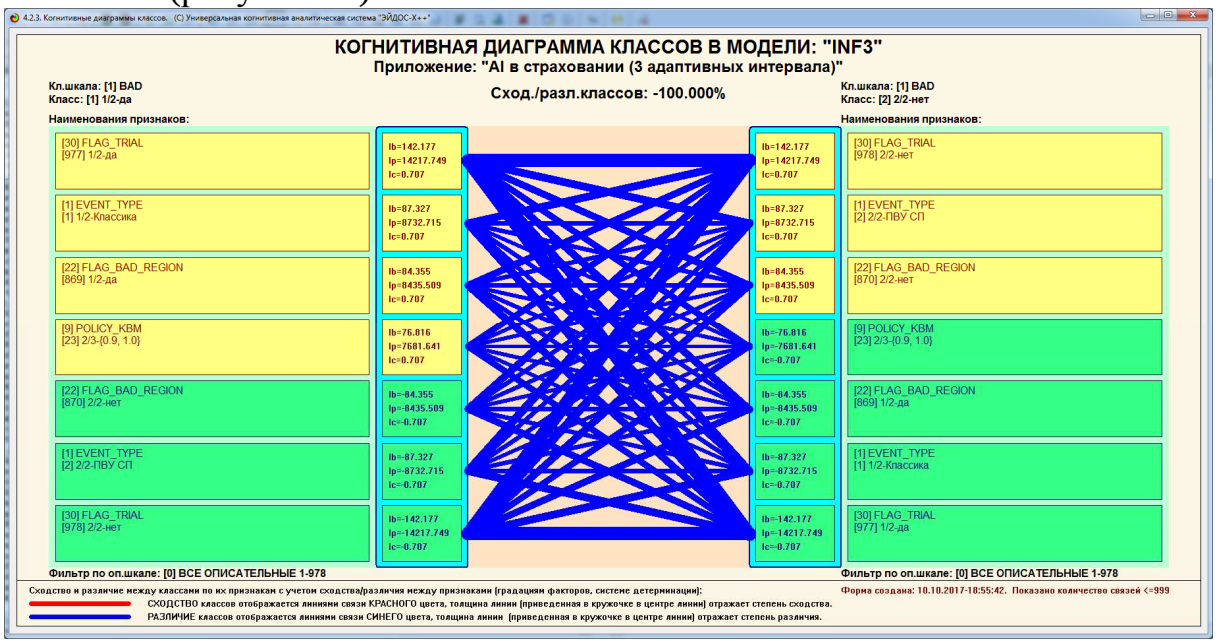


Рисунок 40. Содержательное сравнение информационных портретов двух классов: «Есть мошенничество» и «Нет мошенничества»

12.7.6. Когнитивные диаграммы факторов

В системе «Эйдос» реализовано автоматизированное сравнение информационных портретов значений факторов друг с другом по значениям классификационных шкал (рисунок 41):



Рисунок 41. Содержательное сравнение информационных портретов двух значений факторов

12.7.7. 3D Интегральные когнитивные карты

Интегральная когнитивная карта представляет собой один слой нелокальной нейронной сети, дополненный 2d-семантическими сетями нейронов (классов) и рецепторов (признаков) (рисунок 42):

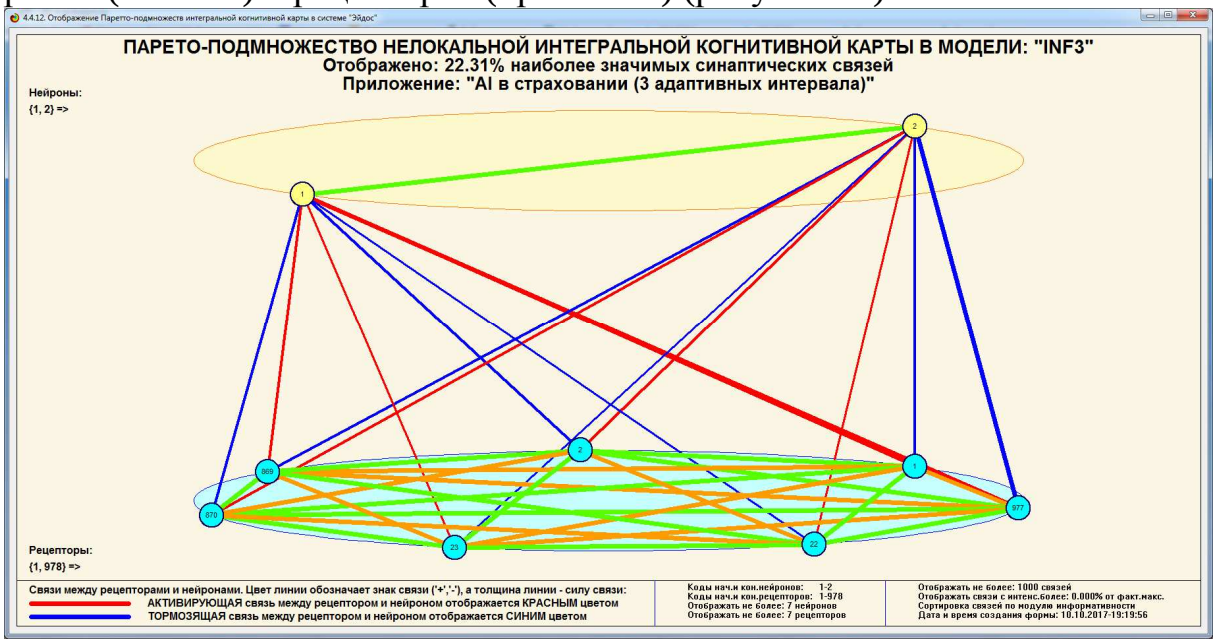
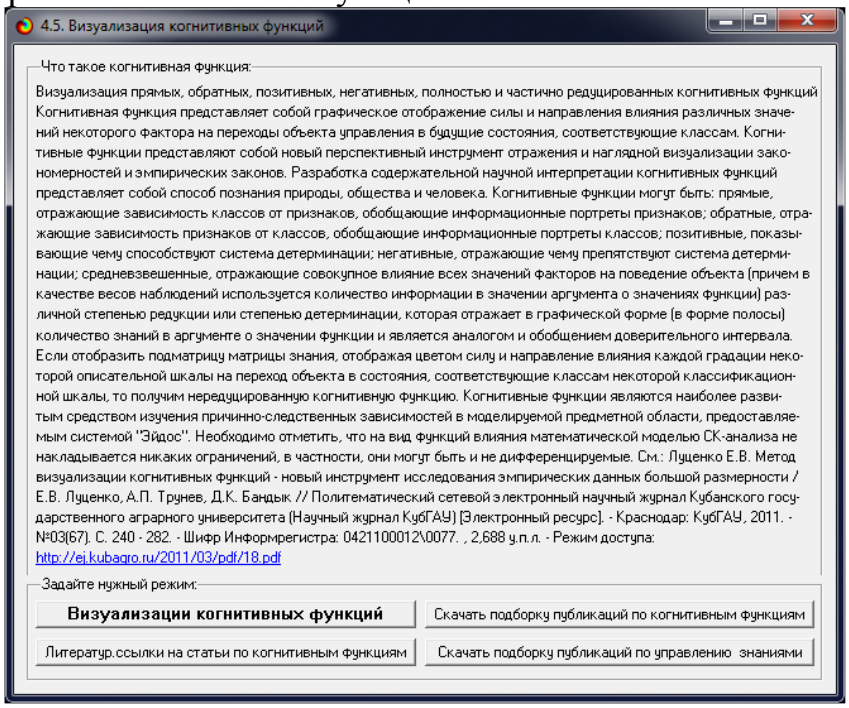


Рисунок 42. Интегральная когнитивная карта модели INF3

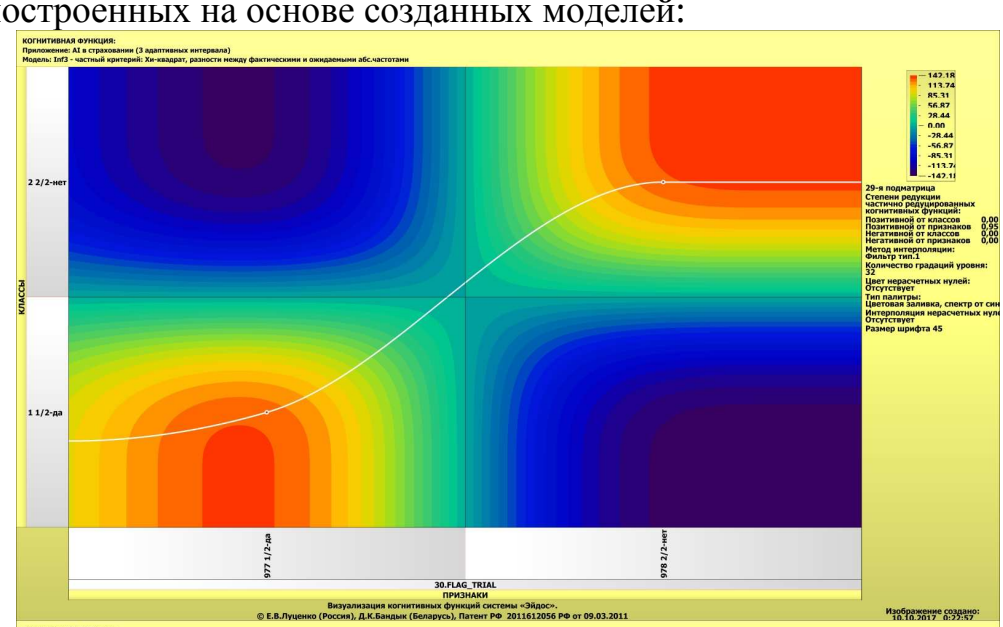
12.7.8. Когнитивные функции

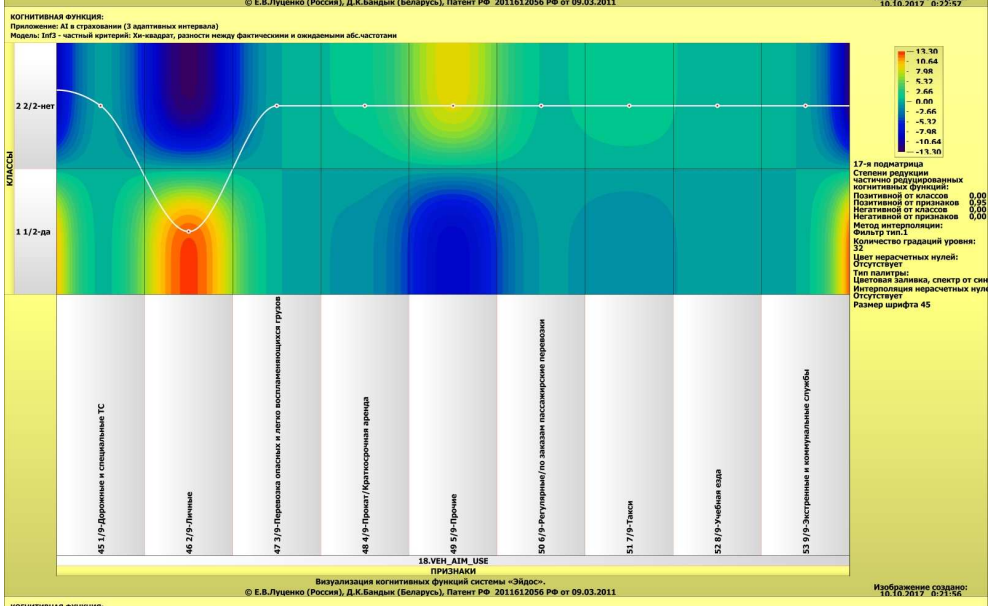
Вместо того, чтобы описывать что такое когнитивные функции, приведем окно режима с соответствующим пояснением:

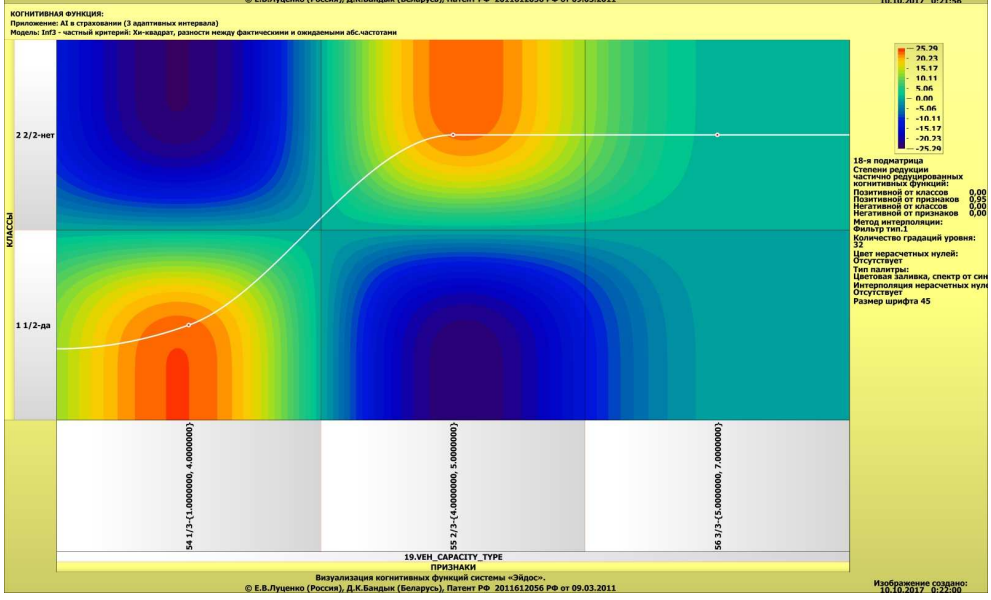


Кроме того этот вопрос подробно раскрыт в главах 11-13 монографии: [19] и в тематической подборке [34].

На рисунке 43 приведены примеры некоторых когнитивных функций, построенных на основе созданных моделей:







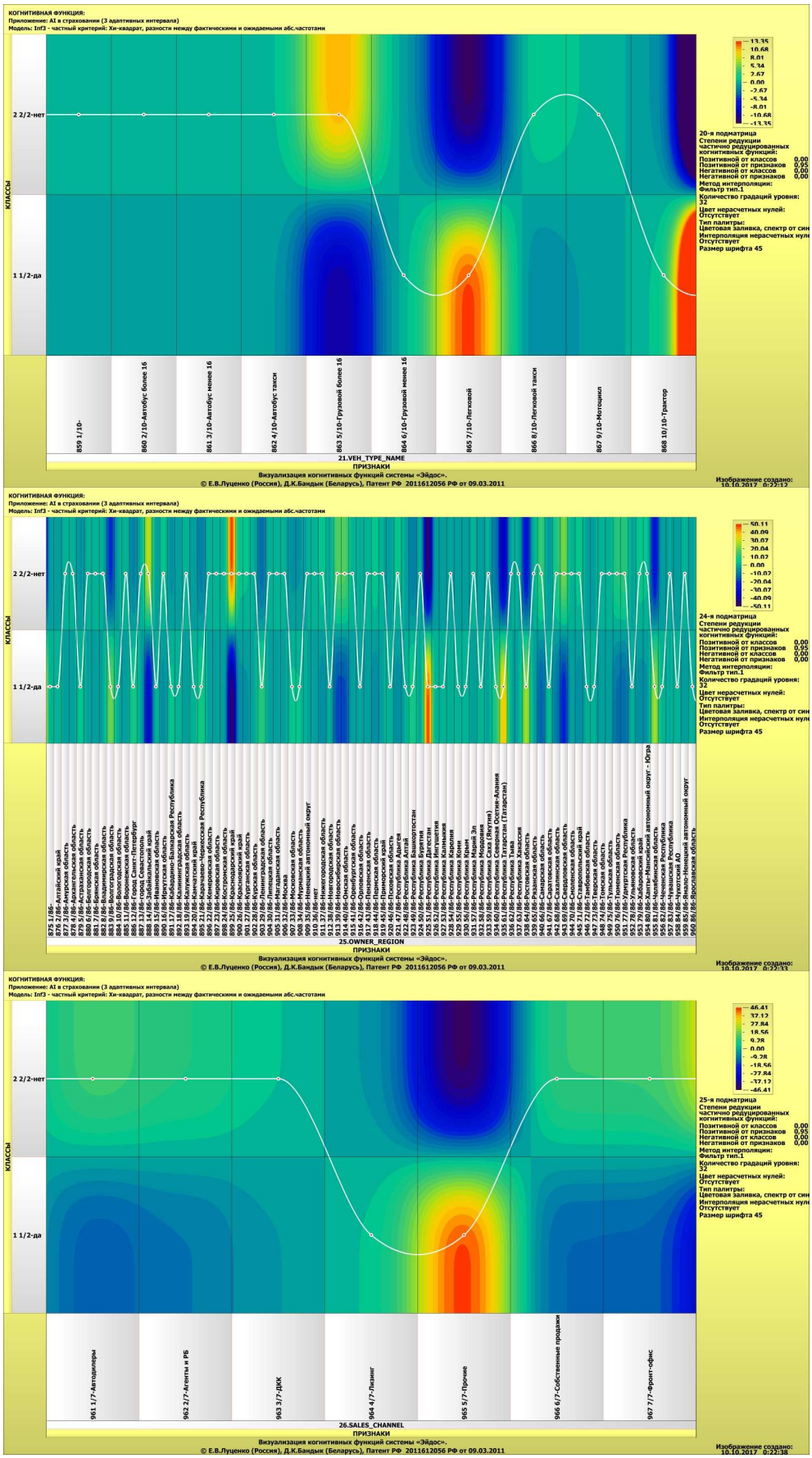


Рисунок 43. Когнитивные функции, отражающие причинно-следственные зависимости между описательными и классификационными шкалами в модели INF3

В когнитивных функциях цвет отражает количество информации в градации описательной шкалы о переходе объекта моделирования в состояние, соответствующее классу, т.е. градации классификационной шкалы.

12.8. Использование разработанной методики в адаптивном режиме и ее локализация для региона

Поскольку интеллектуальная система «Эйдос», представляющая собой программный инструментарий для создания системно-когнитивных моделей и решения в них задач оценки рисков, принятия решений и исследования моделируемой предметной области находится в полном открытом бесплатном доступе на сайте автора по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm, то созданные в ней модели можно пересоздать в любое время на обновленных или локализованных исходных данных. Это обеспечивает адаптацию созданных моделей с целью учета динамики предметной области или локализовать их для заданного региона России или другой страны. Адаптированные и локализованные модели обеспечивают более высокую достоверность, чем не адаптированные и нелокализованные.

12.9. Исследование ценности факторов и их значений для решения задачи оценки рисков мошенничества в ОСАГО и оптимизация системы факторов

Чем выше вариабельность по классам значений частных критериев некоторой градации описательной шкалы (значения фактора, признака) в статистических и системно-когнитивных моделях, тем выше ценность этого признака для решения задачи разделения объектов по классам.

В качестве количественной меры вариабельности может быть выбрано среднее отклонение модулей частных критериев от среднего, дисперсия или среднеквадратичное отклонение. В системе «Эйдос» принят 3-й вариант (см. рисунки).

Если рассортировать все признаки в порядке убывания их ценности и просуммировать их ценность нарастающим итогом, то получится логистическая Паретто-кривая (таблица 4 и рисунок 44)

Таблица 4 – Ценность значений факторов для разделения страховых случаев по степени риска мошенничества в модели INF3 (фргамент)

NUM	NUM_PRC	KOD_ATR	NAME_ATR	KOD_OPSC	ZNACH_ATR	ZN_ATRNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	0,10	977	FLAG_TRIAL-1/2-да	30	201,07	201,07	4,78	4,78
2	0,20	978	FLAG_TRIAL-2/2-нет	30	201,07	402,14	4,78	9,56

3	0,31	1	EVENT_TYPE-1/2-Классика	1	123,50	525,64	2,94	12,50
4	0,41	2	EVENT_TYPE-2/2-ПВУ СП	1	123,50	649,14	2,94	15,44
5	0,51	869	FLAG_BAD_REGION-1/2-да	22	119,30	768,43	2,84	18,27
6	0,61	870	FLAG_BAD_REGION-2/2-нет	22	119,30	887,73	2,84	21,11
7	0,72	23	POLICY_KBM-2/3-{0.9000000, 1.0000000}	9	108,63	996,36	2,58	23,69
8	0,82	22	POLICY_KBM-1/3-{0.5000000, 0.9000000}	9	97,95	1094,31	2,33	26,02
9	0,92	873	FLAG_PROLONG-1/2-да	24	87,01	1181,32	2,07	28,09
10	1,02	874	FLAG_PROLONG-2/2-нет	24	87,01	1268,32	2,07	30,16
11	1,12	28	POLICY_KT-1/3-{0.5000000, 1.0000000}	11	73,95	1342,27	1,76	31,92
12	1,23	974	CLAIM_TYPE-1/3-{0.0000000, 0.0000000}	29	70,89	1413,16	1,69	33,60
13	1,33	976	CLAIM_TYPE-3/3-{0.0000000, 2.0000000}	29	70,89	1484,05	1,69	35,29
14	1,43	899	OWNER_REGION-25/86-Краснодарский край	25	70,87	1554,91	1,69	36,97
15	1,53	925	OWNER_REGION-51/86-Республика Дагестан	25	70,50	1625,42	1,68	38,65
16	1,64	8	PERIOD_STEV-3/3-{199.0000000, 366.0000000}	3	69,51	1694,93	1,65	40,30
17	1,74	965	SALES_CHANNEL-5/7-Прочие	26	65,63	1760,56	1,56	41,86
18	1,84	968	POLICY_LOSS_COUNT-1/3-{0.0000000, 0.0000000}	27	63,24	1823,79	1,50	43,37
19	1,94	970	POLICY_LOSS_COUNT-3/3-{0.0000000, 11.0000000}	27	63,24	1887,03	1,50	44,87
20	2,04	6	PERIOD_STEV-1/3-{0.0000000, 61.0000000}	3	62,83	1949,86	1,49	46,37
21	2,15	935	OWNER_REGION-61/86-Республика Татарстан (Татарстан)	25	55,14	2005,01	1,31	47,68
22	2,25	42	VEH_AGE-1/3-{0.0000000, 5.0000000}	17	49,17	2054,18	1,17	48,85
23	2,35	29	POLICY_KT-2/3-{1.0000000, 1.7000000}	11	47,42	2101,60	1,13	49,97
24	2,45	971	DAMAGE_COUNT-1/3-{1.0000000, 1.0000000}	28	45,61	2147,22	1,08	51,06
25	2,56	973	DAMAGE_COUNT-3/3-{1.0000000, 5.0000000}	28	45,61	2192,83	1,08	52,14
26	2,66	3	PERIOD_EVCL-1/3-{0.0000000, 6.0000000}	2	45,11	2237,94	1,07	53,22
27	2,76	888	OWNER_REGION-14/86-Забайкальский край	25	44,74	2282,68	1,06	54,28
28	2,86	955	OWNER_REGION-81/86-Челябинская область	25	38,91	2321,59	0,93	55,21
			- - - - - - - - - -					
485	49,59	366	VEH_MODEL-310/802-MAZDA BONGO	20	0,50	4101,81	0,01	97,54
486	49,69	376	VEH_MODEL-320/802-MAZDA PREMACY	20	0,50	4102,31	0,01	97,55
487	49,80	398	VEH_MODEL-342/802-MERCEDES-BENZ C 300	20	0,50	4102,80	0,01	97,56
488	49,90	429	VEH_MODEL-373/802-MERCEDES-BENZ GLS-KLASSE	20	0,50	4103,30	0,01	97,57
489	50,00	460	VEH_MODEL-404/802-MITSUBISHI FUSO	20	0,50	4103,79	0,01	97,59
490	50,10	493	VEH_MODEL-437/802-NISSAN MAXIMA	20	0,50	4104,29	0,01	97,60
491	50,20	507	VEH_MODEL-451/802-NISSAN QASHQAI +2	20	0,50	4104,79	0,01	97,61
492	50,31	520	VEH_MODEL-464/802-OPEL ANTARA	20	0,50	4105,28	0,01	97,62
493	50,41	537	VEH_MODEL-481/802-PEUGEOT 3008	20	0,50	4105,78	0,01	97,63
494	50,51	538	VEH_MODEL-482/802-PEUGEOT 301	20	0,50	4106,27	0,01	97,64
495	50,61	544	VEH_MODEL-488/802-PEUGEOT 407	20	0,50	4106,77	0,01	97,66
496	50,72	576	VEH_MODEL-520/802-RENAULT SYMBOL	20	0,50	4107,27	0,01	97,67
497	50,82	602	VEH_MODEL-546/802-SUZUKI SWIFT	20	0,50	4107,76	0,01	97,68
498	50,92	608	VEH_MODEL-552/802-TOYOTA ALLEX	20	0,50	4108,26	0,01	97,69
499	51,02	621	VEH_MODEL-565/802-TOYOTA CARINA E	20	0,50	4108,75	0,01	97,70
500	51,12	622	VEH_MODEL-566/802-TOYOTA CELICA	20	0,50	4109,25	0,01	97,71
501	51,23	662	VEH_MODEL-606/802-TOYOTA SUCCEED	20	0,50	4109,75	0,01	97,73
502	51,33	671	VEH_MODEL-615/802-TOYOTA WILL	20	0,50	4110,24	0,01	97,74
503	51,43	673	VEH_MODEL-617/802-TOYOTA YARIS	20	0,50	4110,74	0,01	97,75
504	51,53	688	VEH_MODEL-632/802-VOLKSWAGEN POLO SEDAN	20	0,50	4111,23	0,01	97,76
505	51,64	759	VEH_MODEL-703/802-ВАЗ 2131 НИВА	20	0,50	4111,73	0,01	97,77
506	51,74	815	VEH_MODEL-759/802-КАМАЗ 5321	20	0,50	4112,23	0,01	97,79
507	51,84	330	VEH_MODEL-274/802-LADA PRIORA	20	0,45	4112,68	0,01	97,80
508	51,94	512	VEH_MODEL-456/802-NISSAN SKYLINE	20	0,45	4113,12	0,01	97,81
509	52,04	573	VEH_MODEL-517/802-RENAULT SANDERO	20	0,45	4113,57	0,01	97,82
510	52,15	779	VEH_MODEL-723/802-ГАЗ 3102	20	0,45	4114,02	0,01	97,83
511	52,25	163	VEH_MODEL-107/802-DAEWOO GENTRA	20	0,42	4114,44	0,01	97,84
512	52,35	503	VEH_MODEL-447/802-NISSAN PRESAGE	20	0,42	4114,86	0,01	97,85
513	52,45	541	VEH_MODEL-485/802-PEUGEOT 4007	20	0,42	4115,28	0,01	97,86
514	52,56	80	VEH_MODEL-24/802-BENTLEY CONTINENTAL GT	20	0,37	4115,65	0,01	97,87
515	52,66	103	VEH_MODEL-47/802-BMW 645	20	0,37	4116,03	0,01	97,88
516	52,76	108	VEH_MODEL-52/802-BMW 740	20	0,37	4116,40	0,01	97,88
517	52,86	127	VEH_MODEL-71/802-CHERY AMULET	20	0,37	4116,77	0,01	97,89
518	52,97	167	VEH_MODEL-111/802-DAF FT95	20	0,37	4117,14	0,01	97,90
519	53,07	171	VEH_MODEL-115/802-DAIHATSU TERIOS	20	0,37	4117,51	0,01	97,91
520	53,17	172	VEH_MODEL-116/802-DAIHATSU TERIOS KID	20	0,37	4117,89	0,01	97,92
521	53,27	173	VEH_MODEL-117/802-DATSUN MI-DO	20	0,37	4118,26	0,01	97,93
522	53,37	187	VEH_MODEL-131/802-FORD ECOSPORT	20	0,37	4118,63	0,01	97,94
523	53,48	199	VEH_MODEL-143/802-FORD KUGA	20	0,37	4119,00	0,01	97,95
524	53,58	208	VEH_MODEL-152/802-FORD TOURNEO CONNECT	20	0,37	4119,37	0,01	97,96
525	53,68	211	VEH_MODEL-155/802-FORD TRANSIT автобус	20	0,37	4119,75	0,01	97,96

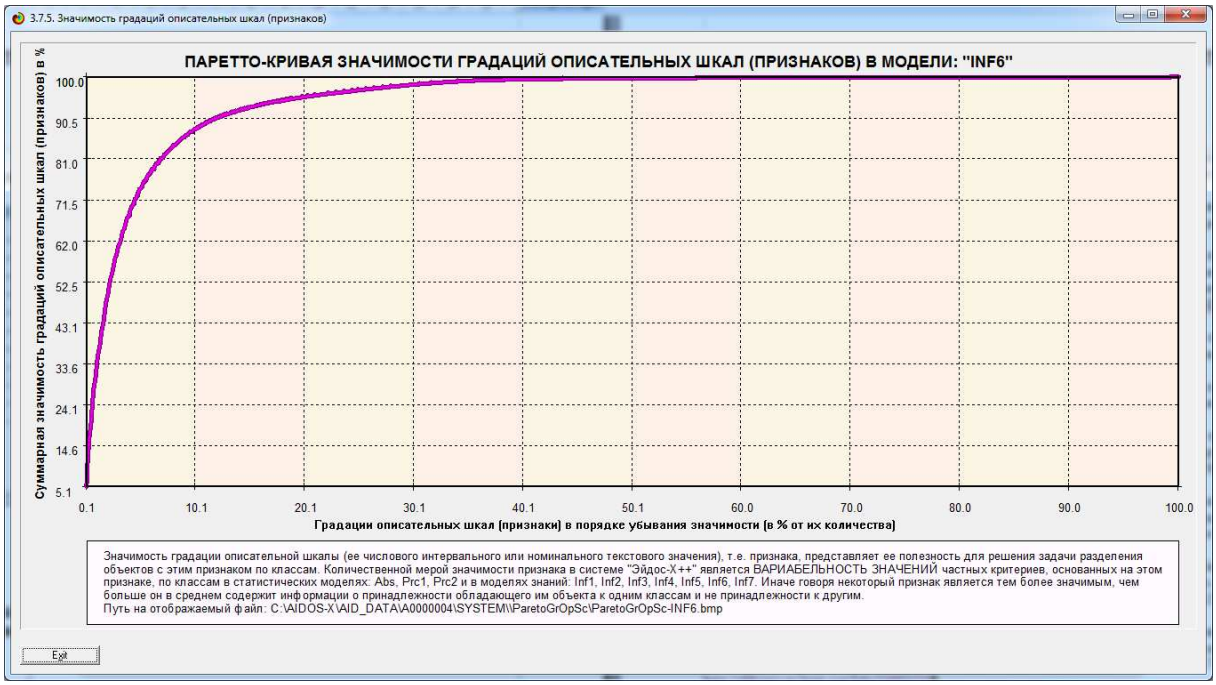


Рисунок 44. Логистическая Паретто-кривая ценности значений факторов для разделения страховых случаев по степени риска мошенничества в модели INF3

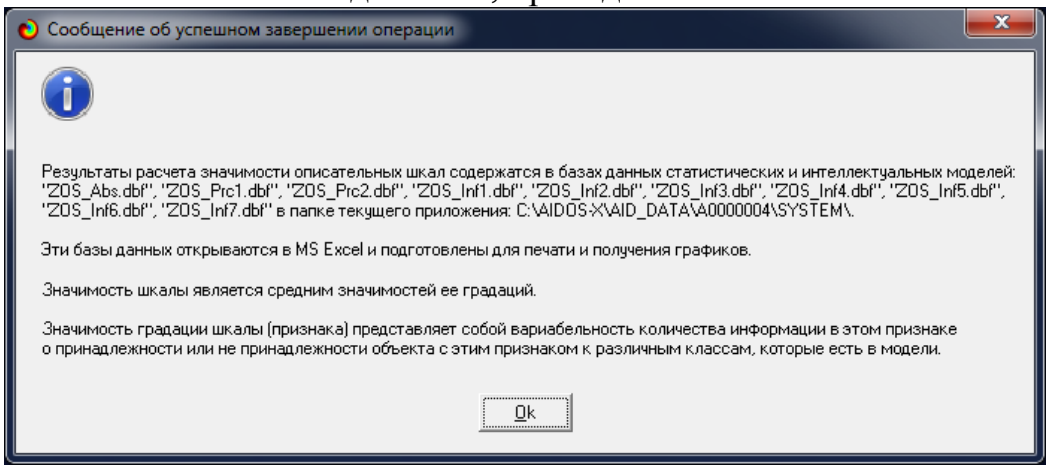
Из таблицы 4 и рисунка 44 видно, что:

– 2.4% наиболее ценных значений факторов обеспечивают 50% суммарной ценности всей системы значений всех факторов;

– 50% наиболее ценных значений факторов обеспечивают 97,6% суммарной ценности всей системы значений всех факторов.

Рассмотрим теперь ценность описательных шкал (факторов) для решения задачи разделения страховых случаев ОСАГО по степени риска мошенничества (таблица 5 и рисунок 45).

Для этого запустим режим 3,7,4 системы «Эйдос». После выполнения расчетов система выводит окно, приведенное ниже.



Выполнив рекомендации, приведенные на этом окне получим таблицу 5 и рисунок 45.

Таблица 4 – Ценность описательных шкал (факторов)
для решения задачи разделения страховых случаев ОСАГО
по степени риска мошенничества

NUM	NUM_PRC	KOD_OPSC	NAME_OPSC	N_GROPSC	KODGR_MIN	KODGR_MAX	ZNACH_OS	ZN_OSNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	3,33	30	FLAG_TRIAL	2	977	978	201,07	201,07	18,55	18,55
2	6,67	1	EVENT_TYPE	2	1	2	123,50	324,57	11,39	29,94
3	10,00	22	FLAG_BAD_REGION	2	869	870	119,30	443,86	11,00	40,94
4	13,33	24	FLAG_PROLONG	2	873	874	87,01	530,87	8,02	48,96
5	16,67	9	POLICY_KBM	3	22	24	72,42	603,29	6,68	55,64
6	20,00	11	POLICY_KT	3	28	30	49,30	652,59	4,55	60,19
7	23,33	29	CLAIM_TYPE	3	974	976	47,26	699,85	4,36	64,55
8	26,67	3	PERIOD_STEV	3	6	8	46,34	746,19	4,27	68,82
9	30,00	27	POLICY_LOSS_COUNT	3	968	970	42,16	788,35	3,89	72,71
10	33,33	17	VEH_AGE	3	42	44	32,78	821,13	3,02	75,74
11	36,67	28	DAMAGE_COUNT	3	971	973	30,41	851,54	2,80	78,54
12	40,00	2	PERIOD_EVCL	3	3	5	30,07	881,61	2,77	81,31
13	43,33	19	VEH_CAPACITY_TYPE	3	54	56	23,84	905,45	2,20	83,51
14	46,67	4	POLICY_AGENT_CAT	3	9	11	22,93	928,39	2,11	85,63
15	50,00	7	INSURER_TYPE	3	17	19	21,70	950,08	2,00	87,63
16	53,33	5	OWNER_TYPE	3	12	14	20,69	970,77	1,91	89,54
17	56,67	26	SALES_CHANNEL	7	961	967	20,07	990,84	1,85	91,39
18	60,00	13	FLAG_POLICY_KO	2	34	35	15,21	1006,04	1,40	92,79
19	63,33	12	POLICY_KVS	3	31	33	15,08	1021,12	1,39	94,18
20	66,67	8	FLAG_INSURER_BL	2	20	21	10,83	1031,95	1,00	95,18
21	70,00	23	FLAG_DSAGO	2	871	872	10,45	1042,41	0,96	96,15
22	73,33	6	FLAG_OWNER_BL	2	15	16	10,41	1052,81	0,96	97,11
23	76,67	15	FLAG_POLICY_KPR	2	38	39	10,27	1063,08	0,95	98,05
24	80,00	25	OWNER_REGION	86	875	960	8,28	1071,36	0,76	98,82
25	83,33	21	VEH_TYPE_NAME	10	859	868	4,20	1075,56	0,39	99,20
26	86,67	18	VEH_AIM_USE	9	45	53	4,18	1079,74	0,39	99,59
27	90,00	16	FLAG_POLICY_TYPE	2	40	41	2,54	1082,28	0,23	99,82
28	93,33	14	FLAG_POLICY_KP	2	36	37	1,02	1083,30	0,09	99,92
29	96,67	20	VEH_MODEL	802	57	858	0,90	1084,20	0,08	100,00
30	100,00	10	POLICY_KS	3	25	27	0,00	1084,20	0,00	100,00

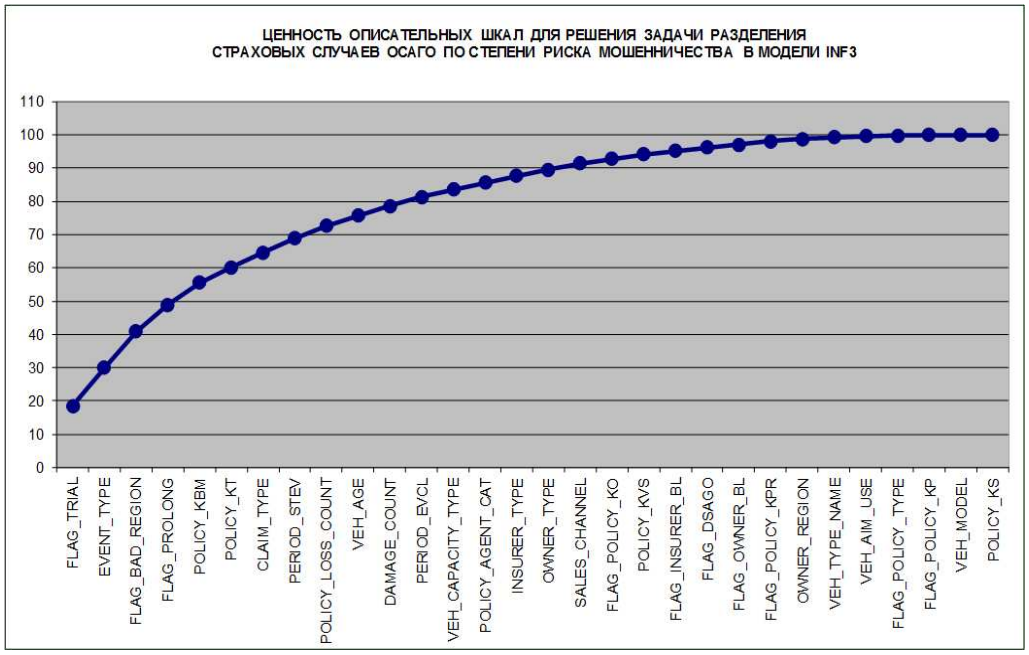


Рисунок 45. Логистическая Паретто-кривая ценности факторов для разделения страховых случаев по степени риска мошенничества в модели INF3

Из таблицы 5 и рисунка 45 видно, что:

– 13.3% наиболее ценных факторов обеспечивают около 50% суммарной ценности всей системы факторов;

– 50% наиболее ценных факторов обеспечивают 87,6% суммарной ценности всей системы факторов.

Все это означает, что разнообразие исходных данных, приведенных разработчиками задачи оценки риска мошенничества при страховании ОСАГО, является избыточным для ее решения и может быть существенно сокращено без ущерба для достоверности оценки.

12.10. Выводы

Поставленная задача оценки риска мошенничества при страховании ОСАГО успешно решена с применением автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария – универсальной когнитивной аналитической системы «Эйдос».

По окончании конкурса предложенное в данной статье решение в рейтинге на сайте чемпионата занимает 3-ю позицию (рисунок 46):

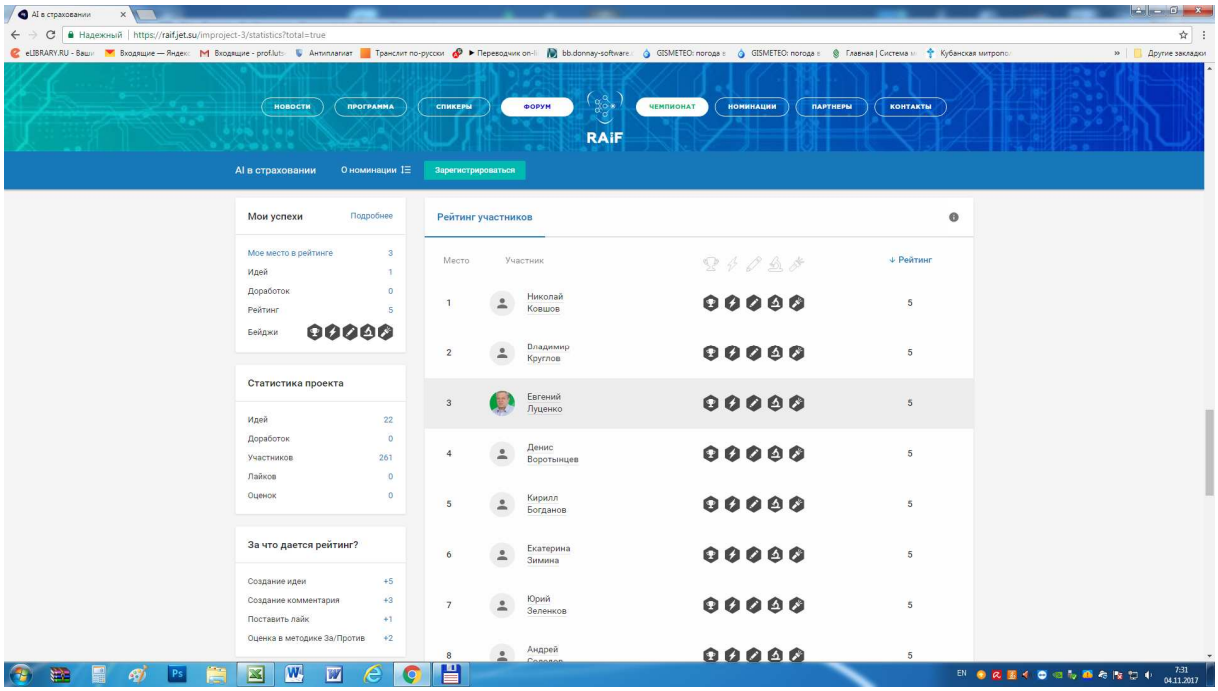




Рисунок 46. Рейтинг решений и сертификат участника
в номинации: «AI в старховании»

Полная информация о системе «Эйдос» есть в самой системе (рисунок 47), на сайте разработчика: http://lc.kubagro.ru/ [20, 35, 41] и в работах, приведенных в списке литературы [1-41].

Предложенное решение задачи может совершенствоваться. Например, с целью повышения адекватности моделей могут быть проведены численные эксперименты по созданию моделей с различными параметрами (в примере были созданы модели с небольшим числом интервальных значений числовых шкал), может быть проведена дивизивная кластеризация и т.д. Возможно также вместо наименований полей базы исходных данных, написанных латиницей, использовать русские наименования шкал. Есть и другие возможности совершенствования решения, в т.ч. путем совершенствования самой системы «Эйдос».

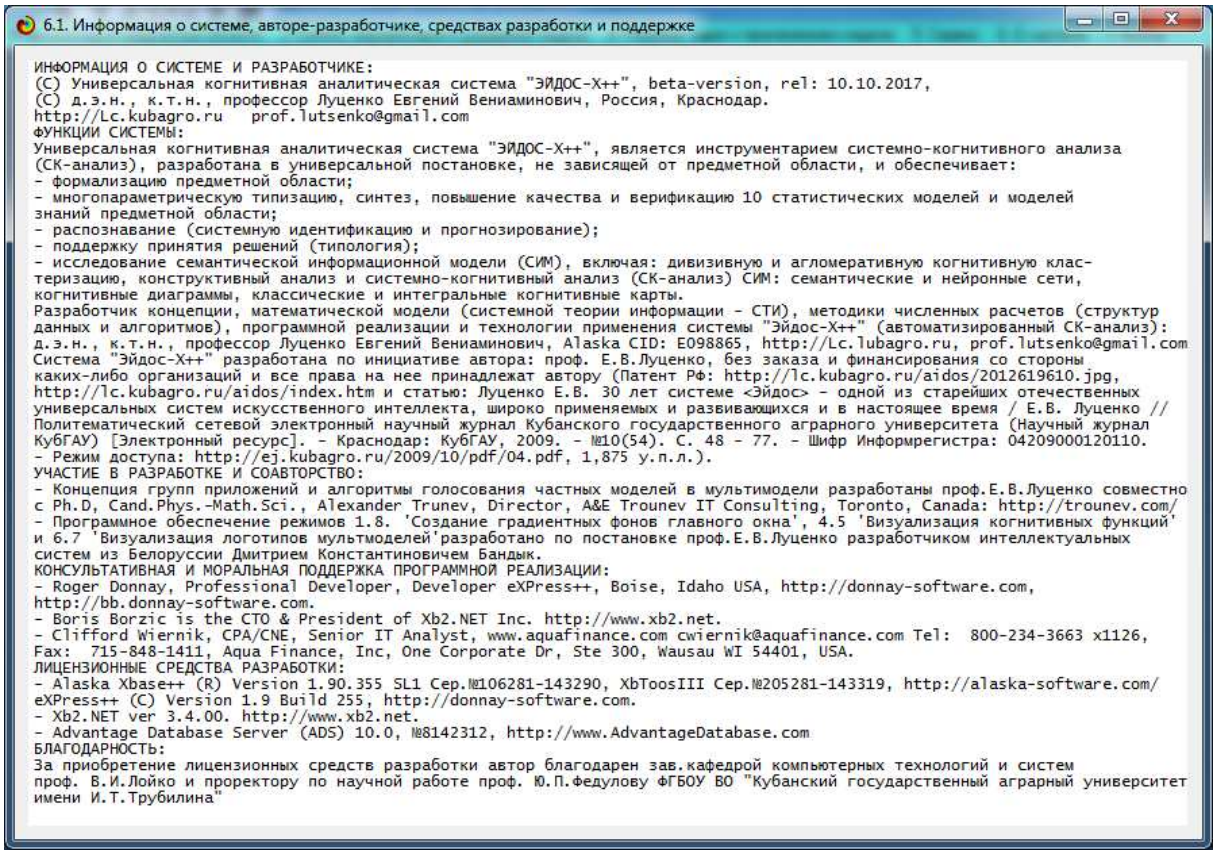


Рисунок 47. Информация о системе «Эйдос» в самой системе

Отметим также, что система «Эйдос» находится в полном открытом бесплатном доступе, причем с актуальными исходными текстами (http://lc.kubagro.ru/_AIDOS-X.txt), на сайте автора по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm.

ГЛАВА 13. ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНВЕРСИИ САЙТА (ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТАТУСА ПОСЕТИТЕЛЕЙ САЙТА И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ПОСЕТИТЕЛЕЙ, ПЕРЕШЕДШИХ В СТАТУС ПОКУПАТЕЛЕЙ)

Онлайн торговля развивается все более активно, выступая драйвером рынка электроники и бытовой техники. В этих условиях наша цель, как крупнейшего ритейлера, сделать покупательский путь в Интернете максимально удобным и коротким для клиентов. Мы сохраняем каждое взаимодействие между посетителем и сайтом, тем самым накапливаем статистику. Анализ этих данных помогает соответствовать запросам и ожиданиям наших клиентов и предоставлять им лучший сервис. Одним из показателей работы сайта и операционной эффективности самой компании является растущая конверсия, т.е увеличение количества посетителей сайта, перешедших в статус покупателей. Предлагается решение данной проблемы с применением автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария – Универсальной когнитивной аналитической системы «Эйдос». Приводится развернутый численный пример, демонстрирующий все этапы решения задачи в АСК-анализе, от постановки задачи, подготовки исходных данных и ввода их в систему «Эйдос», синтеза и верификации модели, решения задач повышения конверсии сайта, принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели. Данная задача была поставлена на Чемпионате RAIF-Challenge 2017: https://raif.jet.su/improject-11

13.1. Введение

13.1.1. Формулировка задачи с сайта Чемпионата России по искусственному интеллекту RAIF-Challenge 2017: https://raif.jet.su/improject-11 (повышение конверсии сайта)

Онлайн торговля развивается все более активно, выступая драйвером рынка электроники и бытовой техники. В этих условиях наша цель, как крупнейшего ритейлера, сделать покупательский путь в Интернете максимально удобным и коротким для клиентов. Мы сохраняем каждое взаимодействие между посетителем и сайтом, тем самым накапливаем статистику. Анализ этих данных помогает соответствовать запросам и ожиданиям наших клиентов и предоставлять им лучший сервис.

Одним из показателей работы сайта и операционной эффективности самой компании является растущая ***конверсия***, т.е ***увеличение количества посетителей сайта, перешедших в статус покупателей***.

13.1.2. Обоснование выбора метода искусственного интеллекта и программного инструментария для решения поставленной задачи

Для решения поставленной задачи применен новый метод искусственного интеллекта: Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ, Е.В.Луценко, 2002). Этот метод обеспечивает корректную сопоставимую обработку большого количества фрагментированных (неполных) и зашумленных исходных данных различной природы, измеряемых в различных единицах измерения и разных типах шал (номинальных-текстовых, порядковых и числовых). Данный метод имеет свой программный инструментарий – универсальную когнитивную аналитическую систему «Эйдос», которая создана около 30 лет назад [20, 41] и с тех пор постоянно совершенствуется. Данная система находится в полном открытом бесплатном доступе, причем с актуальными исходными текстами, на сайте автора [35] по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm. С применением АСК-анализа и системы «Эйдос» решено большое количество задач в различных предметных областях и направлениях науки, в т.ч. для банков [36-40]. Все это и обусловило выбор данной интеллектуальной технологии для решения поставленной задачи.

13.2. Когнитивно-целевая структуризация предметной области

На этом этапе АСК-анализа разработчик интеллектуального приложения решает, что оно должно прогнозировать и на основе чего, т.е. что является классами, а что факторами, под влиянием которых объект моделирования оказывается в состояниях, соответствующих классам.

Это единственный не автоматизированный этап АСК-анализа. Все остальные его этапы автоматизированы в его программном инструментарии – интеллектуальной системе «Эйдос».

В нашем случае в качестве *классификационных шкал* нами выбраны:

– ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ;
– ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ;

Могут быть использованы и другие классификационные шкалы с подобным смыслом, отражающие длительность обслуживания клиента.

Классы, т.е. группы клиентов с различной длительностью обслуживания, представляют собой градации классификационных шкал. Необходимо отметить, что непосредственно в исходных данных указанных классификационных шкал нет, но их интервальные значения могут быть посчитаны на основе тех данных, которые есть.

В качестве *описательных шкал* в создаваемых системно-когнитивных моделях использованы:

– ПЛАТФОРМА;

– ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА;
– ID ТОВАРА;
– КАТЕГОРИЯ;
– ПОДКАТЕГОРИЯ;
– БРЭНД;
– ФЛАГ ПРОМО;
– ТИП СТРАНИЦЫ.

Эта информация приведена в файле: «description.csv», который скачивается с сайта чемпионата: https://raif.jet.su:

1. Numb;Номер
2. tstamp;Временной слепок
3. session_id;ID сессии
4. calday;Дата конкретного действия клиента
5. cnt;Количество
6. platform;Платформа
7. os;Операционная система
8. cookie;Cookie пользователя
9. action;Действие на сайте
10. target;Цель действия
11. material;ID товара
12. txtlg;Описание товара
13. category1;Категория
14. category2;Подкатегория
15. brand;Брэнд
16. promo;Флаг промо
17. page_type;Тип страницы

Здесь светло-желтым фоном выделены шкалы, градации которых соответствуют целевым и нежелательным состояниям.

Светло-зеленым фоном выделены шкалы, градации которых соответствуют значениям факторов, положительно или отрицательно и с разной силой влияющих на реализацию целевых и нежелательных состояний.

Не выделенные цветом поля 1-4 отражают источник данных.

5-е поле не имеет вариабельности значений и является бесполезным для решения задачи.

Поля 8-е и 12-е имеют высокую степень уникальности и с одной стороны значительно увеличивают размерность модели и затраты вычислительных ресурсов на создание и использование моделей, а с другой стороны по ним нет обобщения. Поэтому на этом этапе исследований и разработок не используются в создаваемых моделях. Кроме того поле «12. txtlg;Описание товара» имеет нежелательную кодировку ANSI UTF-8, которую сложно использовать.

13.3. Формализация предметной области

На этапе формализации предметной области разрабатываются *классификационные и описательные шкалы и градации*, которые затем используются для кодирования исходных данных, в результате чего формируется *обучающая выборка*, т.е. по сути производится *нормализация* исходных данных. Необходимо отметить, что нормализация исходных данных осуществляется в форме, удобной для дальнейшей обработки данных в системе «Эйдос».

13.3.1. Исходные данные и их характеристика

Исходные данные для решения поставленной задачи скачивается с сайта чемпионата: https://raif.jet.su.

Фрагмент исходных данных приведен на рисунке:

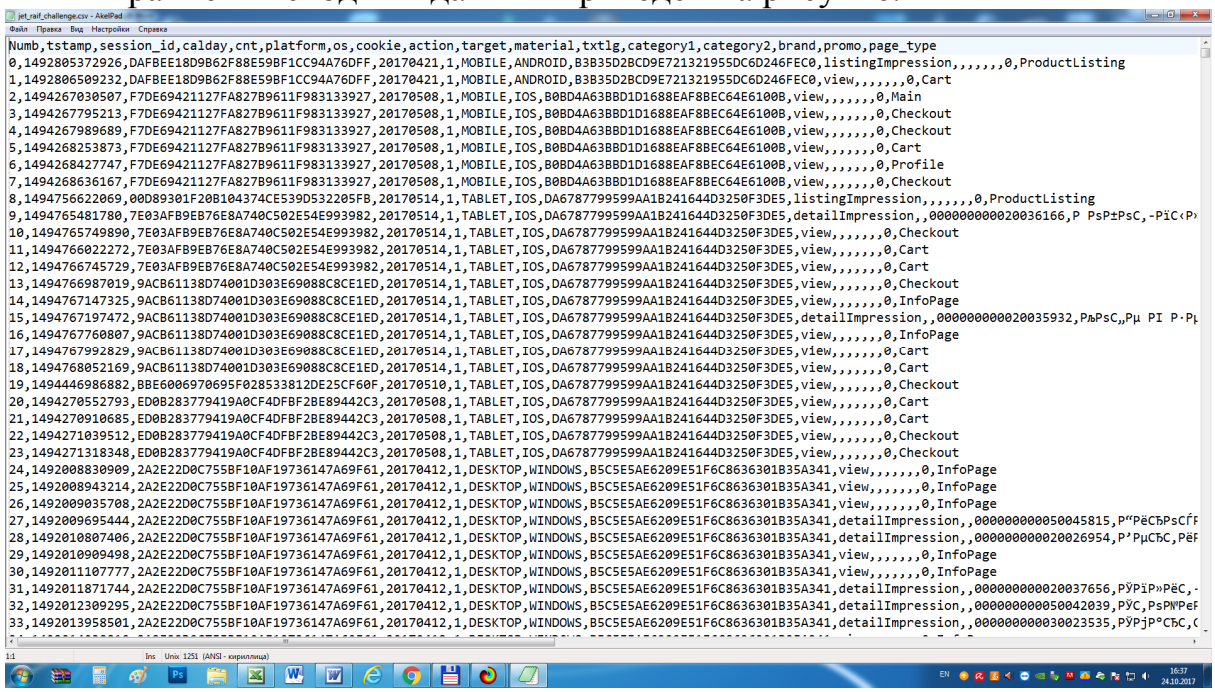


Рисунок 5. Фрагмент исходных данных из файла: «jet_raif_challenge.csv»

Важной особенностью исходных данных является их очень большой объем: они содержат данные по ***4 миллионам*** посещений сайтов.

Конечно это еще не Big data (большие данные), но уже приближается к этому.

Ясно, что при таких объемах исходных данных ввести их в систему для обработки можно только с помощью специально разработанного программного интерфейса.

И такой программный интерфейс был разработан автором и даже включен в состав программных интерфейсов системы «Эйдос», и тем самым по сути стандартизирован (рисунок 6):

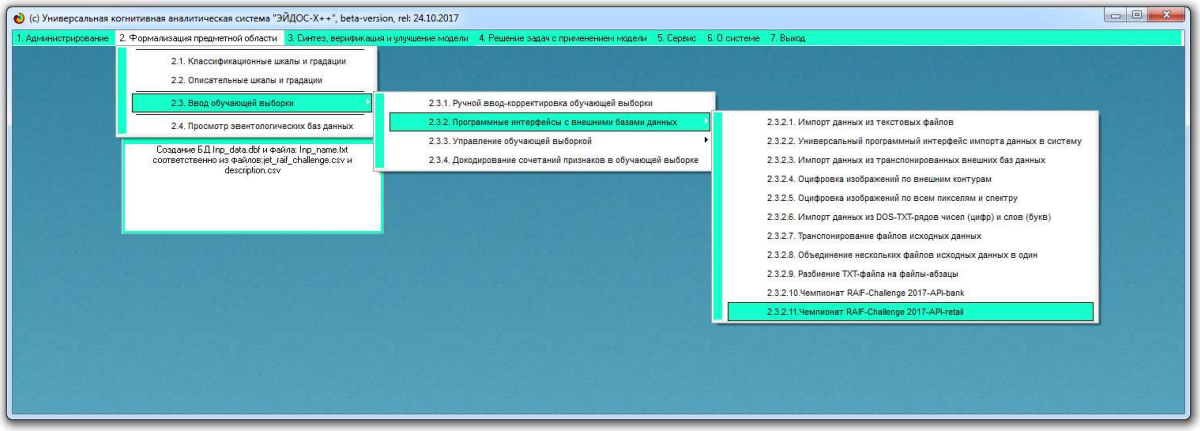


Рисунок 6. Экранная форма с главным меню системы «Эйдос», на котором показаны программные интерфейсы с внешними источниками данных, включая программный интерфейс подготовки исходных данных из файла: «jet_raif_challenge.csv» (режим 2.3.2.11)

Это сделано для того, чтобы в перспективе систему «Эйдос» проще было адаптировать для решения этой задачи с исходными данными аналогичной структуры.

Ниже в следующем разделе приведен исходный текст программного интерфейса 2.3.2.11.

13.3.2. Исходный код программного интерфейса между данными по задаче «AI в ритейле» Чемпионата RAIF-Challenge 2017 (режим 2.3.2.11) и системой «Эйдос»

Обобщенный алгоритм программного интерфейса между данными по задаче «AI в банках» Чемпионата RAIF-Challenge 2017 и программным интерфейсом системы «Эйдос» с внешними данными табличного типа приведен ниже (язык программирования xBase++):

Исходный текст программного интерфейса между данными по задаче «AI в ритейле» Чемпионата RAIF-Challenge 2017 и программным интерфейсом системы «Эйдос» с внешними данными табличного типа приведен ниже (язык программирования xBase++):

```
*********************************************************************************************** Создание БД
Inp_data.dbf и файла: Inp_name.txt из файлов:
******** jet_raif_challenge.csv и description.csv'
***********************************************************************************************
FUNCTION F2_3_2_11()

  mNameInpData = "C:\AIDOS-X\AID_DATA\Inp_data\"
  DIRCHANGE(mNameInpData)                    // Перейти в папку Inp_data

  cFile='description.csv'       ;IF .NOT. FILE(cFile);LB_Warning('В папке: '+mNameInpData+' нет файла: '+cFile );RETURN
NIL;ENDIF
  cFile='jet_raif_challenge.csv';IF .NOT. FILE(cFile);LB_Warning('В папке: '+mNameInpData+' нет файла: '+cFile );RETURN
NIL;ENDIF

  oScrn   := DC_WaitOn( 'Определение минимальных достаточных размеров полей БД "Inp_data.dbf"' )

***** Можно это сделать на сравнительно небольшом файле

***** Создать и записать БД InpDat.dbf
```

```
      aStr := { { "Numb"      , "C", 255, 0 }, ;    // 1 Numb
                { "tstamp"    , "C", 255, 0 }, ;    // 2 tstamp;Временной слепок                    1 <=== Наименование объ-
екта: 1=1+2+3+4
                { "session_i" , "C", 255, 0 }, ;    // 3 session_id;ID сессии
                { "calday"    , "C", 255, 0 }, ;    // 4 calday;Дата конкретного действия клиента
                { "cnt"       , "C", 255, 0 }, ;    // 5 cnt;Количество                              4
                { "platform"  , "C", 255, 0 }, ;    // 6 platform;Платформа                          5
                { "os"        , "C", 255, 0 }, ;    // 7 os;Операционная система                     6
                { "cookie"    , "C", 255, 0 }, ;    // 8 cookie;Cookie пользователя                  7
                { "action"    , "C", 255, 0 }, ;    // 9 action;Действие на сайте <====== Классы     2
                { "target"    , "C", 255, 0 }, ;    // 10 target;Цель действия    <======            3
                { "material"  , "C", 255, 0 }, ;    // 11 material;ID товара                         8
                { "txtlg"     , "C", 255, 0 }, ;    // 12 txtlg;Описание товара                      9
                { "category1" , "C", 255, 0 }, ;    // 13 category1;Категория                       10
                { "category2" , "C", 255, 0 }, ;    // 14 category2;Подкатегория                    11
                { "brand"     , "C", 255, 0 }, ;    // 15 brand;Брэнд                               12
                { "promo"     , "C", 255, 0 }, ;    // 16 promo;Флаг промо                          13
                { "page_type" , "C", 255, 0 }  }    // 17 page_type;Тип страницы                    14

*DC_DebugQout( aStr )
*LB_Warning(aStr)                              // Отладка

 DbCreate( 'InpDat1', aStr )

 CLOSE ALL

 USE InpDat1 EXCLUSIVE NEW
 SELECT InpDat1

*APPEND FROM jet_raif_challenge.csv DELIMITED RECORD 1000
 APPEND FROM jet_raif_100.csv DELIMITED

 CLOSE ALL
*MsgBox('STOP')


*********************************************************************************
* 1 Numb
* 2 tstamp;Временной слепок                    1 <=== Наименование объекта: 1=1+2+3+4
* 3 session_id;ID сессии
* 4 calday;Дата конкретного действия клиента
* ---------------------------------------------
* 5 cnt;Количество                             4
* 6 platform;Платформа                         5
* 7 os;Операционная система                    6
* 8 cookie;Cookie пользователя                 7
* ---------------------------------------------
* 9 action;Действие на сайте <====== Классы    2
* 10 target;Цель действия    <======           3
* ---------------------------------------------
* 11 material;ID товара                        8
* 12 txtlg;Описание товара                     9
* 13 category1;Категория                      10
* 14 category2;Подкатегория                   11
* 15 brand;Брэнд                              12
* 16 promo;Флаг промо                         13
* 17 page_type;Тип страницы                   14
*********************************************************************************

 *** Цикл по записям БД InpDat

 USE InpDat1 EXCLUSIVE NEW
 SELECT InpDat1

 PRIVATE aLenField[FCOUNT()]
 AFILL(aLenField, 15)

 DBGOTOP()

 DELETE FOR RECNO()=1
 PACK
 DBGOTOP()

 FOR j=1 TO FCOUNT()
     INDEX ON FIELDNAME(j) TO InpDat
     DBGOBOTTOM()
     aLenField[j] = MAX(aLenField[j], LEN(ALLTRIM(FIELDGET(j))))
 NEXT

 DC_Impl(oScrn)

 CLOSE ALL

*LB_Warning(aLenField)                                  // Отладка

 oScrn   := DC_WaitOn( 'Преобразование файла: "jet_raif_challenge.csv" в БД "InpDat.dbf"' )

***** Создать и записать БД InpDat.dbf

aLenField[ 1] = 8
aLenField[13] = 8

      aStr := { { "Numb"      , "C", aLenField[ 1], 0 }, ;    //  1 Numb
                { "tstamp"    , "C", aLenField[ 2], 0 }, ;    //  2 tstamp;Временной слепок                  1 <=== Наиме-
нование объекта: 1=1+2+3+4
                { "session_i" , "C", aLenField[ 3], 0 }, ;    //  3 session_id;ID сессии
                { "calday"    , "C", aLenField[ 4], 0 }, ;    //  4 calday;Дата конкретного действия клиента
                { "cnt"       , "C", aLenField[ 5], 0 }, ;    //  5 cnt;Количество                           4
                { "platform"  , "C", aLenField[ 6], 0 }, ;    //  6 platform;Платформа                       5
                { "os"        , "C", aLenField[ 7], 0 }, ;    //  7 os;Операционная система                  6
                { "cookie"    , "C", aLenField[ 8], 0 }, ;    //  8 cookie;Cookie пользователя               7
                { "action"    , "C", aLenField[ 9], 0 }, ;    //  9 action;Действие на сайте <====== Классы  2
```

```
               { "target"    , "C", aLenField[10], 0 }, ;    // 10 target;Цель действия     <======           3
               { "material"  , "C", aLenField[11], 0 }, ;    // 11 material;ID товара                          8
               { "txtlg"     , "C", aLenField[12], 0 }, ;    // 12 txtlg;Описание товара                       9
               { "category1" , "C", aLenField[13], 0 }, ;    // 13 category1;Категория                        10
               { "category2" , "C", aLenField[14], 0 }, ;    // 14 category2;Подкатегория                     11
               { "brand"     , "C", aLenField[15], 0 }, ;    // 15 brand;Брэнд                                12
               { "promo"     , "C", aLenField[16], 0 }, ;    // 16 promo;Флаг промо                           13
               { "page_type" , "C", aLenField[17], 0 }  }    // 17 page_type;Тип страницы                     14

*DC_DebugQout( aStr )
*LB_Warning(aStr)                                            // Отладка

 DbCreate( 'InpDat2', aStr )

 CLOSE ALL
 USE InpDat2 EXCLUSIVE NEW
 SELECT InpDat2

*APPEND FROM jet_raif_challenge.csv DELIMITED RECORD 1000     // Отладка
 APPEND FROM jet_raif_challenge.csv DELIMITED
*APPEND FROM jet_raif_100.csv DELIMITED

 DC_Impl(oScrn)

 oScrn   := DC_WaitOn( 'Преобразование БД: "InpDat.dbf" в БД "Inp_data.dbf"' )

 CLOSE ALL

***** Создать и записать БД Inp_data.dbf

LenCol1234 = aLenField[1]+aLenField[2]+aLenField[3]+aLenField[4]+6
aLenField[13] = 8

      aStr := { { "Col1234   " , "C", LenCol1234   , 0 }, ;   //  1 (1+2+3+4) Номер объекта, слепок, ID сессии, дата
                { "action    " , "C", aLenField[ 9], 0 }, ;   //  2 (9)   Действие на сайте    (класс)
                { "target    " , "C", aLenField[10], 0 }, ;   //  3 (10)  Цель посещения сайта (класс)
                { "cnt       " , "C", aLenField[ 4], 0 }, ;   //  4 (5)   <====
                { "platform  " , "C", aLenField[ 5], 0 }, ;   //  5 (6)
                { "os        " , "C", aLenField[ 6], 0 }, ;   //  6 (7)
                { "cookie    " , "C", aLenField[ 7], 0 }, ;   //  7 (8)   <====
                { "material  " , "C", aLenField[11], 0 }, ;   //  8 (11)  <====
                { "txtlg     " , "C", aLenField[12], 0 }, ;   //  9 (12)
                { "category1 " , "C", aLenField[13], 0 }, ;   // 10 (13)
                { "category2 " , "C", aLenField[14], 0 }, ;   // 11 (14)
                { "brand     " , "C", aLenField[15], 0 }, ;   // 12 (15)
                { "promo     " , "C", aLenField[16], 0 }, ;   // 13 (16)
                { "page_type " , "C", aLenField[17], 0 }  }   // 14 (17)  <====

*     LB_Warning(aStr)                                       // Отладка

 DbCreate( 'Inp_data.dbf', aStr )

 CLOSE ALL
 USE InpDat2   EXCLUSIVE NEW
 USE Inp_data EXCLUSIVE NEW
 SELECT InpDat2

 DBGOTOP()
 DBSKIP(1)
 DO WHILE .NOT. EOF()

    aR := {}
    FOR j=1 TO FCOUNT()
        AADD(aR, ALLTRIM(FIELDGET(j)))
    NEXT

    SELECT Inp_data
    APPEND BLANK

    FIELDPUT(1, aR[1]+'--'+aR[2]+'--'+aR[3]+'--'+aR[4])      // Номер объекта, слепок, ID сессии, дата
    FIELDPUT(2, aR[9])                                       // Класс (действие на сайте)
    FIELDPUT(3, aR[10])                                      // Класс (цель)

    FOR j=5 TO 7
        FIELDPUT(j-1, aR[j] )
    NEXT
    FOR j=11 TO 17
        IF j <> 12
           FIELDPUT(j-3, aR[j] )
        ENDIF
    NEXT

    SELECT InpDat2
    DBSKIP(1)
 ENDDO

 DC_Impl(oScrn)

 oScrn   := DC_WaitOn( 'Преобразование файла: "description.csv" в "Inp_name.txt"' )

 CrLf   = CHR(13)+CHR(10)     // Конец строки (записи) HEX(0D)+HEX(0A)

 aInp_name := {}

 nHandle := DC_txtOpen( 'description.csv' )
 DO WHILE !DC_TxtEOF( nHandle )                  // Начало цикла по строкам
    mLine = DC_TxtLine( nHandle )                // Выделить строку из текстового файла
    mPos = AT(';',mLine)
    AADD(aInp_name, SUBSTR(mLine,mPos+1,LEN(mLine)-mPos+1))
    DC_TxtSkip( nHandle, 1 )
 ENDDO
 DC_TxtClose( nHandle )
```

```
*******************************************************************************
* 1 Numb
* 2 tstamp;Временной слепок                    1 <=== Наименование объекта: 1=1+2+3+4
* 3 session_id;ID сессии
* 4 calday;Дата конкретного действия клиента
* ------------------------------------------
* 5 cnt;Количество                             4
* 6 platform;Платформа                         5
* 7 os;Операционная система                    6
* 8 cookie;Cookie пользователя                 7
* ------------------------------------------
* 9 action;Действие на сайте <====== Классы    2
* 10 target;Цель действия    <======           3
* ------------------------------------------
* 11 material;ID товара                        8
* 12 txtlg;Описание товара                     9
* 13 category1;Категория                      10
* 14 category2;Подкатегория                   11
* 15 brand;Брэнд                              12
* 16 promo;Флаг промо                         13
* 17 page_type;Тип страницы                   14
*******************************************************************************

 mInp_name = ''
*mInp_name = mInp_name + aInp_name[1]+'-'+aInp_name[2] + CrLf            // Номер объекта и ID сессии

 mInp_name = mInp_name + aInp_name[ 9] + CrLf                           // Класс (действие на сайте)
 mInp_name = mInp_name + aInp_name[10] + CrLf                           // Класс (цель)

 FOR j=5 TO 8
     mInp_name = mInp_name + aInp_name[j] + CrLf
 NEXT
 FOR j=11 TO 17
     mInp_name = mInp_name + aInp_name[j] + CrLf
 NEXT
 mInp_name = mInp_name + CrLf
 StrFile(mInp_name, 'Inp_name.txt')  // Запись текстового файла: Inp_name.txt

 DC_Impl(oScrn)

 LB_Warning('Создание БД Inp_data.dbf и файла: Inp_name.txt из файлов: jet_raif_challenge.csv и description.csv завершено
успешно!')

RETURN NIL
```

Данный исходный текст включен в исходный текст системы «Эйдос»: http://lc.kubagro.ru/_AIDOS-X.txt как функция F2_3_2_11(), запуск которой обеспечивается непосредственно из главного меню системы (рисунок 6).

Чтобы найти эту функцию в исходном тексте системы «Эйдос», открываемом по приведенной ссылке, надо просто нажать: Ctrl+F и в появившемся окошке поиска ввести: «N F2_3_2_11 «(рисунок 7):

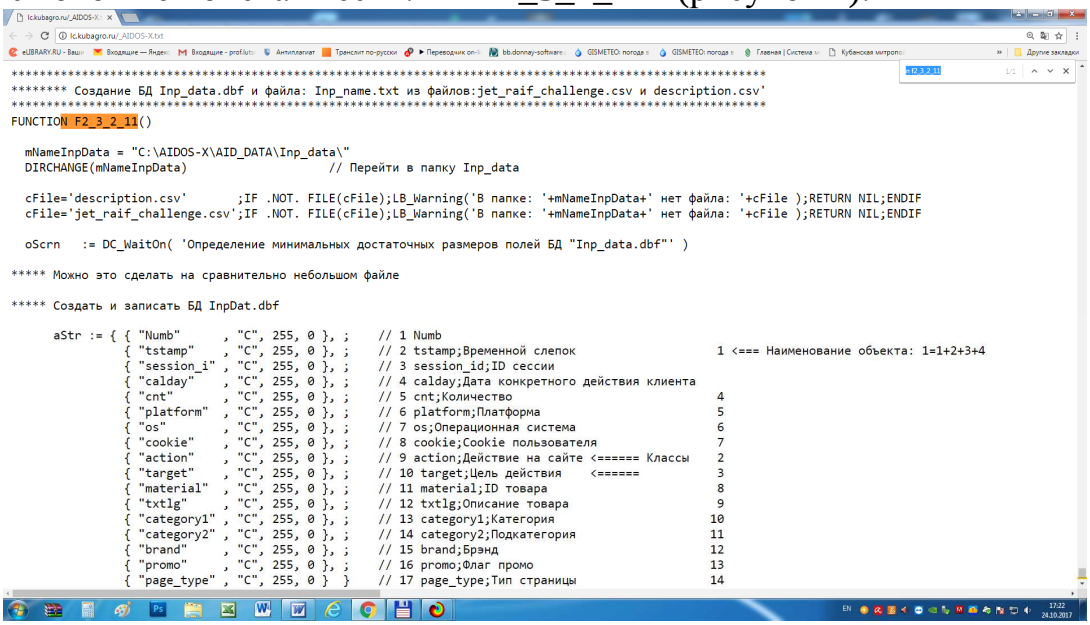


Рисунок 7. Экранная форма браузера с поиском функции 2.3.2.11 в исходном тексте системы «Эйдос»: http://lc.kubagro.ru/_AIDOS-X.txt

В результате работы программного интерфейса 2.3.2.10 формируется файл исходных данных Inp_data.dbf, содержащий всю информацию из файла: «jet_raif_challenge.csv» (рисунок 8):

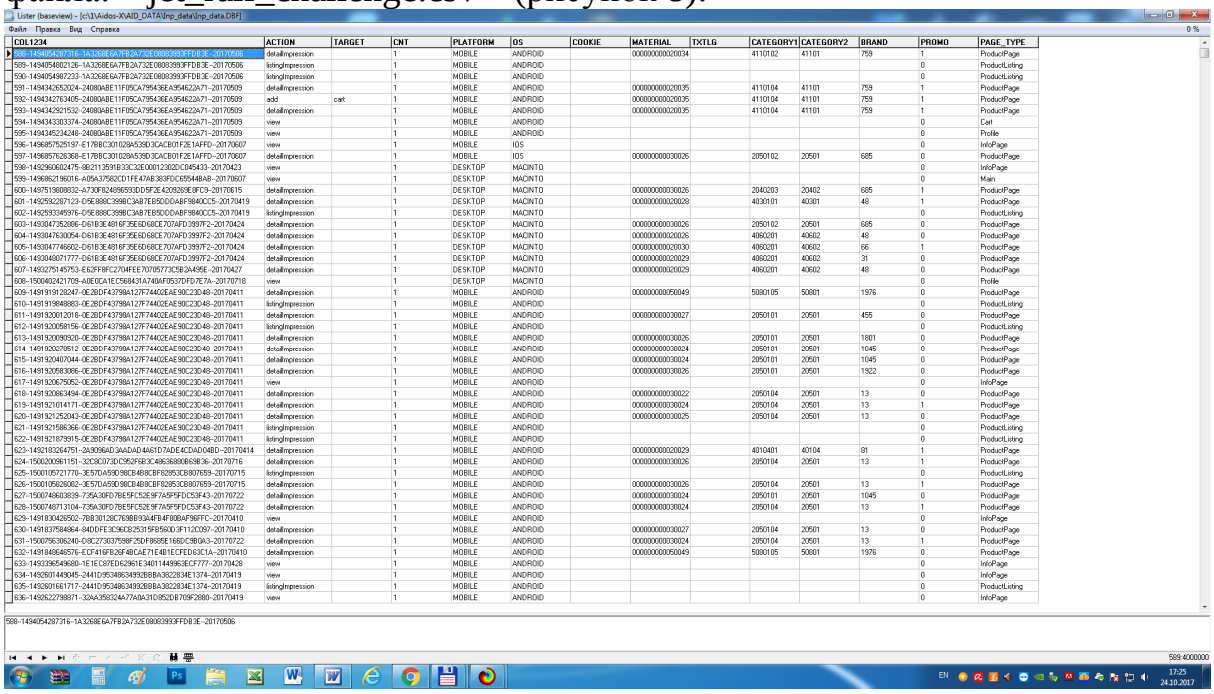


Рисунок 8. Исходные данные (Inp_data.dbf), формируемые API_2.3.2.11 (фрагмент)

При этом необходимо отметить, что файл исходных Inp_data.dbf, формируемый интерфейсом 2.3.2.11 содержит 4 миллиона записей и имеет размер около 1 Гб. *По числу записей этот файл в 4 раза превосходит возможности новых версий MS Excel*. Все его поля имеют минимальный размер, достаточный для полного размещения исходных данных в них. Кроме того этим же интерфейсом формируется файл: Inp_name.txt с русскими наименованиями классификационных и описательных шкал (колонок) файла Inp_data.dbf:

Действие на сайте
Цель действия
Количество
Платформа
Операционная система
Cookie пользователя
ID товара
Описание товара
Категория
Подкатегория
Брэнд
Флаг промо
Тип страницы.

13.3.3. Универсальный программный интерфейс (API) системы «Эйдос» для ввода данных из внешних источников данных типа таблиц MS Excel

В системе «Эйдос» есть универсальный программный интерфейс (API) для ввода данных из внешних источников данных типа таблиц MS Excel.

На рисунке 9 приведена экранная форма этого интерфейса с параметрами, с которыми он был запущен для ввода данных в систему «Эйдос» из базы данных Inp_data.dbf, созданной программным интерфейсом 2.3.2.11, описанным в предыдущем разделе. Файлы «Inp_data.dbf» с данными и «Inp_name.txt» с русскими наименованиями шкал, приведенный выше, должны быть в папке: «..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\».

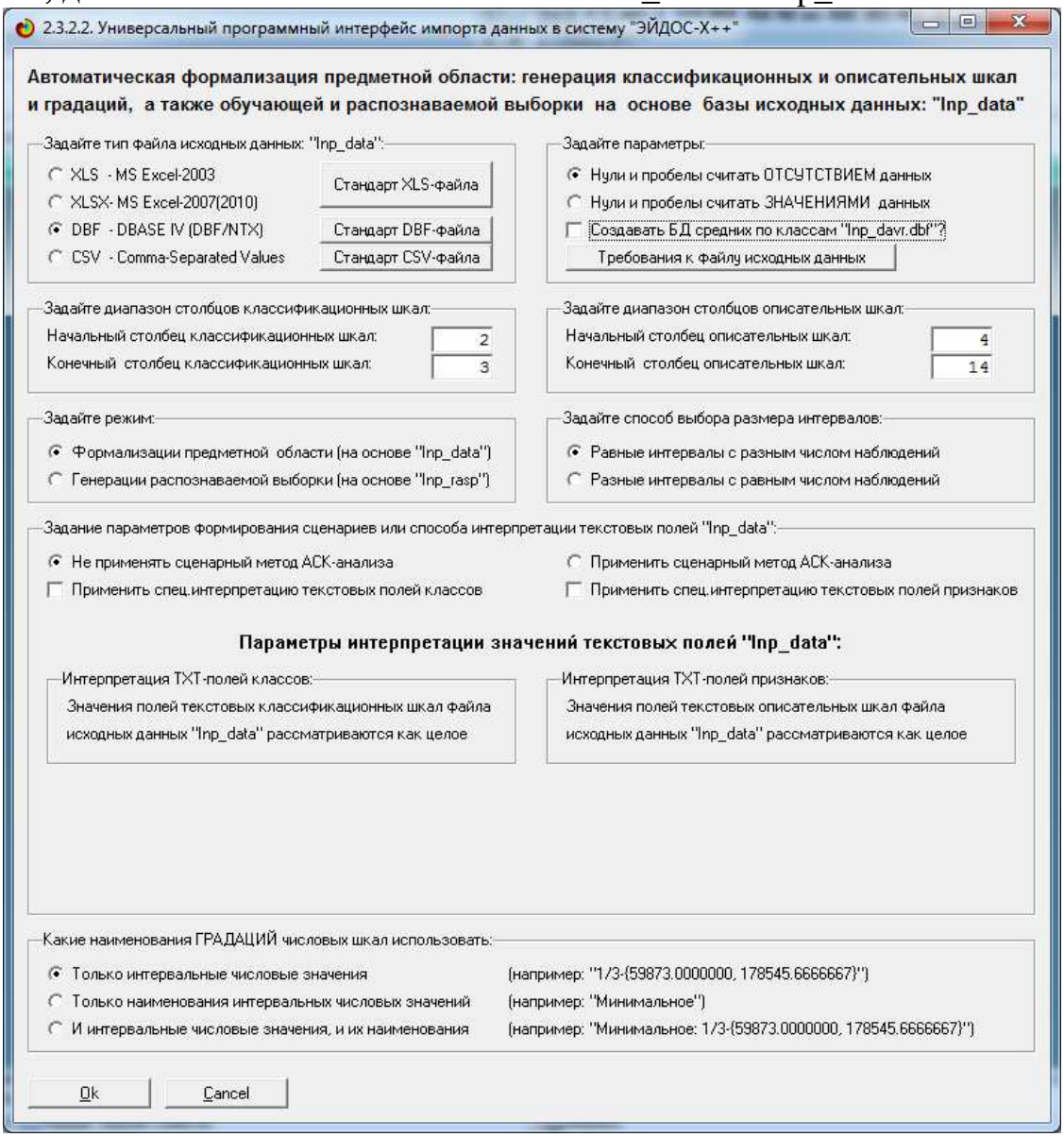


Рисунок 9. Экранная форма программного интерфейса (API_2.3.2.2) системы «Эйдос» для ввода данных из внешней базы данных Inp_data.dbf

Отметим, что задана опция не формировать базу данных Inp_davr.dbf, которое занимает довольно много времени на огромном объеме исходных данных и не является принципиальным для решения поставленной задачи.

Вместо описания данного API_2.3.2.2 приведем ниже его HELP (рисунок 10):

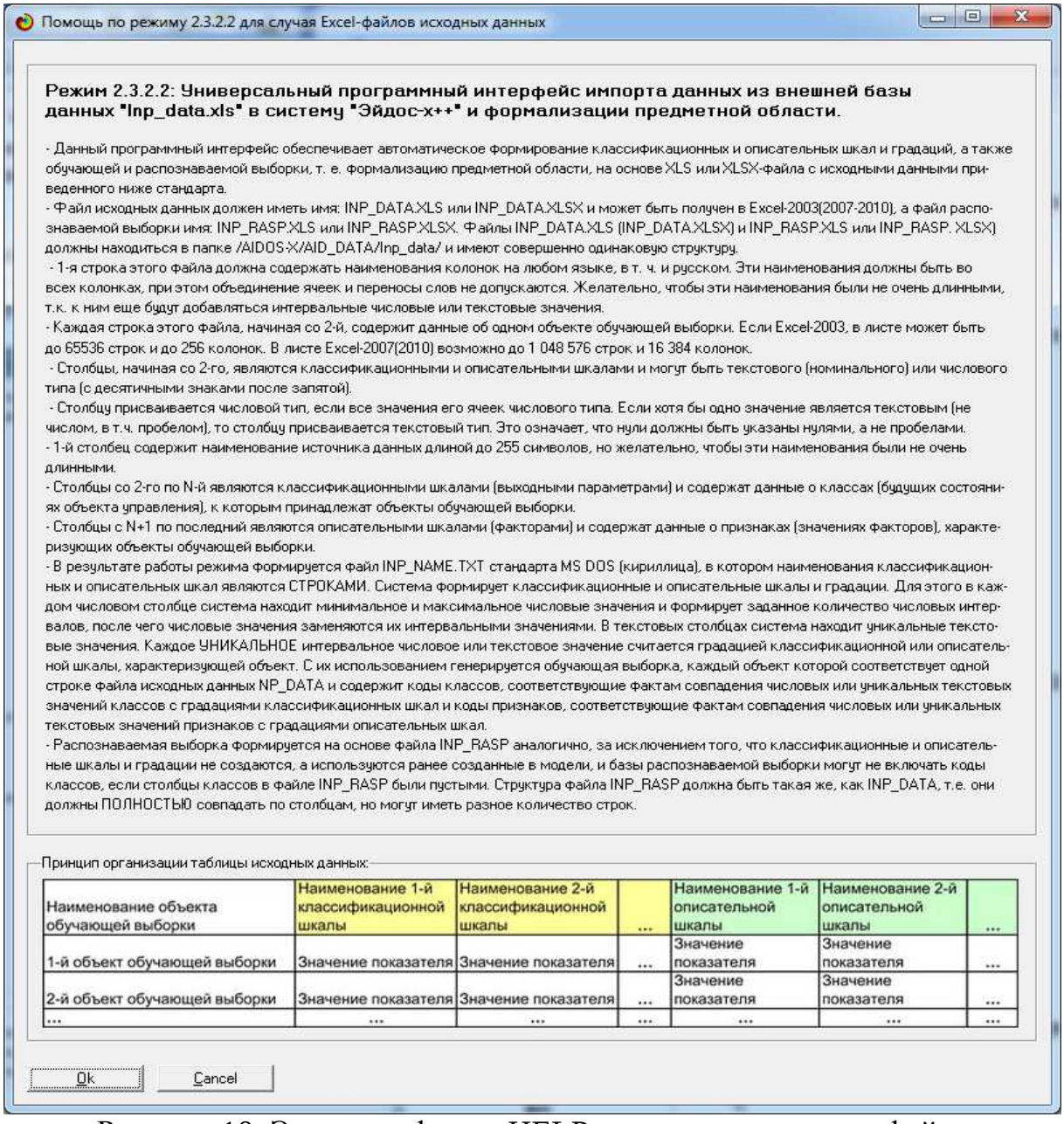


Рисунок 10. Экранная форма HELP программного интерфейса (API_2.3.2.2) системы «Эйдос» для ввода данных из внешних таблиц MS Excel и баз данных dbf

Данный программный интерфейс имеет развитие средства анализа корректности исходных данных. В результате его применения непосредст-

венно на исходных данных, по причине отсутствия в них вариабельности значений.

После этого программный интерфейс находит в базе исходных данных Inp_data.dbf классификационные и описательные шкалы и градации, и, если среди них есть числовые по типу данных, то запрашивает число интервальных числовых значений, на которое разбивать диапазон изменения значений числовой шкалы (рисунок 11):

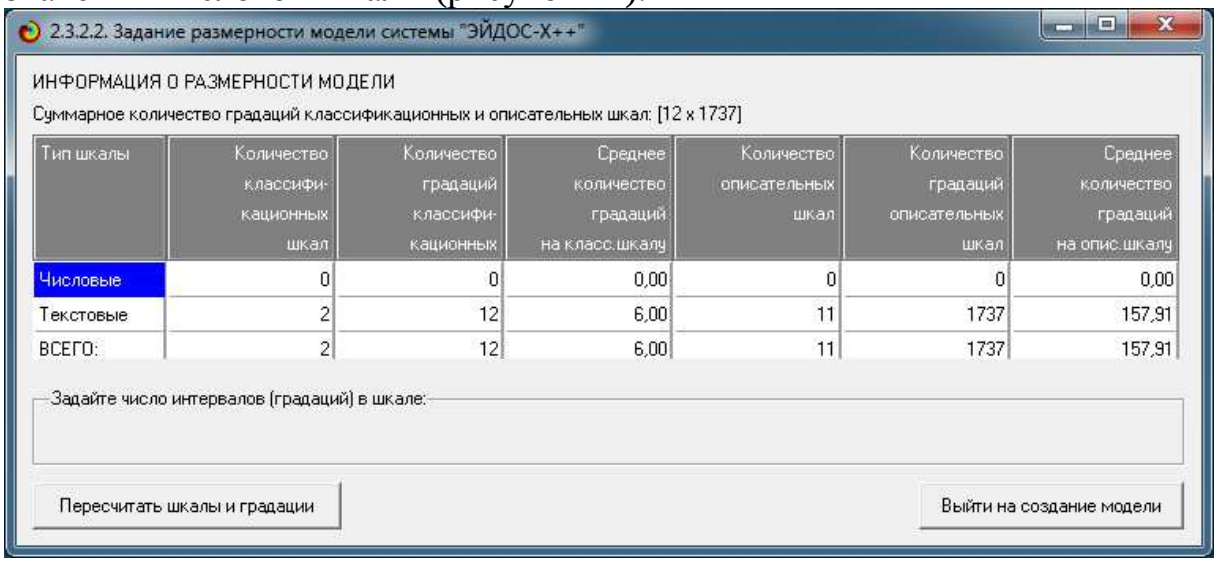


Рисунок 11. Внутренний калькулятор API_2.3.2.2 системы «Эйдос»

После запуска API_2.3.2.2 с параметрами, приведенными на рисунках 10 и 11 начинается процесс формализации предметной области, включающий разработку классификационных и описательных шкал и градаций и кодирование с их помощью исходных данных, в результате чего формируется база событий (обучающая выборка). По сути этот процесс представляет собой ***нормализацию базы исходных данных*** по значениям факторов и классам. Этапы и стадия исполнения этого процесса приведены на рисунке 12:

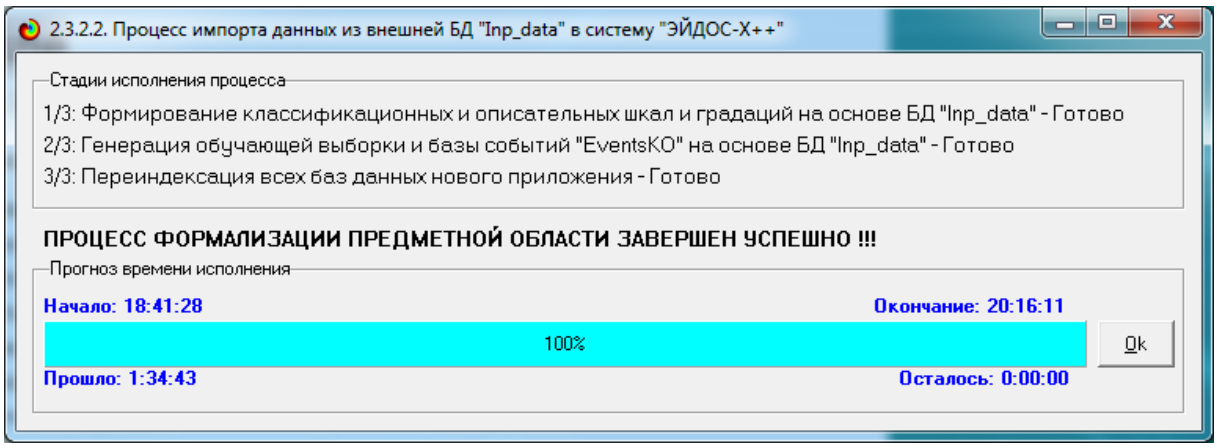


Рисунок 12. Экранная форма отображения этапов и стадии процесса формализации предметной области

Отметим, что в связи с огромным объемом исходных данных, содержащих описание 4 миллионов обращений посетителей к сайту в 2 классификационных и 8 описательных шкалах, этот процесс занимает довольно длительное время: 1 час 34 минуты 43 секунды, даже на процессоре i7 и SSD диске.

При выходе на формирование моделей API_2.3.2.2 автоматически дал результаты ниже в последующих разделах.

13.3.4. Классификационные шкалы и градации

В для создания моделей используется 2 классификационных шкалы по 11 градациями (классами) в каждой (таблица 1):

Таблица 1 – Классификационные шкалы и градации (классы)

KOD_CLS	NAME_CLS
1	ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-add
2	ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-click
3	ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-detailImpression
4	ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression
5	ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
6	ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-remove
7	ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-search
8	ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-view
9	ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-cart
10	ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-compare
11	ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-wishlist

13.3.5. Описательные шкалы и градации

В для создания моделей используется 8 описательных шкал (таблица 2) с суммарным числом градаций 1728 (таблица 3):

Таблица 2 –Описательные шкалы

KOD_OPSC	NAME_OPSC
1	ПЛАТФОРМА
2	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА
3	ID ТОВАРА
4	КАТЕГОРИЯ
5	ПОДКАТЕГОРИЯ
6	БРЭНД
7	ФЛАГ ПРОМО
8	ТИП СТРАНИЦЫ

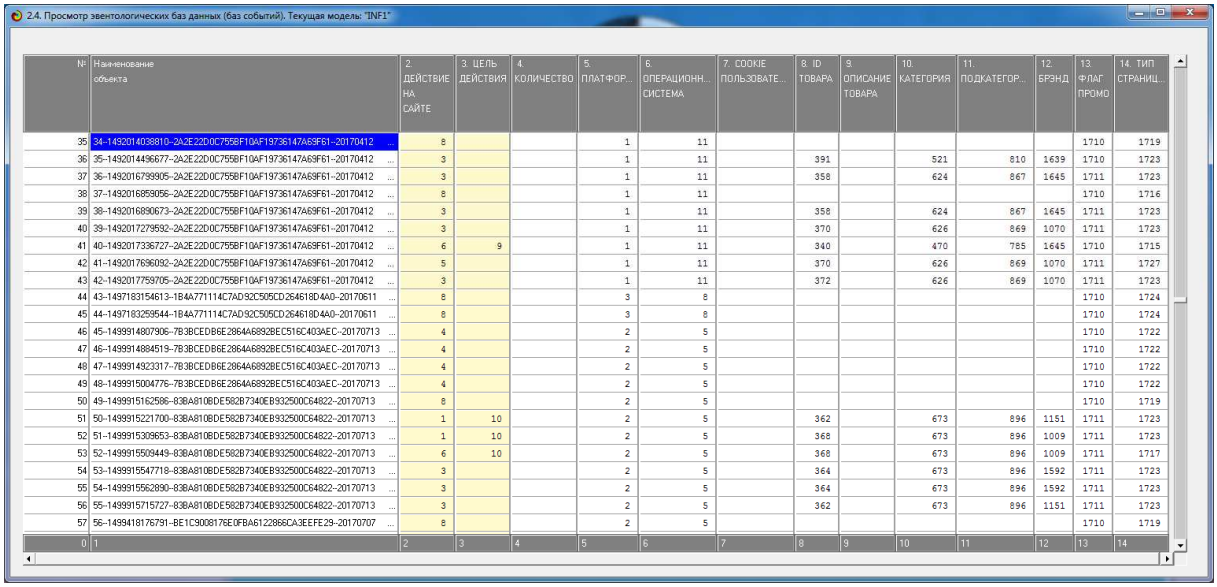
Таблица 3 –Описательные шкалы и градации (фрагмент)

KOD_ATR	NAME_ATR
1	ПЛАТФОРМА-DESKTOP
2	ПЛАТФОРМА-MOBILE
3	ПЛАТФОРМА-TABLET
4	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-(NOT SE
5	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ANDROID
6	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-BLACKBE
7	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-CHROME
8	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-IOS
9	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-LINUX
10	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-MACINTO
11	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-WINDOWS
12	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-XBOX
13	ID ТОВАРА-000000000000000
14	ID ТОВАРА-000000000000001
15	ID ТОВАРА-000000000000002
	* * * * * *
440	ID ТОВАРА-000000000050048
441	ID ТОВАРА-000000000050049
442	ID ТОВАРА-000000000050050
443	КАТЕГОРИЯ-1010102
444	КАТЕГОРИЯ-1020206
445	КАТЕГОРИЯ-1020306
	* * * * * *
764	КАТЕГОРИЯ-6010101
765	КАТЕГОРИЯ-7010101
766	КАТЕГОРИЯ-9100101
767	ПОДКАТЕГОРИЯ-10101
768	ПОДКАТЕГОРИЯ-10202
769	ПОДКАТЕГОРИЯ-10203
	* * * * * *
941	ПОДКАТЕГОРИЯ-60101
942	ПОДКАТЕГОРИЯ-70101
943	ПОДКАТЕГОРИЯ-91001
944	БРЭНД-1
945	БРЭНД-10
946	БРЭНД-1000
	* * * * * *
1707	БРЭНД-991
1708	БРЭНД-995
1709	БРЭНД-999
1710	ФЛАГ ПРОМО-0
1711	ФЛАГ ПРОМО-1
1712	ТИП СТРАНИЦЫ-[object Object
1713	ТИП СТРАНИЦЫ-404Page
1714	ТИП СТРАНИЦЫ-AddToCart
1715	ТИП СТРАНИЦЫ-Cart

1716	ТИП СТРАНИЦЫ-Checkout
1717	ТИП СТРАНИЦЫ-Compare
1718	ТИП СТРАНИЦЫ-HoldingPage
1719	ТИП СТРАНИЦЫ-InfoPage
1720	ТИП СТРАНИЦЫ-Main
1721	ТИП СТРАНИЦЫ-Portal
1722	ТИП СТРАНИЦЫ-ProductListing
1723	ТИП СТРАНИЦЫ-ProductPage
1724	ТИП СТРАНИЦЫ-Profile
1725	ТИП СТРАНИЦЫ-PromoPage
1726	ТИП СТРАНИЦЫ-SearchResults
1727	ТИП СТРАНИЦЫ-ThankYouPage
1728	ТИП СТРАНИЦЫ-Wishlist

13.3.6. Обучающая выборка

Обучающая выборка (рисунок 13) представляет собой исходные данные (рисунок 8), закодированные с помощью классификационных и описательных шкал и градаций (таблицы 1 - 3):



№	Наименование объекта	2. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ	3. ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ	4. КОЛИЧЕСТВО	5. ПЛАТФОР...	6. ОПЕРАЦИОНН... СИСТЕМА	7. COOKIE ПОЛЬЗОВАТЕ...	8. ID ТОВАРА	9. ОПИСАНИЕ ТОВАРА	10. КАТЕГОРИЯ	11. ПОДКАТЕГОР...	12. БРЭНД	13. ФЛАГ ПРОМО	14. ТИП СТРАНИЦ...
35	34-1492014038810-2A2E22D0C755BF10AF19736147A69F61-20170412	8			1	11							1710	1719
36	35-1492014496677-2A2E22D0C755BF10AF19736147A69F61-20170412	3			1	11		391		521	810	1639	1710	1723
37	36-1492016799905-2A2E22D0C755BF10AF19736147A69F61-20170412	3			1	11		358		624	867	1645	1711	1723
38	37-1492016859056-2A2E22D0C755BF10AF19736147A69F61-20170412	8			1	11							1710	1716
39	38-1492016890673-2A2E22D0C755BF10AF19736147A69F61-20170412	3			1	11		358		624	867	1645	1711	1723
40	39-1492017279592-2A2E22D0C755BF10AF19736147A69F61-20170412	3			1	11		370		626	869	1070	1711	1723
41	40-1492017336727-2A2E22D0C755BF10AF19736147A69F61-20170412	6	9		1	11		340		470	785	1645	1710	1715
42	41-1492017696092-2A2E22D0C755BF10AF19736147A69F61-20170412	5			1	11		370		626	869	1070	1711	1727
43	42-1492017759705-2A2E22D0C755BF10AF19736147A69F61-20170412	3			1	11		372		626	869	1070	1711	1723
44	43-1497183154613-1B4A771114C7AD92C505CD264618D4A0-20170611	8			3	8							1710	1724
45	44-1497183259544-1B4A771114C7AD92C505CD264618D4A0-20170611	8			3	8							1710	1724
46	45-1499914807906-7B3BCED86E2864A68928EC516C403AEC-20170713	4			2	5							1710	1722
47	46-1499914884519-7B3BCED86E2864A68928EC516C403AEC-20170713	4			2	5							1710	1722
48	47-1499914923317-7B3BCED86E2864A68928EC516C403AEC-20170713	4			2	5							1710	1722
49	48-1499915004776-7B3BCED86E2864A68928EC516C403AEC-20170713	4			2	5							1710	1722
50	49-1499915162586-83BA810BDE582B7340EB932500C64822-20170713	8			2	5							1710	1719
51	50-1499915221700-83BA810BDE582B7340EB932500C64822-20170713	1	10		2	5		362		673	896	1151	1711	1723
52	51-1499915309653-83BA810BDE582B7340EB932500C64822-20170713	1	10		2	5		368		673	896	1009	1711	1723
53	52-1499915509449-83BA810BDE582B7340EB932500C64822-20170713	6	10		2	5		368		673	896	1009	1711	1717
54	53-1499915547718-83BA810BDE582B7340EB932500C64822-20170713	3			2	5		364		673	896	1592	1711	1723
55	54-1499915562890-83BA810BDE582B7340EB932500C64822-20170713	3			2	5		364		673	896	1592	1711	1723
56	55-1499915715727-83BA810BDE582B7340EB932500C64822-20170713	3			2	5		362		673	896	1151	1711	1723
57	56-1499418176791-BE1C9008176E0FBA6122866CA3EEFE29-20170707	8			2	5							1710	1719
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Рисунок 13. Обучающая выборка (фрагмент)

Всего в обучающей выборке представлено 4 млн. наблюдений. По сути обучающая выборка (рисунок 13) представляет собой базу исходных данных (рисунок 8), нормализованную с помощью классификационных и описательных шкал и градаций (таблицы 1 - 3).

Формализация исходных данных создает все необходимые и достаточные предпосылки для синтеза и верификации статистических и системно-когнитивных моделей.

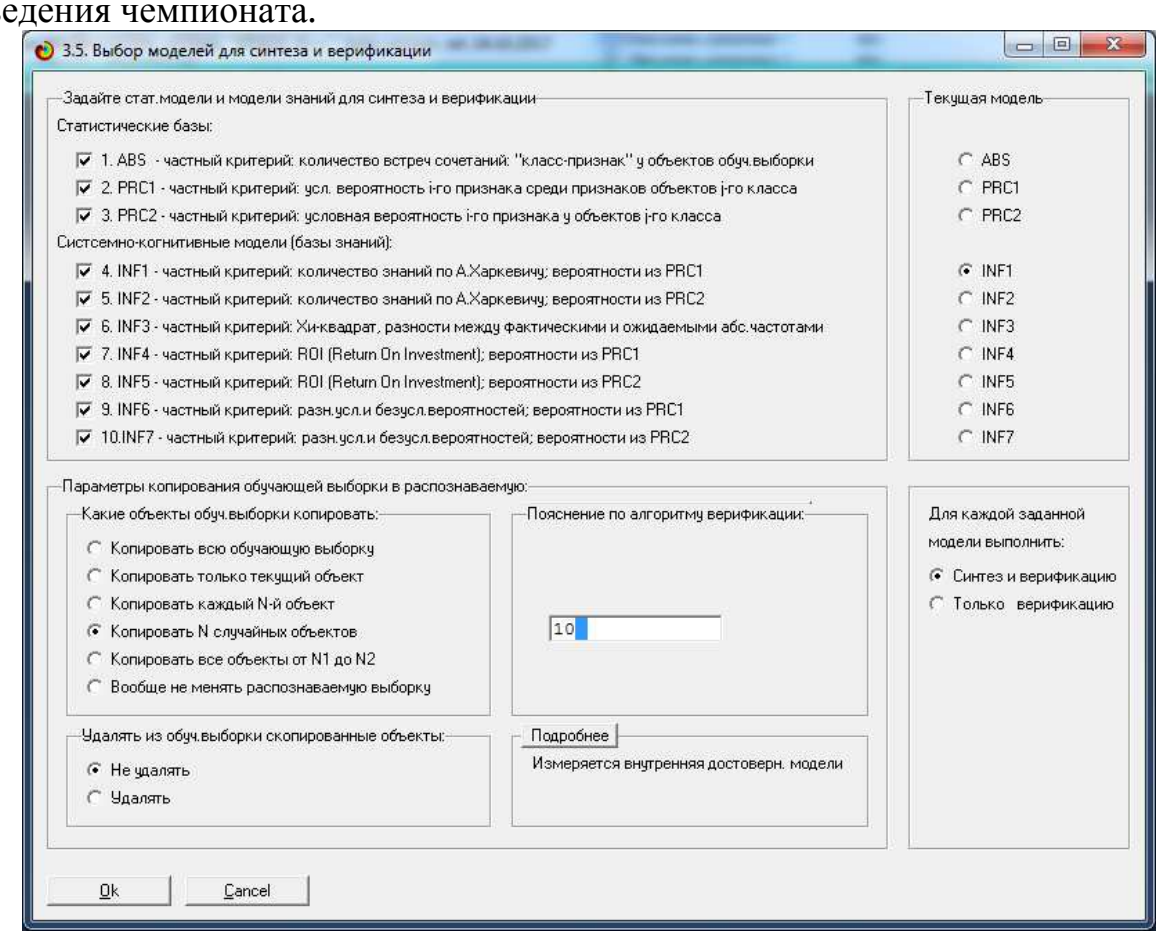
13.4. Синтез и верификация системно-когнитивных моделей

13.4.1. Синтез и верификация моделей

Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей осуществляется в режиме 3.5 системы «Эйдос». Этот режим был запущен с параметрами, показанными на верхнем рисунке 14. В результате через 17 часов 30 минут 59 секунд были получены 3 статистических и 7 системно-когнитивных моделей (нижний рисунок 14). В основном это время ушло на формирование матрицы абсолютных частот на основе 4 млн. примеров.

Для верификации (оценки достоверности моделей) был использован бутстрепный метод (поддерживается системой «Эйдос»), т.е. для этого были использованы не все 4 млн. объекта обучающей выборки, а лишь 2000 из них, отобранных случайным образом по всей выборке. Это заняло 1 час 35 минут 18 секунд, т.е. 3600+35*60+18= 5718 секунд, т.е. 2,859 на идентификацию 1 посещения в 10 моделях (0,2859 в одной модели).

Если бы для этой цели использовались все объекты, то этот процесс занял бы немного меньше двух недель непрерывного счета в одной модели, что не входило в наши планы в связи с ограниченностью времени проведения чемпионата.



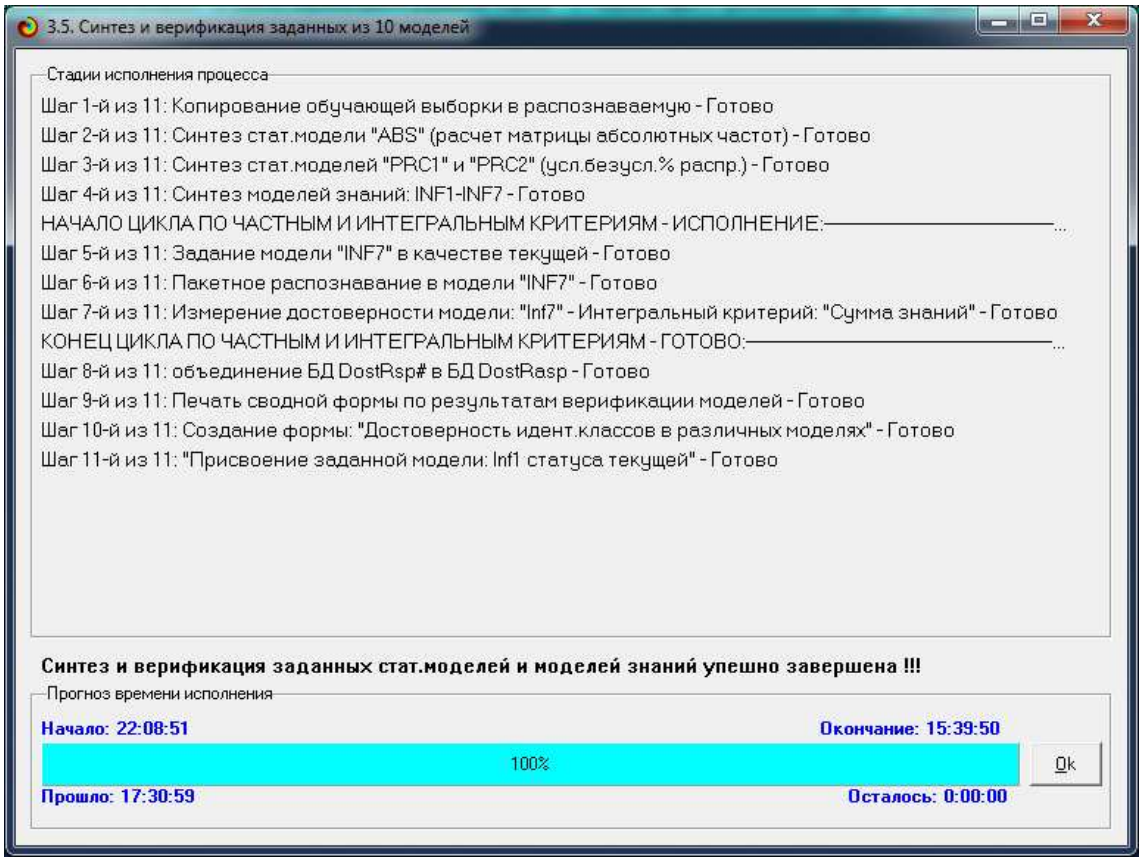
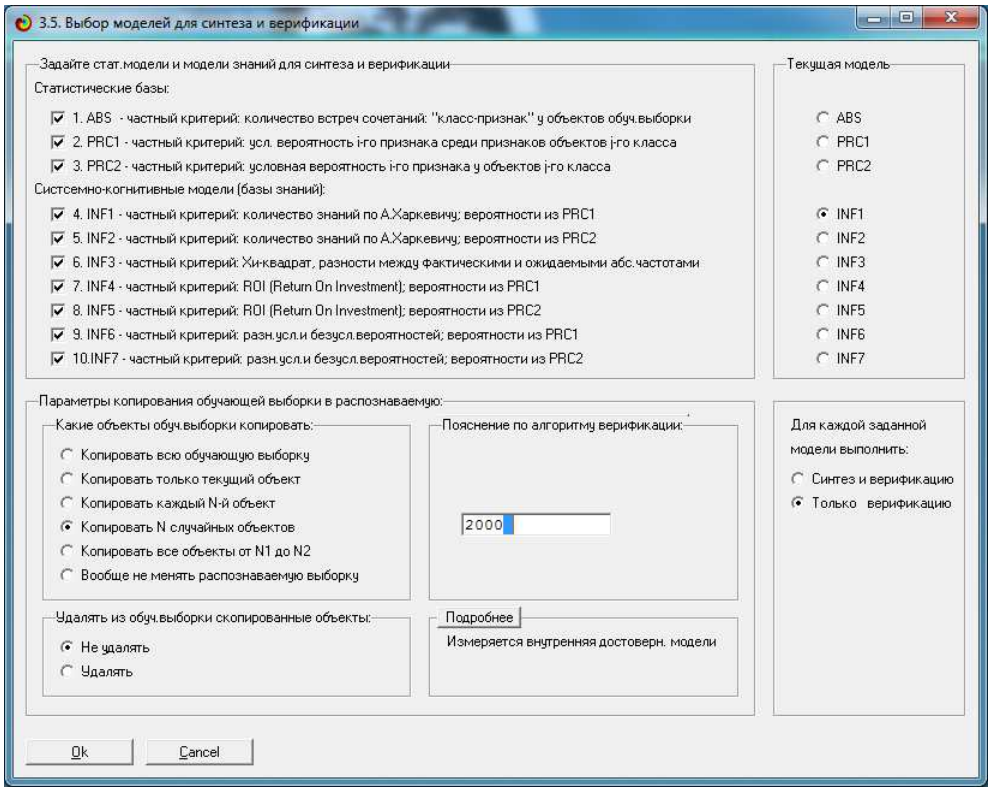


Рисунок 14. Экранные формы режима синтеза статистических и системно-когнитивных моделей системы «Эйдос»



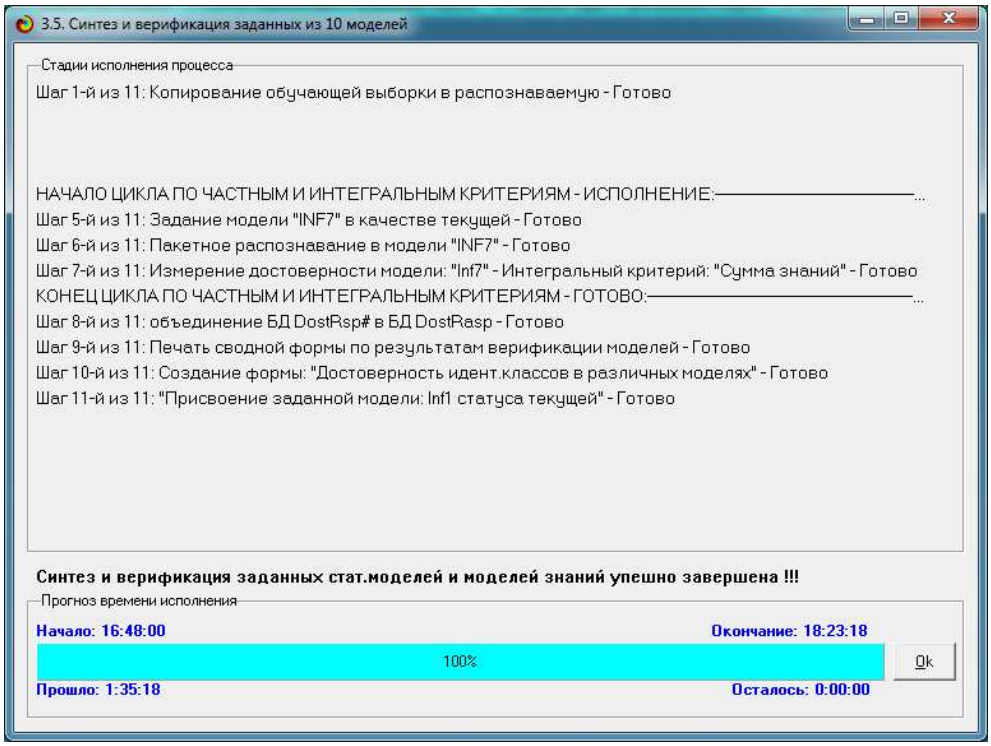
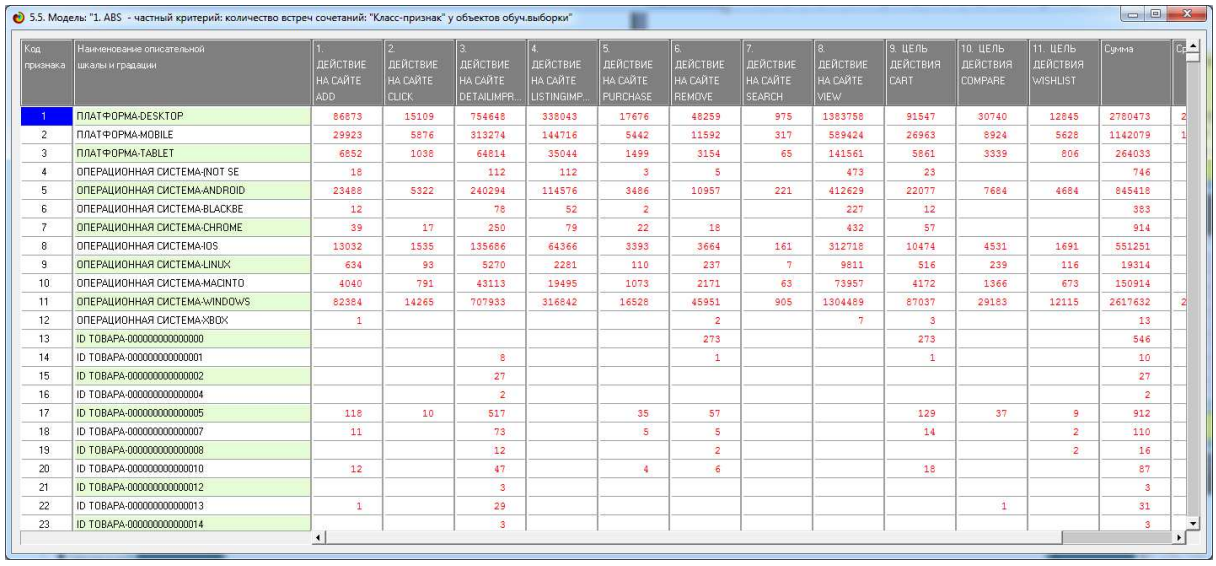


Рисунок 15. Экранные формы верификации статистических и системно-когнитивных моделей системы «Эйдос»

В результате выполнения данного режима создается три статистических и 7 системно-когнитивных моделей, фрагменты некоторых из которых приведены на рисунках 15-22. Полностью модели не приводятся из-за их большой размерности: это таблица из 11 колонок и 1728 строк.



Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ ADD	2. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ CLICK	3. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ DETAILIMPR...	4. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ LISTINGIMP...	5. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ PURCHASE	6. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ REMOVE	7. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ SEARCH	8. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ VIEW	9. ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ CART	10. ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ COMPARE	11. ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ WISHLIST	Сумма	Сх
1	ПЛАТФОРМА-DESKTOP	86873	15109	754648	338043	17676	48259	975	1383758	91547	30740	12845	2780473	2
2	ПЛАТФОРМА-MOBILE	29923	5876	313274	144716	5442	11592	317	589424	26963	8924	5628	1142079	1
3	ПЛАТФОРМА-TABLET	6852	1038	64814	35044	1499	3154	65	141561	5861	3339	806	264033	
4	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-(NOT SE	18		112	112	3	5		473	23			746	
5	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ANDROID	23488	5322	240294	114576	3486	10957	221	412629	22077	7684	4684	845418	
6	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-BLACKBE	12		78	52	2			227	12			383	
7	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-CHROME	39	17	250	79	22	18		432	57			914	
8	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-IOS	13032	1535	135686	64366	3393	3664	161	312718	10474	4531	1691	551251	
9	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-LINUX	634	93	5270	2281	110	237	7	9811	516	239	116	19314	
10	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-MACINTO	4040	791	43113	19495	1073	2171	63	73957	4172	1366	673	150914	
11	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-WINDOWS	82384	14265	707933	316842	16528	45951	905	1304489	87037	29183	12115	2617632	2
12	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-XBOX	1					2		7	3			13	
13	ID TOBAPA-000000000000000						273			273			546	
14	ID TOBAPA-000000000000001			8			1			1			10	
15	ID TOBAPA-000000000000002			27									27	
16	ID TOBAPA-000000000000004			2									2	
17	ID TOBAPA-000000000000005	118	10	517		35	57			129	37	9	912	
18	ID TOBAPA-000000000000007	11		73		5	5			14		2	110	
19	ID TOBAPA-000000000000008			12			2					2	16	
20	ID TOBAPA-000000000000010	12		47		4	6			18			87	
21	ID TOBAPA-000000000000012			3									3	
22	ID TOBAPA-000000000000013	1		29							1		31	
23	ID TOBAPA-000000000000014			3									3	

Рисунок 15. 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. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ ADD	2. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ CLICK	3. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ DETAILIM...	4. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ LISTINGI...	5. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ PURCHASE	6. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ REMOVE	7. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ SEARCH	8. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ VIEW	9. ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ CART	10. ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ COMPARE	11. ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ WISHLIST	Безусл. вероятн.	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	ПЛАТФОРМА-DESKTOP	70.258	68.606	66.621	65.282	71.804	76.592	71.744	65.433	73.606	71.483	66.627	66.413	69.823	3.692
2	ПЛАТФОРМА-MOBILE	24.200	26.681	27.656	27.947	22.107	18.398	23.326	27.872	21.679	20.752	29.192	27.279	24.528	3.580
3	ПЛАТФОРМА-TABLET	5.542	4.713	5.722	6.768	6.089	5.006	4.783	6.694	4.712	7.765	4.181	6.307	5.634	1.119
4	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-(NOT SE	0.015		0.010	0.022	0.012	0.008		0.022	0.018			0.018	0.010	0.017
5	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ANDROID	18.996	24.166	21.213	22.127	14.161	17.390	16.262	19.512	17.750	17.869	24.296	20.193	19.431	3.243
6	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-BLACKBE	0.010		0.007	0.010	0.008			0.011	0.010			0.009	0.005	0.011
7	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-CHROME	0.032	0.077	0.022	0.015	0.089	0.029		0.020	0.046			0.022	0.030	0.036
8	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-IOS	10.540	6.970	11.978	12.430	13.783	5.815	11.847	14.787	8.421	10.536	8.771	13.167	10.535	2.821
9	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-LINUX	0.513	0.422	0.465	0.441	0.447	0.376	0.515	0.464	0.415	0.556	0.602	0.461	0.474	0.085
10	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-MACINTO	3.267	3.592	3.806	3.765	4.359	3.446	4.636	3.497	3.354	3.177	3.491	3.605	3.672	0.482
11	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-WINDOWS	66.628	64.773	62.497	61.188	67.141	72.929	66.593	61.685	69.980	67.863	62.840	62.523	65.829	3.716
12	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-XBOX	0.001					0.003		0.000	0.002			0.000	0.001	0.004
13	ID TOBAPA-000000000000000						0.433			0.219			0.013	0.059	0.147
14	ID TOBAPA-000000000000001			0.001			0.002			0.001			0.000	0.000	0.003
15	ID TOBAPA-000000000000002			0.002									0.001	0.000	0.003
16	ID TOBAPA-000000000000004			0.000									0.000	0.000	0.001
17	ID TOBAPA-000000000000005	0.095	0.045	0.046		0.142	0.090			0.104	0.086	0.047	0.022	0.060	0.054
18	ID TOBAPA-000000000000007	0.009		0.006		0.020	0.008			0.011		0.010	0.003	0.006	0.011
19	ID TOBAPA-000000000000008			0.001			0.003					0.010	0.000	0.001	0.007
20	ID TOBAPA-000000000000010	0.010		0.004		0.016	0.010			0.014			0.002	0.005	0.011
21	ID TOBAPA-000000000000012			0.000									0.000	0.000	0.001
22	ID TOBAPA-000000000000013	0.001		0.003							0.002		0.001	0.001	0.004
23	ID TOBAPA-000000000000014			0.000									0.000	0.000	0.001

Рисунок 16. 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. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ ADD	2. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ CLICK	3. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ DETAILIM...	4. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ LISTINGI...	5. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ PURCHASE	6. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ REMOVE	7. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ SEARCH	8. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ VIEW	9. ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ CART	10. ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ COMPARE	11. ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ WISHLIST	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	ПЛАТФОРМА-DESKTOP	-0.065	-0.070	-0.076	0.061	-0.060	-0.048	0.080	0.061	-0.056	-0.062	-0.076	-0.312	-0.028	0.062
2	ПЛАТФОРМА-MOBILE	-0.101	-0.081	-0.074	0.069	-0.119	-0.157	0.032	0.068	-0.124	-0.133	-0.063	-0.683	-0.062	0.081
3	ПЛАТФОРМА-TABLET	-0.103	-0.136	-0.097	0.078	-0.083	-0.124	0.008	0.076	-0.136	-0.035	-0.161	-0.713	-0.065	0.085
4	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-(NOT SE	-0.118		-0.197	0.104	-0.154	-0.242		0.110	-0.069			-0.566	-0.051	0.116
5	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ANDROID	-0.089	-0.040	-0.067	0.083	-0.149	-0.107	0.020	0.057	-0.103	-0.102	-0.039	-0.537	-0.049	0.074
6	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-BLACKBE	-0.065		-0.135	0.083	-0.101			0.097	-0.066			-0.186	-0.017	0.071
7	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-CHROME	-0.002	0.181	-0.075	-0.009	0.211	-0.022		0.050	0.075			0.410	0.037	0.087
8	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-IOS	-0.122	-0.207	-0.096	0.052	-0.067	-0.243	0.043	0.088	-0.168	-0.123	-0.160	-1.003	-0.091	0.110
9	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-LINUX	-0.055	-0.095	-0.075	0.055	-0.083	-0.118	0.087	0.065	-0.098	-0.039	-0.023	-0.380	-0.035	0.072
10	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-MACINTO	-0.097	-0.078	-0.066	0.073	-0.038	-0.086	0.116	0.058	-0.091	-0.103	-0.083	-0.395	-0.036	0.079
11	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-WINDOWS	-0.064	-0.070	-0.077	0.060	-0.062	-0.045	0.077	0.061	-0.054	-0.060	-0.076	-0.309	-0.028	0.061
12	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-XBOX	0.119					0.398		0.077	0.342			0.936	0.085	0.147
13	ID TOBAPA-000000000000000						0.638			0.500			1.138	0.103	0.232
14	ID TOBAPA-000000000000001			0.145			0.310			0.171			0.626	0.057	0.105
15	ID TOBAPA-000000000000002			0.190									0.190	0.017	0.057
16	ID TOBAPA-000000000000004			0.190									0.190	0.017	0.057
17	ID TOBAPA-000000000000005	0.225	0.073	0.074		0.307	0.214			0.242	0.203	0.079	1.417	0.129	0.112
18	ID TOBAPA-000000000000007	0.172		0.106		0.341	0.149			0.220		0.203	1.192	0.108	0.118
19	ID TOBAPA-000000000000008			0.131			0.356					0.597	1.084	0.099	0.198
20	ID TOBAPA-000000000000010	0.238		0.064		0.343	0.234			0.320			1.199	0.109	0.143
21	ID TOBAPA-000000000000012			0.190									0.190	0.017	0.057
22	ID TOBAPA-000000000000013	-0.059		0.176							0.157		0.274	0.025	0.072
23	ID TOBAPA-000000000000014			0.190									0.190	0.017	0.057

Рисунок 17. 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. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ ADD	2. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ CLICK	3. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ DETAILIMPRE...	4. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ LISTINGIMPR...	5. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ PURCHASE	6. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ REMOVE	7. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ SEARCH	8. ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ VIEW	9. ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ CART	10. ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ COMPARE	11. ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ WISHLIST
1	ПЛАТФОРМА-DESKTOP	-32779.662	-6214.040	-341433.047	86758.495	-6084.247	-12643.989	315.987	357504.154	-28700.496	-10910.889	-5812.266
2	ПЛАТФОРМА-MOBILE	-19224.319	-2882.437	-136941.178	41500.915	-4317.519	-13423.897	46.311	167890.338	-22428.647	-8184.098	-2035.470
3	ПЛАТФОРМА-TABLET	-4510.186	-986.830	-39269.574	11182.088	-757.267	-2629.332	2.420	44108.199	-5557.671	-616.158	-965.689
4	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-(NOT SE	-14.103	-5.721	-182.078	44.580	-3.375	-11.340	-0.177	197.656	-9.262	-11.175	-5.006
5	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ANDROID	-12893.045	-1161.387	-92975.428	38171.574	-3738.433	-7560.886	20.624	100590.914	-14484.908	-4980.180	-988.844
6	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-BLACKBE	-4.482	-2.937	-72.981	17.386	-1.273	-8.389	-0.091	85.637	-4.564	-5.737	-2.570
7	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-CHROME	-0.332	9.991	-110.305	-3.603	14.190	-2.020	-0.217	94.649	17.472	-13.692	-6.133
8	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-IOS	-10690.097	-2692.463	-81620.830	14546.838	-1317.659	-8410.504	30.345	109254.971	-13366.027	-3726.622	-2007.952
9	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-LINUX	-197.143	-55.116	-2343.708	535.502	-55.046	-186.050	2.422	2682.333	-319.275	-50.320	-13.599
10	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-MACINTO	-2454.313	-366.337	-16378.308	5856.188	-216.620	-1134.594	27.231	18255.660	-2354.598	-894.659	-339.649
11	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-WINDOWS	-30261.092	-5809.237	-323955.036	80274.207	-5840.706	-11385.149	284.583	338338.670	-26168.089	-10028.566	-5449.586
12	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-XBOX	0.441	-0.100	-5.125	-1.175	-0.111	1.715	-0.003	2.202	2.438	-0.195	-0.087
13	ID TOBAPA-000000000000000	-23.496	-4.187	-215.237	-49.345	-4.666	261.041	-0.129	-201.525	249.387	-8.179	-3.664
14	ID TOBAPA-000000000000001	-0.430	-0.077	4.058	-0.904	-0.085	0.781	-0.002	-3.691	0.568	-0.150	-0.067
15	ID TOBAPA-000000000000002	-1.162	-0.207	16.356	-2.440	-0.231	-0.591	-0.006	-9.966	-1.168	-0.404	-0.181
16	ID TOBAPA-000000000000004	-0.086	-0.015	1.212	-0.181	-0.017	-0.044	0.000	-0.738	-0.086	-0.030	-0.013
17	ID TOBAPA-000000000000005	78.754	3.006	157.484	-82.422	27.207	37.024	-0.216	-336.613	89.559	23.338	2.880
18	ID TOBAPA-000000000000007	6.266	-0.844	29.637	-9.941	4.060	2.591	-0.026	-40.600	9.243	-1.648	1.262
19	ID TOBAPA-000000000000008	-0.689	-0.123	5.693	-1.446	-0.137	1.650	-0.004	-5.905	-0.692	-0.240	1.893
20	ID TOBAPA-000000000000010	8.256	-0.667	12.704	-7.863	3.257	4.094	-0.021	-32.111	14.237	-1.303	-0.584
21	ID TOBAPA-000000000000012	-0.129	-0.023	1.817	-0.271	-0.026	-0.066	-0.001	-1.107	-0.130	-0.045	-0.020
22	ID TOBAPA-000000000000013	-0.334	-0.238	16.780	-2.802	-0.265	-0.679	-0.007	-11.442	-1.341	0.536	-0.208
23	ID TOBAPA-000000000000014	-0.129	-0.023	1.817	-0.271	-0.026	-0.066	-0.001	-1.107	-0.130	-0.045	-0.020

Рисунок 18. Модель INF3 (фрагмент)

Модель ABS представляет собой матрицу абсолютных частот фактов наблюдения определенного значения описательной шкалы при определенном значении классификационной шкалы.

13.4.2. Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос»

Приведенные выше и другие статистические и системно-когнитивные модели рассчитываются на основе матрицы абсолютных частот с применением различных частных критериев знаний, описанных ниже в таблице 4:

Таблица 4 – Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос»

Наименование модели знаний и частный критерий	Выражение для частного критерия	
	через относительные частоты	через абсолютные частоты
INF1, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 1-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу. Относительная частота того, что если у объекта j-го класса обнаружен признак, то это i-й признак	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$
INF2, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 2-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу. Относительная частота того, что если предъявлен объект j-го класса, то у него будет обнаружен 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 относительных частот: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} - 1$
INF5, частный критерий: ROI - Return On Investment, 2-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество объектов 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 относительных частот, 1-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$
INF7, частный критерий: разность условной и безусловной относительных частот, 2-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$

Обозначения:
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 .

Все эти способы метризации с применением 7 частных критериев знаний реализованы в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» и обеспечивают сопоставление градациям шкал числовых значений, имеющих смысл количества информации в градации о принадлежности объекта к классу. Это делается совершенно одинаково для градаций всех шкал, независимо от их типа (номинальные, порядковые и числовые) и независимо от единиц измерения, используемых в этих шкалах.

13.4.3. Оценка достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергена и по L-критериям

Для оценки достоверности статистических и системно-когнитивных моделей в системе «Эйдос» используются классическая F-мера (критерий) Ван Ризбергена и его инвариантное относительно объема исследуемой выборки нечеткое мультиклассовое обобщение L-мера, предложенная проф. Е.В.Луценко [32].

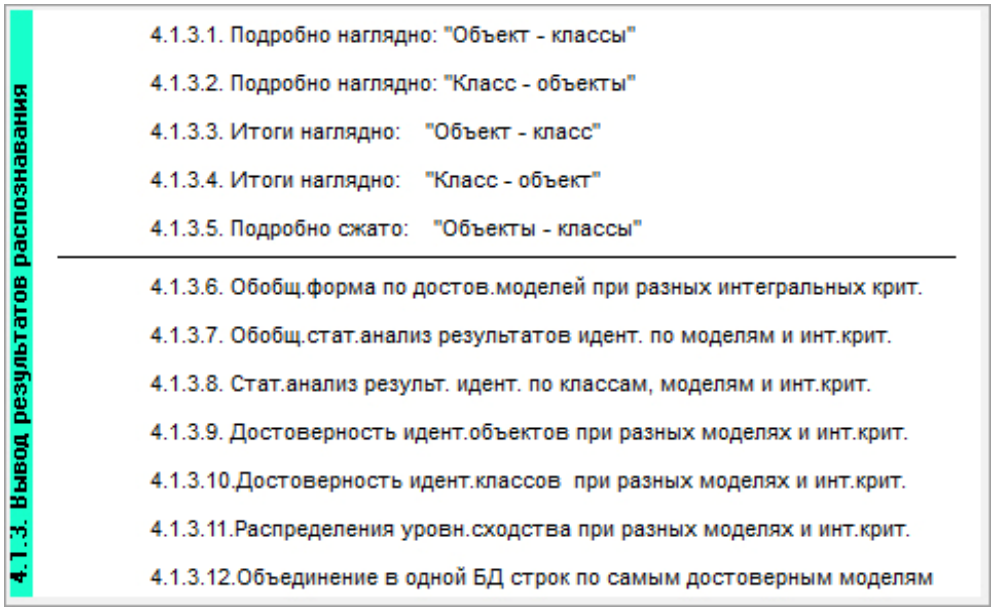
Поскольку разработчиками задачи была предоставлена лишь одна выборка, то она была использована и как обучающая для синтеза модели, и как тестовая для ее верификации.

Оценка времени идентификации всей исходной выборки из 4 млн. примеров в одной модели дает примерно 13 дней. Мы себе этого позволить не можем в связи с ограниченностью времени проведения чемпионата.

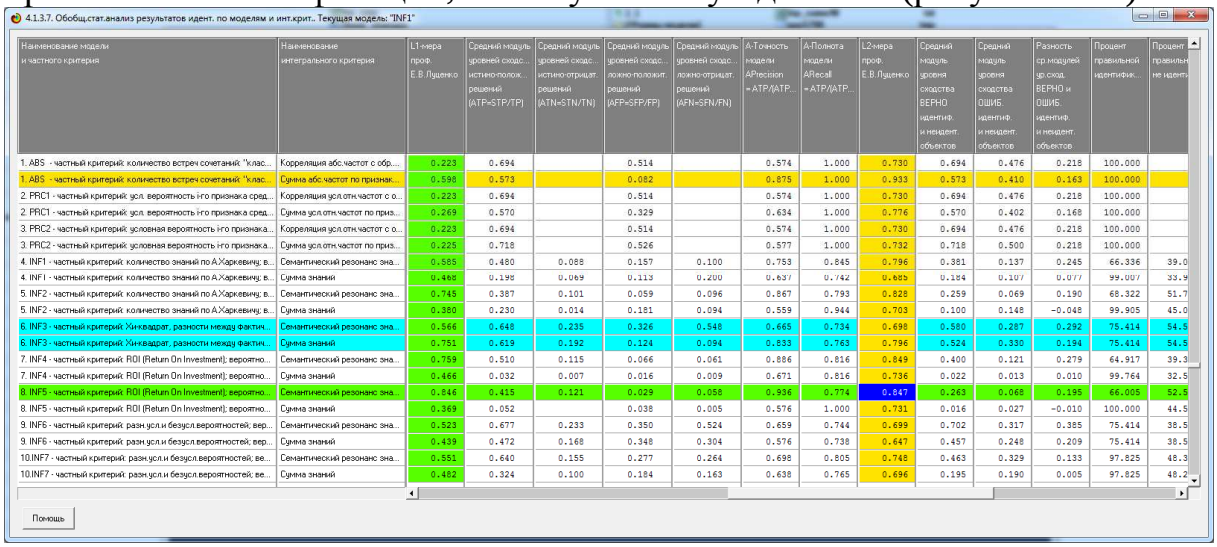
Поэтому было принято решение об оценке достоверности всех 10 моделей на тестовой выборке из 2000 примеров, случайным образом отобранных из обучающей выборке. Для этого в экранной форме, приведенной на рисунке 15, мы задали использовать для оценки достоверности создаваемых моделей 2000 случайных примеров обучающей выборки. По

прогнозу оценка достоверности моделей на тестовой выборке такого объема должно занять около полутора часов, что уже более-менее приемлемо.

В системе «Эйдос» есть 7 выходных форм с оценкой достоверности распознавания:

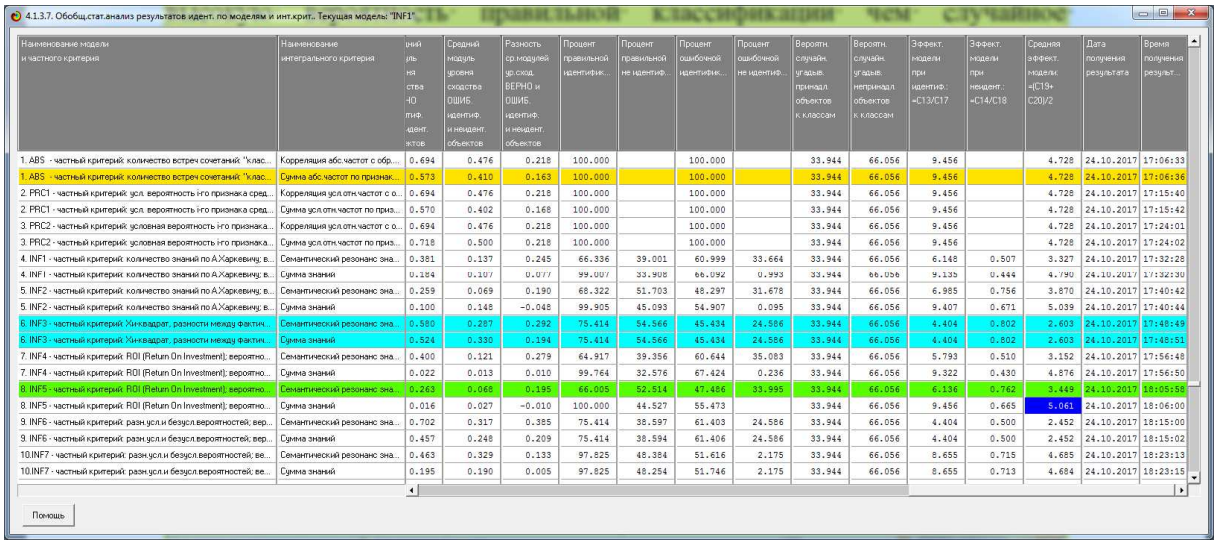


Инвариантное относительно объема исследуемой выборки нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры Ван Ризбергена [32] дает для наиболее достоверной из полученных моделей INF5 при интегральном критерии «Резонанс знаний» [32][23] неплохой результат: 0,847 (рисунок 19-А). Если же оценивать эффективность использования этих моделей по критерию сравнения достоверности полученных в них результатов истинной и ложной идентификации и не идентификации со случайным угадыванием, то эта модель обеспечивают в среднем более чем в 3 раза, и даже в 5 (при интегральном критерии «Сумма знаний») раз более высокую вероятность правильной классификации, чем случайное угадывание (рисунок 19-Б).



А)

[23] Будет описан чуть ниже



Б)

Рисунок 19. Оценка достоверности моделей по L-критерию проф.Е.В.Луценко и путем сравнения достоверности распознавания в модели со случайным угадыванием

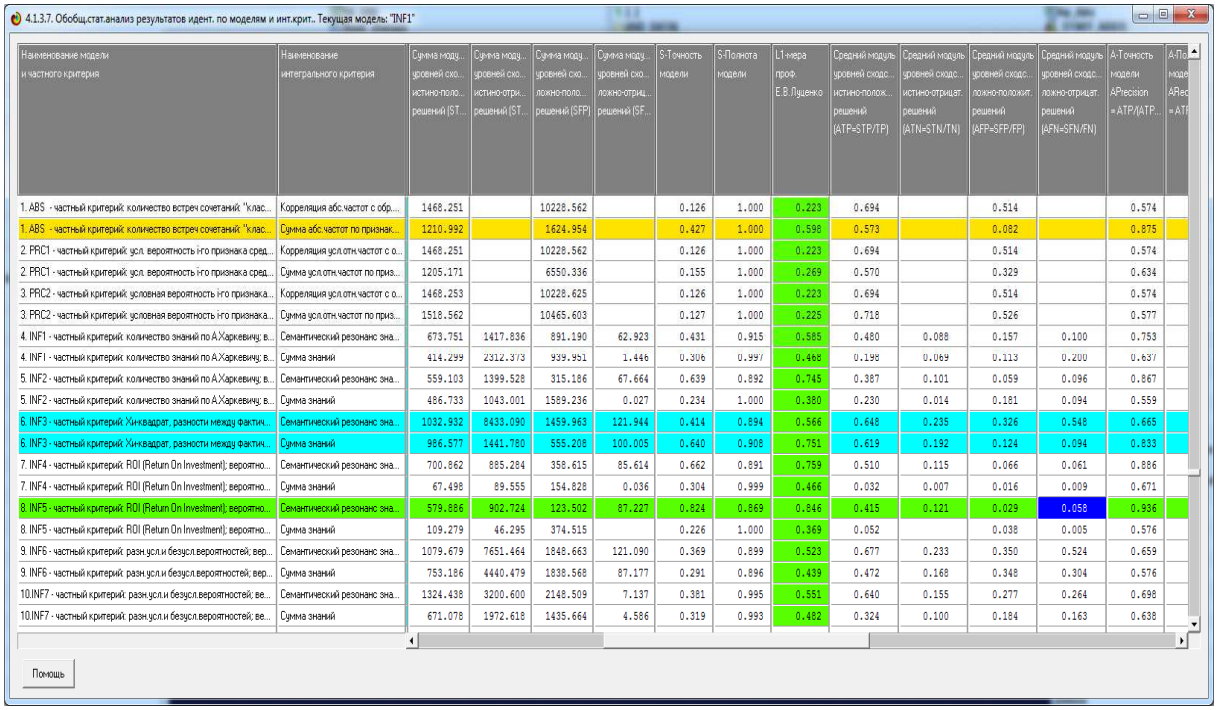
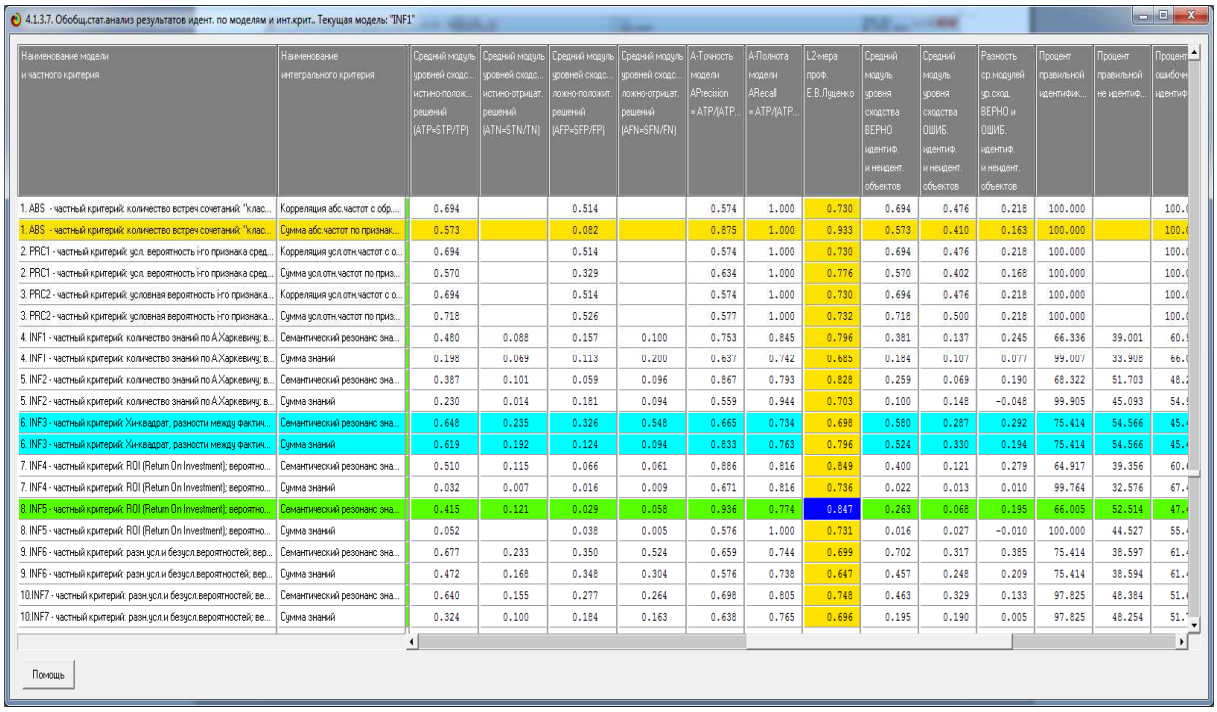


Рисунок 19-В. Оценка достоверности моделей по L1-критерию проф.Е.В.Луценко [33]



Наименование модели и частного критерия	Наименование интегрального критерия	Средний модуль уровней сходс... истинно-полож... решений (ATP=STP/TP)	Средний модуль уровней сходс... истинно-отрицат. решений (ATN=STN/TN)	Средний модуль уровней сходс... ложно-положит. решений (AFP=SFP/FP)	Средний модуль уровней сходс... ложно-отрицат. решений (AFN=SFN/FN)	A-Точность модели APrecision = ATP/(ATP...	A-Полнота модели ARecall = ATP/(ATP...	L2-мера проф. Е.В.Луценко	Средний модуль уровня сходства ВЕРНО идентиф. и неидент. объектов	Средний модуль уровня сходства ОШИБ. идентиф. и неидент. объектов	Разность ср.модулей ур.сход. ВЕРНО и ОШИБ. идентиф. и неидент. объектов	Процент правильной идентифик....	Процент правильной не идентиф...	Процент ошибоч идентиф
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Корреляция абс.частот с обр....	0.694		0.514		0.574	1.000	0.730	0.694	0.476	0.218	100.000		100.(
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Сумма абс.частот по признак...	0.573		0.082		0.875	1.000	0.933	0.573	0.410	0.163	100.000		100.(
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	0.694		0.514		0.574	1.000	0.730	0.694	0.476	0.218	100.000		100.(
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...	0.570		0.329		0.634	1.000	0.776	0.570	0.402	0.168	100.000		100.(
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	0.694		0.514		0.574	1.000	0.730	0.694	0.476	0.218	100.000		100.(
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...	0.718		0.526		0.577	1.000	0.732	0.718	0.500	0.218	100.000		100.(
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	0.480	0.088	0.157	0.100	0.753	0.845	0.796	0.381	0.137	0.245	66.336	39.001	60.(
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	0.198	0.069	0.113	0.200	0.637	0.742	0.685	0.184	0.107	0.077	99.007	33.908	66.(
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	0.387	0.101	0.059	0.096	0.867	0.793	0.828	0.259	0.069	0.190	68.322	51.703	48.(
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	0.230	0.014	0.181	0.094	0.559	0.944	0.703	0.100	0.148	-0.048	99.905	45.093	54.(
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	0.648	0.235	0.326	0.548	0.665	0.734	0.698	0.580	0.287	0.292	75.414	54.566	45.(
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Сумма знаний	0.619	0.192	0.124	0.094	0.833	0.763	0.796	0.524	0.330	0.194	75.414	54.566	45.(
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	0.510	0.115	0.066	0.061	0.886	0.816	0.849	0.400	0.121	0.279	64.917	39.356	60.(
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	0.032	0.007	0.016	0.009	0.671	0.816	0.736	0.022	0.013	0.010	99.764	32.576	67.(
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	0.415	0.121	0.029	0.058	0.936	0.774	0.847	0.263	0.068	0.195	66.005	52.514	47.(
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	0.052		0.038	0.005	0.576	1.000	0.731	0.016	0.027	-0.010	100.000	44.527	55.(
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	0.677	0.233	0.350	0.524	0.659	0.744	0.699	0.702	0.317	0.385	75.414	38.597	61.(
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Сумма знаний	0.472	0.168	0.348	0.304	0.576	0.738	0.647	0.457	0.248	0.209	75.414	38.594	61.(
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	0.640	0.155	0.277	0.264	0.698	0.805	0.748	0.463	0.329	0.133	97.825	48.384	51.(
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Сумма знаний	0.324	0.100	0.184	0.163	0.638	0.765	0.696	0.195	0.190	0.005	97.825	48.254	51.(

Рисунок 19-Г. Оценка достоверности моделей по L2-критерию проф.Е.В.Луценко [33]

Вместо объяснения сути L-критериев проф.Е.В.Луценко приведем HELP данного режима (рисунок 20) и сошлемся на статью [32], в которой они подробно описаны:

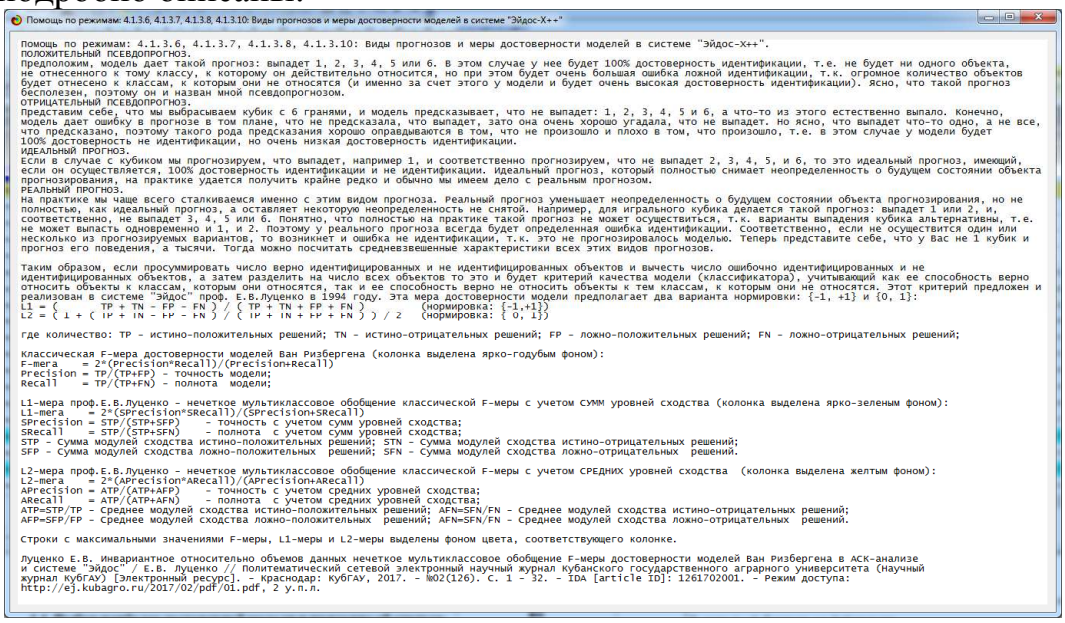


Рисунок 20. Описание сути F-критерия Ван Ризбергена и L-критериев проф.Е.В.Луценко [32]

На рисунке 21 приведены частотные распределения уровней сходства-различия при истинно и ложно положительных и отрицательных решениях для модели INF5.

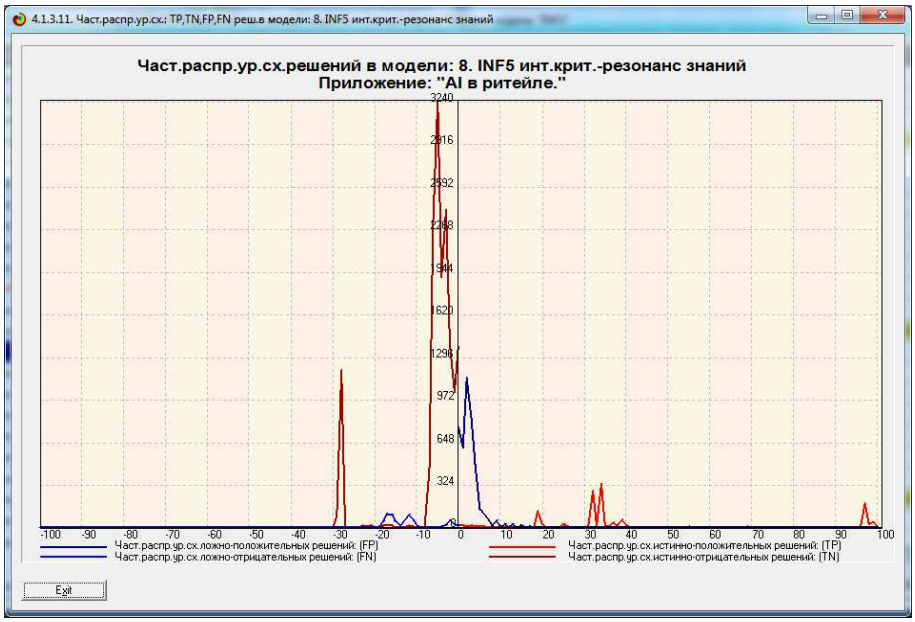


Рисунок 21.Частотные распределения уровней сходства-различия истинных и ложных положительных и отрицательных решений в модели

INF5, наиболее достоверной по L-критериям проф.Е.В.Луценко

Из рисунка 21 видно, что при всех значениях уровней сходства выше 15% встречаются только истинно-положительные решения, а при уровнях различия более 30% – истинно-отрицательные.

Еще более наглядно это видно из рисунка 22, на котором приведена *разность* частотных распределений истинных и ложных решений, слева отрицательных, а справа положительных для наиболее достоверной модели INF5:

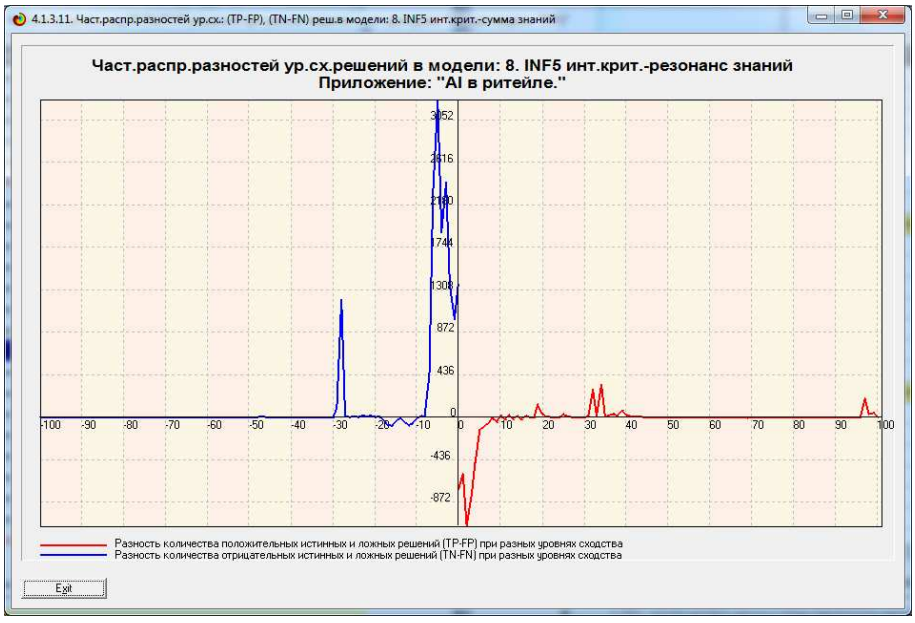


Рисунок 22. Разность частотных распределений истинных и ложных решений: слева отрицательных, а справа положительных в модели INF5, наиболее достоверной по L-критериям проф.Е.В.Луценко

Из рисунка 22 видно, что:

– при положительных решениях уже начиная с уровня сходства 10% частота истинных решений всегда значительно выше частоты ложных решений;

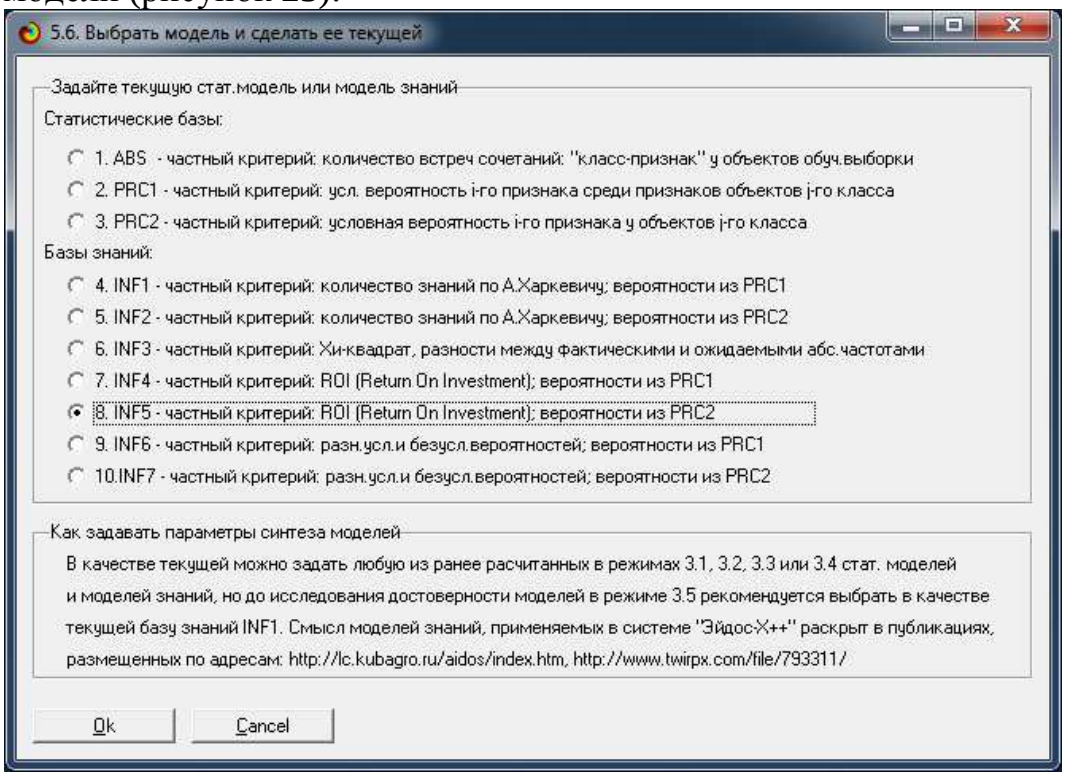
– ложно-положительные решения есть, но для них характерны низкий уровень сходства: не более 10%;

– при отрицательных решениях частота истинных решений значительно выше, чем частота ложных решений за исключением небольших диапазонов уровней различия в диапазоне: {-10%, - 20%}.

13.4.4. Выбор наиболее достоверной модели и придание ей статуса текущей

Из предыдущего раздела (рисунок 19-А) мы видим, что наиболее достоверной моделью по L-критериям и по сравнению со случайным угадыванием является системно-когнитивная модель INF5 с интегральным критериями «Резонанс знаний» и «Сумма знаний» соответственно.

Поэтому в соответствии со схемой преобразования данных в информацию, а ее в знания, приведенной на рисунке 4, придадим ей статус текущей модели (рисунок 23):



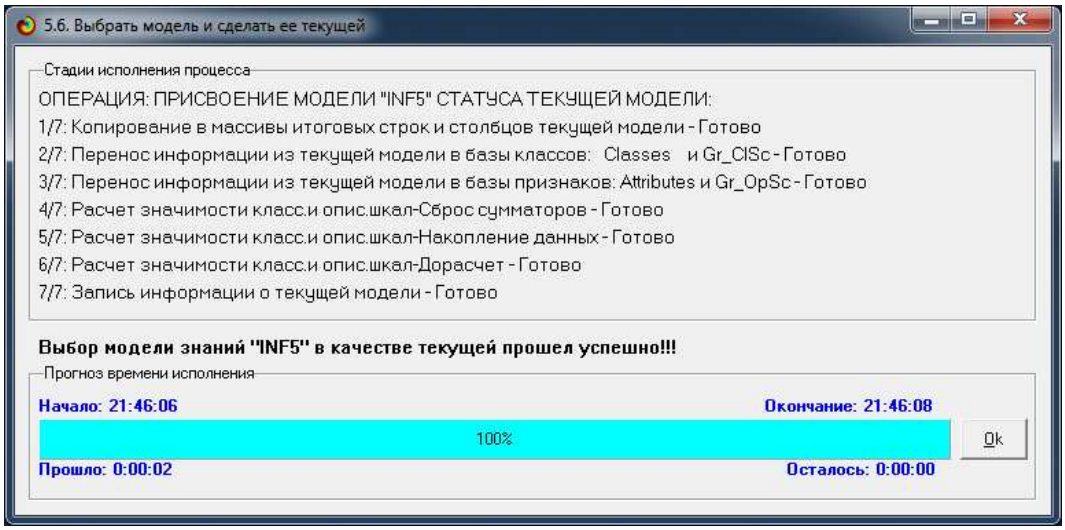


Рисунок 23. Придание наиболее достоверной системно-когнитивной модели INF5 статуса текущей модели

13.5. Решение задачи посещения сайта клиентом в наиболее достоверной модели

Все способы метризации шкал с применением 7 частных критериев знаний, приведенные в таблице 2, реализованы в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» и обеспечивают сопоставление градациям шкал числовых значений, имеющих смысл количества информации в градации о принадлежности объекта к классу. Это делается совершенно одинаково для градаций всех шкал, независимо от их типа (номинальные, порядковые и числовые) и независимо от единиц измерения, используемых в этих шкалах.

Это обеспечивает сопоставимость обработки разнородных типов данных в системно-когнитивных моделях. Поэтому является корректным применение интегральных критериев, включающих операции умножения и суммирования, для обработки числовых значений, соответствующих градациям шкал. Это позволяет единообразно и сопоставимо обрабатывать эмпирические данные, полученные с помощью любых типов шкал, применяя при этом все математические операции [29].

Рассмотрим интегральные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос-X++» для верификации моделей и решения задач идентификации и прогнозирования.

1-й интегральный критерий «Сумма знаний» представляет собой 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::

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

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;*

$\vec{L}_i = \{L_i\}$ *– вектор состояния 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-X++» 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).

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:

M – количество градаций описательных шкал (признаков);

$\bar{I}_j$ *– средняя информативность по вектору класса;*

$\bar{L}$ *– среднее по вектору объекта;*

σ_j *– среднеквадратичное отклонение частных критериев знаний вектора класса;*

σ_l – *среднеквадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.*

Приведенное выражение для интегрального критерия «Семантический резонанс знаний» получается непосредственно из выражения для критерия «Сумма знаний» после замены координат перемножаемых векторов их стандартизированными значениями:

$$I_{ij} \to \frac{I_{ij} - \bar{I}_j}{\sigma_j}, \quad L_i \to \frac{L_i - \bar{L}}{\sigma_l}.$$

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.

Итак, в системно-когнитивной модели для каждой градации описательной шкалы, т.е. признака, содержится информация о принадлежности объекта с этим признаком к каждому из классов, т.е. признаки рассматриваются как частные критерии. А интегральные критерии позволяют посчитать суммарное количество информации во всей системе признаков объекта о его принадлежности к каждому из классов.

На рисунке 24 мы видим отображение стадий процесса оценки длительности обслуживания банком тех же 2000 посещений клиентами тестовой выборки, на которых ранее оценивалась адекватность моделей.

Интересно, что в одной модели эта оценка заняла 8 минут 6 секунд, т.е. (8*60+6)/2000=0,243 секунды на клиента.

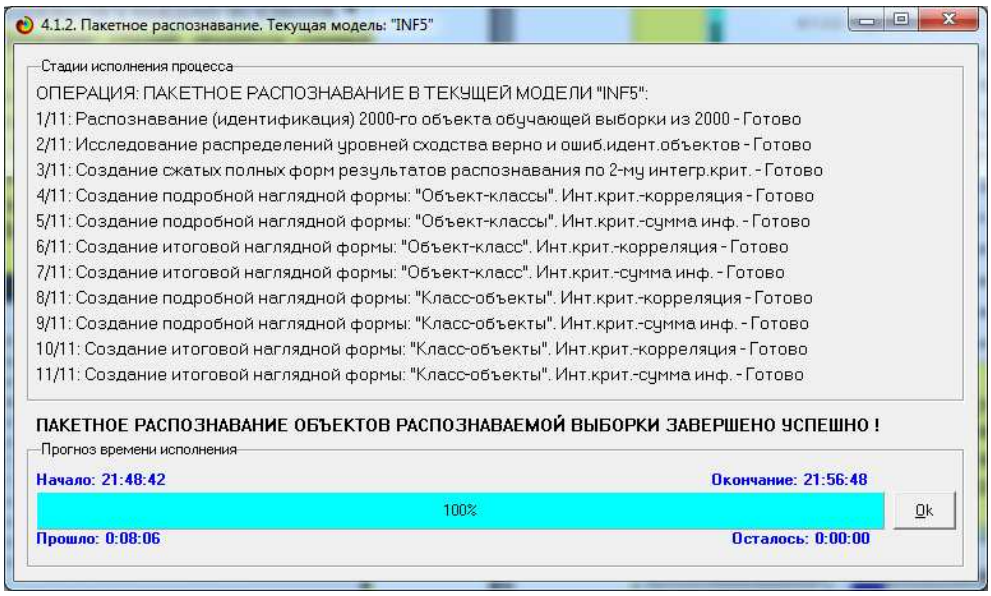
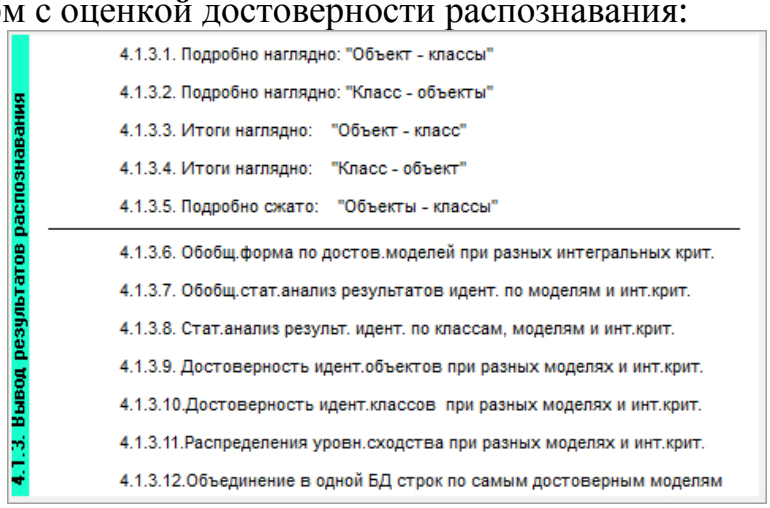


Рисунок 24. Экранная форма, отображающая стадии процесса оценки длительности обслуживания банком тех же 2000 посещений клиентов тестовой выборки, на которых ранее оценивалась адекватность моделей

В системе «Эйдос» есть 5 выходных форм с результатами распознавания и 7 форм с оценкой достоверности распознавания:



Рассмотрим форму 4.1.3.1 (рисунок 30):

Результатом распознавания (идентификации, диагностики, прогнозирования, оценки риска) некоторого объекта является список всех классов, ранжированный в порядке убывания сходства этого объекта с классами (рисунок 25):

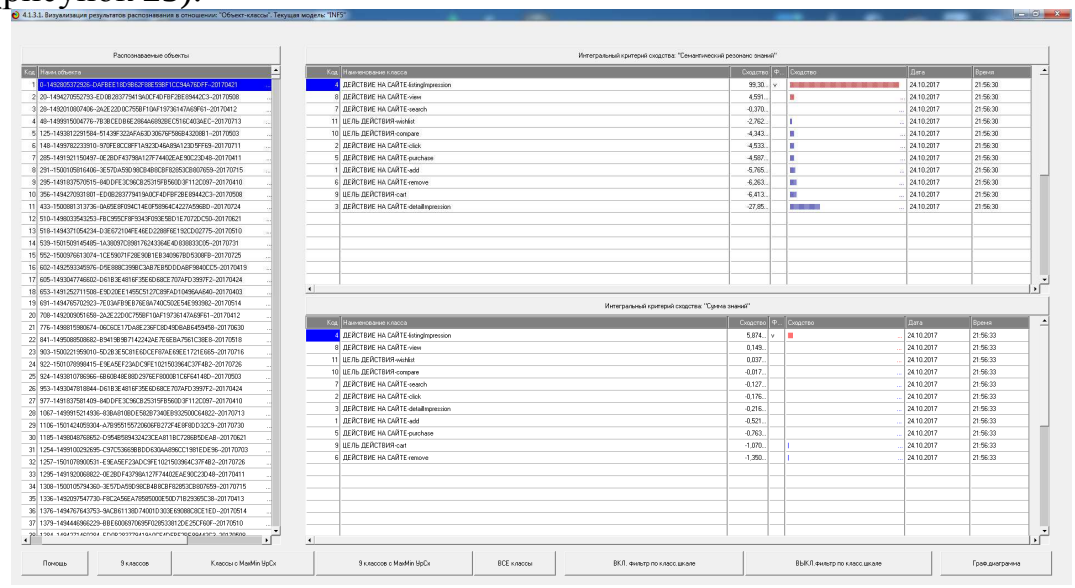


Рисунок 25. Результат оценки посещения сайтом клиентом выделенным курсором в левом окне

Из рисунка 25 мы видим, что оценка в соответствии с моделью соответствует факту (около этих случаев стоит «птичка»).

Рассмотрим форму 4.1.3.2 (рисунок 26):

Выше мы уже видели, что сходство объекта с классом измеряется суммарным количеством информации в признаках этого объекта о его принадлежности к данному классу. Класс, к которому действительно относится распознаваемый объект, отмечен «птичкой».

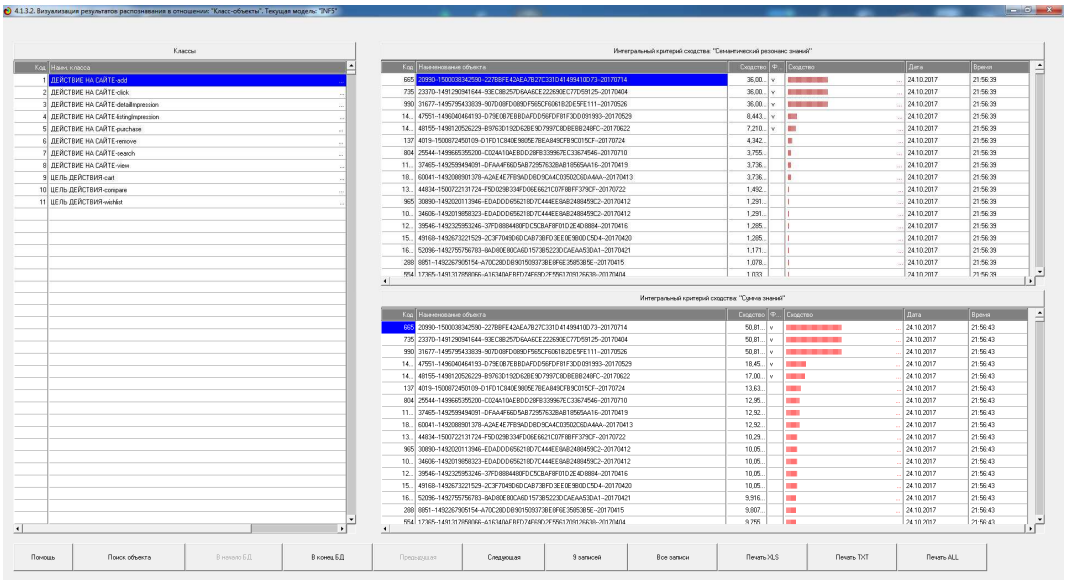


Рисунок 26. Результат оценки сходства-различия посещения сайта клиентами с классом: «ADD»

13.6. Решение задачи поддержки принятия решений (исследование влияния значений факторов на оценку посещения сайта потенциальным клиентом)

Выше мы уже видели, что в системно-когнитивной модели для каждой градации описательной шкалы, т.е. признака, содержится информация о принадлежности объекта с этим признаком к каждому из классов, т.е. признаки рассматриваются как частные критерии. На этой основе могут быть решены и задача длительности обслуживания клиента банком, и задача поддержки принятия решений о политике, увеличивающей длительность этого обслуживания.

Задача поддержки принятия решений является ***обратной задачей*** по отношению к задаче оценки рисков.

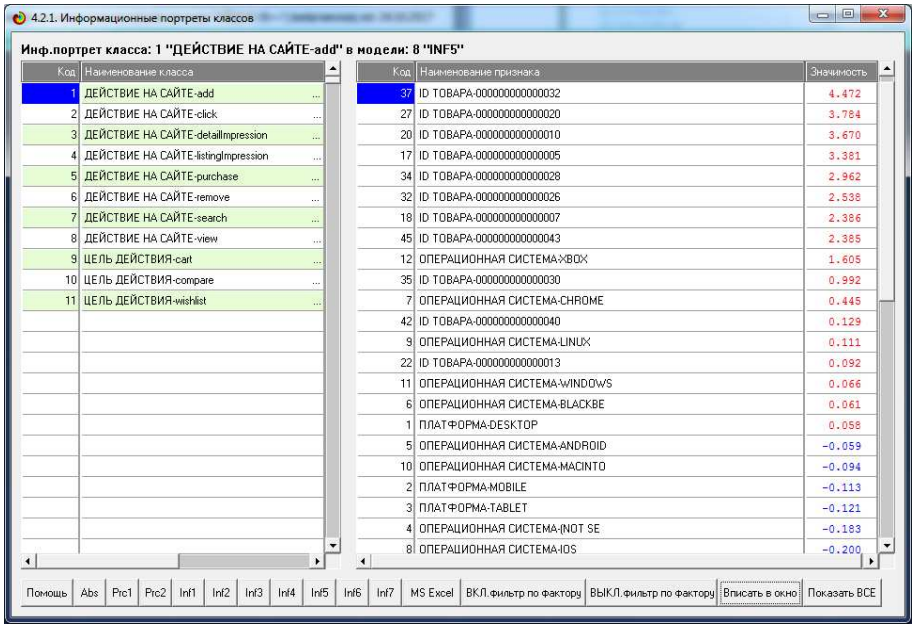
При оценке длительности обслуживания клиента банком (распознавании, идентификации) с помощью используются интегральные критерии, с помощью которых рассчитывается суммарное количество информации во всей системе признаков объекта (т.е. частных критериев) о его принадлежности к каждому из классов.

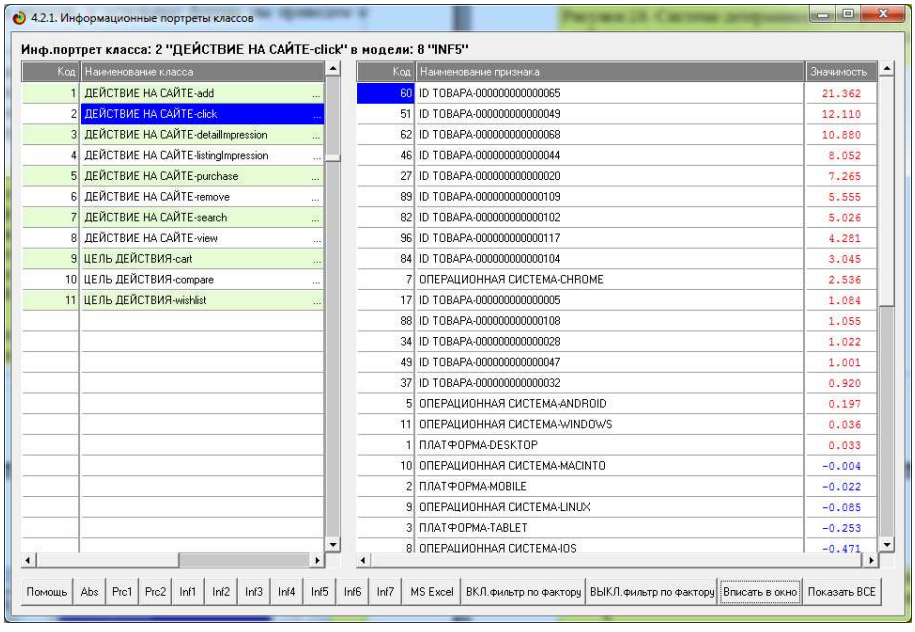
При поддержке принятия решений, наоборот, по заданному классу (та или иная длительность обслуживания клиента банком) определяется система признаков, способствующая возникновения страхового случая, соответствующего классу.

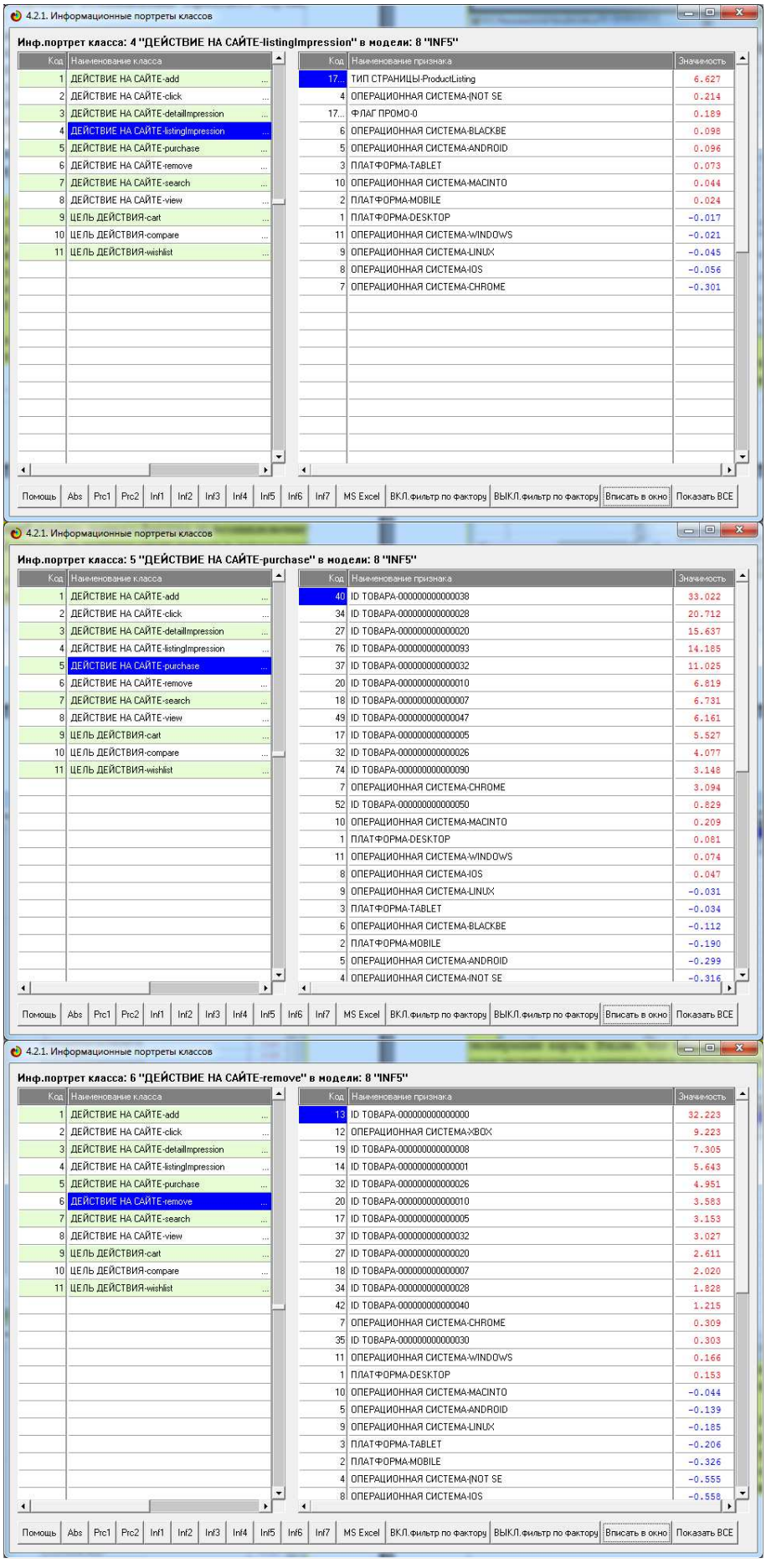
Эта информация выводится в различных выходных формах: в информационных портретах, нелокальных нейронов и SWOT-диаграмм классов [33]. В данном разделе в рисунках 27 приведены информационные портреты всех классов, т.к. они сами по себе представляют интерес, а остальные формы мы приведем в следующем разделе. На рисунках 27 мы

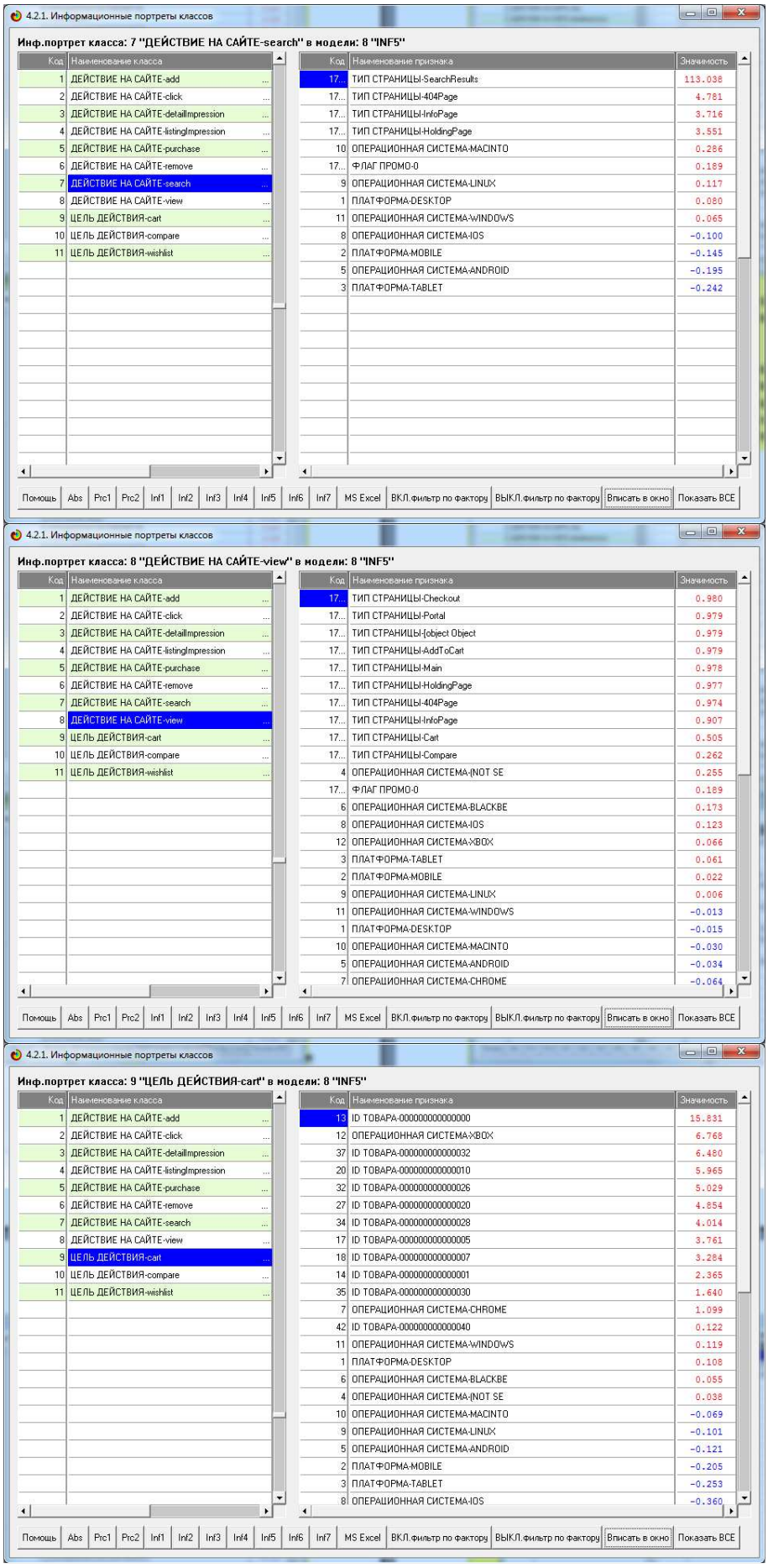
видим не только сами значения факторов, обуславливающие состояния объекта моделирования, но и силу и направление их влияния в виде весовых коэффициентов.

Данный режим позволяет исследовать также влияние любого фактора на переход моделируемой системы в состояние, соответствующее классу. Для этого в режиме 421, в котором отображаются информационные портреты классов, в правом окне надо поставить курсор на нужный фактор и кликнуть по кнопке: «Включить фильтр по фактору». В результате получим экранную форму, отражающую влияние значений именно данного фактора на возникновение ситуации, соответствующей классу, на котором стоит курсор в левом окне.






4.2.1. Информационные портреты классов
Инф.портрет класса: 4 "ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression" в модели: 8 "INF5"
Код | Наименование класса
1 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-add
2 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-click
3 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-detailImpression
4 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression
5 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
6 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-remove
7 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-search
8 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-view
9 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-cart
10 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-compare
11 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-wishlist
Код | Наименование признака | Значимость
17... ТИП СТРАНИЦЫ-ProductListing 6.627
4 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-(NOT SE 0.214
17... ФЛАГ ПРОМО-0 0.189
6 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-BLACKBE 0.098
5 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ANDROID 0.096
3 ПЛАТФОРМА-TABLET 0.073
10 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-MACINTO 0.044
2 ПЛАТФОРМА-MOBILE 0.024
1 ПЛАТФОРМА-DESKTOP -0.017
11 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-WINDOWS -0.021
9 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-LINUX -0.045
8 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-IOS -0.056
7 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-CHROME -0.301
Помощь | Abs | Prc1 | Prc2 | Inf1 | Inf2 | Inf3 | Inf4 | Inf5 | Inf6 | Inf7 | MS Excel | ВКЛ.фильтр по фактору | ВЫКЛ.фильтр по фактору | Вписать в окно | Показать ВСЕ
4.2.1. Информационные портреты классов
Инф.портрет класса: 5 "ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase" в модели: 8 "INF5"
Код | Наименование класса
1 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-add
2 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-click
3 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-detailImpression
4 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression
5 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
6 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-remove
7 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-search
8 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-view
9 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-cart
10 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-compare
11 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-wishlist
Код | Наименование признака | Значимость
40 ID ТОВАРА-000000000000038 33.022
34 ID ТОВАРА-000000000000028 20.712
27 ID ТОВАРА-000000000000020 15.637
76 ID ТОВАРА-000000000000093 14.185
37 ID ТОВАРА-000000000000032 11.025
20 ID ТОВАРА-000000000000010 6.819
18 ID ТОВАРА-000000000000007 6.731
49 ID ТОВАРА-000000000000047 6.161
17 ID ТОВАРА-000000000000005 5.527
32 ID ТОВАРА-000000000000026 4.077
74 ID ТОВАРА-000000000000090 3.148
7 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-CHROME 3.094
52 ID ТОВАРА-000000000000050 0.829
10 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-MACINTO 0.209
1 ПЛАТФОРМА-DESKTOP 0.081
11 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-WINDOWS 0.074
8 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-IOS 0.047
9 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-LINUX -0.031
3 ПЛАТФОРМА-TABLET -0.034
6 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-BLACKBE -0.112
2 ПЛАТФОРМА-MOBILE -0.190
5 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ANDROID -0.299
4 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-(NOT SE -0.316
Помощь | Abs | Prc1 | Prc2 | Inf1 | Inf2 | Inf3 | Inf4 | Inf5 | Inf6 | Inf7 | MS Excel | ВКЛ.фильтр по фактору | ВЫКЛ.фильтр по фактору | Вписать в окно | Показать ВСЕ
4.2.1. Информационные портреты классов
Инф.портрет класса: 6 "ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-remove" в модели: 8 "INF5"
Код | Наименование класса
1 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-add
2 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-click
3 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-detailImpression
4 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression
5 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
6 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-remove
7 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-search
8 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-view
9 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-cart
10 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-compare
11 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-wishlist
Код | Наименование признака | Значимость
13 ID ТОВАРА-000000000000000 32.223
12 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-XBOX 9.223
19 ID ТОВАРА-000000000000008 7.305
14 ID ТОВАРА-000000000000001 5.643
32 ID ТОВАРА-000000000000026 4.951
20 ID ТОВАРА-000000000000010 3.583
17 ID ТОВАРА-000000000000005 3.153
37 ID ТОВАРА-000000000000032 3.027
27 ID ТОВАРА-000000000000020 2.611
18 ID ТОВАРА-000000000000007 2.020
34 ID ТОВАРА-000000000000028 1.828
42 ID ТОВАРА-000000000000040 1.215
7 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-CHROME 0.309
35 ID ТОВАРА-000000000000030 0.303
11 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-WINDOWS 0.166
1 ПЛАТФОРМА-DESKTOP 0.153
10 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-MACINTO -0.044
5 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ANDROID -0.139
9 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-LINUX -0.185
3 ПЛАТФОРМА-TABLET -0.206
2 ПЛАТФОРМА-MOBILE -0.326
4 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-(NOT SE -0.555
8 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-IOS -0.558
Помощь | Abs | Prc1 | Prc2 | Inf1 | Inf2 | Inf3 | Inf4 | Inf5 | Inf6 | Inf7 | MS Excel | ВКЛ.фильтр по фактору | ВЫКЛ.фильтр по фактору | Вписать в окно | Показать ВСЕ


4.2.1. Информационные портреты классов
Инф.портрет класса: 7 "ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-search" в модели: 8 "INF5"
Код | Наименование класса
1 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-add
2 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-click
3 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-detailImpression
4 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression
5 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
6 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-remove
7 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-search
8 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-view
9 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-cart
10 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-compare
11 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-wishlist
Код | Наименование признака | Значимость
17... ТИП СТРАНИЦЫ-SearchResults 113.038
17... ТИП СТРАНИЦЫ-404Page 4.781
17... ТИП СТРАНИЦЫ-InfoPage 3.716
17... ТИП СТРАНИЦЫ-HoldingPage 3.551
10 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-MACINTO 0.286
17... ФЛАГ ПРОМО-0 0.189
9 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-LINUX 0.117
1 ПЛАТФОРМА-DESKTOP 0.080
11 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-WINDOWS 0.065
8 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-IOS -0.100
2 ПЛАТФОРМА-MOBILE -0.145
5 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ANDROID -0.195
3 ПЛАТФОРМА-TABLET -0.242
Помощь | Abs | Prc1 | Prc2 | Inf1 | Inf2 | Inf3 | Inf4 | Inf5 | Inf6 | Inf7 | MS Excel | ВКЛ.фильтр по фактору | ВЫКЛ.фильтр по фактору | Вписать в окно | Показать ВСЕ
4.2.1. Информационные портреты классов
Инф.портрет класса: 8 "ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-view" в модели: 8 "INF5"
Код | Наименование класса
1 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-add
2 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-click
3 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-detailImpression
4 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression
5 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
6 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-remove
7 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-search
8 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-view
9 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-cart
10 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-compare
11 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-wishlist
Код | Наименование признака | Значимость
17... ТИП СТРАНИЦЫ-Checkout 0.980
17... ТИП СТРАНИЦЫ-Portal 0.979
17... ТИП СТРАНИЦЫ-[object Object 0.979
17... ТИП СТРАНИЦЫ-AddToCart 0.979
17... ТИП СТРАНИЦЫ-Main 0.978
17... ТИП СТРАНИЦЫ-HoldingPage 0.977
17... ТИП СТРАНИЦЫ-404Page 0.974
17... ТИП СТРАНИЦЫ-InfoPage 0.907
17... ТИП СТРАНИЦЫ-Cart 0.505
17... ТИП СТРАНИЦЫ-Compare 0.262
4 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-(NOT SE 0.255
17... ФЛАГ ПРОМО-0 0.189
6 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-BLACKBE 0.173
8 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-IOS 0.123
12 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-XBOX 0.066
3 ПЛАТФОРМА-TABLET 0.061
2 ПЛАТФОРМА-MOBILE 0.022
9 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-LINUX 0.006
11 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-WINDOWS -0.013
1 ПЛАТФОРМА-DESKTOP -0.015
10 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-MACINTO -0.030
5 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ANDROID -0.034
7 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-CHROME -0.064
Помощь | Abs | Prc1 | Prc2 | Inf1 | Inf2 | Inf3 | Inf4 | Inf5 | Inf6 | Inf7 | MS Excel | ВКЛ.фильтр по фактору | ВЫКЛ.фильтр по фактору | Вписать в окно | Показать ВСЕ
4.2.1. Информационные портреты классов
Инф.портрет класса: 9 "ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-cart" в модели: 8 "INF5"
Код | Наименование класса
1 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-add
2 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-click
3 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-detailImpression
4 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression
5 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
6 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-remove
7 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-search
8 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-view
9 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-cart
10 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-compare
11 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-wishlist
Код | Наименование признака | Значимость
13 ID ТОВАРА-000000000000000 15.831
12 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-XBOX 6.768
37 ID ТОВАРА-000000000000032 6.480
20 ID ТОВАРА-000000000000010 5.965
32 ID ТОВАРА-000000000000026 5.029
27 ID ТОВАРА-000000000000020 4.854
34 ID ТОВАРА-000000000000028 4.014
17 ID ТОВАРА-000000000000005 3.761
18 ID ТОВАРА-000000000000007 3.284
14 ID ТОВАРА-000000000000001 2.365
35 ID ТОВАРА-000000000000030 1.640
7 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-CHROME 1.099
42 ID ТОВАРА-000000000000040 0.122
11 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-WINDOWS 0.119
1 ПЛАТФОРМА-DESKTOP 0.108
6 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-BLACKBE 0.055
4 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-(NOT SE 0.038
10 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-MACINTO -0.069
9 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-LINUX -0.101
5 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ANDROID -0.121
2 ПЛАТФОРМА-MOBILE -0.205
3 ПЛАТФОРМА-TABLET -0.253
8 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-IOS -0.360
Помощь | Abs | Prc1 | Prc2 | Inf1 | Inf2 | Inf3 | Inf4 | Inf5 | Inf6 | Inf7 | MS Excel | ВКЛ.фильтр по фактору | ВЫКЛ.фильтр по фактору | Вписать в окно | Показать ВСЕ

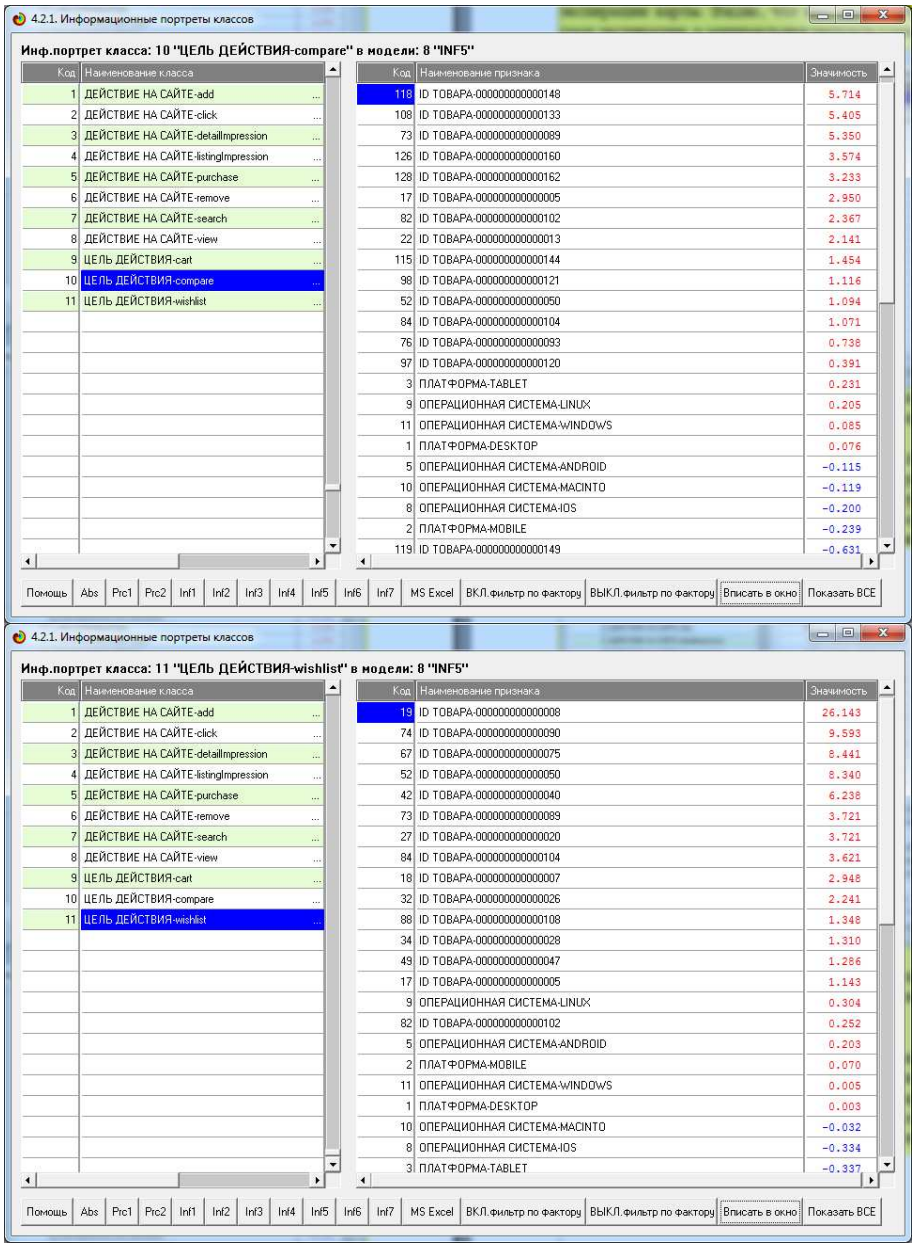


Рисунок 27. Система детерминации действия на сайте посетителя, выделенного в левом окне курсором, в системно-когнитивной модели INF5

Отметим, что первый акт внедрения далекого прототипа системы «Эйдос», разработанного в на компьютерах WANG-2200C в среде персональной технологической системы «Вега-М» разработки автора, в котором упоминаются *информационные портреты классов*, получен автором еще в далеком 1987 году, т.е. 30 лет назад:

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 Северо-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 конструктор проекта
Е.В.Луценко
19.05.87 1987г.

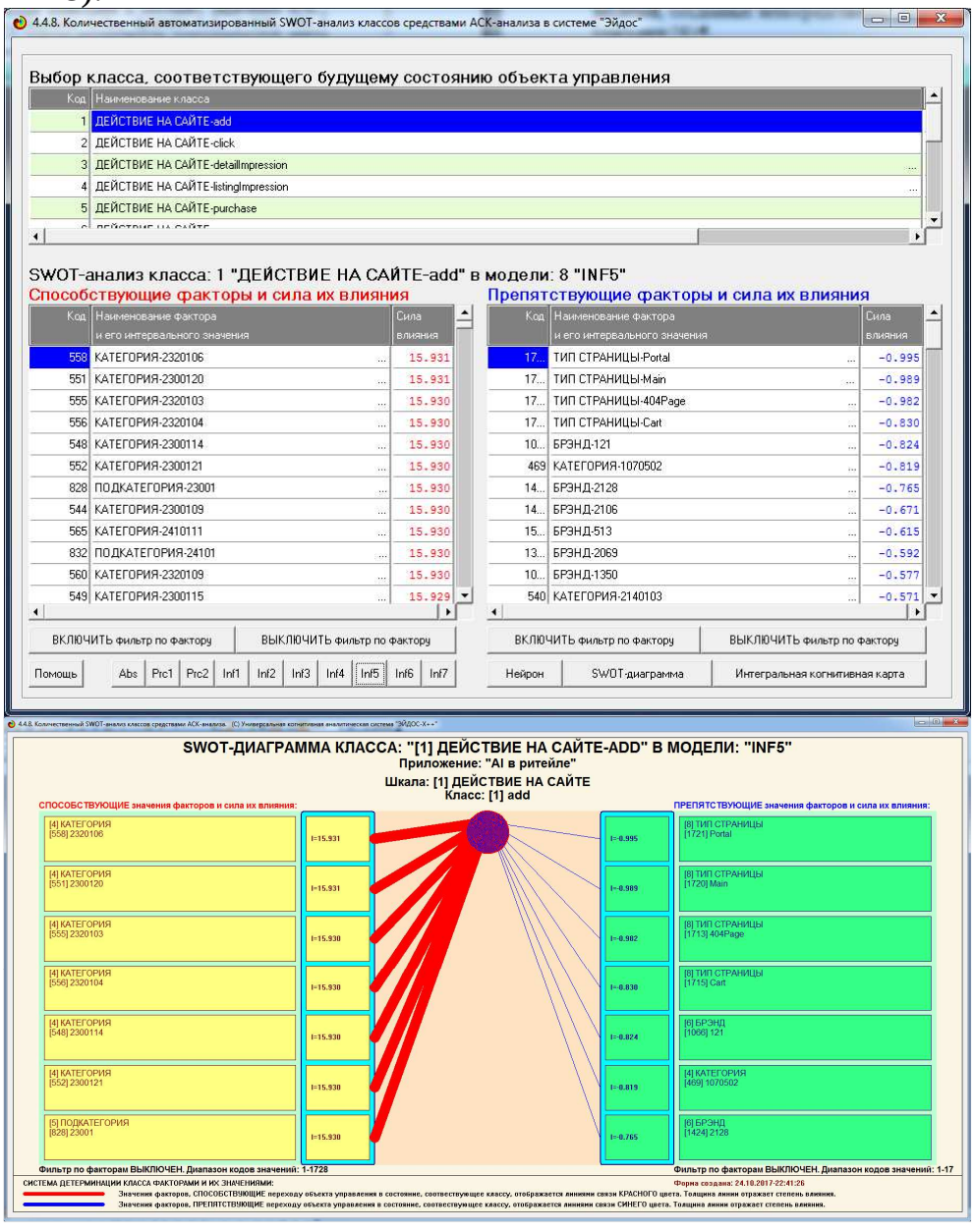
13.7. Решение задачи исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели

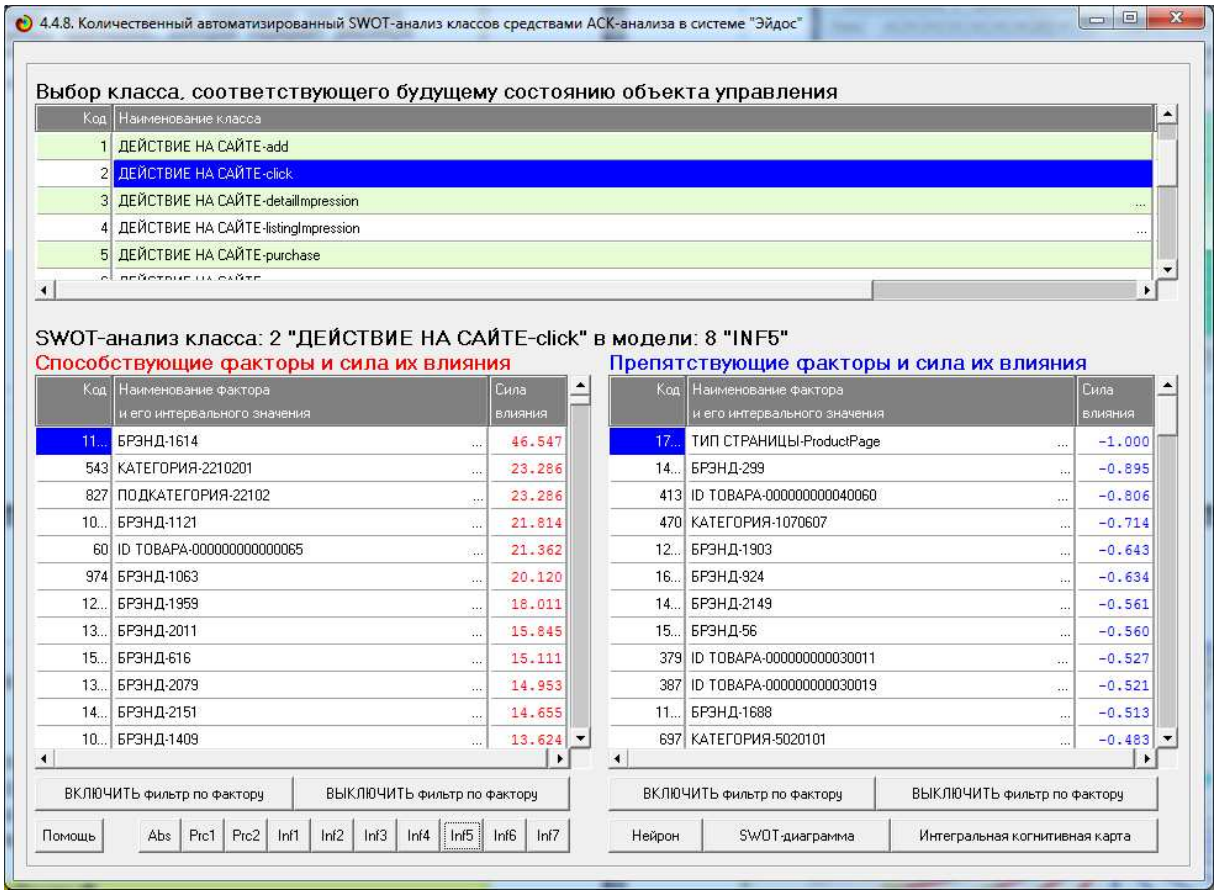
13.7.1. Автоматизированный SWOT-анализ классов и значений и значений факторов

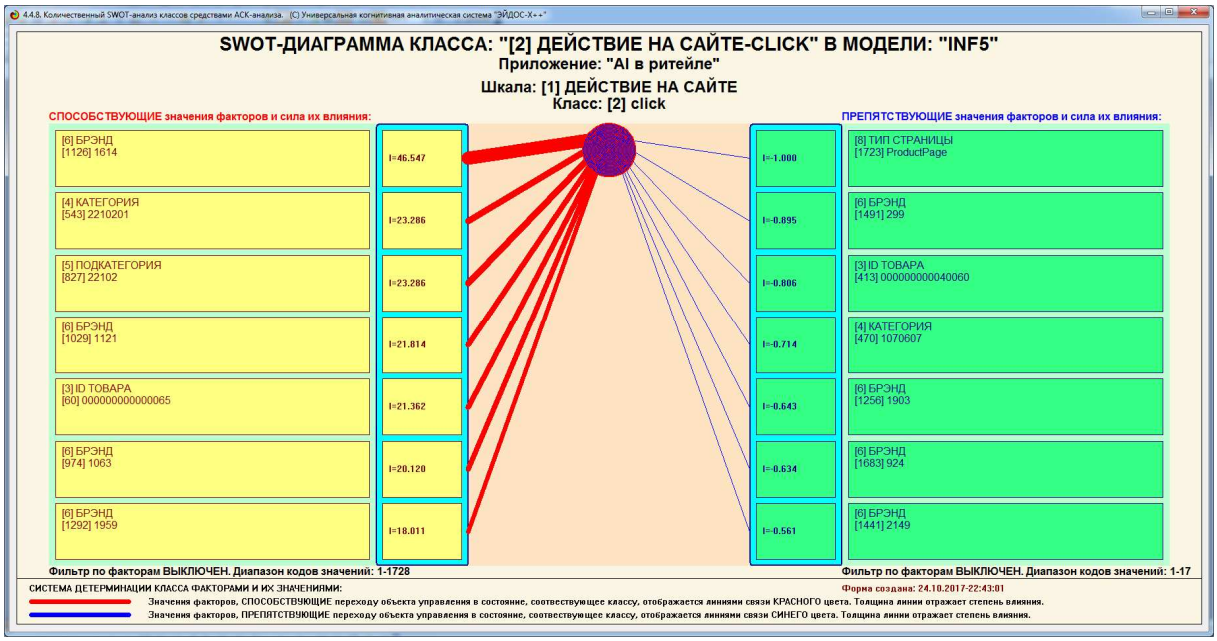
SWOT-анализ – это традиционная форма анализа, в котором определяется, какие факторы способствуют, а какие препятствуют, переходу исследуемого объекта в то или иное состояние.

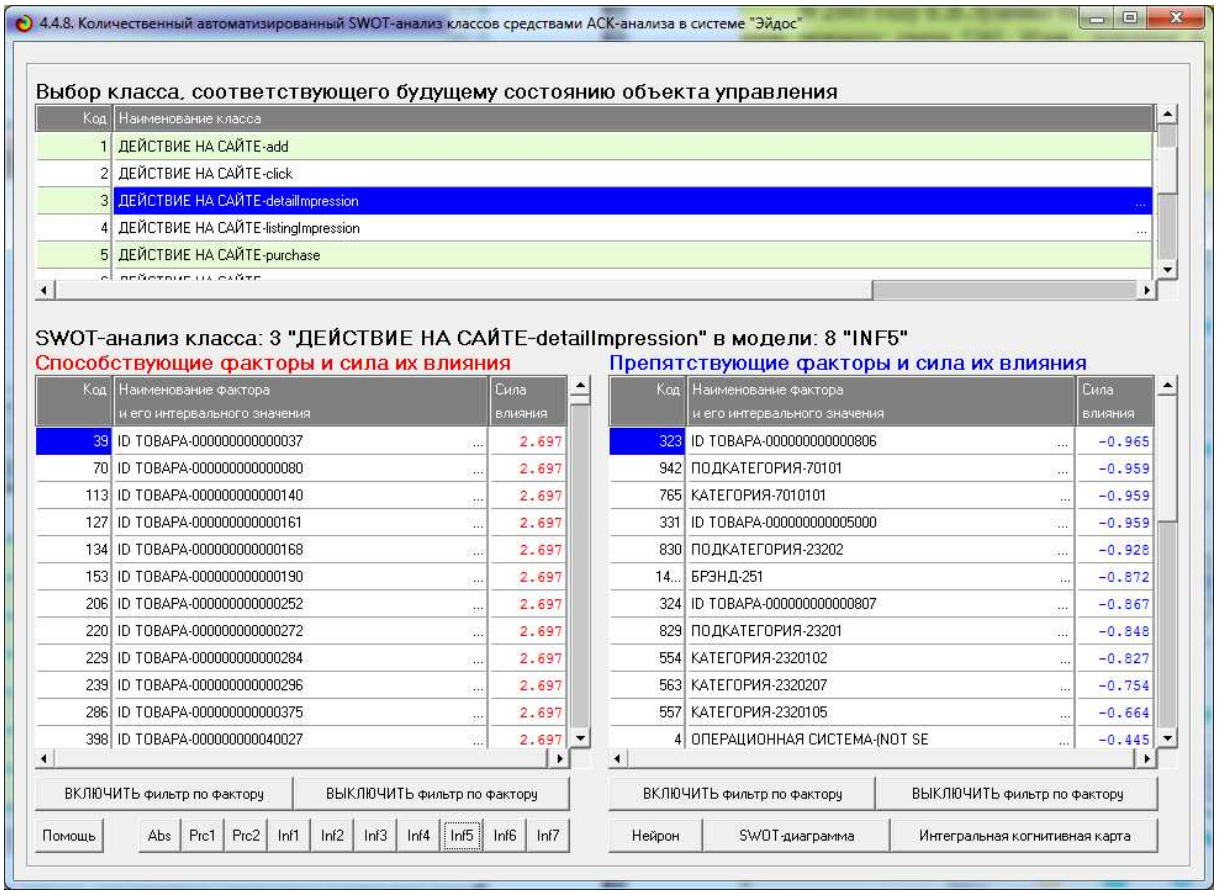
При этом определяется не только знак влияния факторов, но и сила их влияния. Традиционно это делается экспертами неформализуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции (т.е. проще говоря «от фонаря»).

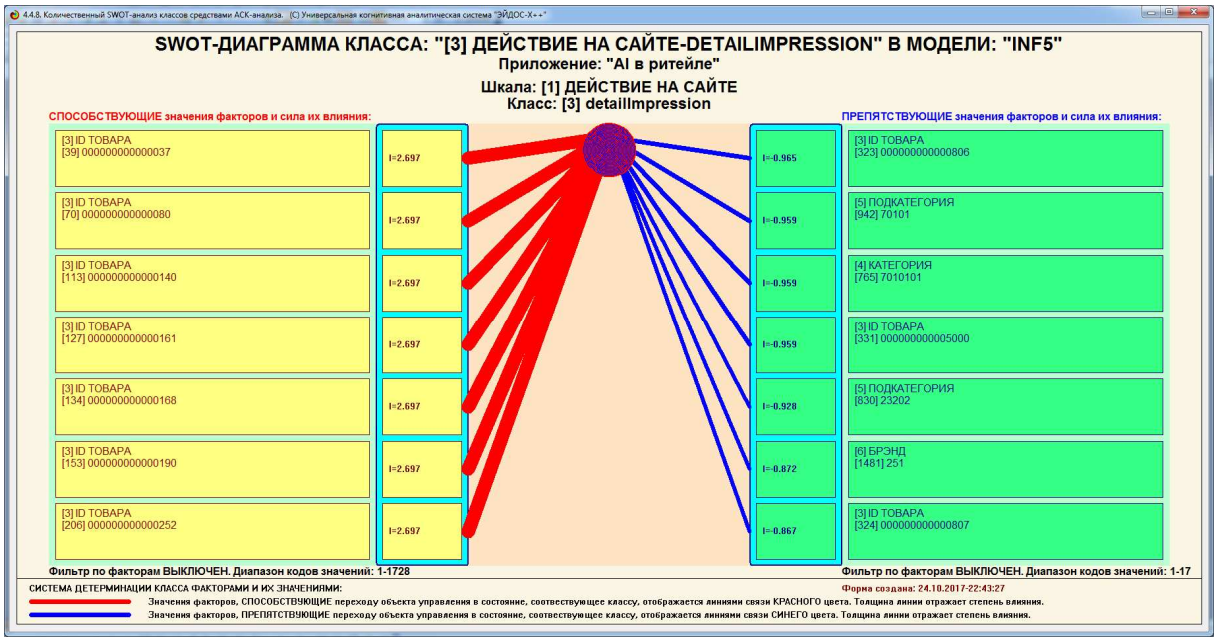
В системе «Эйдос» это делается на основе системно-когнитивных моделей, созданных непосредственно на основе эмпирических данных [33] (рисунки 28):

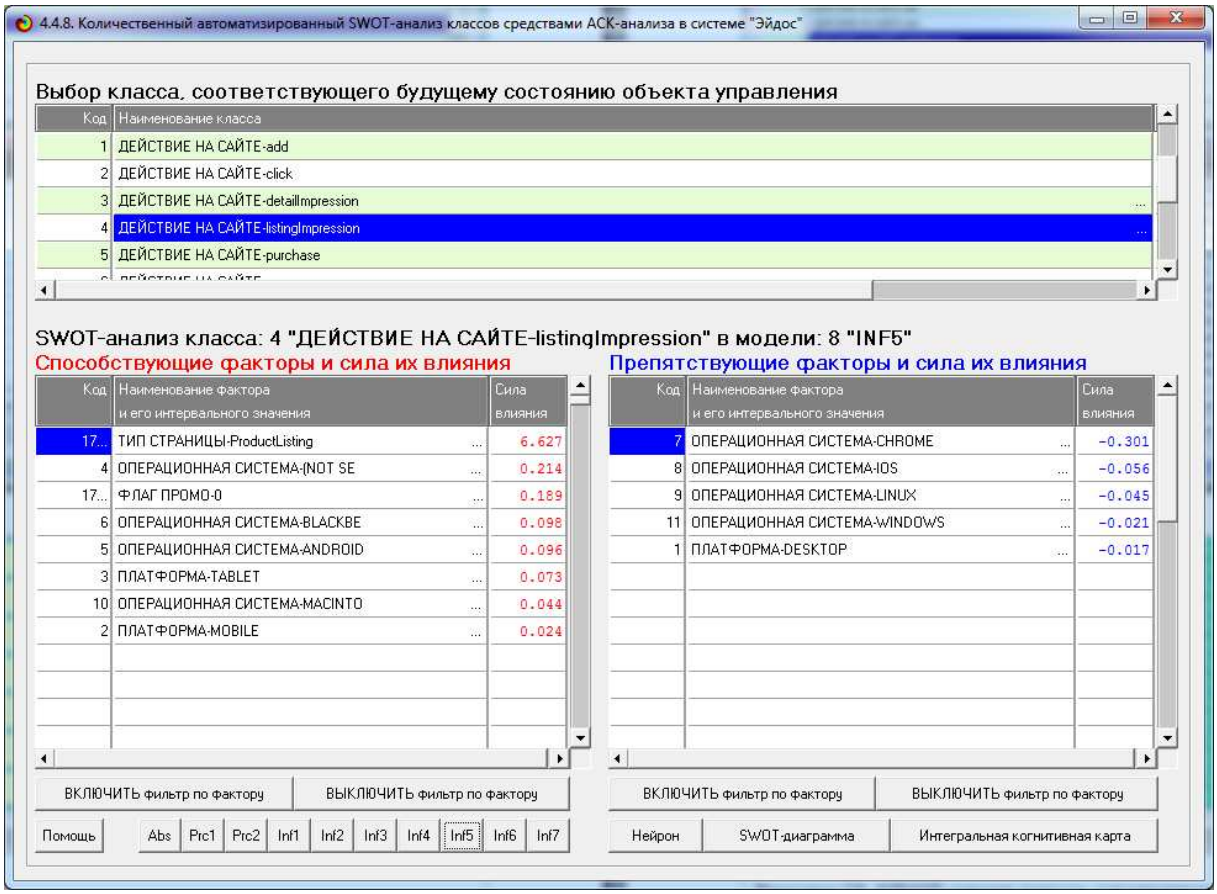


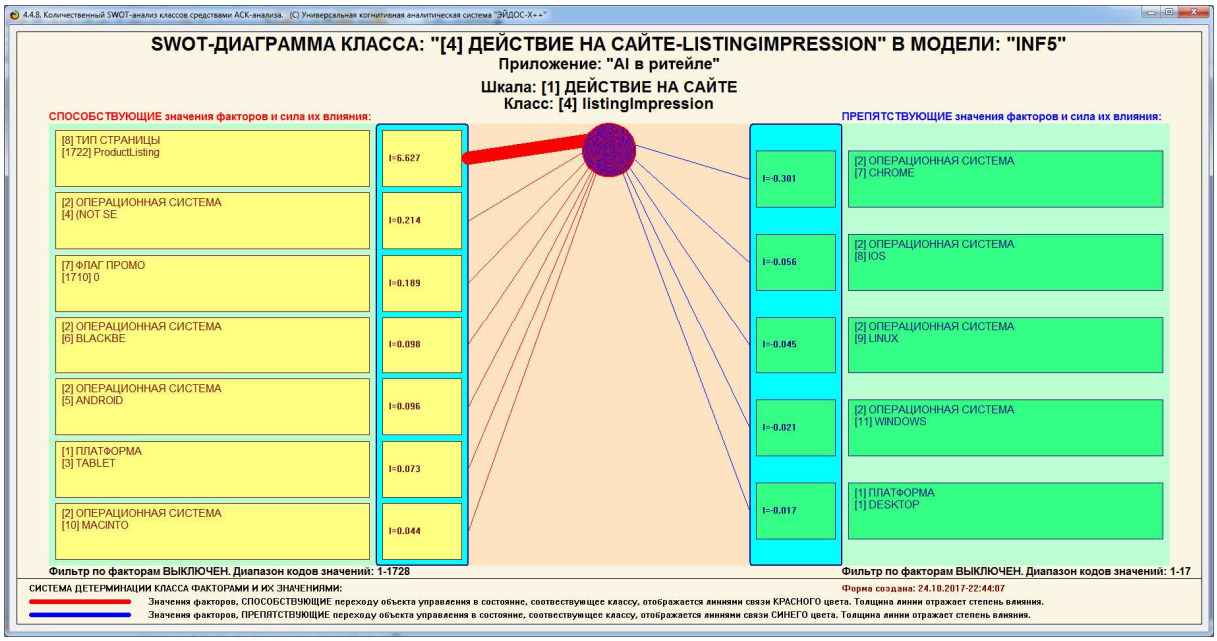

4.4.8. Количественный автоматизированный SWOT-анализ классов средствами АСК-анализа в системе "Эйдос"
Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления
Код
Наименование класса
1 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-add
2 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-click
3 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-detailImpression
4 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression
5 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
SWOT-анализ класса: 2 "ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-click" в модели: 8 "INF5"
Способствующие факторы и сила их влияния
Код
Наименование фактора и его интервального значения
Сила влияния
11... БРЭНД-1614 46.547
543 КАТЕГОРИЯ-2210201 23.286
827 ПОДКАТЕГОРИЯ-22102 23.286
10... БРЭНД-1121 21.814
60 ID ТОВАРА-000000000000065 21.362
974 БРЭНД-1063 20.120
12... БРЭНД-1959 18.011
13... БРЭНД-2011 15.845
15... БРЭНД-616 15.111
13... БРЭНД-2079 14.953
14... БРЭНД-2151 14.655
10... БРЭНД-1409 13.624
Препятствующие факторы и сила их влияния
Код
Наименование фактора и его интервального значения
Сила влияния
17... ТИП СТРАНИЦЫ-ProductPage -1.000
14... БРЭНД-299 -0.895
413 ID ТОВАРА-000000000040060 -0.806
470 КАТЕГОРИЯ-1070607 -0.714
12... БРЭНД-1903 -0.643
16... БРЭНД-924 -0.634
14... БРЭНД-2149 -0.561
15... БРЭНД-56 -0.560
379 ID ТОВАРА-000000000030011 -0.527
387 ID ТОВАРА-000000000030019 -0.521
11... БРЭНД-1688 -0.513
697 КАТЕГОРИЯ-5020101 -0.483
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
Помощь
Abs
Prc1
Prc2
Inf1
Inf2
Inf3
Inf4
Inf5
Inf6
Inf7
Нейрон
SWOT-диаграмма
Интегральная когнитивная карта

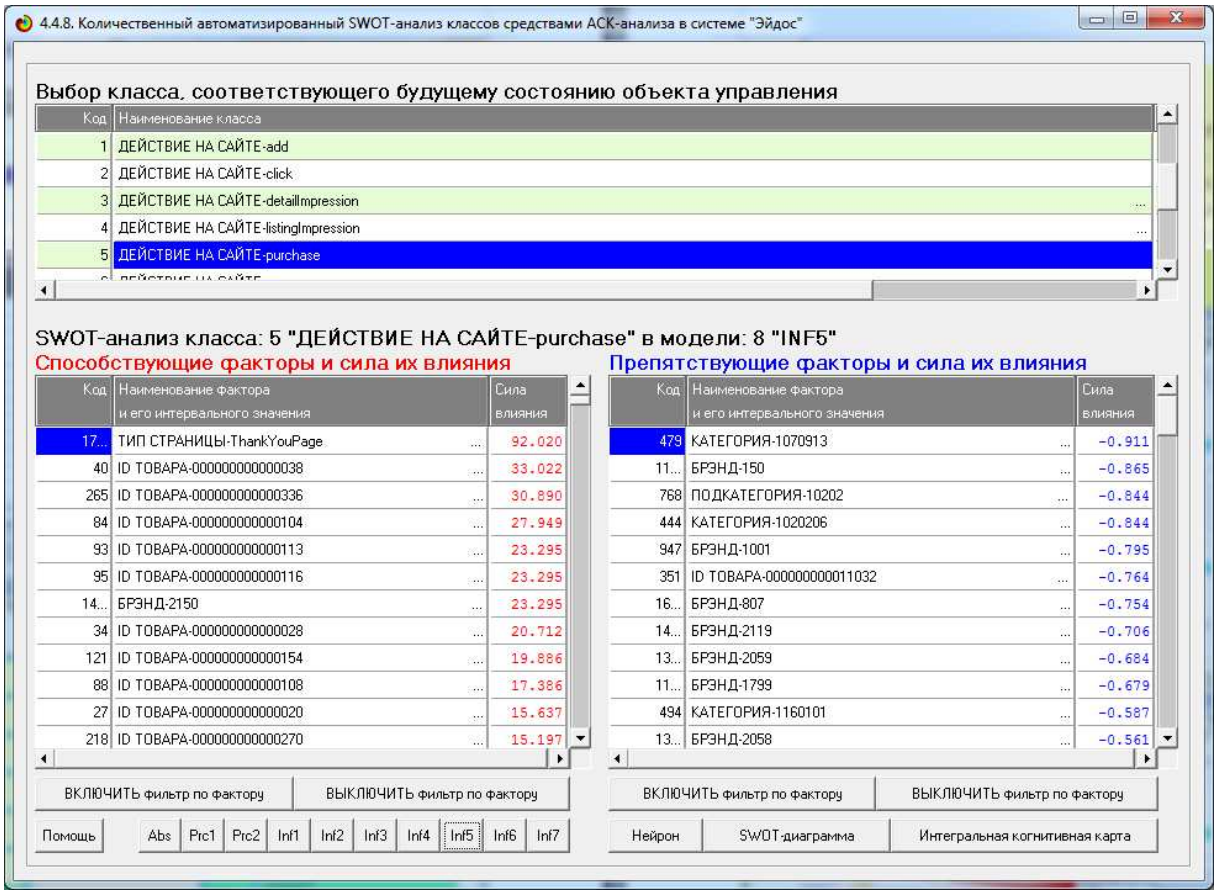

SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА: "[2] ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-CLICK" В МОДЕЛИ: "INF5"
Приложение: "AI в ритейле"
Шкала: [1] ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ
Класс: [2] click
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[6] БРЭНД [1126] 1614
[4] КАТЕГОРИЯ [543] 2210201
[5] ПОДКАТЕГОРИЯ [827] 22102
[6] БРЭНД [1029] 1121
[3] ID ТОВАРА [60] 000000000000065
[6] БРЭНД [974] 1063
[6] БРЭНД [1292] 1959
I=46.547
I=23.286
I=23.286
I=21.814
I=21.362
I=20.120
I=18.011
I=-1.000
I=-0.895
I=-0.806
I=-0.714
I=-0.643
I=-0.634
I=-0.561
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1723] ProductPage
[6] БРЭНД [1491] 299
[3] ID ТОВАРА [413] 000000000040060
[4] КАТЕГОРИЯ [470] 1070607
[6] БРЭНД [1256] 1903
[6] БРЭНД [1683] 924
[6] БРЭНД [1441] 2149
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-1728
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-17
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 24.10.2017-22:43:01
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

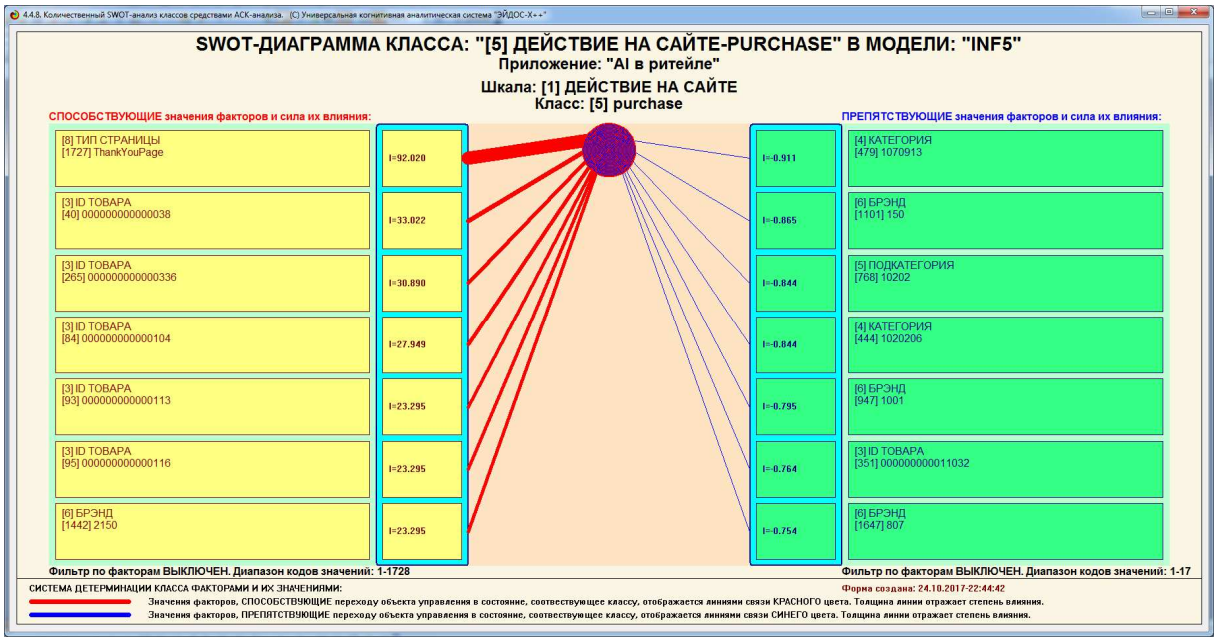

4.4.8. Количественный автоматизированный SWOT-анализ классов средствами АСК-анализа в системе "Эйдос"
Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления
Код
Наименование класса
1 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-add
2 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-click
3 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-detailImpression
4 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression
5 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
SWOT-анализ класса: 3 "ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-detailImpression" в модели: 8 "INF5"
Способствующие факторы и сила их влияния
Код
Наименование фактора и его интервального значения
Сила влияния
39 ID TOBAPA-000000000000037 2.697
70 ID TOBAPA-000000000000080 2.697
113 ID TOBAPA-000000000000140 2.697
127 ID TOBAPA-000000000000161 2.697
134 ID TOBAPA-000000000000168 2.697
153 ID TOBAPA-000000000000190 2.697
206 ID TOBAPA-000000000000252 2.697
220 ID TOBAPA-000000000000272 2.697
229 ID TOBAPA-000000000000284 2.697
239 ID TOBAPA-000000000000296 2.697
286 ID TOBAPA-000000000000375 2.697
398 ID TOBAPA-000000000040027 2.697
Препятствующие факторы и сила их влияния
Код
Наименование фактора и его интервального значения
Сила влияния
323 ID TOBAPA-000000000000806 -0.965
942 ПОДКАТЕГОРИЯ-70101 -0.959
765 КАТЕГОРИЯ-7010101 -0.959
331 ID TOBAPA-000000000005000 -0.959
830 ПОДКАТЕГОРИЯ-23202 -0.928
14... БРЭНД-251 -0.872
324 ID TOBAPA-000000000000807 -0.867
829 ПОДКАТЕГОРИЯ-23201 -0.848
554 КАТЕГОРИЯ-2320102 -0.827
563 КАТЕГОРИЯ-2320207 -0.754
557 КАТЕГОРИЯ-2320105 -0.664
4 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-(NOT SE -0.445
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
Помощь
Abs
Prc1
Prc2
Inf1
Inf2
Inf3
Inf4
Inf5
Inf6
Inf7
Нейрон
SWOT-диаграмма
Интегральная когнитивная карта

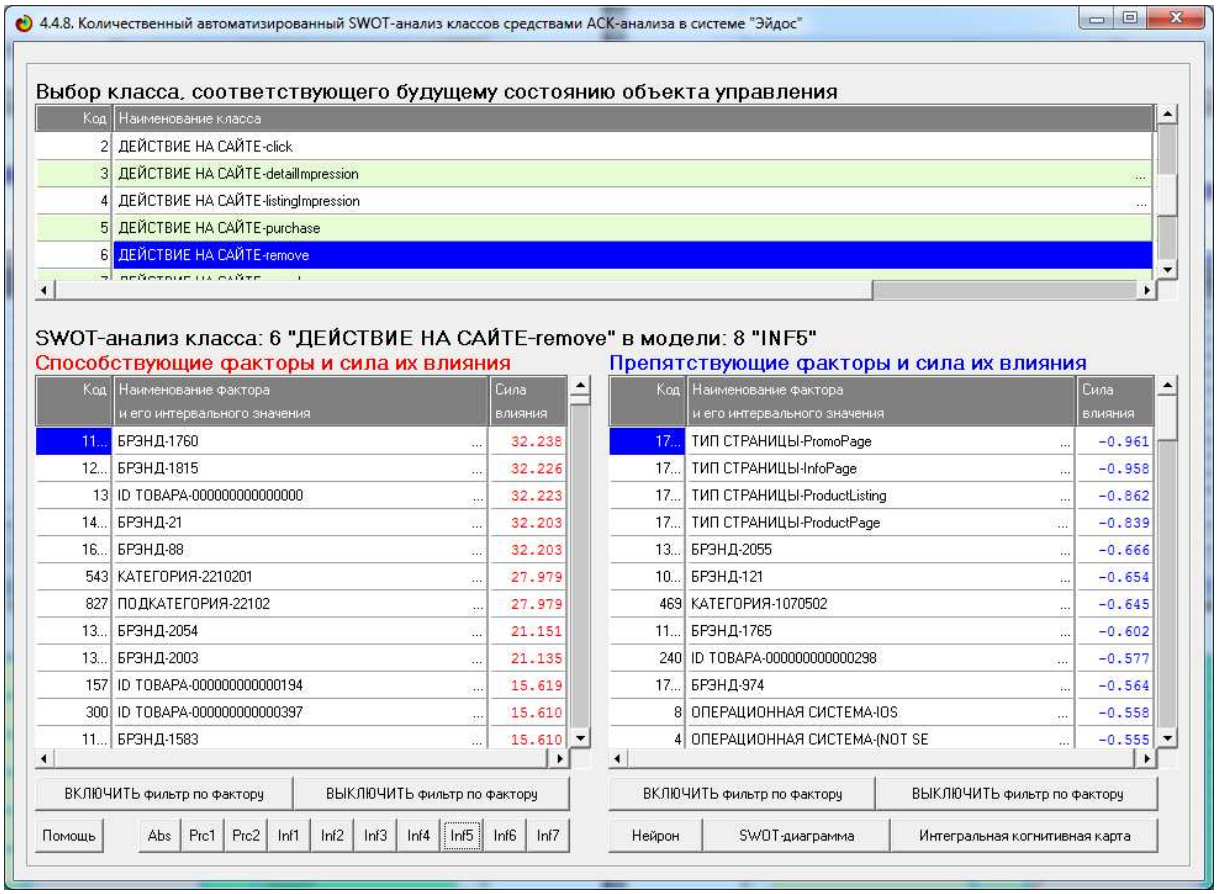

SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА: "[3] ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-DETAILIMPRESSION" В МОДЕЛИ: "INF5"
Приложение: "AI в ритейле"
Шкала: [1] ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ
Класс: [3] detailImpression
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[3] ID TOBAPA [39] 000000000000037 I=2.697
[3] ID TOBAPA [70] 000000000000080 I=2.697
[3] ID TOBAPA [113] 000000000000140 I=2.697
[3] ID TOBAPA [127] 000000000000161 I=2.697
[3] ID TOBAPA [134] 000000000000168 I=2.697
[3] ID TOBAPA [153] 000000000000190 I=2.697
[3] ID TOBAPA [206] 000000000000252 I=2.697
I=-0.965 [3] ID TOBAPA [323] 000000000000806
I=-0.959 [5] ПОДКАТЕГОРИЯ [942] 70101
I=-0.959 [4] КАТЕГОРИЯ [765] 7010101
I=-0.959 [3] ID TOBAPA [331] 000000000005000
I=-0.928 [5] ПОДКАТЕГОРИЯ [830] 23202
I=-0.872 [6] БРЭНД [1481] 251
I=-0.867 [3] ID TOBAPA [324] 000000000000807
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-1728
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-17
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 24.10.2017-22:43:27
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

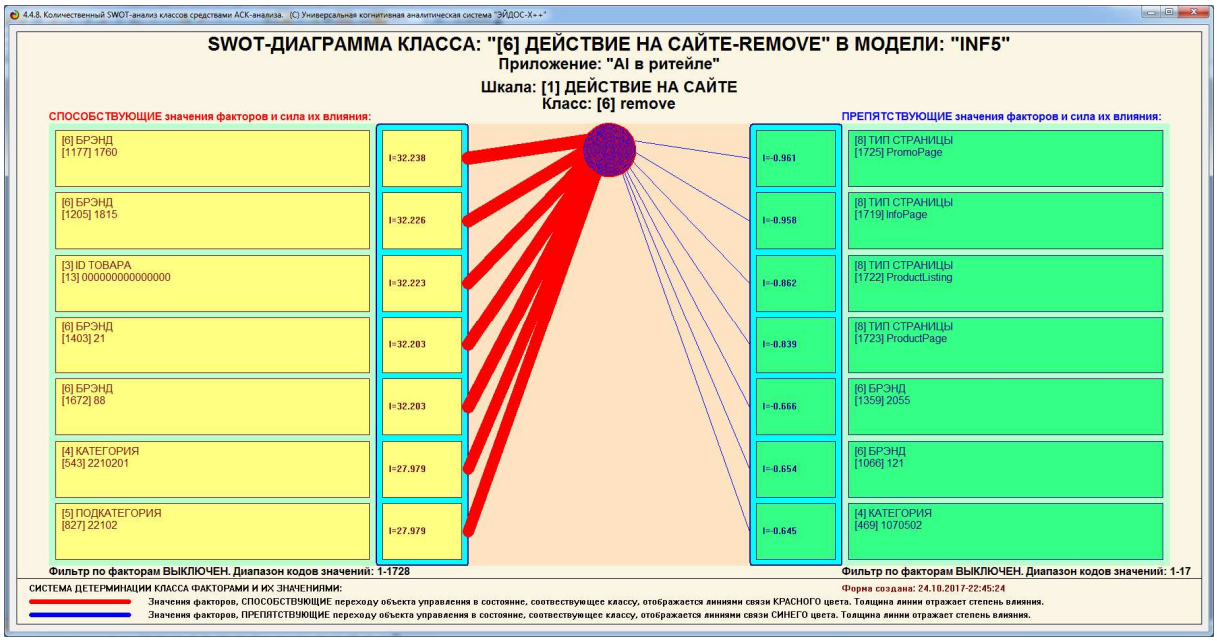

4.4.8. Количественный автоматизированный SWOT-анализ классов средствами АСК-анализа в системе "Эйдос"
Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления
Код | Наименование класса
1 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-add
2 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-click
3 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-detailImpression
4 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression
5 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
SWOT-анализ класса: 4 "ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression" в модели: 8 "INF5"
Способствующие факторы и сила их влияния
Код | Наименование фактора и его интервального значения | Сила влияния
17... ТИП СТРАНИЦЫ-ProductListing 6.627
4 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-(NOT SE 0.214
17... ФЛАГ ПРОМО-0 0.189
6 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-BLACKBE 0.098
5 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ANDROID 0.096
3 ПЛАТФОРМА-TABLET 0.073
10 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-MACINTO 0.044
2 ПЛАТФОРМА-MOBILE 0.024
Препятствующие факторы и сила их влияния
Код | Наименование фактора и его интервального значения | Сила влияния
7 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-CHROME -0.301
8 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-IOS -0.056
9 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-LINUX -0.045
11 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-WINDOWS -0.021
1 ПЛАТФОРМА-DESKTOP -0.017
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
Помощь
Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7
Нейрон
SWOT-диаграмма
Интегральная когнитивная карта

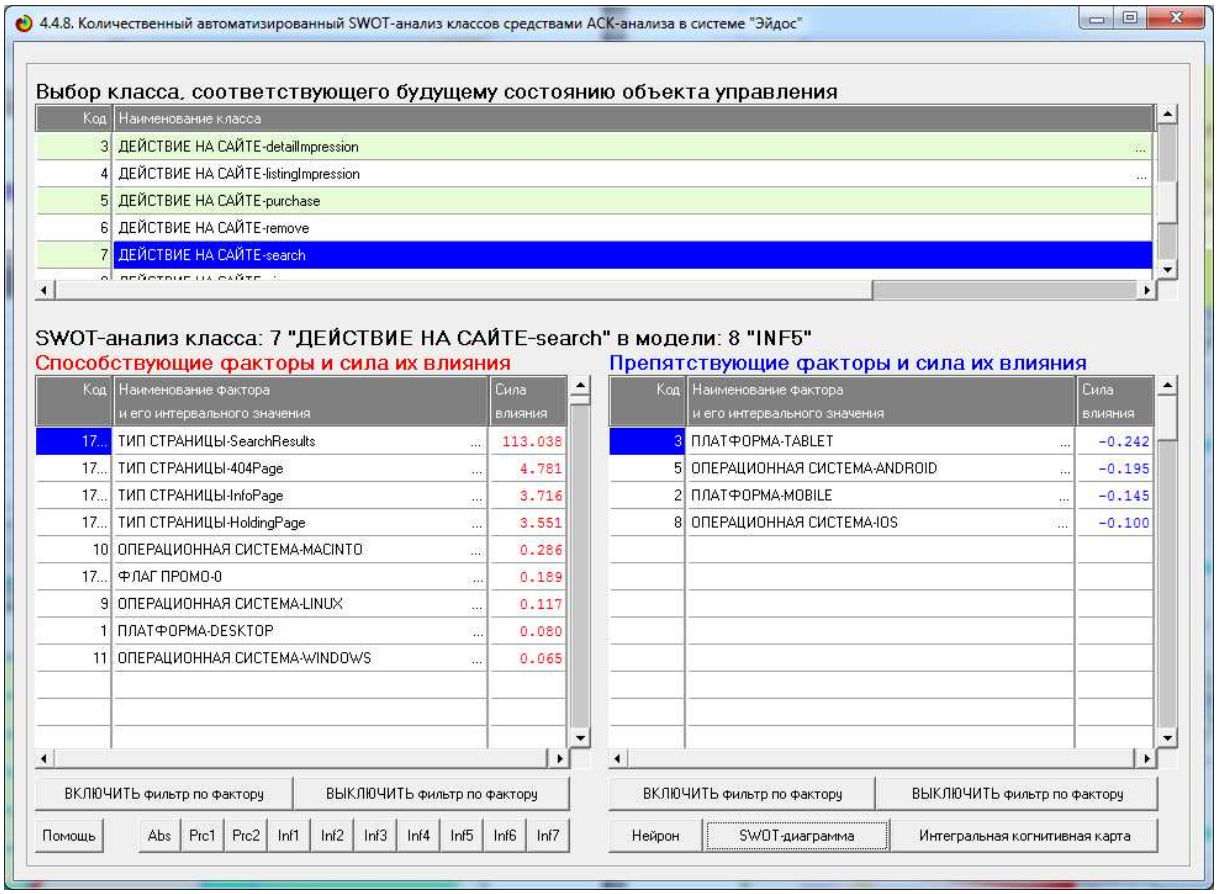

SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА: "[4] ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-LISTINGIMPRESSION" В МОДЕЛИ: "INF5"
Приложение: "AI в ритейле"
Шкала: [1] ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ
Класс: [4] listingImpression
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1722] ProductListing I=6.627
[2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [4] (NOT SE I=0.214
[7] ФЛАГ ПРОМО [1710] 0 I=0.189
[2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [6] BLACKBE I=0.098
[2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [5] ANDROID I=0.096
[1] ПЛАТФОРМА [3] TABLET I=0.073
[2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [10] MACINTO I=0.044
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
I=-0.301 [2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [7] CHROME
I=-0.056 [2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [8] IOS
I=-0.045 [2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [9] LINUX
I=-0.021 [2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [11] WINDOWS
I=-0.017 [1] ПЛАТФОРМА [1] DESKTOP
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-1728
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-17
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 24.10.2017-22:44:07
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

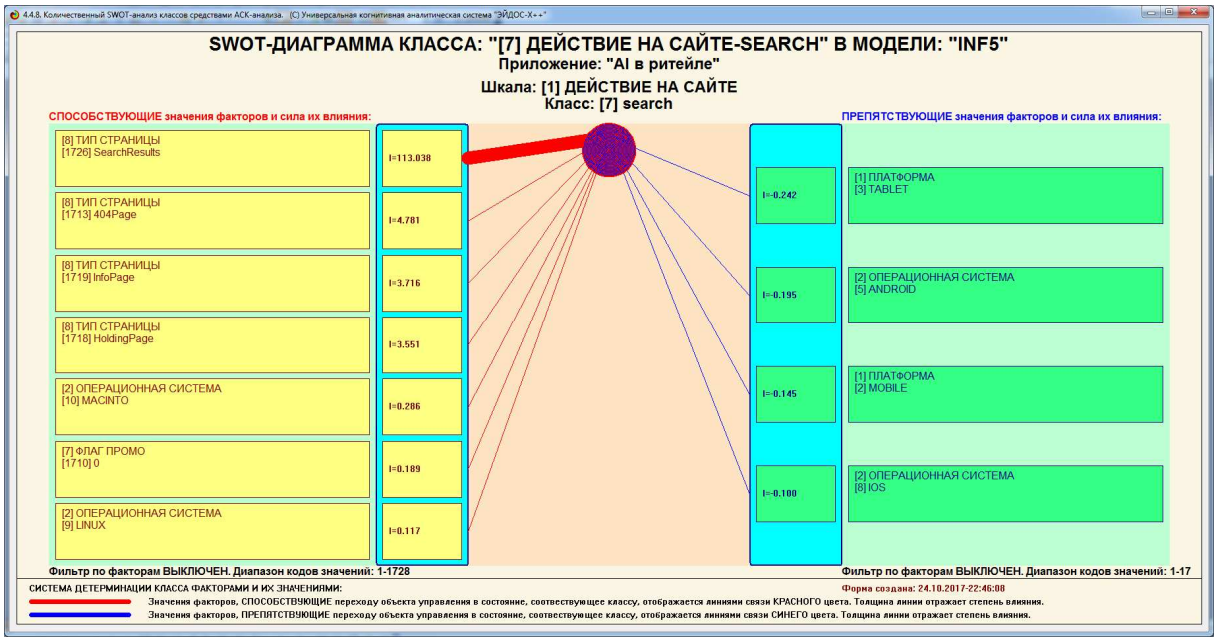

4.4.8. Количественный автоматизированный SWOT-анализ классов средствами АСК-анализа в системе "Эйдос"
Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления
Код | Наименование класса
1 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-add
2 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-click
3 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-detailImpression
4 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression
5 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
SWOT-анализ класса: 5 "ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase" в модели: 8 "INF5"
Способствующие факторы и сила их влияния
Код | Наименование фактора и его интервального значения | Сила влияния
17... ТИП СТРАНИЦЫ-ThankYouPage 92.020
40 ID ТОВАРА-000000000000038 33.022
265 ID ТОВАРА-000000000000336 30.890
84 ID ТОВАРА-000000000000104 27.949
93 ID ТОВАРА-000000000000113 23.295
95 ID ТОВАРА-000000000000116 23.295
14... БРЭНД-2150 23.295
34 ID ТОВАРА-000000000000028 20.712
121 ID ТОВАРА-000000000000154 19.886
88 ID ТОВАРА-000000000000108 17.386
27 ID ТОВАРА-000000000000020 15.637
218 ID ТОВАРА-000000000000270 15.197
Препятствующие факторы и сила их влияния
Код | Наименование фактора и его интервального значения | Сила влияния
479 КАТЕГОРИЯ-1070913 -0.911
11... БРЭНД-150 -0.865
768 ПОДКАТЕГОРИЯ-10202 -0.844
444 КАТЕГОРИЯ-1020206 -0.844
947 БРЭНД-1001 -0.795
351 ID ТОВАРА-000000000011032 -0.764
16... БРЭНД-807 -0.754
14... БРЭНД-2119 -0.706
13... БРЭНД-2059 -0.684
11... БРЭНД-1799 -0.679
494 КАТЕГОРИЯ-1160101 -0.587
13... БРЭНД-2058 -0.561
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
Помощь
Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7
Нейрон
SWOT-диаграмма
Интегральная когнитивная карта

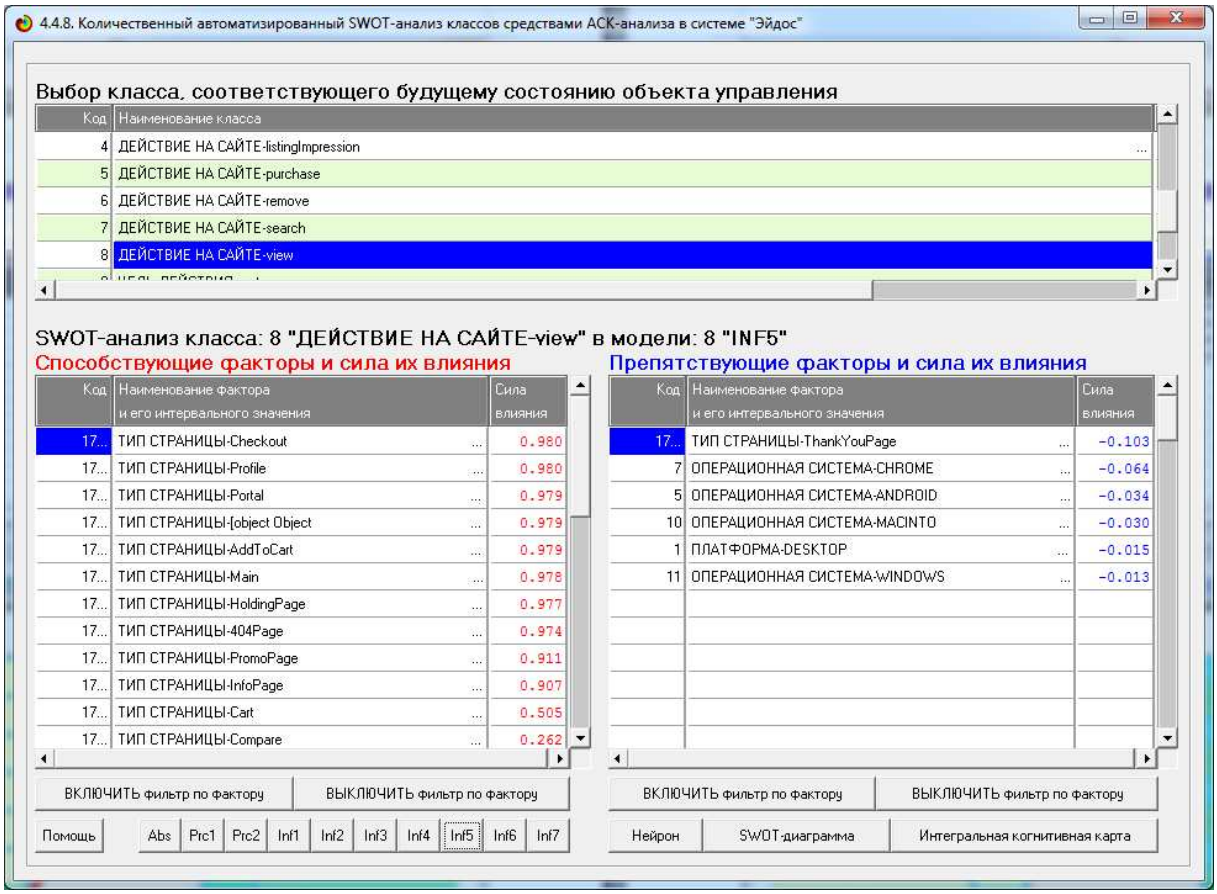

SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА: "[5] ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-PURCHASE" В МОДЕЛИ: "INF5"
Приложение: "AI в ритейле"
Шкала: [1] ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ
Класс: [5] purchase
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1727] ThankYouPage I=92.020
[3] ID ТОВАРА [40] 000000000000038 I=33.022
[3] ID ТОВАРА [265] 000000000000336 I=30.890
[3] ID ТОВАРА [84] 000000000000104 I=27.949
[3] ID ТОВАРА [93] 000000000000113 I=23.295
[3] ID ТОВАРА [95] 000000000000116 I=23.295
[6] БРЭНД [1442] 2150 I=23.295
I=-0.911 [4] КАТЕГОРИЯ [479] 1070913
I=-0.865 [6] БРЭНД [1101] 150
I=-0.844 [5] ПОДКАТЕГОРИЯ [768] 10202
I=-0.844 [4] КАТЕГОРИЯ [444] 1020206
I=-0.795 [6] БРЭНД [947] 1001
I=-0.764 [3] ID ТОВАРА [351] 000000000011032
I=-0.754 [6] БРЭНД [1647] 807
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-1728
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-17
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 24.10.2017-22:44:42
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

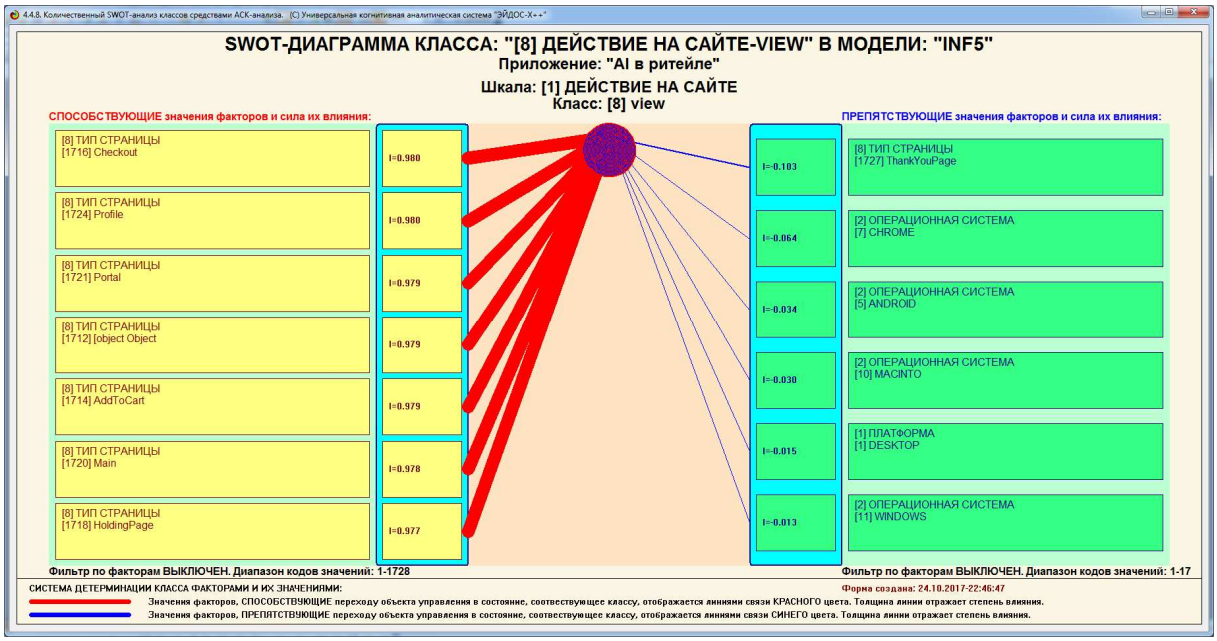

4.4.8. Количественный автоматизированный SWOT-анализ классов средствами АСК-анализа в системе "Эйдос"
Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления
Код | Наименование класса
2 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-click
3 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-detailImpression
4 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression
5 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
6 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-remove
SWOT-анализ класса: 6 "ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-remove" в модели: 8 "INF5"
Способствующие факторы и сила их влияния
Код | Наименование фактора и его интервального значения | Сила влияния
11... БРЭНД-1760 32.238
12... БРЭНД-1815 32.226
13 ID ТОВАРА-000000000000000 32.223
14... БРЭНД-21 32.203
16... БРЭНД-88 32.203
543 КАТЕГОРИЯ-2210201 27.979
827 ПОДКАТЕГОРИЯ-22102 27.979
13... БРЭНД-2054 21.151
13... БРЭНД-2003 21.135
157 ID ТОВАРА-000000000000194 15.619
300 ID ТОВАРА-000000000000397 15.610
11... БРЭНД-1583 15.610
Препятствующие факторы и сила их влияния
Код | Наименование фактора и его интервального значения | Сила влияния
17... ТИП СТРАНИЦЫ-PromoPage -0.961
17... ТИП СТРАНИЦЫ-InfoPage -0.958
17... ТИП СТРАНИЦЫ-ProductListing -0.862
17... ТИП СТРАНИЦЫ-ProductPage -0.839
13... БРЭНД-2055 -0.666
10... БРЭНД-121 -0.654
469 КАТЕГОРИЯ-1070502 -0.645
11... БРЭНД-1765 -0.602
240 ID ТОВАРА-000000000000298 -0.577
17... БРЭНД-974 -0.564
8 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-IOS -0.558
4 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-(NOT SE -0.555
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
Помощь
Abs
Prc1
Prc2
Inf1
Inf2
Inf3
Inf4
Inf5
Inf6
Inf7
Нейрон
SWOT-диаграмма
Интегральная когнитивная карта

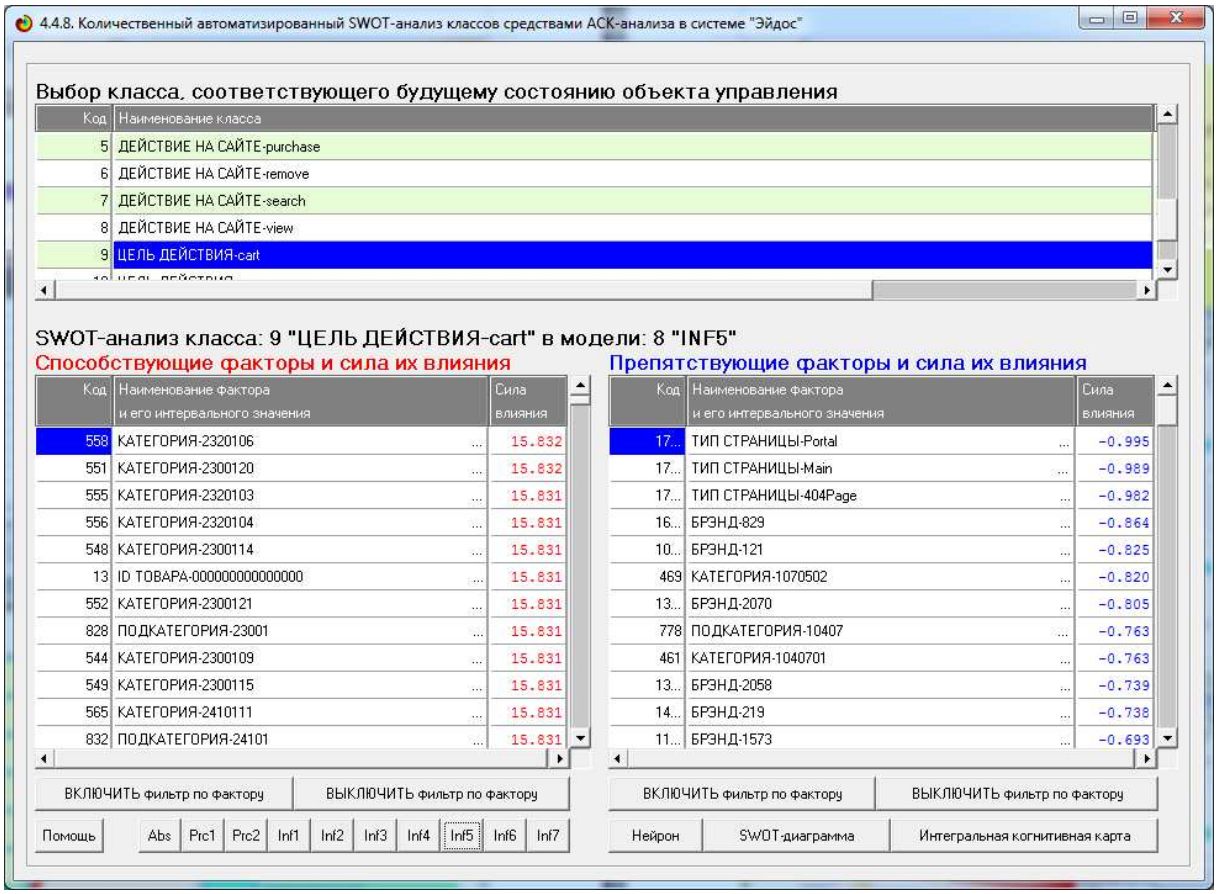

SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА: "[6] ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-REMOVE" В МОДЕЛИ: "INF5"
Приложение: "AI в ритейле"
Шкала: [1] ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ
Класс: [6] remove
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[6] БРЭНД [1177] 1760
[6] БРЭНД [1205] 1815
[3] ID ТОВАРА [13] 000000000000000
[6] БРЭНД [1403] 21
[6] БРЭНД [1672] 88
[4] КАТЕГОРИЯ [543] 2210201
[5] ПОДКАТЕГОРИЯ [827] 22102
I=32.238
I=32.226
I=32.223
I=32.203
I=32.203
I=27.979
I=27.979
I=-0.961
I=-0.958
I=-0.862
I=-0.839
I=-0.666
I=-0.654
I=-0.645
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1725] PromoPage
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1719] InfoPage
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1722] ProductListing
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1723] ProductPage
[6] БРЭНД [1359] 2055
[6] БРЭНД [1066] 121
[4] КАТЕГОРИЯ [469] 1070502
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-1728
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-17
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 24.10.2017-22:45:24
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

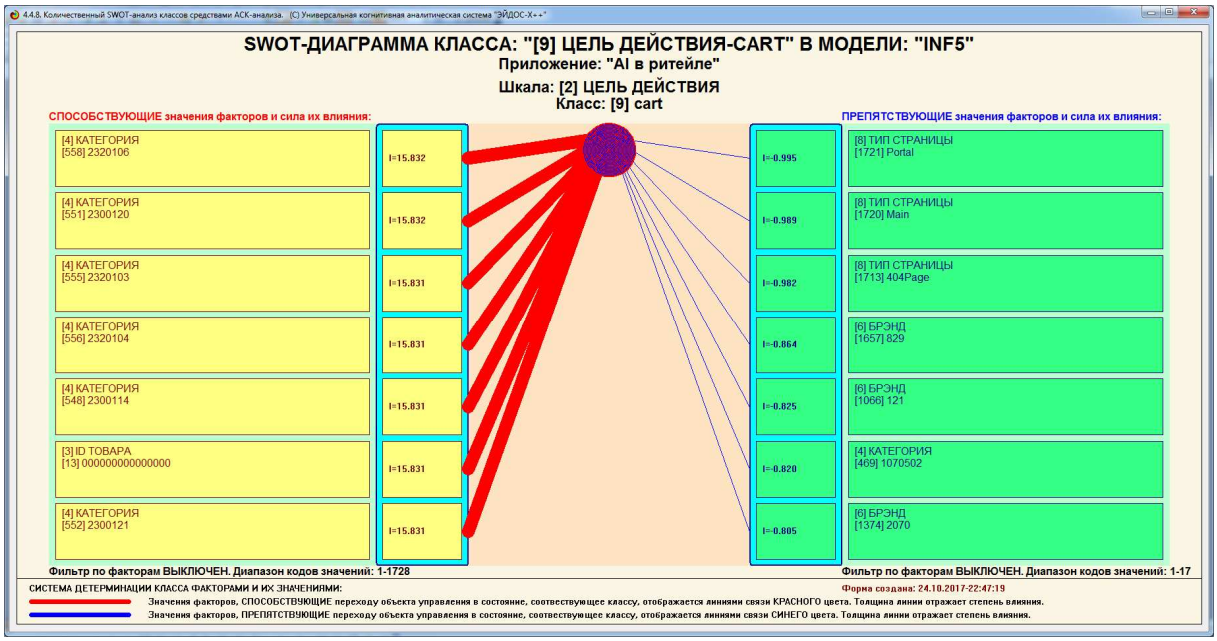

4.4.8. Количественный автоматизированный SWOT-анализ классов средствами АСК-анализа в системе "Эйдос"
Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления
Код
Наименование класса
3 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-detailImpression
4 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression
5 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
6 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-remove
7 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-search
SWOT-анализ класса: 7 "ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-search" в модели: 8 "INF5"
Способствующие факторы и сила их влияния
Код
Наименование фактора и его интервального значения
Сила влияния
17... ТИП СТРАНИЦЫ-SearchResults 113.038
17... ТИП СТРАНИЦЫ-404Page 4.781
17... ТИП СТРАНИЦЫ-InfoPage 3.716
17... ТИП СТРАНИЦЫ-HoldingPage 3.551
10 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-MACINTO 0.286
17... ФЛАГ ПРОМО-0 0.189
9 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-LINUX 0.117
1 ПЛАТФОРМА-DESKTOP 0.080
11 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-WINDOWS 0.065
Препятствующие факторы и сила их влияния
Код
Наименование фактора и его интервального значения
Сила влияния
3 ПЛАТФОРМА-TABLET -0.242
5 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ANDROID -0.195
2 ПЛАТФОРМА-MOBILE -0.145
8 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-IOS -0.100
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
Помощь
Abs
Prc1
Prc2
Inf1
Inf2
Inf3
Inf4
Inf5
Inf6
Inf7
Нейрон
SWOT-диаграмма
Интегральная когнитивная карта

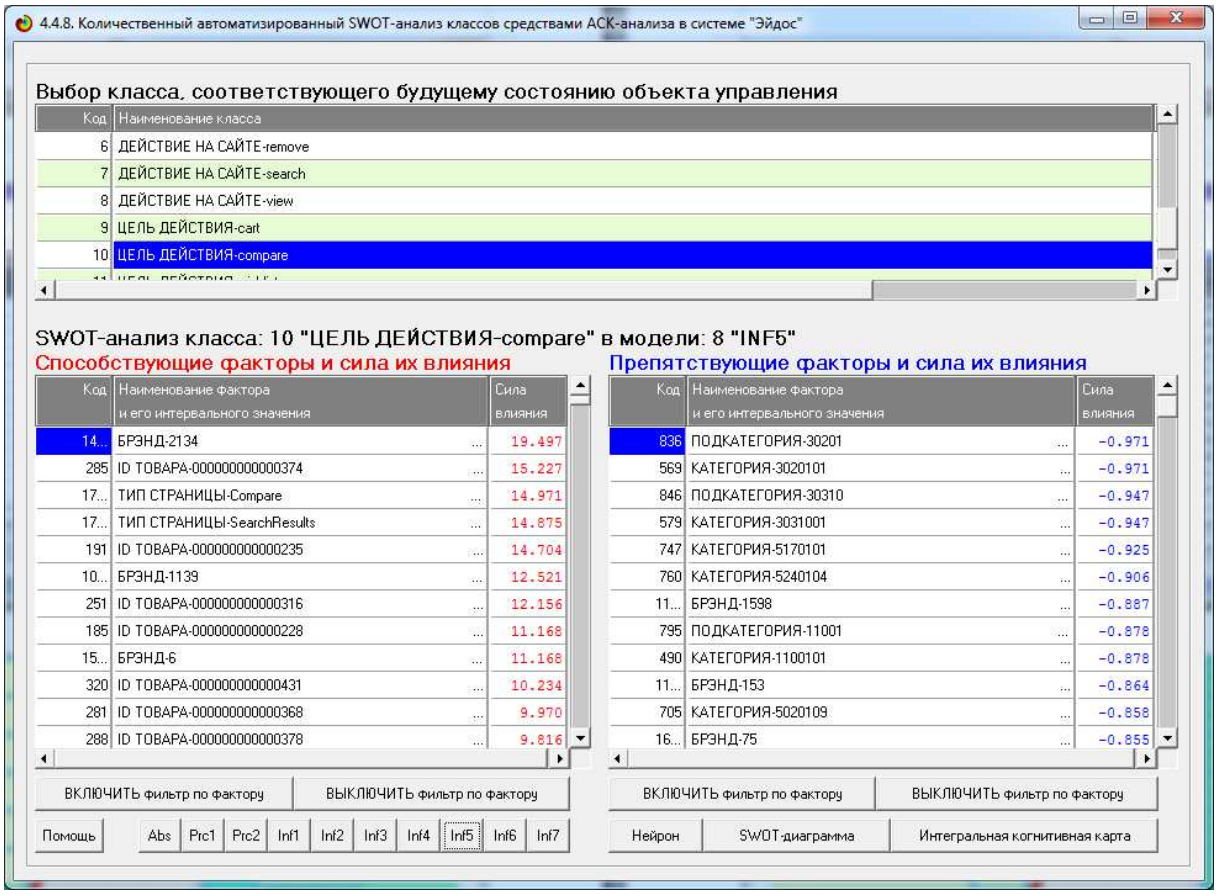

SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА: "[7] ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-SEARCH" В МОДЕЛИ: "INF5"
Приложение: "AI в ритейле"
Шкала: [1] ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ
Класс: [7] search
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1726] SearchResults I=113.038
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1713] 404Page I=4.781
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1719] InfoPage I=3.716
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1718] HoldingPage I=3.551
[2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [10] MACINTO I=0.286
[7] ФЛАГ ПРОМО [1710] 0 I=0.189
[2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [9] LINUX I=0.117
I=-0.242 [1] ПЛАТФОРМА [3] TABLET
I=-0.195 [2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [5] ANDROID
I=-0.145 [1] ПЛАТФОРМА [2] MOBILE
I=-0.100 [2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [8] IOS
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-1728
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-17
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 24.10.2017-22:46:08
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

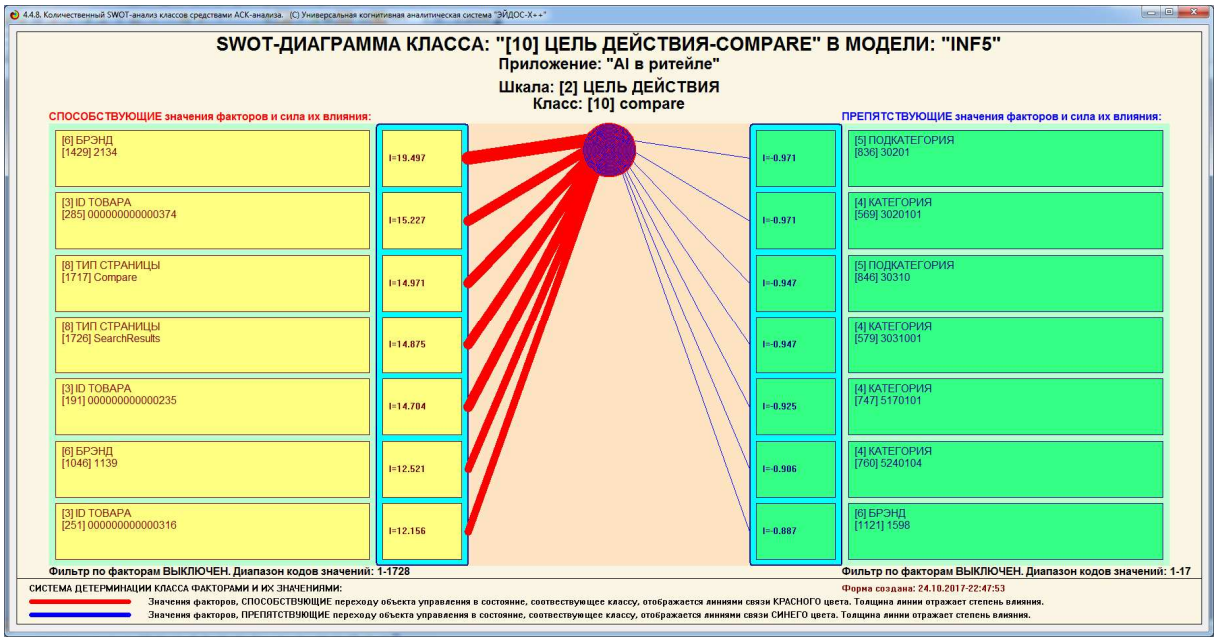

4.4.8. Количественный автоматизированный SWOT-анализ классов средствами АСК-анализа в системе "Эйдос"
Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления
Код
Наименование класса
4 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-listingImpression
5 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
6 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-remove
7 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-search
8 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-view
SWOT-анализ класса: 8 "ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-view" в модели: 8 "INF5"
Способствующие факторы и сила их влияния
Код
Наименование фактора и его интервального значения
Сила влияния
17... ТИП СТРАНИЦЫ-Checkout 0.980
17... ТИП СТРАНИЦЫ-Profile 0.980
17... ТИП СТРАНИЦЫ-Portal 0.979
17... ТИП СТРАНИЦЫ-[object Object 0.979
17... ТИП СТРАНИЦЫ-AddToCart 0.979
17... ТИП СТРАНИЦЫ-Main 0.978
17... ТИП СТРАНИЦЫ-HoldingPage 0.977
17... ТИП СТРАНИЦЫ-404Page 0.974
17... ТИП СТРАНИЦЫ-PromoPage 0.911
17... ТИП СТРАНИЦЫ-InfoPage 0.907
17... ТИП СТРАНИЦЫ-Cart 0.505
17... ТИП СТРАНИЦЫ-Compare 0.262
Препятствующие факторы и сила их влияния
Код
Наименование фактора и его интервального значения
Сила влияния
17... ТИП СТРАНИЦЫ-ThankYouPage -0.103
7 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-CHROME -0.064
5 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ANDROID -0.034
10 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-MACINTO -0.030
1 ПЛАТФОРМА-DESKTOP -0.015
11 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА-WINDOWS -0.013
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
Помощь
Abs
Prc1
Prc2
Inf1
Inf2
Inf3
Inf4
Inf5
Inf6
Inf7
Нейрон
SWOT-диаграмма
Интегральная когнитивная карта

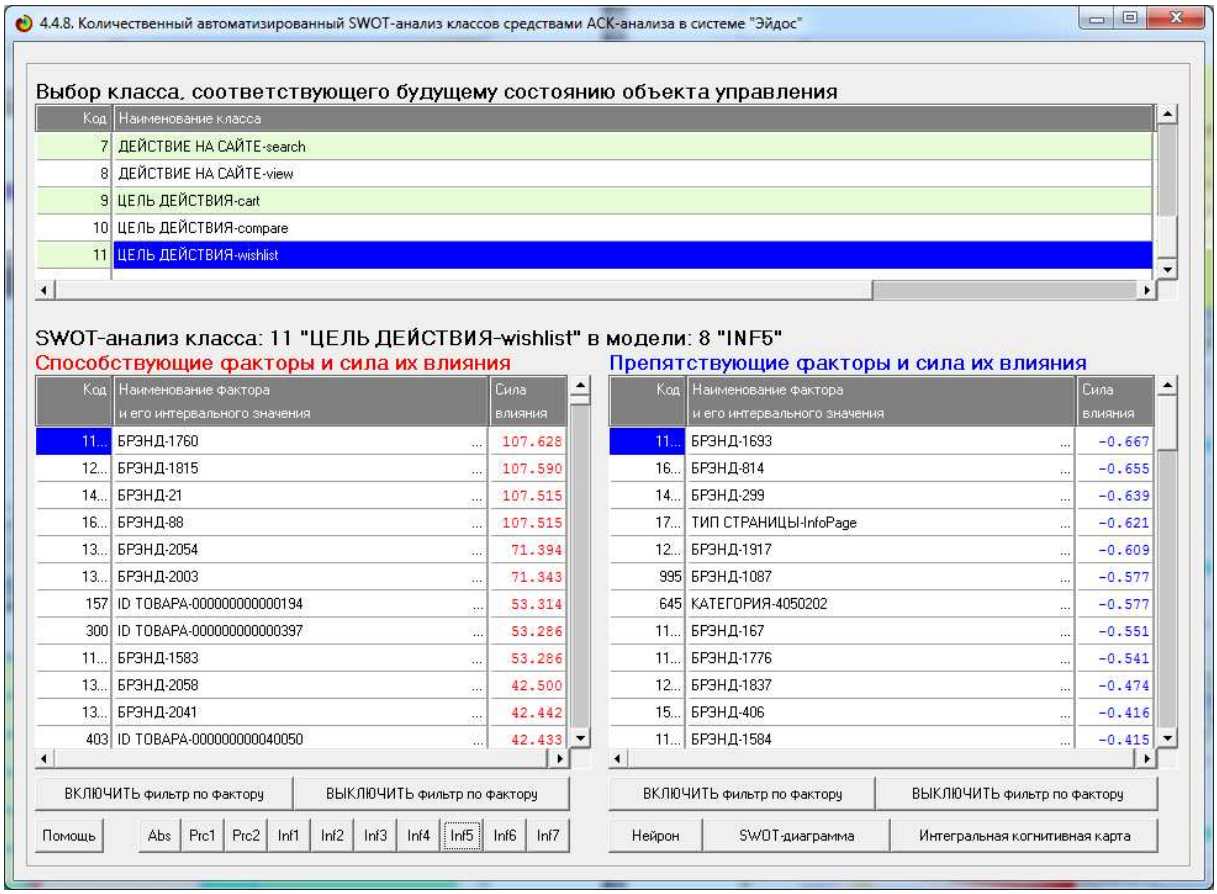

SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА: "[8] ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-VIEW" В МОДЕЛИ: "INF5"
Приложение: "AI в ритейле"
Шкала: [1] ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ
Класс: [8] view
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1716] Checkout I=0.980
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1724] Profile I=0.980
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1721] Portal I=0.979
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1712] [object Object I=0.979
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1714] AddToCart I=0.979
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1720] Main I=0.978
[8] ТИП СТРАНИЦЫ [1718] HoldingPage I=0.977
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
I=-0.103 [8] ТИП СТРАНИЦЫ [1727] ThankYouPage
I=-0.064 [2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [7] CHROME
I=-0.034 [2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [5] ANDROID
I=-0.030 [2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [10] MACINTO
I=-0.015 [1] ПЛАТФОРМА [1] DESKTOP
I=-0.013 [2] ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА [11] WINDOWS
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-1728
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-17
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 24.10.2017-22:46:47
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.


4.4.8. Количественный автоматизированный SWOT-анализ классов средствами АСК-анализа в системе "Эйдос"
Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления
Код | Наименование класса
5 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-purchase
6 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-remove
7 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-search
8 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-view
9 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-cart
SWOT-анализ класса: 9 "ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-cart" в модели: 8 "INF5"
Способствующие факторы и сила их влияния
Код | Наименование фактора и его интервального значения | Сила влияния
558 КАТЕГОРИЯ-2320106 15.832
551 КАТЕГОРИЯ-2300120 15.832
555 КАТЕГОРИЯ-2320103 15.831
556 КАТЕГОРИЯ-2320104 15.831
548 КАТЕГОРИЯ-2300114 15.831
13 ID ТОВАРА-000000000000000 15.831
552 КАТЕГОРИЯ-2300121 15.831
828 ПОДКАТЕГОРИЯ-23001 15.831
544 КАТЕГОРИЯ-2300109 15.831
549 КАТЕГОРИЯ-2300115 15.831
565 КАТЕГОРИЯ-2410111 15.831
832 ПОДКАТЕГОРИЯ-24101 15.831
Препятствующие факторы и сила их влияния
Код | Наименование фактора и его интервального значения | Сила влияния
17... ТИП СТРАНИЦЫ-Portal -0.995
17... ТИП СТРАНИЦЫ-Main -0.989
17... ТИП СТРАНИЦЫ-404Page -0.982
16... БРЭНД-829 -0.864
10... БРЭНД-121 -0.825
469 КАТЕГОРИЯ-1070502 -0.820
13... БРЭНД-2070 -0.805
778 ПОДКАТЕГОРИЯ-10407 -0.763
461 КАТЕГОРИЯ-1040701 -0.763
13... БРЭНД-2058 -0.739
14... БРЭНД-219 -0.738
11... БРЭНД-1573 -0.693
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
Помощь
Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7
Нейрон
SWOT-диаграмма
Интегральная когнитивная карта


SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА: "[9] ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-CART" В МОДЕЛИ: "INF5"
Приложение: "AI в ритейле"
Шкала: [2] ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ
Класс: [9] cart
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[4] КАТЕГОРИЯ [558] 2320106 I=15.832
[4] КАТЕГОРИЯ [551] 2300120 I=15.832
[4] КАТЕГОРИЯ [555] 2320103 I=15.831
[4] КАТЕГОРИЯ [556] 2320104 I=15.831
[4] КАТЕГОРИЯ [548] 2300114 I=15.831
[3] ID ТОВАРА [13] 000000000000000 I=15.831
[4] КАТЕГОРИЯ [552] 2300121 I=15.831
I=-0.995 [8] ТИП СТРАНИЦЫ [1721] Portal
I=-0.989 [8] ТИП СТРАНИЦЫ [1720] Main
I=-0.982 [8] ТИП СТРАНИЦЫ [1713] 404Page
I=-0.864 [6] БРЭНД [1657] 829
I=-0.825 [6] БРЭНД [1066] 121
I=-0.820 [4] КАТЕГОРИЯ [469] 1070502
I=-0.805 [6] БРЭНД [1374] 2070
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-1728
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-17
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 24.10.2017-22:47:19
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.


4.4.8. Количественный автоматизированный SWOT-анализ классов средствами АСК-анализа в системе "Эйдос"
Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления
Код | Наименование класса
6 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-remove
7 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-search
8 ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ-view
9 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-cart
10 ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-compare
SWOT-анализ класса: 10 "ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-compare" в модели: 8 "INF5"
Способствующие факторы и сила их влияния
Код | Наименование фактора и его интервального значения | Сила влияния
14... БРЭНД-2134 19.497
285 ID ТОВАРА-000000000000374 15.227
17... ТИП СТРАНИЦЫ-Compare 14.971
17... ТИП СТРАНИЦЫ-SearchResults 14.875
191 ID ТОВАРА-000000000000235 14.704
10... БРЭНД-1139 12.521
251 ID ТОВАРА-000000000000316 12.156
185 ID ТОВАРА-000000000000228 11.168
15... БРЭНД-6 11.168
320 ID ТОВАРА-000000000000431 10.234
281 ID ТОВАРА-000000000000368 9.970
288 ID ТОВАРА-000000000000378 9.816
Препятствующие факторы и сила их влияния
Код | Наименование фактора и его интервального значения | Сила влияния
836 ПОДКАТЕГОРИЯ-30201 -0.971
569 КАТЕГОРИЯ-3020101 -0.971
846 ПОДКАТЕГОРИЯ-30310 -0.947
579 КАТЕГОРИЯ-3031001 -0.947
747 КАТЕГОРИЯ-5170101 -0.925
760 КАТЕГОРИЯ-5240104 -0.906
11... БРЭНД-1598 -0.887
795 ПОДКАТЕГОРИЯ-11001 -0.878
490 КАТЕГОРИЯ-1100101 -0.878
11... БРЭНД-153 -0.864
705 КАТЕГОРИЯ-5020109 -0.858
16... БРЭНД-75 -0.855
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
Помощь
Abs
Prc1
Prc2
Inf1
Inf2
Inf3
Inf4
Inf5
Inf6
Inf7
Нейрон
SWOT-диаграмма
Интегральная когнитивная карта


SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА: "[10] ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ-COMPARE" В МОДЕЛИ: "INF5"
Приложение: "AI в ритейле"
Шкала: [2] ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ
Класс: [10] compare
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[6] БРЭНД [1429] 2134
[3] ID ТОВАРА [285] 000000000000374
[6] ТИП СТРАНИЦЫ [1717] Compare
[6] ТИП СТРАНИЦЫ [1726] SearchResults
[3] ID ТОВАРА [191] 000000000000235
[6] БРЭНД [1046] 1139
[3] ID ТОВАРА [251] 000000000000316
I=19.497
I=15.227
I=14.971
I=14.875
I=14.704
I=12.521
I=12.156
I=-0.971
I=-0.971
I=-0.947
I=-0.947
I=-0.925
I=-0.906
I=-0.887
[5] ПОДКАТЕГОРИЯ [836] 30201
[4] КАТЕГОРИЯ [569] 3020101
[5] ПОДКАТЕГОРИЯ [846] 30310
[4] КАТЕГОРИЯ [579] 3031001
[4] КАТЕГОРИЯ [747] 5170101
[4] КАТЕГОРИЯ [760] 5240104
[6] БРЭНД [1121] 1598
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-1728
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-17
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 24.10.2017-22:47:53
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображаются линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.



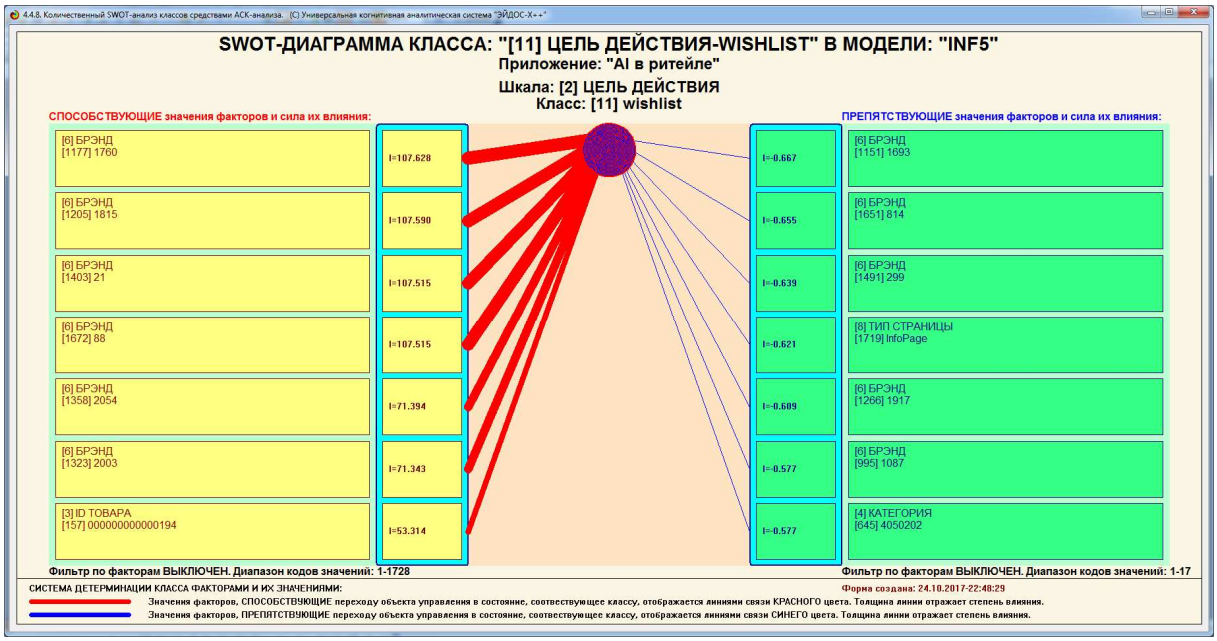


Рисунок 28. SWOT-анализ класса, отмеченного курсором в верхнем окне

В этих режимах можно исследовать влияние какого-либо одного фактора на переход исследуемой системы в состояние, соответствующее классу. Для этого в правом или левом нижнем окне надо поставить курсор на нужный фактор и включить фильтр по фактору.

13.7.2. Нелокальные нейроны

В 2003 году Е.В.Луценко были предложены нелокальные нейронные сети прямого счета [26]. Идея, лежащая в основе этих сетей близка популярному в настоящее время подходу байесовских нейросетей.

На рисунках 29 приведены нелокальные нейроны некоторых классов без фильтра по фактору:

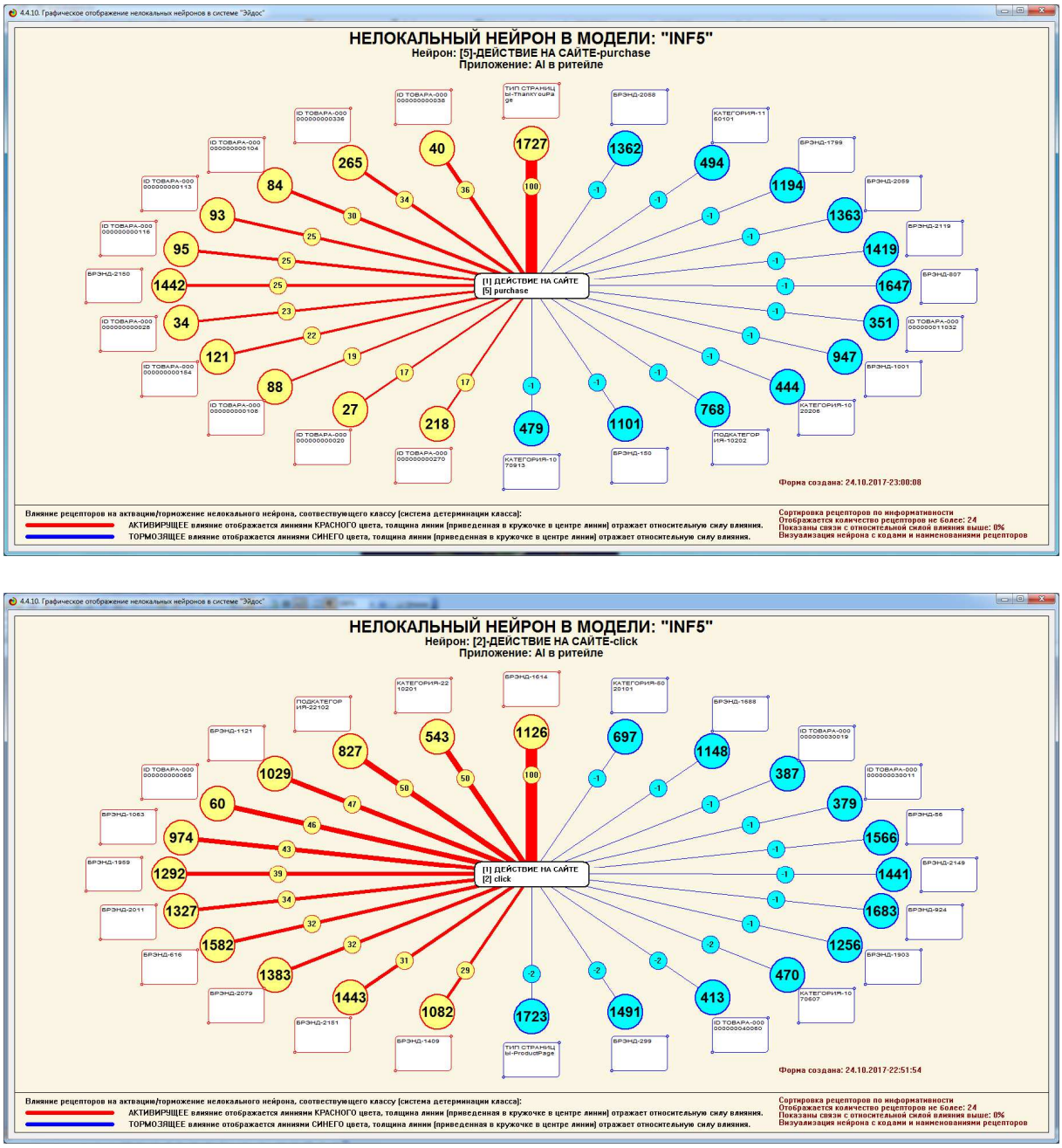


Рисунок 29. Нелокальные нейроны всех классов без фильтра по фактору в наиболее достоверной модели INF5

13.7.3. Нелокальная нейронная сеть

На рисунке 30 приведен фрагмент однослойной нелокальной нейронной сети с наиболее сильными синоптическими связями:

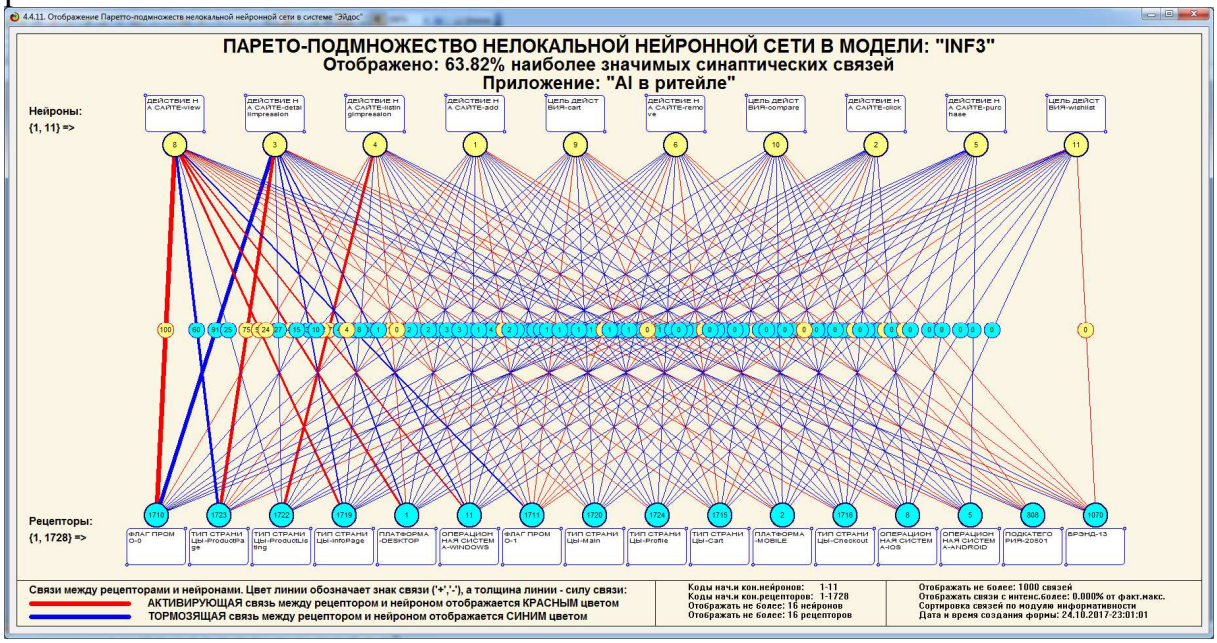


Рисунок 30. Фрагмент однослойной нелокальной нейронной сети с наиболее значимыми связями

В этой сети значимость рецепторов убывает справа на лево, т.е. на рисунке 30 показаны наиболее сильные нейронные связи. Слева на рисунке 30 находятся классы (нейроны) с высокой, посередине со средней, а справа со слабой степенью детерминации значениями факторов.

13.7.4. 2D-семантические сети значений факторов

На рисунке 31 приведена 2D-семантическая сеть классов, отражающее их сходство и различие по системам детерминации значениями факторов.

На рисунке 32 приведена 2D-семантическая сеть значений факторов, отражающая сходство-различие влияния этих значений факторов на принадлежность к классам, используемым в системно-когнитивных моделях.

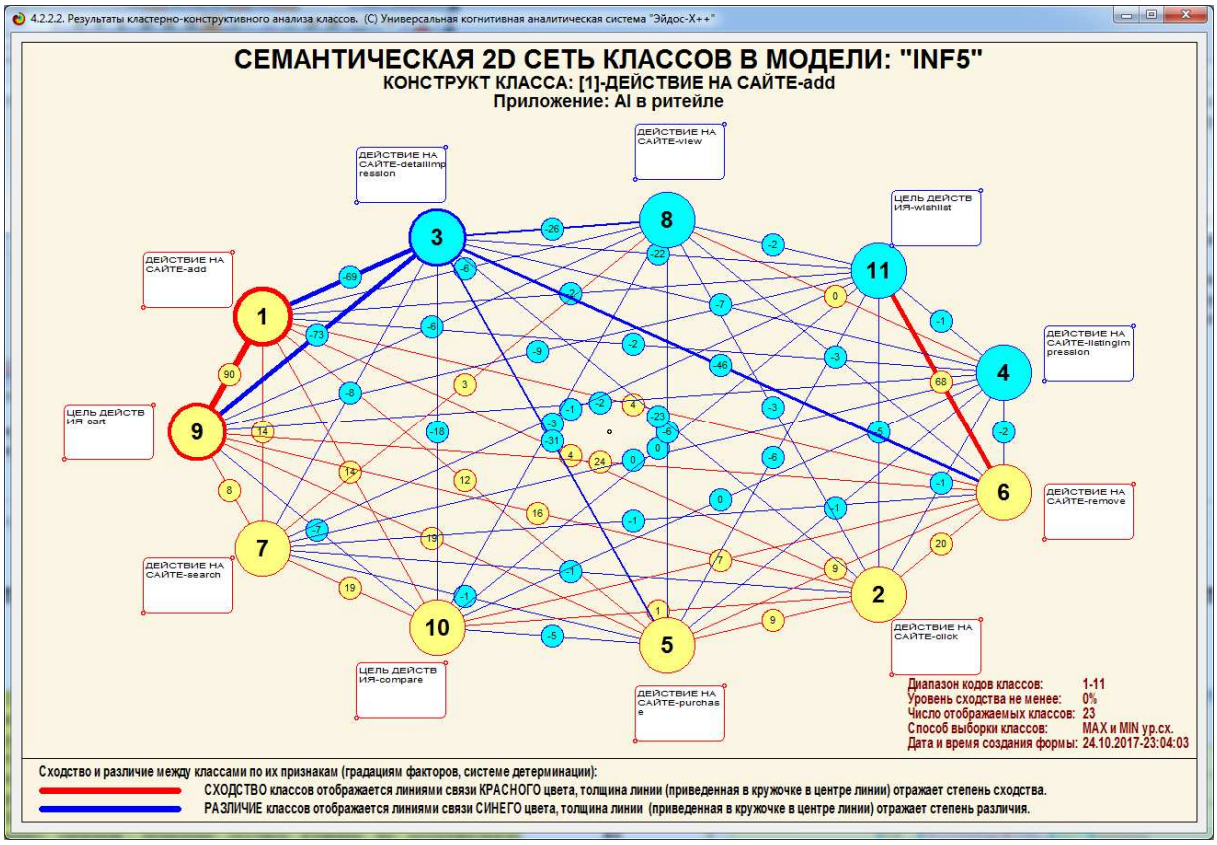


Рисунок 31. 2D-семантическая сеть классов

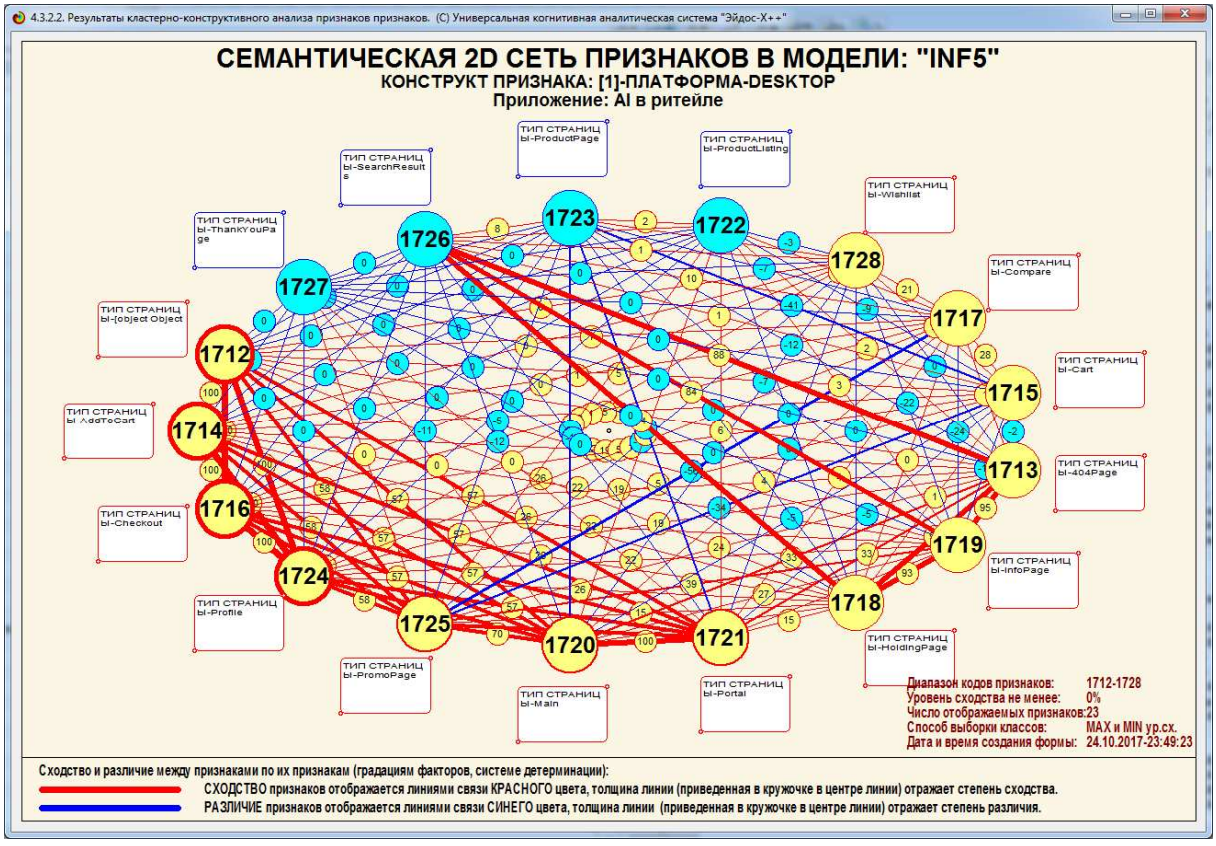


Рисунок 32. 2D-семантическая сеть значений факторов

Подобные ориентированные графы часто называют когнитивными диаграммами. Обычно они разрабатываются экспертами неформализуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции, т.е. по сути мягко говоря «на глазок». В системе «Эйдос» это делается на основе системно-когнитивных моделей, созданных непосредственно на основе эмпирических данных.

В 2D-семантической сети значений факторов красными линиями соединены значения, имеющие сходное влияние на моделируемую систему, а синими линиями – различное. Толщина линий означает степень сходства и различия.

Значения факторов оказывающие сходное влияние показаны на 2D-семантической сети рядом. В результате на диаграмме мы видим явно выраженные две группы значений факторов, образующих противоположные по влиянию кластеры. Эти кластеры образуют полюса конструкта.

Конструкт представляет собой понятие, имеющее противоположные по смыслу полюса и спектр промежуточных смысловых значений.

Пример конструкта: «температура»: имеет противоположные по смыслу полюса: «горячее» и «холодное» и спектр промежуточных значений температуры (например шкала Цельсия).

Человек мыслит в системе конструктов, которая образует парадигму реальности [5]. Система «Эйдос» обеспечивает:

– формирование ***обобщенных*** образов классов (обобщенных онтологий) на основе примеров объектов обучающей выборки, описанных с одной стороны признаками, а с другой принадлежностью к обобщенным категориям (классам), т.е. на основе конкретных онтологий;

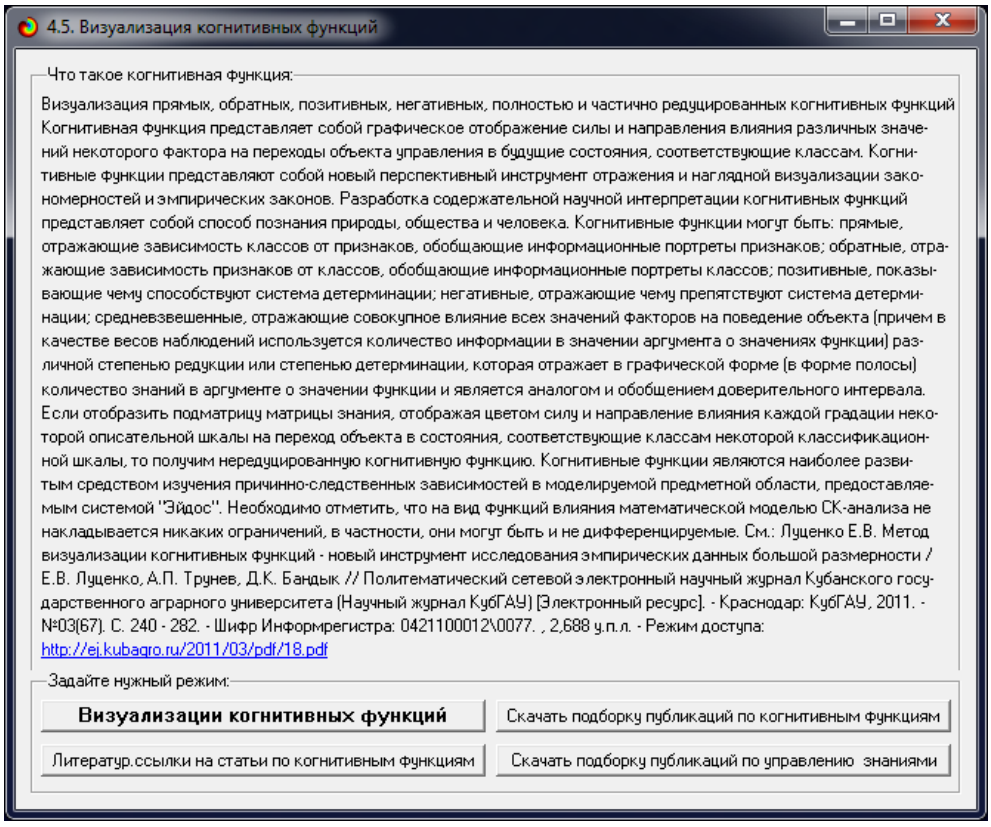
– сравнение образов конкретных объектов с обобщенными образами классов;

– сравнение обобщенных образов классов друг с другом и формирование кластеров и конструктов.

Таким образом, система «Эйдос» является инструментом познания [31].

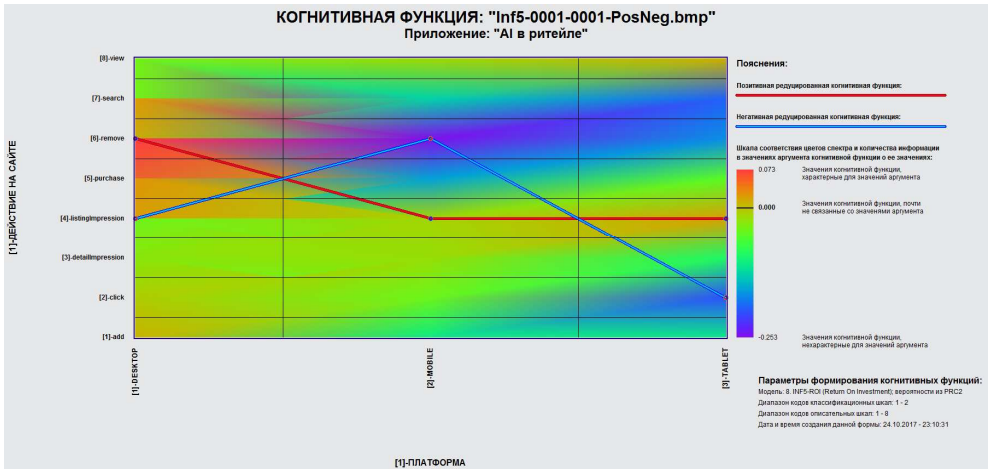
13.7.5. Когнитивные функции

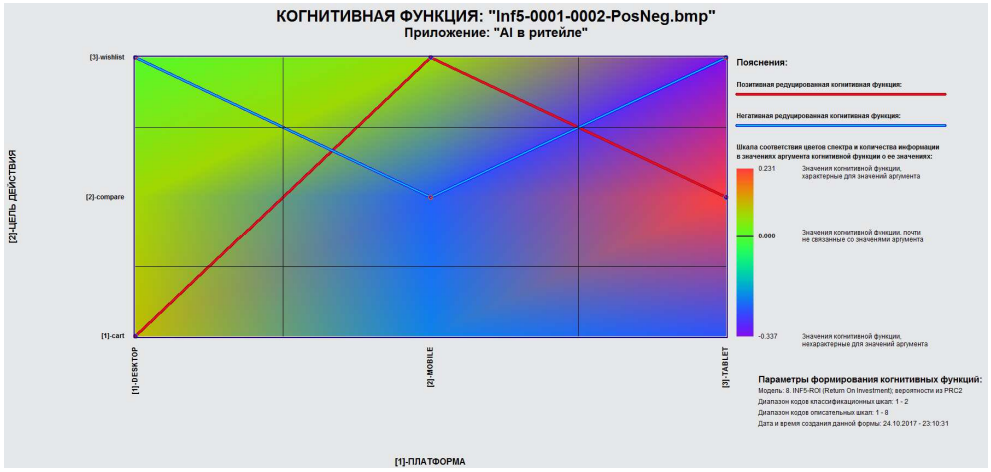
Вместо того, чтобы описывать что такое когнитивные функции, приведем окно режима с соответствующим пояснением:

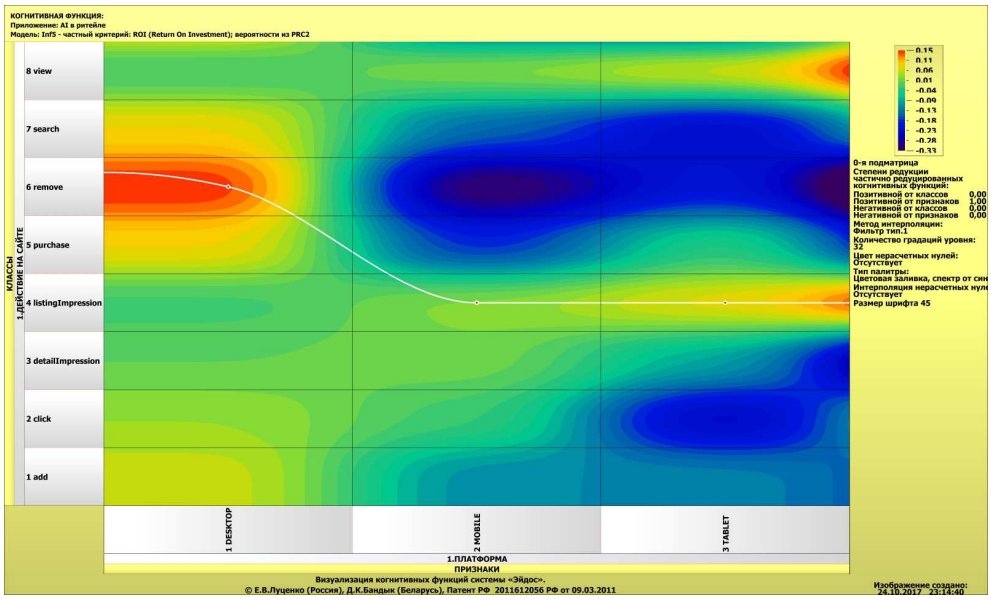


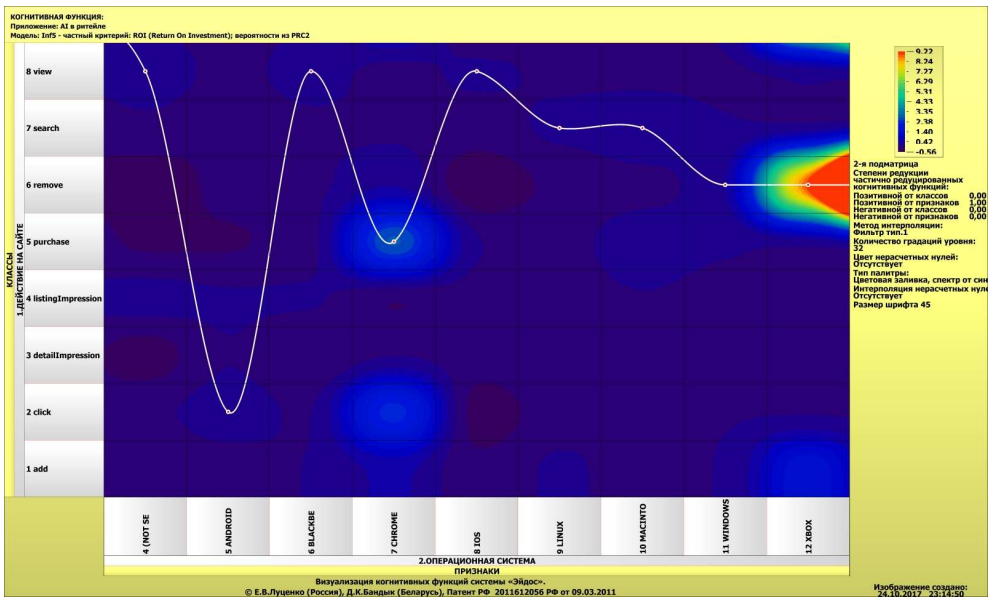
Кроме того этот вопрос подробно раскрыт в главах 11-13 монографии: [19] и в тематической подборке [34].

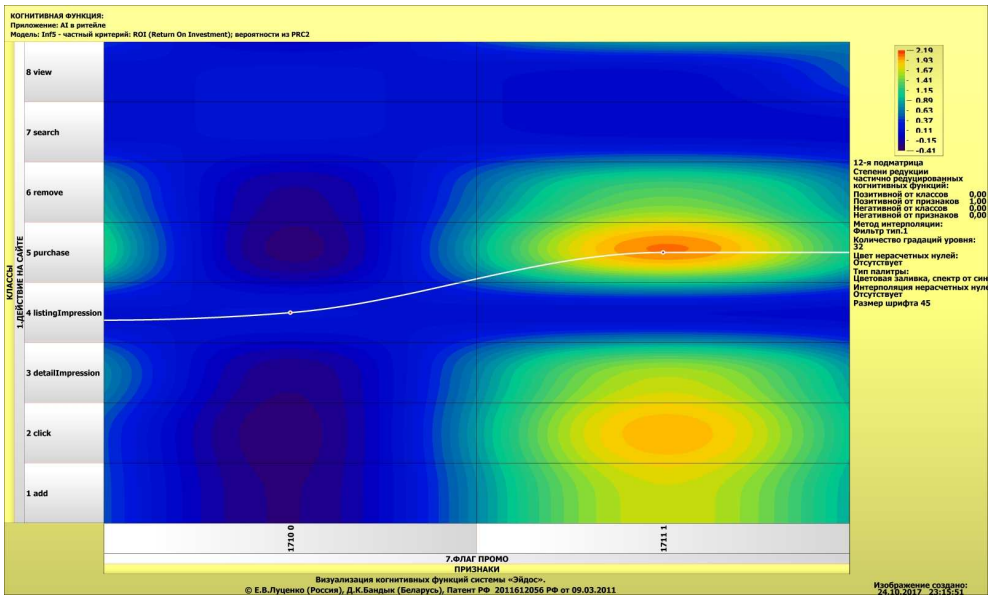
На рисунках 36 приведены примеры некоторых когнитивных функций, построенных на основе созданных моделей:

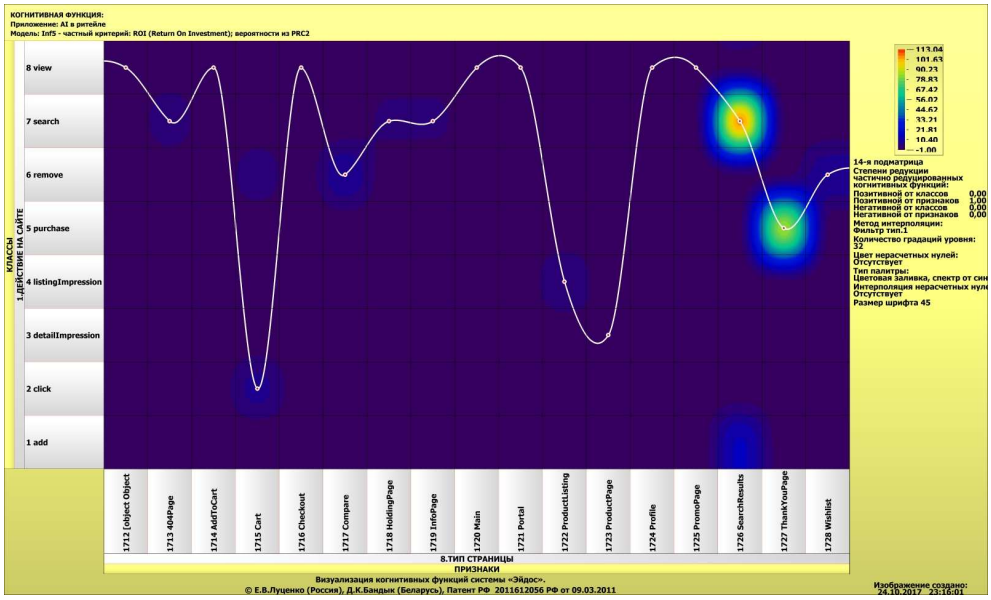


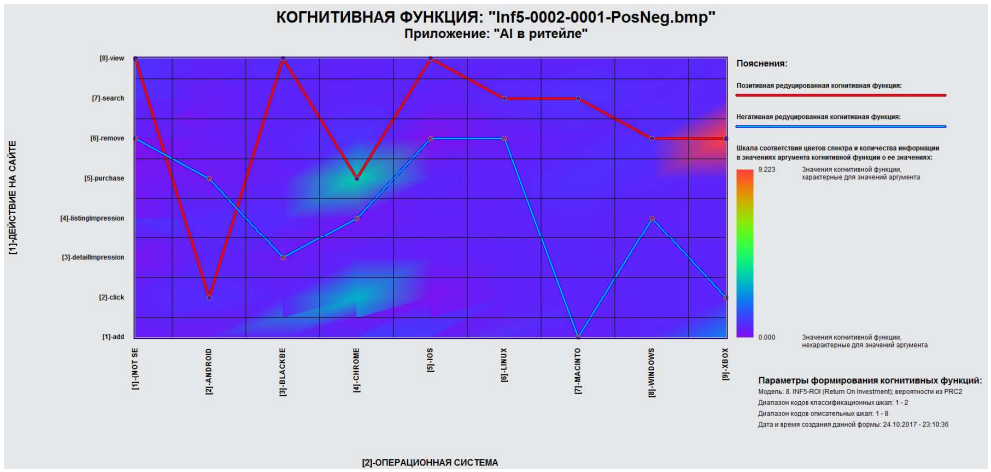

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ: "Inf5-0001-0002-PosNeg.bmp"
Приложение: "AI в ритейле"
[3]-wishlist
[2]-compare
[1]-cart
[2]-ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ
[1] DESKTOP
[2] MOBILE
[3] TABLET
[1]-ПЛАТФОРМА
Пояснения:
Позитивная редуцированная когнитивная функция:
Негативная редуцированная когнитивная функция:
Шкала соответствия цветов спектра и количества информации в значениях аргумента когнитивной функции о ее значениях:
0.231
Значения когнитивной функции, характерные для значений аргумента
0.000
Значения когнитивной функции, почти не связанные со значениями аргумента
-0.337
Значения когнитивной функции, нехарактерные для значений аргумента
Параметры формирования когнитивных функций:
Модель: 8. INF5-ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2
Диапазон кодов классификационных шкал: 1 - 2
Диапазон кодов описательных шкал: 1 - 8
Дата и время создания данной формы: 24.10.2017 - 23:10:31

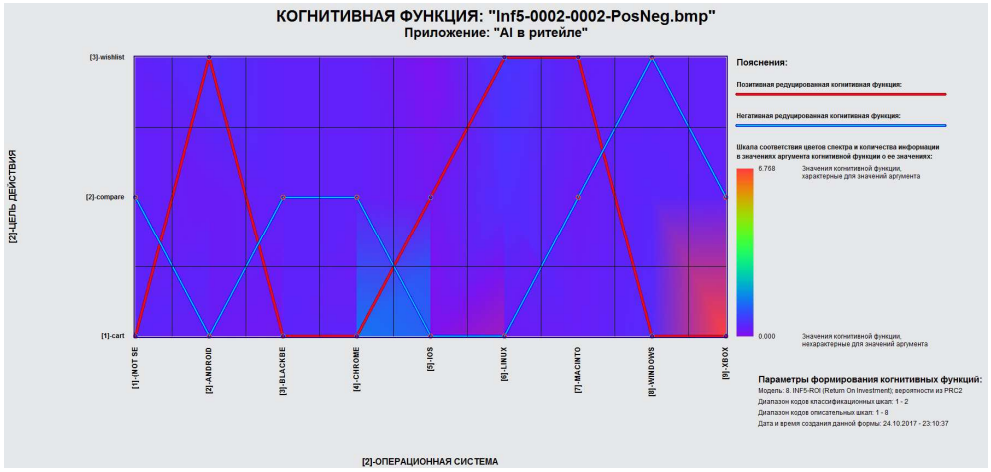

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: AI в ритейле
Модель: Inf5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2
8 view
7 search
6 remove
5 purchase
4 listingImpression
3 detailImpression
2 click
1 add
КЛАССЫ 1.ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ
1 DESKTOP
2 MOBILE
3 TABLET
1.ПЛАТФОРМА
ПРИЗНАКИ
0-я подматрица
Степени редукции частично редуцированных когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 1,00
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
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:
24.10.2017 23:14:40

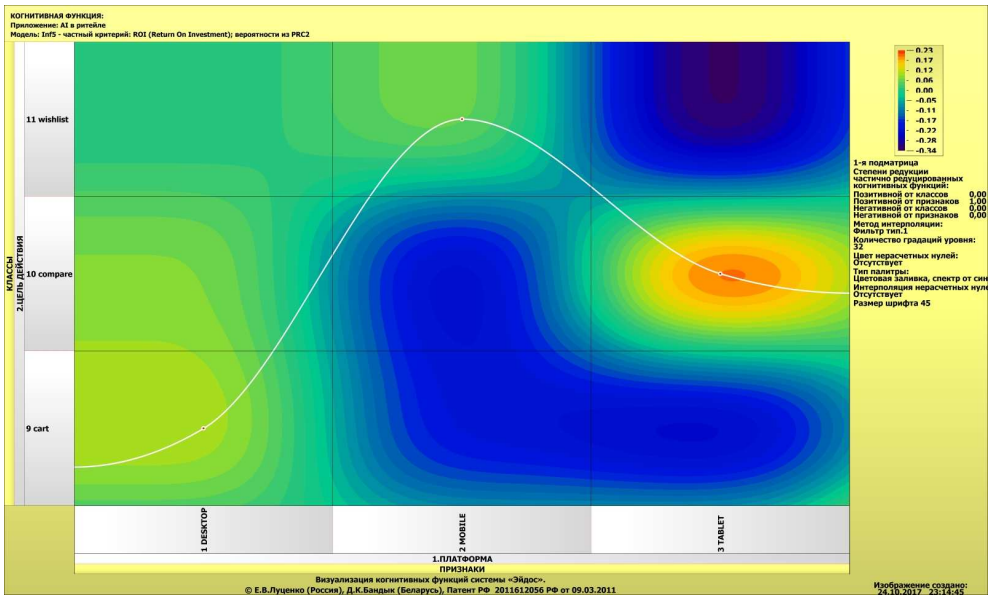

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: AI в ритейле
Модель: Inf5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2
8 view
7 search
6 remove
5 purchase
4 listingImpression
3 detailImpression
2 click
1 add
КЛАССЫ 1.ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ
4 (NOT SE
5 ANDROID
6 BLACKBE
7 CHROME
8 IOS
9 LINUX
10 MACINTO
11 WINDOWS
12 XBOX
2.ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА
ПРИЗНАКИ
2-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 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
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:
24.10.2017 23:14:50

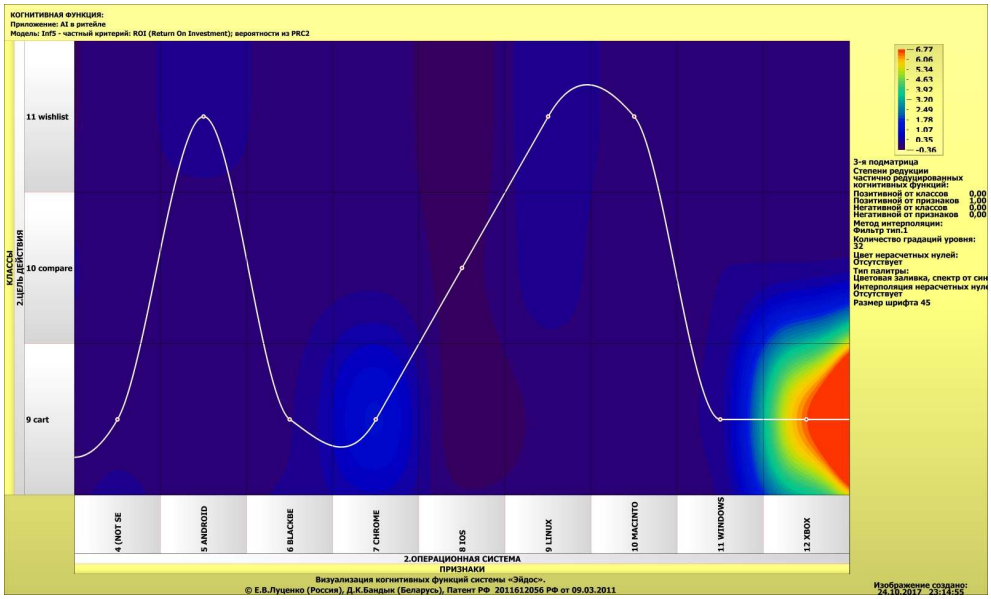

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: AI в ритейле
Модель: Inf5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2
КЛАССЫ
1.ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ
8 view
7 search
6 remove
5 purchase
4 listingImpression
3 detailImpression
2 click
1 add
1710 0
1711 1
7.ФЛАГ ПРОМО
ПРИЗНАКИ
12-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 1,00
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
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:
24.10.2017 23:15:51


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: AI в ритейле
Модель: Inf5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2
КЛАССЫ
1.ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ
8 view
7 search
6 remove
5 purchase
4 listingImpression
3 detailImpression
2 click
1 add
1712 (object Object
1713 404Page
1714 AddToCart
1715 Cart
1716 Checkout
1717 Compare
1718 HoldingPage
1719 InfoPage
1720 Main
1721 Portal
1722 ProductListing
1723 ProductPage
1724 Profile
1725 PromoPage
1726 SearchResults
1727 ThankYouPage
1728 Wishlist
8.ТИП СТРАНИЦЫ
ПРИЗНАКИ
14-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 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
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:
24.10.2017 23:16:01


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ: "Inf5-0002-0001-PosNeg.bmp"
Приложение: "AI в ритейле"
[1]-ДЕЙСТВИЕ НА САЙТЕ
[8]-view
[7]-search
[6]-remove
[5]-purchase
[4]-listingImpression
[3]-detailImpression
[2]-click
[1]-add
[1]-МОТ SE
[2]-ANDROID
[3]-BLACKBE
[4]-CHROME
[5]-IOS
[6]-LINUX
[7]-MACINTO
[8]-WINDOWS
[9]-XBOX
[2]-ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА
Пояснения:
Позитивная редуцированная когнитивная функция:
Негативная редуцированная когнитивная функция:
Шкала соответствия цветов спектра и количества информации
в значениях аргумента когнитивной функции о ее значениях:
9.223
Значения когнитивной функции,
характерные для значений аргумента
0.000
Значения когнитивной функции,
нехарактерные для значений аргумента
Параметры формирования когнитивных функций:
Модель: 8. INF5-ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2
Диапазон кодов классификационных шкал: 1 - 2
Диапазон кодов описательных шкал: 1 - 8
Дата и время создания данной формы: 24.10.2017 - 23:10:36


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ: "Inf5-0002-0002-PosNeg.bmp"
Приложение: "AI в ритейле"
[2]-ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ
[3]-wishlist
[2]-compare
[1]-cart
[1]-(NOT SE
[2]-ANDROID
[3]-BLACKBE
[4]-CHROME
[5]-IOS
[6]-LINUX
[7]-MACINTO
[8]-WINDOWS
[9]-XBOX
[2]-ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА
Пояснения:
Позитивная редуцированная когнитивная функция:
Негативная редуцированная когнитивная функция:
Шкала соответствия цветов спектра и количества информации в значениях аргумента когнитивной функции о ее значениях:
6.768
Значения когнитивной функции, характерные для значений аргумента
0.000
Значения когнитивной функции, нехарактерные для значений аргумента
Параметры формирования когнитивных функций:
Модель: 8. INF5-ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2
Диапазон кодов классификационных шкал: 1 - 2
Диапазон кодов описательных шкал: 1 - 8
Дата и время создания данной формы: 24.10.2017 - 23:10:37


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: AI в ритейле
Модель: Inf5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2
КЛАССЫ
2.ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ
11 wishlist
10 compare
9 cart
1 DESKTOP
2 MOBILE
3 TABLET
1.ПЛАТФОРМА
ПРИЗНАКИ
0.23
0.17
0.12
0.06
0.00
-0.05
-0.11
-0.17
-0.22
-0.28
-0.34
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 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
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:
24.10.2017 23:14:45


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: AI в ритейле
Модель: Inf5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2
КЛАССЫ
2.ЦЕЛЬ ДЕЙСТВИЯ
11 wishlist
10 compare
9 cart
4 (NOT SE
5 ANDROID
6 BLACKBE
7 CHROME
8 IOS
9 LINUX
10 MACINTO
11 WINDOWS
12 XBOX
2.ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА
ПРИЗНАКИ
6.77
6.06
5.34
4.63
3.92
3.20
2.49
1.78
1.07
0.35
-0.36
3-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 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
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:
24.10.2017 23:14:55

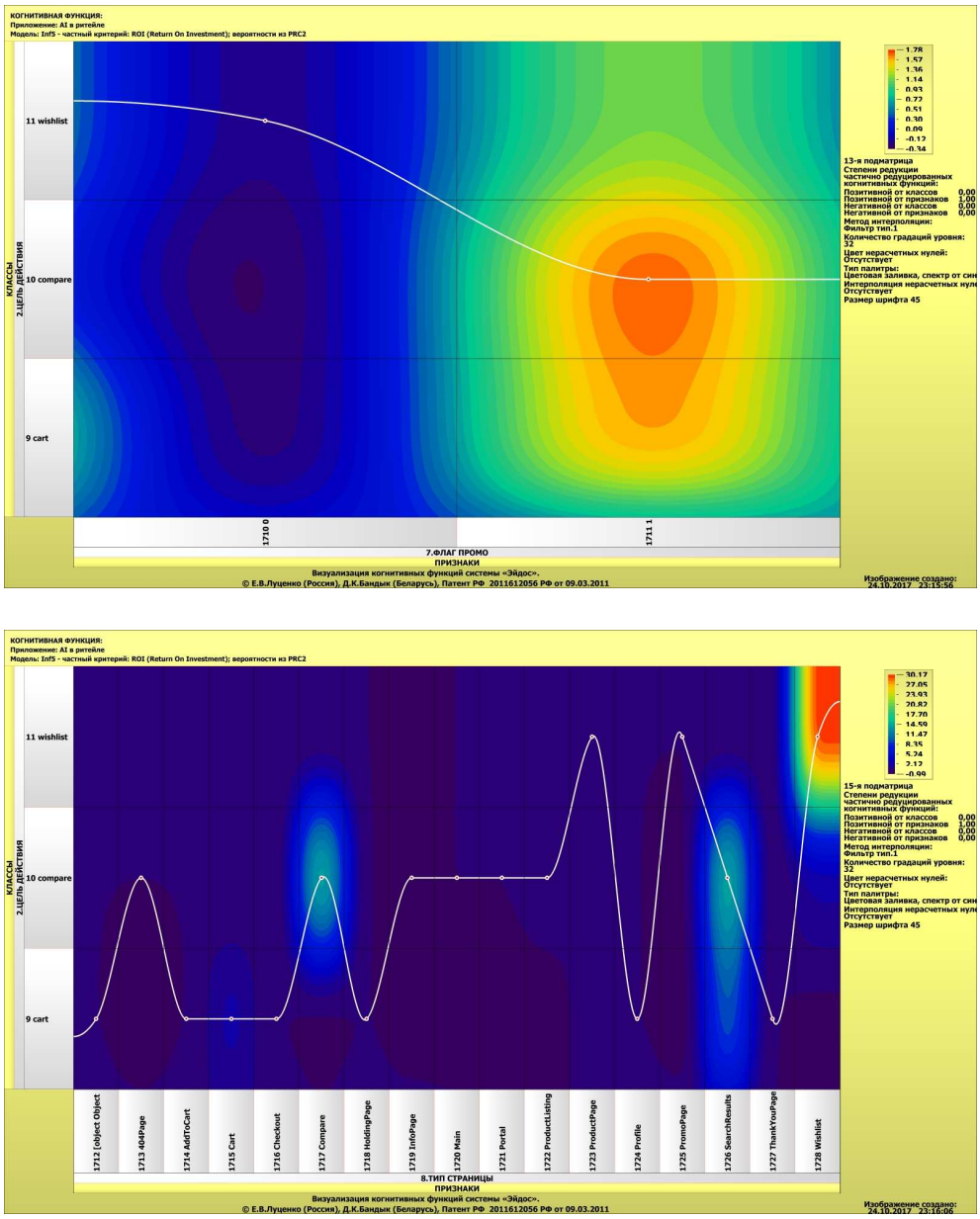


Рисунок 36. Когнитивные функции, отражающие причинно-следственные зависимости между описательными и классификационными шкалами в наиболее достоверной модели INF5

В когнитивных функциях цвет отражает количество информации в градации описательной шкалы о переходе объекта моделирования в состояние, соответствующее классу, т.е. градации классификационной шкалы.

13.8. Использование разработанной методики в адаптивном режиме и ее локализация для региона

Поскольку интеллектуальная система «Эйдос», представляющая собой программный инструментарий для создания системно-когнитивных моделей и решения в них задач оценки рисков, принятия решений и исследования моделируемой предметной области находится в полном открытом

бесплатном доступе на сайте автора по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm, то созданные в ней модели можно пересоздать в любое время на обновленных или локализованных исходных данных. Это обеспечивает адаптацию созданных моделей с целью учета динамики предметной области или локализовать их для заданного региона России или другой страны. Адаптированные и локализованные модели обеспечивают более высокую достоверность, чем не адаптированные и не-локализованные.

13.9. Исследование ценности факторов и их значений для решения задачи классификации целей посещений сайта клиентами и оптимизация системы факторов

Чем выше вариабельность по классам значений частных критериев некоторой градации описательной шкалы (значения фактора, признака) в статистических и системно-когнитивных моделях, тем выше ценность этого признака для решения задачи разделения объектов по классам.

В качестве количественной меры вариабельности может быть выбрано среднее отклонение модулей частных критериев от среднего, дисперсия или среднеквадратичное отклонение. В системе «Эйдос» принят 3-й вариант.

Если рассортировать все признаки в порядке убывания их ценности и просуммировать их ценность нарастающим итогом, то получится логистическая Паретто-кривая (рисунки 37 и 38 и таблица 5):

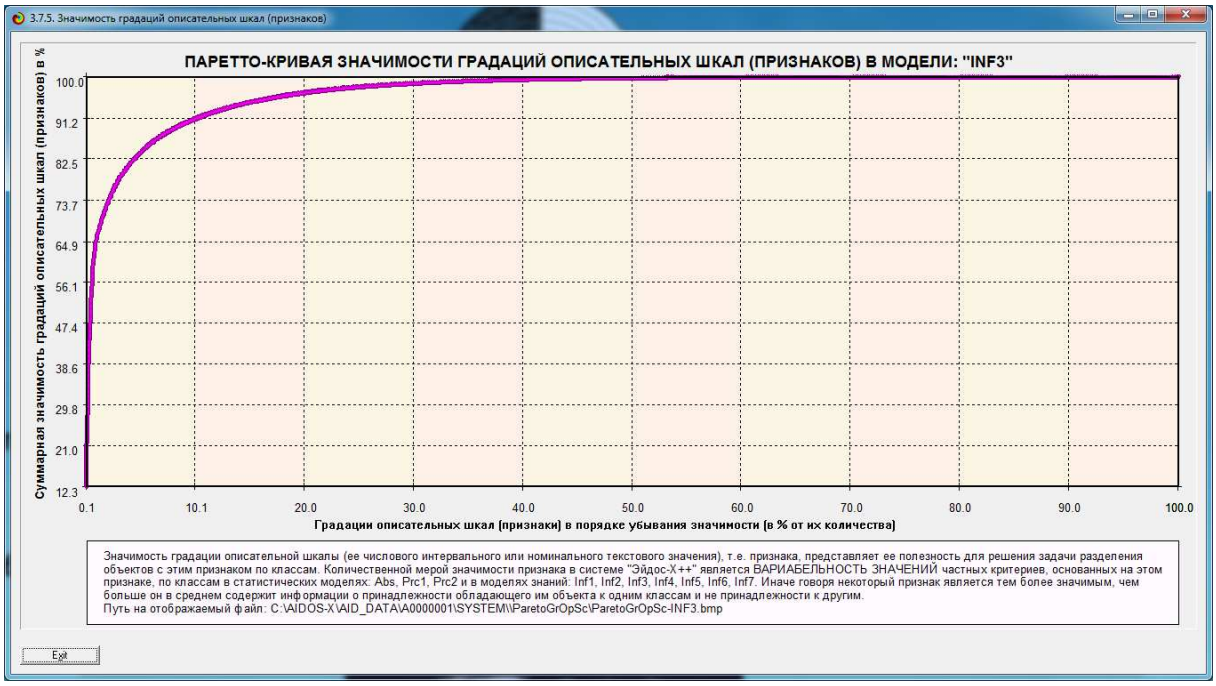


Рисунок 37. Паретто-кривая ценности значений факторов для разделения клиентов по целям посещения сайта и действиям на нем в модели INF3

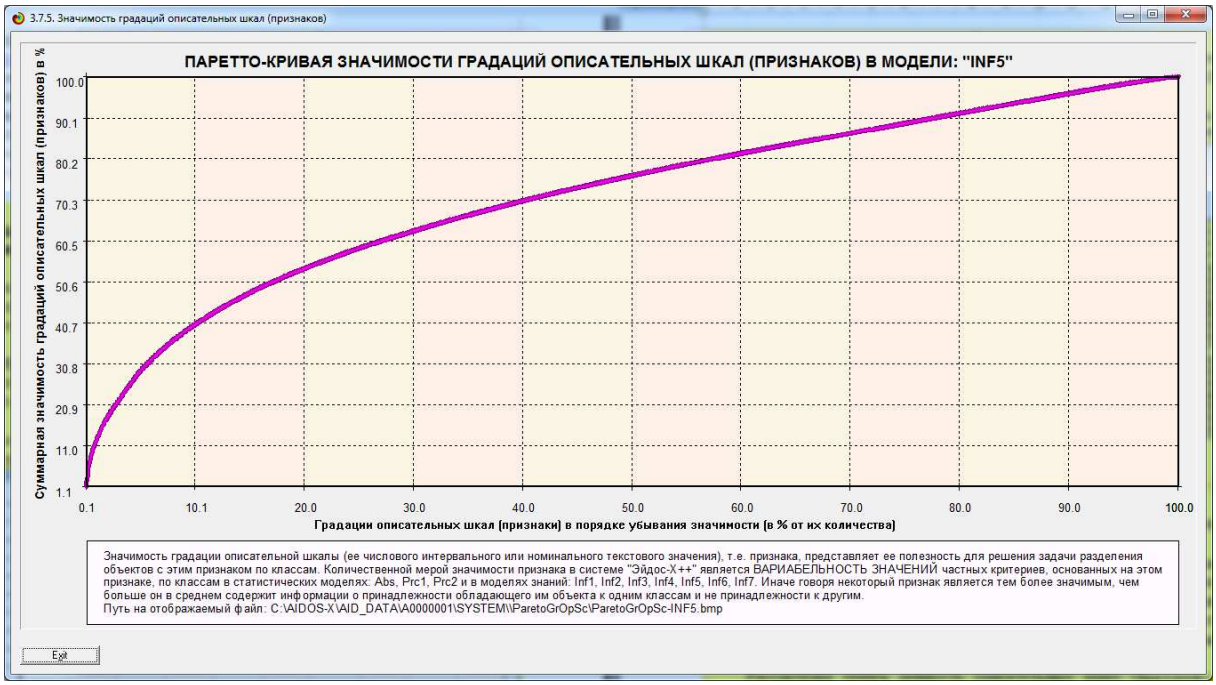


Рисунок 38. Паретто-кривая ценности значений факторов для разделения клиентов по целям посещения сайта и действиям на нем в модели INF5

Таблица 5 – Ценность значений факторов для разделения клиентов по длительности обслуживания банком в модели INF5 (фрагмент)

NUM	NUM_PRC	KOD_ATR	NAME_ATR	ZNACH_ATR	ZN_ATRNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	0,06	1726	ТИП СТРАНИЦЫ-SearchResults	33,45	33,45	1,14	1,14
2	0,12	1177	БРЭНД-1760	32,93	66,38	1,12	2,27
3	0,17	1205	БРЭНД-1815	32,92	99,30	1,12	3,39
			* * * * * * * * * *				
285	16,49	32	ID ТОВАРА-000000000000026	2,07	1458,82	0,07	49,84
286	16,55	1722	ТИП СТРАНИЦЫ-ProductListing	2,06	1460,89	0,07	49,91
287	16,61	1239	БРЭНД-1876	2,05	1462,94	0,07	49,98
288	16,67	1638	БРЭНД-781	2,05	1464,99	0,07	50,05
289	16,72	1469	БРЭНД-2186	2,04	1467,03	0,07	50,12
290	16,78	527	КАТЕГОРИЯ-2060503	2,03	1469,06	0,07	50,19
291	16,84	814	ПОДКАТЕГОРИЯ-20605	2,03	1471,10	0,07	50,26
			* * * * * * * * * *				
293	16,96	1014	БРЭНД-1105	2,02	1475,15	0,07	50,39
294	17,01	1614	БРЭНД-710	2,02	1477,18	0,07	50,46
295	17,07	759	КАТЕГОРИЯ-5240103	2,02	1479,20	0,07	50,53
			* * * * * * * * * *				
860	49,77	720	КАТЕГОРИЯ-5050501	0,97	2227,37	0,03	76,09
861	49,83	924	ПОДКАТЕГОРИЯ-50505	0,97	2228,34	0,03	76,12
862	49,88	1054	БРЭНД-115	0,97	2229,31	0,03	76,16
863	49,94	391	ID ТОВАРА-000000000030023	0,97	2230,28	0,03	76,19
864	50,00	335	ID ТОВАРА-000000000010001	0,97	2231,25	0,03	76,22
865	50,06	744	КАТЕГОРИЯ-5160306	0,97	2232,22	0,03	76,26
866	50,12	410	ID ТОВАРА-000000000040057	0,97	2233,19	0,03	76,29

Из таблицы 5 и рисунка 38 видно, что:

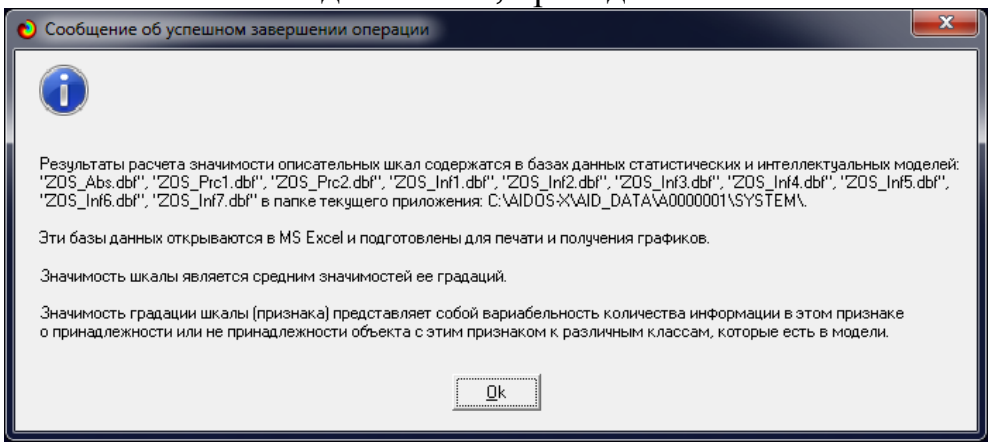
– 16,7% наиболее ценных значений факторов обеспечивают 50% суммарной ценности всей системы значений всех факторов;

– 50% наиболее ценных значений факторов обеспечивают 76,1% суммарной ценности всей системы значений всех факторов.

По рисунку 37 мы видим, что в модели INF3 очень значимые и малозначимые градации факторов разделены еще более резко. В любом случае ясно, что можно взять небольшое число наиболее значимых факторов и с их использованием надежно решать задачу на значительно меньшем объеме данных, может быть даже без использования искусственного интеллекта.

Рассмотрим теперь **ценность описательных шкал** (факторов) для решения задачи разделения клиентов по длительности обслуживания (таблица 6 и рисунок 39).

Для этого запустим режим 3.7.4 системы «Эйдос». После выполнения расчетов система выводится окно, приведенное ниже.



Выполнив рекомендации, приведенные на этом окне получим таблицу 6 и рисунок 39.

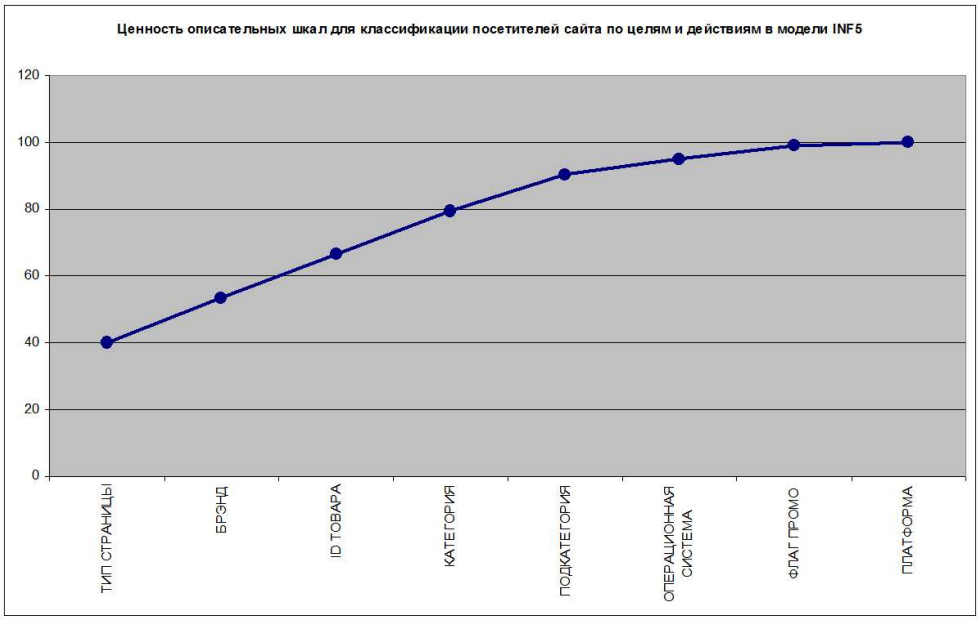


Рисунок 39. Ценность описательных шкал для классификации посетителей сайта по целям и действиям в модели INF5

Таблица 6 – Ценность описательных шкал для классификации посетителей сайта по целям и действиям в модели INF5

NUM	NUM_PRC	KOD_OPSC	NAME_OPSC	ZNACH_OS	ZN_OSNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	12,50	8	ТИП СТРАНИЦЫ	5,17	5,17	40,01	40,01
2	25,00	6	БРЭНД	1,72	6,89	13,27	53,28
3	37,50	3	ID ТОВАРА	1,71	8,59	13,20	66,48
4	50,00	4	КАТЕГОРИЯ	1,65	10,24	12,75	79,23
5	62,50	5	ПОДКАТЕГОРИЯ	1,41	11,66	10,95	90,18
6	75,00	2	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА	0,61	12,26	4,68	94,86
7	87,50	7	ФЛАГ ПРОМО	0,54	12,81	4,21	99,07
8	100,00	1	ПЛАТФОРМА	0,12	12,93	0,93	100,00

Из таблицы 6 и рисунка 39 видно, что:

– 25% наиболее ценных факторов обеспечивают более 50% суммарной ценности всей системы факторов;

– 50% наиболее ценных факторов обеспечивают более 79% суммарной ценности всей системы факторов.

Все это означает, что разнообразие исходных данных, приведенных разработчиками задачи для классификации посетителей сайта по целям и действиям, является избыточным для ее решения и может быть существенно сокращено без ущерба для достоверности этой оценки.

13.10. Выводы

Поставленная задача разделения клиентов по длительности обслуживания банком решена с применением автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария – универсальной когнитивной аналитической системы «Эйдос».

По итогам конкурса предложенное в данной статье решение в рейтинге на сайте чемпионата заняло 1-е место (рисунок 40).

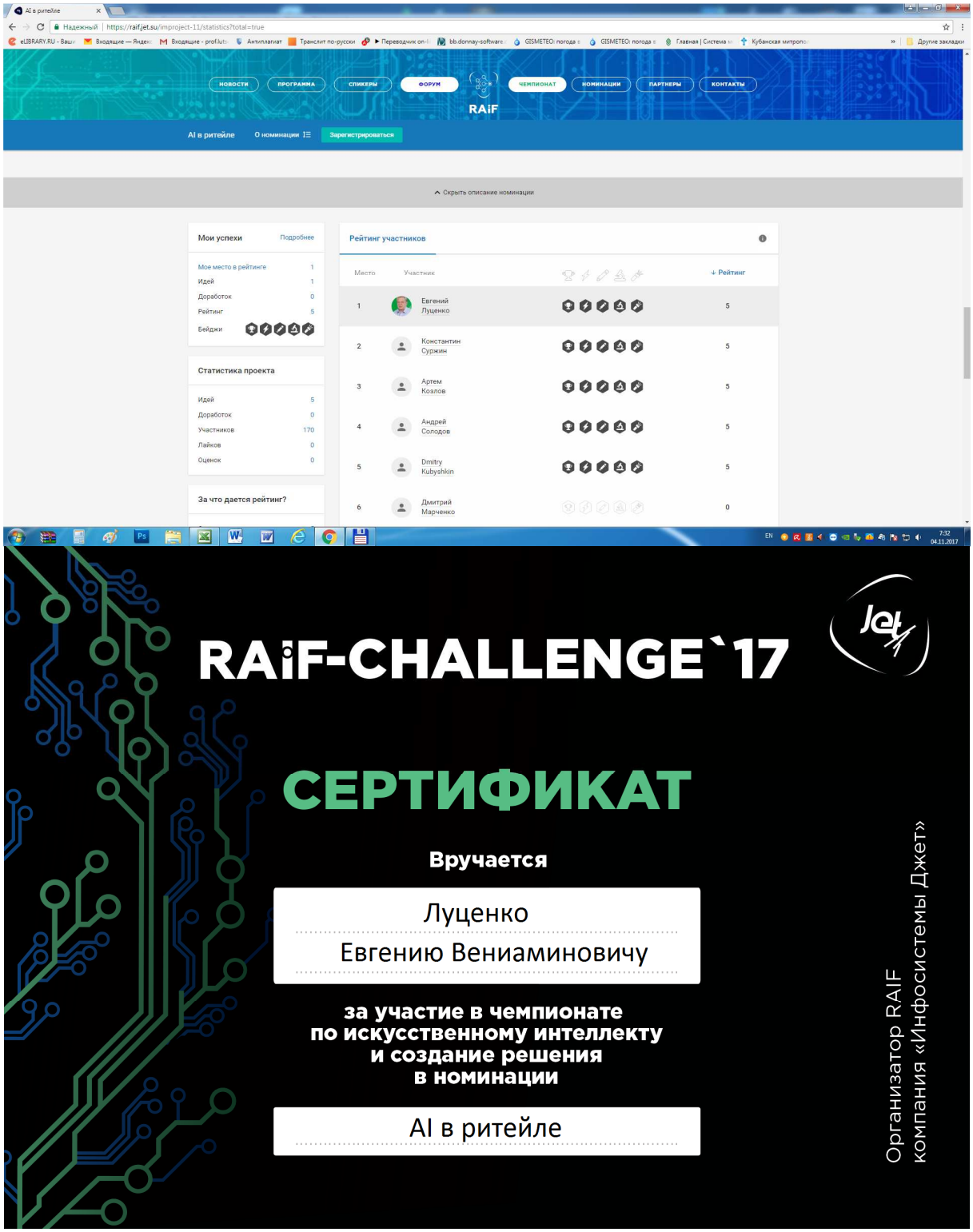


Рисунок 40. Рейтинг решений и сертифкацит участника в номинации: «AI в ритейле»

Полная информация о системе «Эйдос» есть в самой системе (рисунок 41), а также на сайте разработчика: http://lc.kubagro.ru/ [35] и в работах, приведенных в списке литературы [1-41].

Решение задачи может совершенствоваться. Например, с целью повышения адекватности моделей могут быть проведены численные эксперименты по созданию моделей с различными параметрами (в примере были созданы модели с небольшим числом интервальных значений числовых шкал), путем разделения классов на типичную и нетипичную части (дивизивная кластеризация). Есть и другие возможности совершенствования решения, в т.ч. путем совершенствования самой системы «Эйдос».

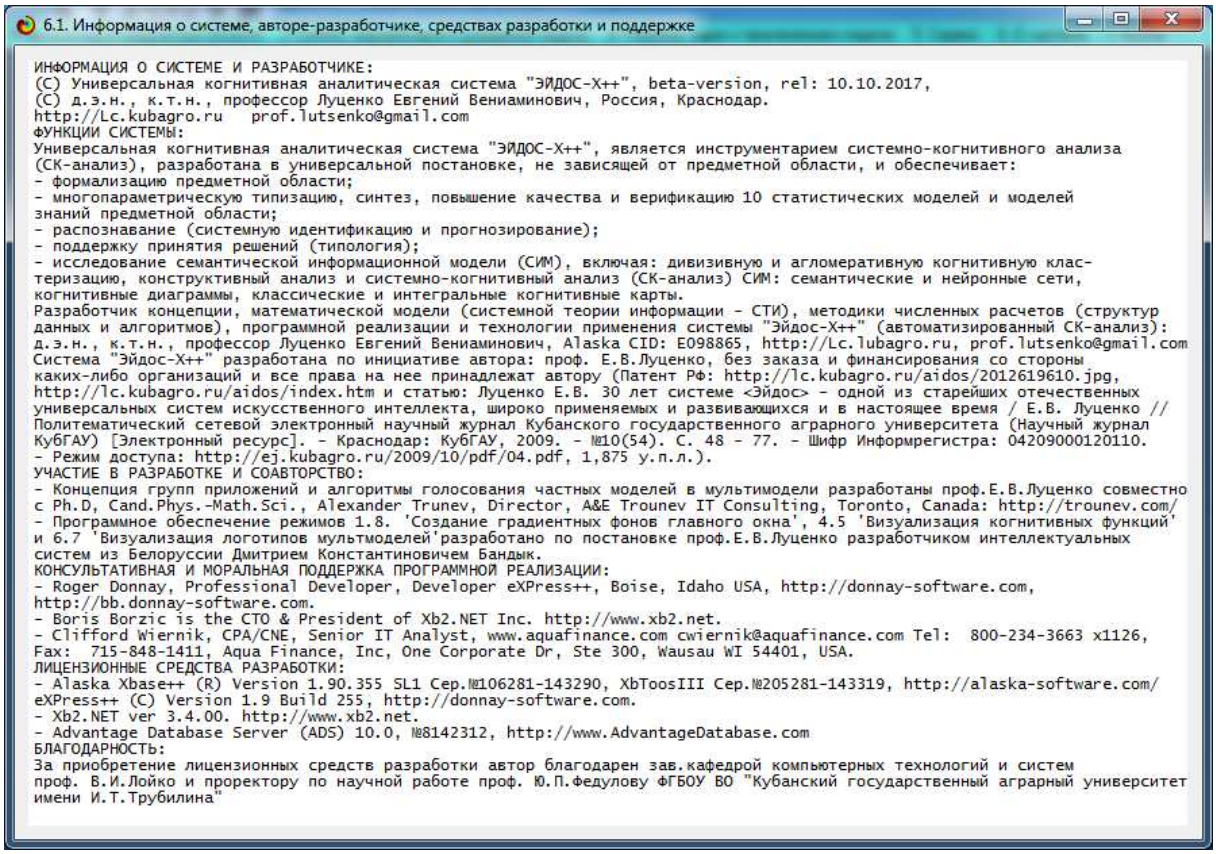


Рисунок 47. Информация о системе «Эйдос» в самой системе

Отметим также, что система «Эйдос» находится в полном открытом бесплатном доступе, причем с актуальными исходными текстами (http://lc.kubagro.ru/_AIDOS-X.txt), на сайте автора по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm.

ГЛАВА 14. ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС» ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ БАНКА И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПО ИХ ПРИВЛЕЧЕНИЮ И УДЕРЖАНИЮ

В настоящее время банки накапливают информацию об активности клиентов и регулярно проводят мероприятия по привлечению новых и удержанию существующих пользователей банковских услуг. Именно сейчас актуальна разработка математических моделей, которые будут предсказывать вероятность оттока клиентов и эффективных, с точки зрения бизнеса, методов удержания собственных клиентов. На решение этих задач вам и предстоит направить свои силы. Данную задачу и предстоит решить участникам номинации. Предлагается решение данной проблемы с применением автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария – Универсальной когнитивной аналитической системы «Эйдос». Приводится развернутый численный пример, демонстрирующий все этапы решения задачи в АСК-анализе, от постановки задачи, подготовки исходных данных и ввода их в систему «Эйдос», синтеза и верификации модели, решения задачи прогнозирования длительности обслуживания клиентов банка, принятия решений по их привлечению и удержанию и исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели. Данная задача была поставлена на Чемпионате RAIF-Challenge 2017: https://raif.jet.su/improject-4

14.1. Введение

14.1.1. Формулировка задачи с сайта Чемпионата России по искусственному интеллекту RAIF-Challenge 2017: https://raif.jet.su/improject-4

В настоящее время банки накапливают информацию об активности клиентов и регулярно проводят мероприятия по привлечению новых и удержанию существующих пользователей банковских услуг. Именно сейчас актуальна разработка математических моделей, которые будут предсказывать вероятность оттока клиентов и эффективных, с точки зрения бизнеса, методов удержания собственных клиентов. На решение этих задач вам и предстоит направить свои силы.

14.1.2. Обоснование выбора метода искусственного интеллекта и программного инструментария для решения поставленной задачи

Для решения поставленной задачи применен новый метод искусственного интеллекта: Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ, Е.В.Луценко, 2002). Этот метод обеспечивает корректную сопоставимую обработку большого количества фрагментированных (не-

полных) и зашумленных исходных данных различной природы, измеряемых в различных единицах измерения и разных типах шал (номинальных-текстовых, порядковых и числовых). Данный метод имеет свой программный инструментарий – универсальную когнитивную аналитическую систему «Эйдос», которая создана около 30 лет назад [20, 41] и с тех пор постоянно совершенствуется. Данная система находится в полном открытом бесплатном доступе, причем с актуальными исходными текстами, на сайте автора [35] по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm. С применением АСК-анализа и системы «Эйдос» решено большое количество задач в различных предметных областях и направлениях науки, в т.ч. для банков [36-40]. Все это и обусловило выбор данной интеллектуальной технологии для решения поставленной задачи.

14.2. Когнитивно-целевая структуризация предметной области

На этом этапе АСК-анализа разработчик интеллектуального приложения решает, что оно должно прогнозировать и на основе чего, т.е. что является классами, а что факторами, под влиянием которых объект моделирования оказывается в состояниях, соответствующих классам.

Это единственный не автоматизированный этап АСК-анализа. Все остальные его этапы автоматизированы в его программном инструментарии – интеллектуальной системе «Эйдос».

В нашем случае в качестве *классификационных шкал* нами выбраны:

– срок экспирации карты;

– фактическая длительность использования карты;

– плановая длительность действия договора;

– фактическая длительность действия договора.

Могут быть использованы и другие классификационные шкалы с подобным смыслом, отражающие длительность обслуживания клиента.

Классы, т.е. группы клиентов с различной длительностью обслуживания, представляют собой градации классификационных шкал. Необходимо отметить, что непосредственно в исходных данных указанных классификационных шкал нет, но их интервальные значения могут быть посчитаны на основе тех данных, которые есть.

В качестве *описательных шкал* в создаваемых системно-когнитивных моделях использованы:

- Метка активности по текущему определению банка
- Число транзакций
- Число POS транзакций
- Число ATM транзакций
- Число транзакций в категории Авиабилеты
- Число транзакций в категории Автоуслуги
- Число транзакций в категории Аптеки

- Число транзакций в категории Аренда авто
- Число транзакций в категории Государственные услуги
- Число транзакций в категории Дом и ремонт
- Число транзакций в категории Другое
- Число транзакций в категории Ж/д билеты
- Число транзакций в категории Зоомагазины
- Число транзакций в категории Игры
- Число транзакций в категории Искусство
- Число транзакций в категории Квазикэш
- Число транзакций в категории Кино
- Число транзакций в категории Книги
- Число транзакций в категории Коммунальные услуги
- Число транзакций в категории Красота
- Число транзакций в категории Медицина
- Число транзакций в категории Музыка
- Число транзакций в категории Образование
- Число транзакций в категории Одежда и обувь
- Число транзакций в категории Отели
- Число транзакций в категории Развлечения
- Число транзакций в категории Рестораны и фаст-фуд
- Число транзакций в категории Спорттовары
- Число транзакций в категории Супермаркеты
- Число транзакций в категории Телеком
- Число транзакций в категории Топливо
- Число транзакций в категории Транспорт
- Число транзакций в категории Цветы
- Число транзакций в категории Ювелирная продукция
- Число транзакций в категории Duty Free
- Сумма транзакций
- Сумма POS транзакций
- Сумма ATM транзакций
- Сумма транзакций в категории Авиабилеты
- Сумма транзакций в категории Автоуслуги
- Сумма транзакций в категории Аптеки
- Сумма транзакций в категории Аренда авто
- Сумма транзакций в категории Государственные услуги
- Сумма транзакций в категории Дом и ремонт
- Сумма транзакций в категории Другое
- Сумма транзакций в категории Ж/д билеты
- Сумма транзакций в категории Зоомагазины
- Сумма транзакций в категории Игры
- Сумма транзакций в категории Искусство
- Сумма транзакций в категории Квазикэш
- Сумма транзакций в категории Кино
- Сумма транзакций в категории Книги
- Сумма транзакций в категории Коммунальные услуги
- Сумма транзакций в категории Красота

- Сумма транзакций в категории Медицина
- Сумма транзакций в категории Музыка
- Сумма транзакций в категории Образование
- Сумма транзакций в категории Одежда и обувь
- Сумма транзакций в категории Отели
- Сумма транзакций в категории Развлечения
- Сумма транзакций в категории Рестораны и фаст-фуд
- Сумма транзакций в категории Спорттовары
- Сумма транзакций в категории Супермаркеты
- Сумма транзакций в категории Телеком
- Сумма транзакций в категории Топливо
- Сумма транзакций в категории Транспорт
- Сумма транзакций в категории Цветы
- Сумма транзакций в категории Ювелирная продукция
- Сумма транзакций в категории Duty Free
- Обороты по счёту
- Сумма зачислений заработной платы
- Число авторизаций в ДБО через сайт
- Число авторизаций в ДБО через мобильный банк
- Число операций в ДБО
- Число переводов в ДБО
- Число платежей в ДБО
- Число платежей в ДБО в категории Сотовая связь
- Число платежей в ДБО в категории ЖКХ
- Число платежей в ДБО в категориях Интернет/телевидение/связь
- Число платежей в ДБО в категории Образование
- Число платежей в ДБО в категории Электронные кошельки
- Число платежей в ДБО в категории Кредитные организации
- Число платежей в ДБО в категории Налоги/пошлины
- Число платежей в ДБО в категории Страхование
- Число платежей в ДБО в категории MLM (сетевые продажи)
- Число платежей в ДБО в категории Другое
- Сумма операций в ДБО
- Сумма переводов в ДБО
- Сумма платежей в ДБО
- Сумма платежей в ДБО в категории Сотовая связь
- Сумма платежей в ДБО в категории ЖКХ
- Сумма платежей в ДБО в категориях Интернет/телевидение/связь
- Сумма платежей в ДБО в категории Образование
- Сумма платежей в ДБО в категории Электронные кошельки
- Сумма платежей в ДБО в категории Кредитные организации
- Сумма платежей в ДБО в категории Налоги/пошлины
- Сумма платежей в ДБО в категории Страхование
- Сумма платежей в ДБО в категории MLM (сетевые продажи)
- Сумма платежей в ДБО в категории Другое
- T1N102
- T1N103

– Тип пластика
– Метка кредитной карты
– Метка карты с начислением процентов на остаток
– Метка карты co-brand
– Метка карты с cash-back
– Последний статус карты
– Текущая сумма собственных средств
– Продукт
– Тип договора
– Пол
– Возраст

Эта информация приведена в файле: «description.xlsx» (таблицы 1, 2, 3 и 4), которые скачивается с сайта чемпионата: https://raif.jet.su/improject-4 по ссылке: https://jdisk.jet.su/index.php/s/XJh0h8U51VAXJ2W/authenticate.

Таблица 1 – Имена, типы данных и смысловые значения полей файла исходных данных: t1.csv (активность клиента)

	Таблица 1: Активность	
№	**Поле**	**Описание**
1	REPORT_MONTH	Отчётный месяц
2	**CLIENT_HASH_ID**	ID клиента
3	ACTIVE_FLAG	Метка активности по текущему определению банка
4	TRN_CNT	Число транзакций
5	TRN_CNT_POS	Число POS транзакций
6	TRN_CNT_ATM	Число ATM транзакций
7	TRN_CNT_AVIA	Число транзакций в категории Авиабилеты
8	TRN_CNT_ASRV	Число транзакций в категории Автоуслуги
9	TRN_CNT_APTK	Число транзакций в категории Аптеки
10	TRN_CNT_AURT	Число транзакций в категории Аренда авто
11	TRN_CNT_GSRV	Число транзакций в категории Государственные услуги
12	TRN_CNT_DOMS	Число транзакций в категории Дом и ремонт
13	TRN_CNT_OTHR	Число транзакций в категории Другое
14	TRN_CNT_ZHDT	Число транзакций в категории Ж/д билеты
15	TRN_CNT_ZOOS	Число транзакций в категории Зоомагазины
16	TRN_CNT_GAME	Число транзакций в категории Игры
17	TRN_CNT_ARTS	Число транзакций в категории Искусство
18	TRN_CNT_KCSH	Число транзакций в категории Квазикэш
19	TRN_CNT_KINO	Число транзакций в категории Кино
20	TRN_CNT_BOOK	Число транзакций в категории Книги
21	TRN_CNT_CMSV	Число транзакций в категории Коммунальные услуги
22	TRN_CNT_BEAU	Число транзакций в категории Красота
23	TRN_CNT_MEDC	Число транзакций в категории Медицина
24	TRN_CNT_MUSC	Число транзакций в категории Музыка
25	TRN_CNT_EDUC	Число транзакций в категории Образование
26	TRN_CNT_CLTH	Число транзакций в категории Одежда и обувь
27	TRN_CNT_HOTL	Число транзакций в категории Отели
28	TRN_CNT_ENTR	Число транзакций в категории Развлечения
29	TRN_CNT_RSTR	Число транзакций в категории Рестораны и фаст-фуд
30	TRN_CNT_SPRT	Число транзакций в категории Спорттовары
31	TRN_CNT_SUPM	Число транзакций в категории Супермаркеты
32	TRN_CNT_TELE	Число транзакций в категории Телеком
33	TRN_CNT_FUEL	Число транзакций в категории Топливо
34	TRN_CNT_TRAN	Число транзакций в категории Транспорт
35	TRN_CNT_FLOW	Число транзакций в категории Цветы
36	TRN_CNT_JEWL	Число транзакций в категории Ювелирная продукция
37	TRN_CNT_DUTF	Число транзакций в категории Duty Free
38	TRN_AMNT	Сумма транзакций
39	TRN_AMNT_POS	Сумма POS транзакций

40	TRN_AMNT_ATM	Сумма ATM транзакций
41	TRN_AMNT_AVIA	Сумма транзакций в категории Авиабилеты
42	TRN_AMNT_ASRV	Сумма транзакций в категории Автоуслуги
43	TRN_AMNT_APTK	Сумма транзакций в категории Аптеки
44	TRN_AMNT_AURT	Сумма транзакций в категории Аренда авто
45	TRN_AMNT_GSRV	Сумма транзакций в категории Государственные услуги
46	TRN_AMNT_DOMS	Сумма транзакций в категории Дом и ремонт
47	TRN_AMNT_OTHR	Сумма транзакций в категории Другое
48	TRN_AMNT_ZHDT	Сумма транзакций в категории Ж/д билеты
49	TRN_AMNT_ZOOS	Сумма транзакций в категории Зоомагазины
50	TRN_AMNT_GAME	Сумма транзакций в категории Игры
51	TRN_AMNT_ARTS	Сумма транзакций в категории Искусство
52	TRN_AMNT_KCSH	Сумма транзакций в категории Квазикэш
53	TRN_AMNT_KINO	Сумма транзакций в категории Кино
54	TRN_AMNT_BOOK	Сумма транзакций в категории Книги
55	TRN_AMNT_CMSV	Сумма транзакций в категории Коммунальные услуги
56	TRN_AMNT_BEAU	Сумма транзакций в категории Красота
57	TRN_AMNT_MEDC	Сумма транзакций в категории Медицина
58	TRN_AMNT_MUSC	Сумма транзакций в категории Музыка
59	TRN_AMNT_EDUC	Сумма транзакций в категории Образование
60	TRN_AMNT_CLTH	Сумма транзакций в категории Одежда и обувь
61	TRN_AMNT_HOTL	Сумма транзакций в категории Отели
62	TRN_AMNT_ENTR	Сумма транзакций в категории Развлечения
63	TRN_AMNT_RSTR	Сумма транзакций в категории Рестораны и фаст-фуд
64	TRN_AMNT_SPRT	Сумма транзакций в категории Спорттовары
65	TRN_AMNT_SUPM	Сумма транзакций в категории Супермаркеты
66	TRN_AMNT_TELE	Сумма транзакций в категории Телеком
67	TRN_AMNT_FUEL	Сумма транзакций в категории Топливо
68	TRN_AMNT_TRAN	Сумма транзакций в категории Транспорт
69	TRN_AMNT_FLOW	Сумма транзакций в категории Цветы
70	TRN_AMNT_JEWL	Сумма транзакций в категории Ювелирная продукция
71	TRN_AMNT_DUTF	Сумма транзакций в категории Duty Free
72	CONTRACT_TURN_AMOUNT	Обороты по счёту
73	SALARY_INCOME	Сумма зачислений заработной платы
74	DBO_AUTH_WWW	Число авторизаций в ДБО через сайт
75	DBO_AUTH_MB	Число авторизаций в ДБО через мобильный банк
76	DBO_OPER_CNT	Число операций в ДБО
77	DBO_REM_CNT	Число переводов в ДБО
78	DBO_PAY_CNT	Число платежей в ДБО
79	DBO_PAY_CNT_MOBL	Число платежей в ДБО в категории Сотовая связь
80	DBO_PAY_CNT_ZHKH	Число платежей в ДБО в категории ЖКХ
81	DBO_PAY_CNT_COMS	Число платежей в ДБО в категориях Интернет/телевидение/связь
82	DBO_PAY_CNT_EDUC	Число платежей в ДБО в категории Образование
83	DBO_PAY_CNT_WALT	Число платежей в ДБО в категории Электронные кошельки
84	DBO_PAY_CNT_CREDS	Число платежей в ДБО в категории Кредитные организации
85	DBO_PAY_CNT_GOSP	Число платежей в ДБО в категории Налоги/пошлины
86	DBO_PAY_CNT_INSH	Число платежей в ДБО в категории Страхование
87	DBO_PAY_CNT_MLM	Число платежей в ДБО в категории MLM (сетевые продажи)
88	DBO_PAY_CNT_OTHR	Число платежей в ДБО в категории Другое
89	DBO_OPER_AMNT	Сумма операций в ДБО
90	DBO_REM_AMNT	Сумма переводов в ДБО
91	DBO_PAY_AMNT	Сумма платежей в ДБО
92	DBO_PAY_AMNT_MOBL	Сумма платежей в ДБО в категории Сотовая связь
93	DBO_PAY_AMNT_ZHKH	Сумма платежей в ДБО в категории ЖКХ
94	DBO_PAY_AMNT_COMS	Сумма платежей в ДБО в категориях Интернет/телевидение/связь
95	DBO_PAY_AMNT_EDUC	Сумма платежей в ДБО в категории Образование
96	DBO_PAY_AMNT_WALT	Сумма платежей в ДБО в категории Электронные кошельки
97	DBO_PAY_AMNT_CREDS	Сумма платежей в ДБО в категории Кредитные организации
98	DBO_PAY_AMNT_GOSP	Сумма платежей в ДБО в категории Налоги/пошлины
99	DBO_PAY_AMNT_INSH	Сумма платежей в ДБО в категории Страхование
100	DBO_PAY_AMNT_MLM	Сумма платежей в ДБО в категории MLM (сетевые продажи)
101	DBO_PAY_AMNT_OTHR	Сумма платежей в ДБО в категории Другое

Таблица 2 – Имена, типы данных и смысловые значения полей файла исходных данных: t2.csv (Карты)

	Таблица 2: Карты	
№	**Поле**	**Описание**
1	**CLIENT_HASH_ID**	ID клиента
2	CARD_HASH_ID	ID карты
3	CARD_TYPE_NAME	Тип пластика
4	CREDIT_CARD	Метка кредитной карты
5	CARD_WITH_PERC	Метка карты с начислением процентов на остаток
6	CARD_CO_BRAND	Метка карты co-brand
7	CARD_WITH_CASHBACK	Метка карты с cash-back
8	STATUS_NAME	Последний статус карты
9	DATE_TO_WORK	Дата перевода карты в рабочее состояние
10	START_DATE	Дата открытия карты
11	EXPIRE_DATE	Дата экспирации карты
12	FACT_CLOSE_DATE	Фактическая дата закрытия
13	SMS_START_DATE	Дата подключения смс-сервиса
14	SMS_END_DATE	Дата отключения смс-сервиса

Таблица 3 – Имена, типы данных и смысловые значения полей файла исходных данных: t3.csv (Договоры)

	Таблица 3: Договоры	
№	**Поле**	**Описание**
1	**CLIENT_HASH_ID**	ID клиента
2	CONTRACT_HASH_ID	ID договора
3	**TERM**	**Срок договора**
4	CONTRACT_SUM	Сумма договора
5	CURRENT_SUM	Текущая сумма собственных средств
6	CURRENT_INTEREST_RATE	Текущая процентная ставка
7	OPEN_DATE	Дата открытия
8	PLAN_CLOSE_DATE	Планируемая дата закрытия
9	FACT_CLOSE_DATE	Фактическая дата закрытия
10	PRODUCT	Продукт
11	CONTRACT_TYPE	Тип договора
12	CURRENT_PRINCIPAL_SUM	Текущая сумма непросроченного основного долга

Желтым фоном мы выделили поля, на основе которых можно рассчитать значения прогнозируемых целевых и нежелательных показателей.

Таблица 4 – Имена, типы данных и смысловые значения полей файла исходных данных: t4.csv (Клиенты)

	Таблица 4: Клиенты	
№	**Поле**	**Описание**
1	**CLIENT_HASH_ID**	ID клиента
2	F1	Маркетинговый сегмент клиента
3	GENDER	Пол
4	AGE	Возраст
5	GOOD_PHONE	Наличие корректного телефона
6	GOOD_EMAIL	Наличие корректного e-mail

14.3. Формализация предметной области

На этапе формализации предметной области разрабатываются *классификационные и описательные шкалы и градации*, которые затем используются для кодирования исходных данных, в результате чего формируется *обучающая выборка*, т.е. по сути производится *нормализация* исходных данных. Необходимо отметить, что нормализация исходных данных осу-

ществляется в форме, удобной для дальнейшей обработки данных в системе «Эйдос».

14.3.1. Исходные данные и их характеристика

Исходные данные для решения поставленной задачи скачивается с сайта чемпионата: https://raif.jet.su/improject-4 по ссылке: https://jdisk.jet.su/index.php/s/XJh0h8U51VAXJ2W/authenticate.

Фрагмент исходных данных приведен на рисунках 5-8:

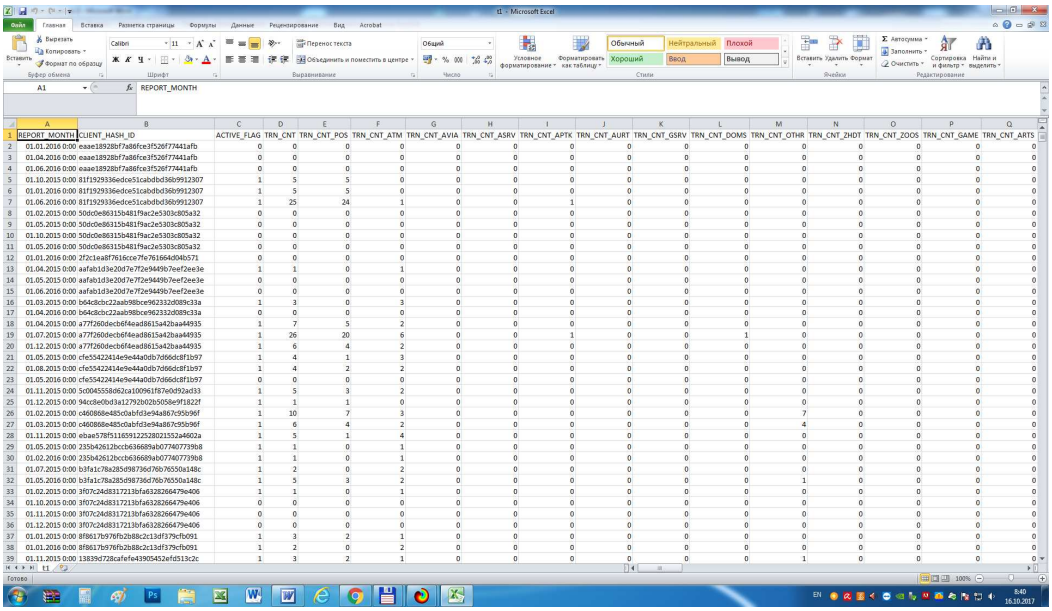


Рисунок 5. Фрагмент исходных данных из файла: «t1.csv» (активность)

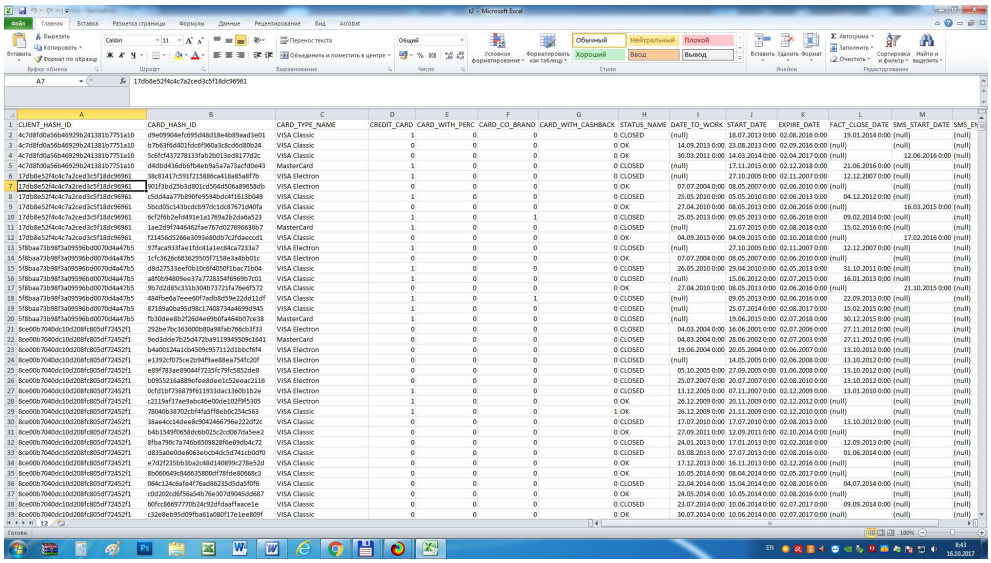


Рисунок 6. Фрагмент исходных данных из файла: « t2.csv» (карты)

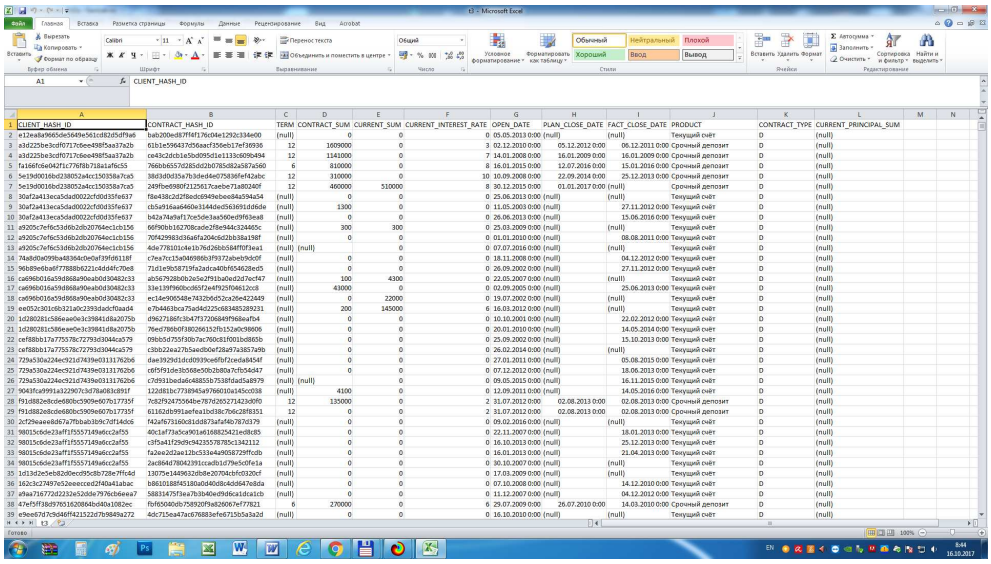


Рисунок 7. Фрагмент исходных данных из файла: «t3.csv» (договора)

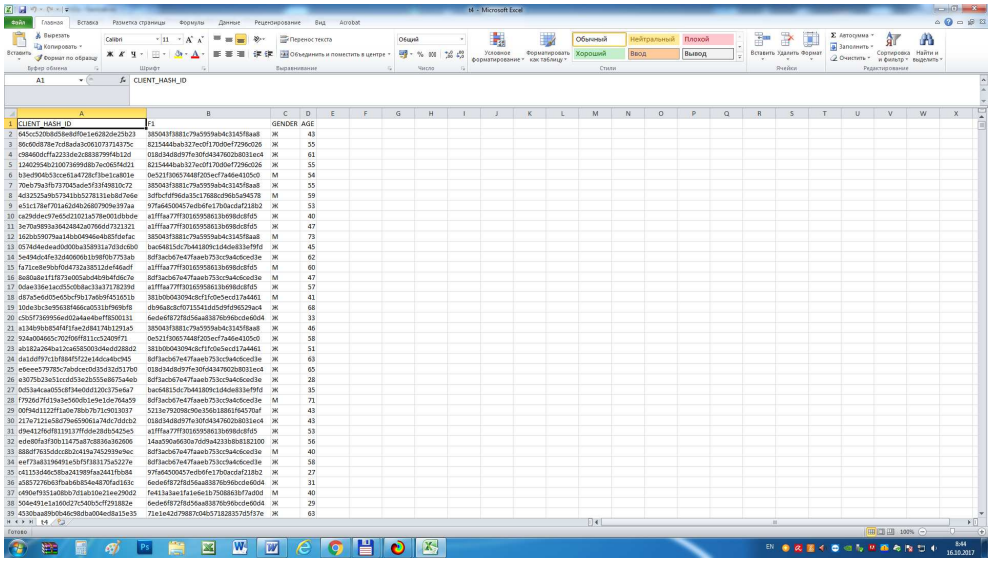


Рисунок 8. Фрагмент исходных данных из файла: «t4.csv» (клиенты)

Первой важной особенностью исходных данных является их довольно большой объем:

– файл: «t1.csv» имеет размер 230 944 905 байтов и содержит записи по 825987 клиентам;

– файл: «t2.csv» имеет размер 39 638 078 байтов и содержит записи по 198547 картам;

– файл: «t3.csv» 36 926 730 байтов и содержит записи по232257 договорам;

– файл: «t4.csv» 3 129 861 байтов и содержит записи по 43470 собственным клиентам.

Это еще конечно не Big data (большие данные), но уже приближается к этому.

Второй важной особенностью исходных данных является то, что в они довольно «сырые», т.е. представлены в виде «как есть». В частности в этих данных:

– есть колонки без вариабельности значений в них, которые можно исключить;

– есть довольно много записей, в которых по некоторым показателям данные отсутствуют (фрагментированы);

– есть колонки, в которых нет повторов значений и которые поэтому не могут быть использованы для обобщения: ID карты, ID договора;

– в исходных колонках отсутствуют данные о продолжительности обслуживания клиента, но есть данные, на основе которых им можно рассчитать;

– число полей, описанных в файле: «description.xlsx» не всегда совпадает с числом полей в таблицах: «t1.csv», «t2.csv», «t3.csv», «t4.scv»: 1) в таблице «t1.csv» фактически 103 колонки, а в файле: «description.xlsx» указаны наименования только 101 из них; 2) в таблице «t4.scv» есть только 4 поля, а в файле: «description.xlsx» указано 6. Поэтому поля, русские наименования которых неизвестны, имеют условные наименования, а поля, наименования которых указаны, но данным по ним в таблицах нет, естественно, не используются.

Третьей важной особенностью исходных данных является то, что в они представлены в виде четырех нормализованных таблиц, связанных отношением «один ко многим» по ключевому полю: CLIENT_HASH_ID (ID клиента). У системы «Эйдос» есть стандартный программные интерфейсы ввода данных из внешних источников данных различных типов: текстовых, табличных и графических (рисунок 9). При использовании табличных внешних источников данных система «Эйдос» осуществляет их анализ и нормализацию, *но эта нормализация осуществляется по другим ключевым полям, чем это сделано в оригинальных таблицах исходных данных*: «t1.csv», «t2.csv», «t3.csv», «t4.scv».

В связи с тем, что исходные данные имеют указанные особенности перед вводом в систему они требуют определенной предварительной обработки: исправления и денормализации. Ясно, что при таких объемах исходных данных это можно сделать только с помощью специально разработанного программного интерфейса. И такой программный интерфейс был разработан автором и даже включен в состав программных интерфейсов системы «Эйдос», т.е. по сути стандартизирован (рисунок 9):

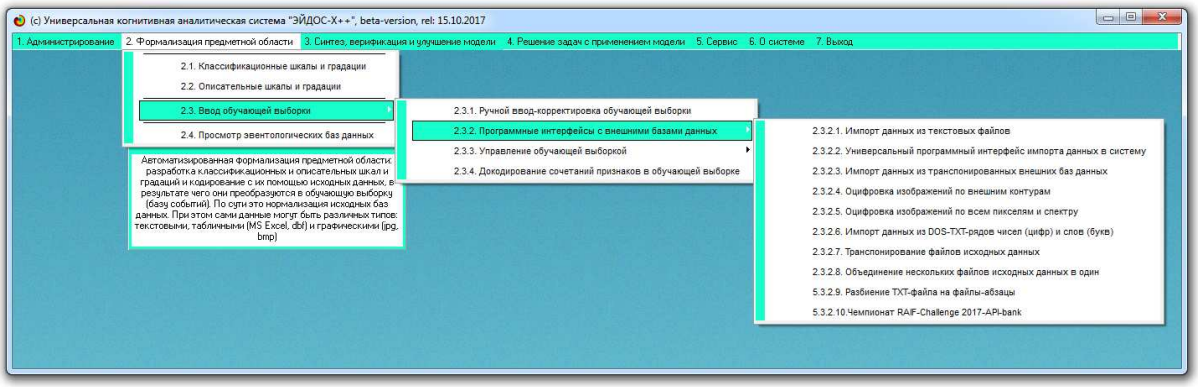


Рисунок 9. Экранная форма с главным меню системы «Эйдос», на котором показаны программные интерфейсы с внешними источниками данных, включая программный интерфейс подготовки исходных данных из таблиц: «t1.csv», «t2.csv», «t3.csv», «t4.scv» (режим 2.3.2.10)

Это сделано для того, чтобы в перспективе систему «Эйдос» проще было адаптировать для решения этой задачи с исходными данными аналогичной структуры.

14.3.2. Предварительное ручное исправление исходных данных

На этом этапе из исходных таблиц 2 и 3 были удалены колонки ID карты, ID договора, как не несущие информацию о принадлежности клиента к той или иной категории по длительности обслуживания в банке.

Кроме того длинные наименования колонок в файле: «Inp_name.txt» (DOS TEXT) замены на сокращенные. Это сделано с целью лучшей читабельности выходных форм. И длинные и сокращенные наименования колонок приведены ниже в таблице 5.

Таблица 5 – длинные и сокращенные наименования классификационных (выделены желтым фоном) и описательных шкал

Исходное длинное наименование из «description.xlsx»	**Сокращенное наименование**
Срок экспирации карты	Срок экспирации карты
Фактическая длительность использования карты	Факт.длит.исп.карты
Плановая длительность действия договора	План.длит.дейст.договора
Фактическая длительность действия договора	Факт.длит.дейст.договора
Метка активности по текущему определению банка	Метка акт. по тек.опр.банка
Число транзакций	Число транзакций
Число POS транзакций	Число POS тр-й
Число ATM транзакций	Число ATM тр-й
Число транзакций в категории Авиабилеты	Чис.тр.в кат.Авиабилеты
Число транзакций в категории Автоуслуги	Чис.тр.в кат.Автоуслуги
Число транзакций в категории Аптеки	Чис.тр.в кат.Аптеки
Число транзакций в категории Аренда авто	Чис.тр.в кат.Аренда авто
Число транзакций в категории Государственные услуги	Чис.тр.в кат.Гос.услуги
Число транзакций в категории Дом и ремонт	Чис.тр.в кат.Дом и ремонт
Число транзакций в категории Другое	Чис.тр.в кат.Другое
Число транзакций в категории Ж/д билеты	Чис.тр.в кат.Ж/д билеты
Число транзакций в категории Зоомагазины	Чис.тр.в кат.Зоомагазины
Число транзакций в категории Игры	Чис.тр.в кат.Игры
Число транзакций в категории Искусство	Чис.тр.в кат.Искусство
Число транзакций в категории Квазикэш	Чис.тр.в кат.Квазикэш
Число транзакций в категории Кино	Чис.тр.в кат.Кино

Число транзакций в категории Книги	Чис.тр.в кат.Книги
Число транзакций в категории Коммунальные услуги	Чис.тр.в кат.Комм.услуги
Число транзакций в категории Красота	Чис.тр.в кат.Красота
Число транзакций в категории Медицина	Чис.тр.в кат.Медицина
Число транзакций в категории Музыка	Чис.тр.в кат.Музыка
Число транзакций в категории Образование	Чис.тр.в кат.Образование
Число транзакций в категории Одежда и обувь	Чис.тр.в кат.Одежда и обувь
Число транзакций в категории Отели	Чис.тр.в кат.Отели
Число транзакций в категории Развлечения	Чис.тр.в кат.Развлечения
Число транзакций в категории Рестораны и фаст-фуд	Чис.тр.в кат.Рестораны и фаст-фуд
Число транзакций в категории Спорттовары	Чис.тр.в кат.Спорттовары
Число транзакций в категории Супермаркеты	Чис.тр.в кат.Супермаркеты
Число транзакций в категории Телеком	Чис.тр.в кат.Телеком
Число транзакций в категории Топливо	Чис.тр.в кат.Топливо
Число транзакций в категории Транспорт	Чис.тр.в кат.Транспорт
Число транзакций в категории Цветы	Чис.тр.в кат.Цветы
Число транзакций в категории Ювелирная продукция	Чис.тр.в кат.Ювелирная продукция
Число транзакций в категории Duty Free	Чис.тр.в кат.Duty Free
Сумма транзакций	Сумма транзакций
Сумма POS транзакций	Сумма POS тр-й
Сумма ATM транзакций	Сумма ATM тр-й
Сумма транзакций в категории Авиабилеты	Сум.тр.в кат.Авиабилеты
Сумма транзакций в категории Автоуслуги	Сум.тр.в кат.Автоуслуги
Сумма транзакций в категории Аптеки	Сум.тр.в кат.Аптеки
Сумма транзакций в категории Аренда авто	Сум.тр.в кат.Аренда авто
Сумма транзакций в категории Государственные услуги	Сум.тр.в кат.Гос.услуги
Сумма транзакций в категории Дом и ремонт	Сум.тр.в кат.Дом и ремонт
Сумма транзакций в категории Другое	Сум.тр.в кат.Другое
Сумма транзакций в категории Ж/д билеты	Сум.тр.в кат.Ж/д билеты
Сумма транзакций в категории Зоомагазины	Сум.тр.в кат.Зоомагазины
Сумма транзакций в категории Игры	Сум.тр.в кат.Игры
Сумма транзакций в категории Искусство	Сум.тр.в кат.Искусство
Сумма транзакций в категории Квазикэш	Сум.тр.в кат.Квазикэш
Сумма транзакций в категории Кино	Сум.тр.в кат.Кино
Сумма транзакций в категории Книги	Сум.тр.в кат.Книги
Сумма транзакций в категории Коммунальные услуги	Сум.тр.в кат.Комм.услуги
Сумма транзакций в категории Красота	Сум.тр.в кат.Красота
Сумма транзакций в категории Медицина	Сум.тр.в кат.Медицина
Сумма транзакций в категории Музыка	Сум.тр.в кат.Музыка
Сумма транзакций в категории Образование	Сум.тр.в кат.Образование
Сумма транзакций в категории Одежда и обувь	Сум.тр.в кат.Одежда и обувь
Сумма транзакций в категории Отели	Сум.тр.в кат.Отели
Сумма транзакций в категории Развлечения	Сум.тр.в кат.Развлечения
Сумма транзакций в категории Рестораны и фаст-фуд	Сум.тр.в кат.Рестораны и фаст-фуд
Сумма транзакций в категории Спорттовары	Сум.тр.в кат.Спорттовары
Сумма транзакций в категории Супермаркеты	Сум.тр.в кат.Супермаркеты
Сумма транзакций в категории Телеком	Сум.тр.в кат.Телеком
Сумма транзакций в категории Топливо	Сум.тр.в кат.Топливо
Сумма транзакций в категории Транспорт	Сум.тр.в кат.Транспорт
Сумма транзакций в категории Цветы	Сум.тр.в кат.Цветы
Сумма транзакций в категории Ювелирная продукция	Сум.тр.в кат.Ювелирная продукция
Сумма транзакций в категории Duty Free	Сум.тр.в кат.Duty Free
Обороты по счёту	Обороты по счёту
Сумма зачислений заработной платы	Сумма зач.зар.платы
Число авторизаций в ДБО через сайт	Число авт-й в ДБО через сайт
Число авторизаций в ДБО через мобильный банк	Число авт-й в ДБО через моб.банк
Число операций в ДБО	Чис.опер.в ДБО
Число переводов в ДБО	Число пер.в ДБО
Число платежей в ДБО	Число плат.в ДБО
Число платежей в ДБО в категории Сотовая связь	Чис.плат.в ДБО в кат.Сотовая связь
Число платежей в ДБО в категории ЖКХ	Чис.плат.в ДБО в кат.ЖКХ
Число платежей в ДБО в категориях Интернет/телевидение/связь	Чис.плат.в ДБО в кат.Инт./тел./связь
Число платежей в ДБО в категории Образование	Чис.плат.в ДБО в кат.Образование
Число платежей в ДБО в категории Электронные кошельки	Чис.плат.в ДБО в кат.Электр.кошельки
Число платежей в ДБО в категории Кредитные организации	Чис.плат.в ДБО в кат.Кредит.организации
Число платежей в ДБО в категории Налоги/пошлины	Чис.плат.в ДБО в кат.Налоги/пошлины
Число платежей в ДБО в категории Страхование	Чис.плат.в ДБО в кат.Страхование
Число платежей в ДБО в категории MLM (сетевые продажи)	Чис.плат.в ДБО в кат.MLM (сет.продажи)
Число платежей в ДБО в категории Другое	Чис.плат.в ДБО в кат.Другое
Сумма операций в ДБО	Сум.опер.в ДБО
Сумма переводов в ДБО	Сум.пер. в ДБО
Сумма платежей в ДБО	Сум.плат.в ДБО

Сумма платежей в ДБО в категории Сотовая связь	Сум.плат.в ДБО в кат.Сотовая связь
Сумма платежей в ДБО в категории ЖКХ	Сум.плат.в ДБО в кат.ЖКХ
Сумма платежей в ДБО в категориях Интернет/телевидение/связь	Сум.плат.в ДБО в кат.Инт./тел./св.
Сумма платежей в ДБО в категории Образование	Сум.плат.в ДБО в кат.Образование
Сумма платежей в ДБО в категории Электронные кошельки	Сум.плат.в ДБО в кат.Элект.кошельки
Сумма платежей в ДБО в категории Кредитные организации	Сум.плат.в ДБО в кат.Кредит.организации
Сумма платежей в ДБО в категории Налоги/пошлины	Сум.плат.в ДБО в кат.Налоги/пошлины
Сумма платежей в ДБО в категории Страхование	Сум.плат.в ДБО в кат.Страхование
Сумма платежей в ДБО в категории MLM (сетевые продажи)	Сум.плат.в ДБО в кат.MLM (сет.продажи)
Сумма платежей в ДБО в категории Другое	Сум.плат.в ДБО в кат.Другое
T1N102	T1N102
T1N103	T1N103
Тип пластика	Тип пластика
Метка кредитной карты	Метка кредитной карты
Метка карты с начислением процентов на остаток	Метка карты с нач.проц.на ост.
Метка карты co-brand	Метка карты co-brand
Метка карты с cash-back	Метка карты с cash-back
Последний статус карты	Последний статус карты
Текущая сумма собственных средств	Текущая сумма собст.средств
Продукт	Продукт
Тип договора	Тип договора
Пол	Пол
Возраст	Возраст

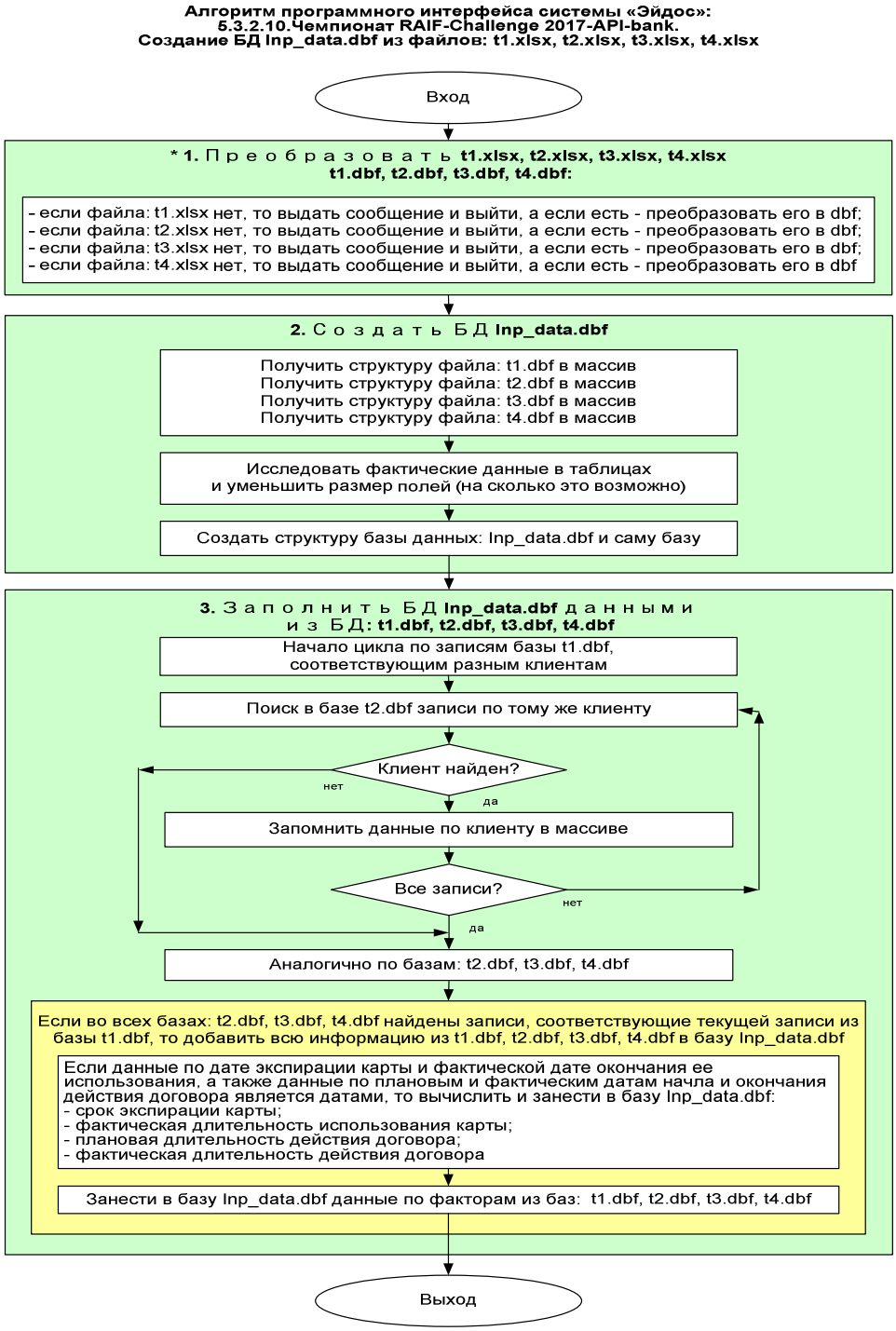
14.3.3. Предварительная автоматизированная подготовка для ввода исходных данных в систему «Эйдос» (денормализация)

У системы «Эйдос» есть развитый программный интерфейс с внешними данными табличного типа (режим 2.3.2.2). Но эти внешние данные должны быть представлены в виде ***одной*** таблицы MS Excel или dbf-файла. Данные же чемпионата представлены в виде csv-файлов с именами: «t1.csv», «t2.csv», «t3.csv», «t4.scv». Поэтому *перед запуском интерфейса 2.3.2.10 необходимо предварительно с помощью MS Excel (или on line) преобразовать их xlsx-файлы с именами: «t1.xlsx», «t2.xlsx», «t3.xlsx», «t4.xlsx»*. После этого интерфейс 2.3.2.10 сам преобразует их в dbf (это внутренний стандарт баз данных системы «Эйдос» для сравнительно небольших файлов), а затем объединит эти файлы по ключевому полю CLIENT_HASH_ID (ID клиента) в один файл с именем: «Inp_data.dbf».

Ниже приведены алгоритм и исходный текст программного интерфейса 2.3.2.10.

14.3.4. Алгоритм и исходный код программного интерфейса между данными по задаче «AI в банках» Чемпионата RAIF-Challenge 2017 (режим 2.3.2.10)

Обобщенный алгоритм программного интерфейса между данными по задаче «AI в банках» Чемпионата RAIF-Challenge 2017 и программным интерфейсом системы «Эйдос» с внешними данными табличного типа приведен ниже (язык программирования xBase++):



Исходный текст программного интерфейса между данными по задаче «AI в банках» Чемпионата RAIF-Challenge 2017 и программным интерфейсом системы «Эйдос» с внешними данными табличного типа приведен ниже (язык программирования xBase++):

```
*************************************************************************
******** Создание БД Inp_data.dbf из файлов: t1.xlsx, t2.xlsx, t3.xlsx, t4.xlsx
*************************************************************************
FUNCTION F2_3_2_10()

* 1. Преобразовать t1.xlsx, t2.xlsx, t3.xlsx, t4.xlsx в t1.dbf, t2.dbf, t3.dbf, t4.dbf

  mNameInpData = Disk_dir+"\AID_DATA\Inp_data\"
  DIRCHANGE(mNameInpData)                    // Перейти в папку Inp_data

  cFile='t1.xlsx';IF .NOT. FILE(cFile);LB_Warning('В папке: '+mNameInpData+' нет файла: '+cFile );RETURN NIL;ENDIF
```

```
  IF .NOT. FILE('t1.dbf');LC_Excel2WorkArea( cFile, mNameInpData );ENDIF
  COPY FILE ("Inp_name.txt")    TO ("Inp_name_t1.txt")
  COPY FILE ("Inp_nameAll.txt") TO ("Inp_nameAll_t1.txt")

  cFile='t2.xlsx';IF .NOT. FILE(cFile);LB_Warning('В папке: '+mNameInpData+' нет файла: '+cFile );RETURN NIL;ENDIF
  IF .NOT. FILE('t2.dbf');LC_Excel2WorkArea( cFile, mNameInpData );ENDIF
  COPY FILE ("Inp_name.txt")    TO ("Inp_name_t2.txt")
  COPY FILE ("Inp_nameAll.txt") TO ("Inp_nameAll_t2.txt")

  cFile='t3.xlsx';IF .NOT. FILE(cFile);LB_Warning('В папке: '+mNameInpData+' нет файла: '+cFile );RETURN NIL;ENDIF
  IF .NOT. FILE('t3.dbf');LC_Excel2WorkArea( cFile, mNameInpData );ENDIF
  COPY FILE ("Inp_name.txt")    TO ("Inp_name_t3.txt")
  COPY FILE ("Inp_nameAll.txt") TO ("Inp_nameAll_t3.txt")

  cFile='t4.xlsx';IF .NOT. FILE(cFile);LB_Warning('В папке: '+mNameInpData+' нет файла: '+cFile );RETURN NIL;ENDIF
  IF .NOT. FILE('t4.dbf');LC_Excel2WorkArea( cFile, mNameInpData );ENDIF
  COPY FILE ("Inp_name.txt")    TO ("Inp_name_t4.txt")
  COPY FILE ("Inp_nameAll.txt") TO ("Inp_nameAll_t4.txt")

* 2. Создать БД Inp_data.dbf

  oScrn   := DC_WaitOn( 'Создание БД Inp_data.dbf' )

  CLOSE ALL;USE t1 EXCLUSIVE NEW;at1 := DbStruct()
  CLOSE ALL;USE t2 EXCLUSIVE NEW;at2 := DbStruct()
  CLOSE ALL;USE t3 EXCLUSIVE NEW;at3 := DbStruct()
  CLOSE ALL;USE t4 EXCLUSIVE NEW;at4 := DbStruct()

  *** Уменьшить размер полей (на сколько это возможно)
  *** Наверное надо сделать что-то подобное в конвертере xls => dbf

  CLOSE ALL
  USE t1 EXCLUSIVE NEW
  FOR j=1 TO FCOUNT()
      mVal = FIELDGET(j)
      DO CASE
         CASE VALTYPE(mVal) = 'N'
              INDEX ON LEN(ALLTRIM(STR(FIELDGET(j)))) TO tmp
              DBGOBOTTOM();at1[j,3] = LEN(ALLTRIM(STR(FIELDGET(j))))
         CASE VALTYPE(mVal) = 'C'
              INDEX ON LEN(ALLTRIM(FIELDGET(j))) TO tmp
              DBGOBOTTOM();at1[j,3] = LEN(ALLTRIM(FIELDGET(j)))
         CASE VALTYPE(mVal) = 'D'
              DBGOBOTTOM();at1[j,3] = 8
      ENDCASE
  NEXT
  CLOSE ALL
  USE t2 EXCLUSIVE NEW
  FOR j=1 TO FCOUNT()
      mVal = FIELDGET(j)
      DO CASE
         CASE VALTYPE(mVal) = 'N'
              INDEX ON LEN(ALLTRIM(STR(FIELDGET(j)))) TO tmp
              DBGOBOTTOM();at2[j,3] = LEN(ALLTRIM(STR(FIELDGET(j))))
         CASE VALTYPE(mVal) = 'C'
              INDEX ON LEN(ALLTRIM(FIELDGET(j))) TO tmp
              DBGOBOTTOM();at2[j,3] = LEN(ALLTRIM(FIELDGET(j)))
         CASE VALTYPE(mVal) = 'D'
              DBGOBOTTOM();at2[j,3] = 8
      ENDCASE
  NEXT
  CLOSE ALL
  USE t3 EXCLUSIVE NEW
  FOR j=1 TO FCOUNT()
      mVal = FIELDGET(j)
      DO CASE
         CASE VALTYPE(mVal) = 'N'
              INDEX ON LEN(ALLTRIM(STR(FIELDGET(j)))) TO tmp
              DBGOBOTTOM();at3[j,3] = LEN(ALLTRIM(STR(FIELDGET(j))))
         CASE VALTYPE(mVal) = 'C'
              INDEX ON LEN(ALLTRIM(FIELDGET(j))) TO tmp
              DBGOBOTTOM();at3[j,3] = LEN(ALLTRIM(FIELDGET(j)))
         CASE VALTYPE(mVal) = 'D'
              DBGOBOTTOM();at3[j,3] = 8
      ENDCASE
  NEXT
  CLOSE ALL
  USE t4 EXCLUSIVE NEW
  FOR j=1 TO FCOUNT()
      mVal = FIELDGET(j)
      DO CASE
         CASE VALTYPE(mVal) = 'N'
              INDEX ON LEN(ALLTRIM(STR(FIELDGET(j)))) TO tmp
              DBGOBOTTOM();at4[j,3] = LEN(ALLTRIM(STR(FIELDGET(j))))
         CASE VALTYPE(mVal) = 'C'
              INDEX ON LEN(ALLTRIM(FIELDGET(j))) TO tmp
              DBGOBOTTOM();at4[j,3] = LEN(ALLTRIM(FIELDGET(j)))
         CASE VALTYPE(mVal) = 'D'
              DBGOBOTTOM();at4[j,3] = 8
      ENDCASE
  NEXT

  CLOSE ALL
  aStructure := {}
```

```
* |  N  |  Имя поля  | Тип | Ширина | Дес. |

  AADD(aStructure, { 'Object', 'C', 60, 0 })          // Объект

  **** Классы ****

  AADD(aStructure, { 'Exp_tim_card', 'N', 8, 0 })     // Срок экспирации карты
  AADD(aStructure, { 'Act_dur_card', 'N', 8, 0 })     // Фактическая длительность действия карты
  AADD(aStructure, { 'Pla_dur_cont', 'N', 8, 0 })     // Планируемая длительность действия договора
  AADD(aStructure, { 'Act_dur_cont', 'N', 8, 0 })     // Фактическая длительность действия договора

  **** Массив имен полей из t1, t2, t3, t4, не включаемых в Inp_data.dbf

* aDF := {'tn2', 'tn9', 'tn10', 'tn11', 'tn12', 'tn13', 'tn14', 't3n3', t3n7', t3n8', 't3n9', 't3n11', 't3n12',
't4n2' }  // ##############

  FOR j=3 TO LEN(at1);AADD(aStructure, { 't1'+at1[j,1], at1[j,2], at1[j,3], 0 });NEXT
  FOR j=2 TO LEN(at2);AADD(aStructure, { 't2'+at2[j,1], at2[j,2], at2[j,3], 0 });NEXT
  FOR j=2 TO LEN(at3);AADD(aStructure, { 't3'+at3[j,1], at3[j,2], at3[j,3], 0 });NEXT
  FOR j=2 TO LEN(at4);AADD(aStructure, { 't4'+at4[j,1], at4[j,2], at4[j,3], 0 });NEXT

  DbCreate( 'Inp_data.dbf', aStructure )
  DC_Impl(oScrn)

* 3. Заполнить БД Inp_data.dbf данными из БД: t1.dbf, t2.dbf, t3.dbf, t4.dbf

  oScrn   := DC_WaitOn( 'Заполнение БД Inp_data.dbf данными из БД: t1.dbf, t2.dbf, t3.dbf, t4.dbf' )

  ***** Индексация БД t1.dbf, t2.dbf, t3.dbf, t4.dbf

  CLOSE ALL;USE t1 EXCLUSIVE NEW;INDEX ON N2 TO t1
  CLOSE ALL;USE t2 EXCLUSIVE NEW;INDEX ON N1 TO t2
  CLOSE ALL;USE t3 EXCLUSIVE NEW;INDEX ON N1 TO t3
  CLOSE ALL;USE t4 EXCLUSIVE NEW;INDEX ON N1 TO t4

  CLOSE ALL
  USE Inp_data    EXCLUSIVE NEW
  USE t1 INDEX t1 EXCLUSIVE NEW
  USE t2 INDEX t2 EXCLUSIVE NEW
  USE t3 INDEX t3 EXCLUSIVE NEW
  USE t4 INDEX t4 EXCLUSIVE NEW

  SELECT t1
  SET ORDER TO 1

  DBGOTOP()
  DO WHILE .NOT. EOF()

     SELECT t1
     aRt1 := {}
     FOR j=1 TO FCOUNT()
         AADD(aRt1, FIELDGET(j))
     NEXT

     SELECT t2;SET ORDER TO 1;fT2=DBSEEK(aRt1[2])
     IF fT2
        aRt2 := {}
        FOR j=1 TO FCOUNT()
            AADD(aRt2, FIELDGET(j))
        NEXT
     ENDIF

     SELECT t3;SET ORDER TO 1;fT3=DBSEEK(aRt1[2])
     IF fT3
        aRt3 := {}
        FOR j=1 TO FCOUNT()
            AADD(aRt3, FIELDGET(j))
        NEXT
     ENDIF

     SELECT t4;SET ORDER TO 1;fT4=DBSEEK(aRt1[2])
     IF fT4
        aRt4 := {}
        FOR j=1 TO FCOUNT()
            AADD(aRt4, FIELDGET(j))
        NEXT
     ENDIF

     mFlagErr = .F.
     mN_Error =  0

     IF fT2 .AND. fT3 .AND. fT4

        mPos = 1
        SELECT Inp_data
        APPEND BLANK

        FIELDPUT(mPos++, aRt1[1]+', ID='+aRt1[2])                    // Отчётный месяц и ID клиента (ОБЪЕКТ)

        *********************************************
        ******* КЛАССЫ ******************************
        *********************************************

        ******* Таблица 2: Карты *******************
```

```
        IF VALTYPE(CTOD(aRt2[11])) = 'D' .AND. VALTYPE(CTOD(aRt2[10])) = 'D'
           mLong = CTOD(aRt2[11]) - CTOD(aRt2[10]);FIELDPUT(mPos++, IF(mLong>0,mLong,0))      // Срок экспирации
карты = Дата экспирации карты - Дата открытия карты
           mLong = CTOD(aRt2[12]) - CTOD(aRt2[10]);FIELDPUT(mPos++, IF(mLong>0,mLong,0))      // Фактическая дли-
тельность действия карты = Фактическая дата закрытия - Дата открытия карты
        ELSE
           FIELDPUT(mPos++, 0)                                                                // Срок экспирации
карты = Дата экспирации карты - Дата открытия карты
           FIELDPUT(mPos++, 0)                                                                // Фактическая дли-
тельность действия карты = Фактическая дата закрытия - Дата открытия карты
        ENDIF

        ******* Таблица 3: Договоры *****************

        IF VALTYPE(CTOD(aRt3[8])) = 'D' .AND. VALTYPE(CTOD(aRt3[9])) = 'D'
           mLong = CTOD(aRt3[8]) - CTOD(aRt3[7]);FIELDPUT(mPos++, IF(mLong>0,mLong,0))        // Планируемая дли-
тельность действия договора = Планируемая дата закрытия договора - Дата открытия договора
           mLong = CTOD(aRt3[9]) - CTOD(aRt3[7]);FIELDPUT(mPos++, IF(mLong>0,mLong,0))        // Фактическая дли-
тельность действия договора = Фактическая дата закрытия договора - Дата открытия договора
        ELSE
           FIELDPUT(mPos++, 0)                                                                // Срок экспирации
карты = Дата экспирации карты - Дата открытия карты
           FIELDPUT(mPos++, 0)                                                                // Фактическая дли-
тельность действия карты = Фактическая дата закрытия - Дата открытия карты
        ENDIF

        *******************************************
        ******* ФАКТОРЫ ***************************
        *******************************************

        FOR j=3 TO LEN(aRt1)
            FIELDPUT(mPos++, aRt1[j])
        NEXT

        FOR j=2 TO LEN(aRt2)
            FIELDPUT(mPos++, aRt2[j])
        NEXT

        FOR j=2 TO LEN(aRt3)
            FIELDPUT(mPos++, aRt3[j])
        NEXT

        FOR j=2 TO LEN(aRt4)
            FIELDPUT(mPos++, aRt4[j])
        NEXT

     ELSE
        mFlagErr = .T.
        mN_Error++
     ENDIF

     SELECT t1
     SET ORDER TO 1
     DBSKIP(1)

  ENDDO

  CLOSE ALL

  DC_Impl(oScrn)

  IF mFlagErr
     LB_Warning('Создание БД Inp_data.dbf из файлов: t1.xlsx, t2.xlsx, t3.xlsx, t4.xlsx завершено. Обнаружено
'+ALLTRIM(STR(mN_Error))+' ошибок')
  ELSE
     LB_Warning('Создание БД Inp_data.dbf из файлов: t1.xlsx, t2.xlsx, t3.xlsx, t4.xlsx завершено успешно!')
  ENDIF

RETURN NIL
```

Данный исходный текст включен в исходный текст системы «Эйдос»: http://lc.kubagro.ru/_AIDOS-X.txt как функция F2_3_2_10(), запуск которой обеспечивается непосредственно из главного меню системы (рисунок 9). Чтобы найти эту функцию в исходном тексте системы «Эйдос», открываемом по приведенной сслыке, надо просто нажать: Ctrl+F и в появившемся окошке поиска ввести: «N F2_3_2_10 «(рисунок 10):

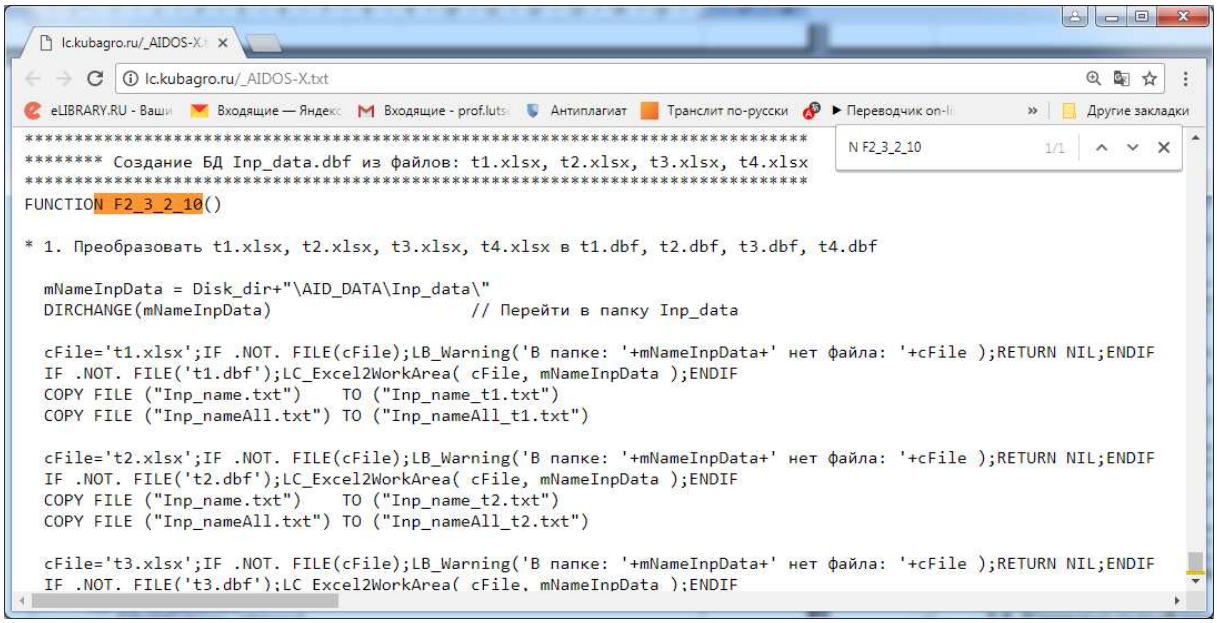


Рисунок 10. Экранная форма браузера с поиском функции 2.3.2.10 в исходном тексте системы «Эйдос»: http://lc.kubagro.ru/_AIDOS-X.txt

В результате работы программного интерфейса 2.3.2.10 формируется файл исходных данных Inp_data.dbf, объединяющий по ID клиента всю информацию о нем из таблиц t1, t2, t3, t4 (рисунок 11):

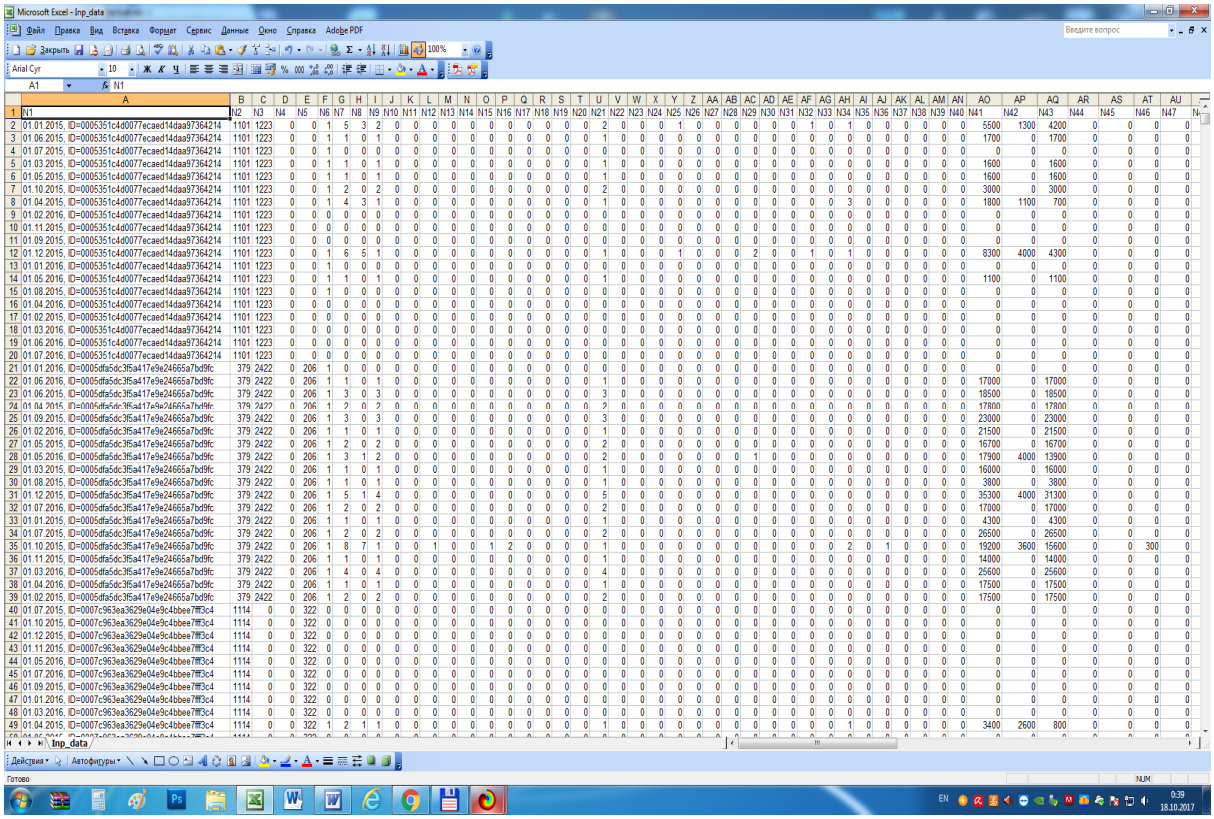


Рисунок 11. Исходные данные (Inp_data.dbf), формируемые API_2.3.2.10 (фрагмент)

14.3.5. Универсальный программный интерфейс (API) системы «Эйдос» для ввода данных из внешних источников данных типа таблиц MS Excel

В системе «Эйдос» есть универсальный программный интерфейс (API) для ввода данных из внешних источников данных типа таблиц MS Excel.

На рисунке 12 приведена экранная форма этого интерфейса с параметрами, с которыми он был запущен для ввода данных в систему «Эйдос» из базы данных Inp_data.dbf, созданной программным интерфейсом 2.3.2.10, описанным в предыдущем разделе. Файлы «Inp_data.dbf» с данными и «Inp_name.txt» с сокращенными наименованиями шкал (таблица 5) должны быть в папке: «..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\».

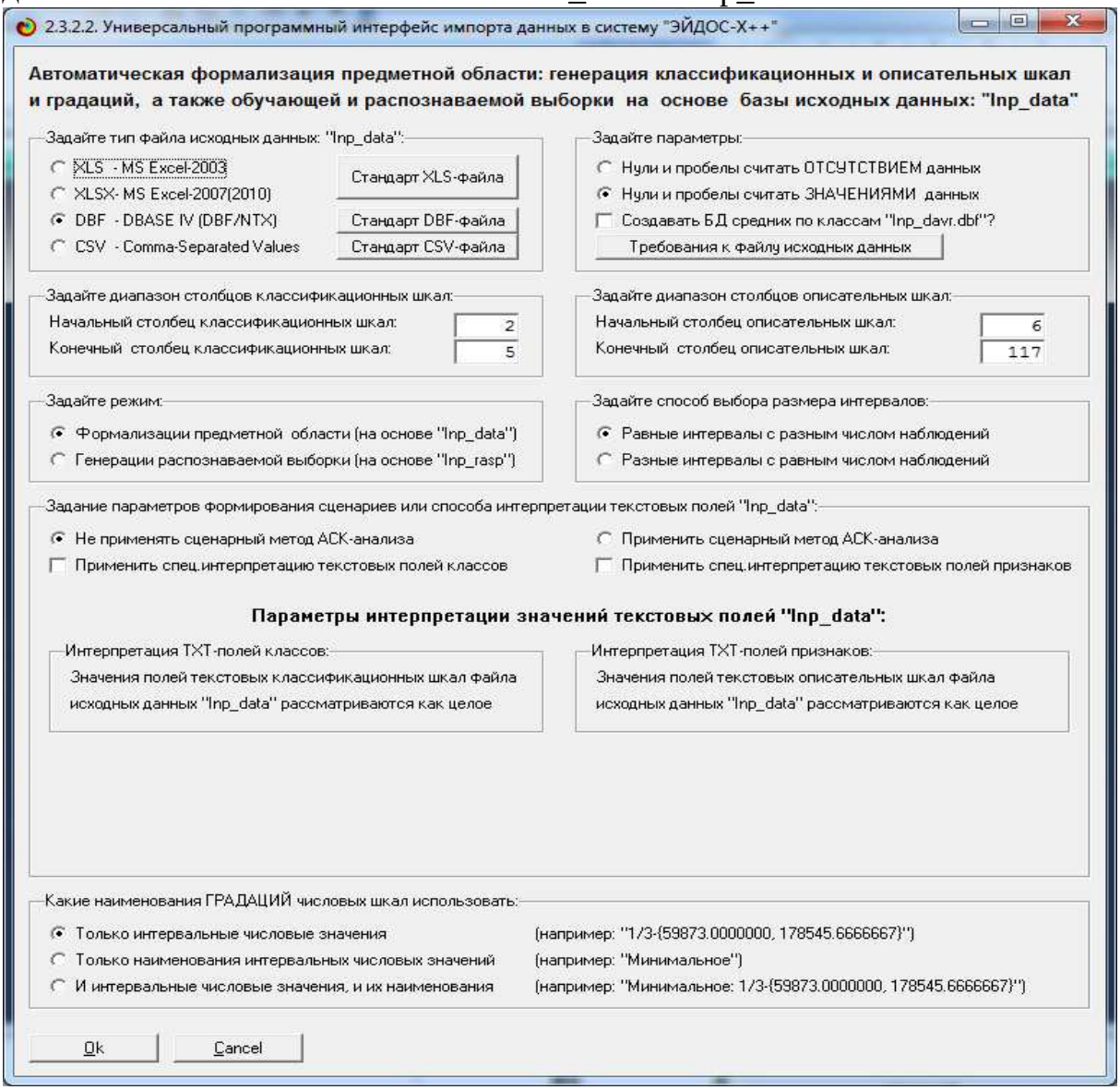


Рисунок 12. Экранная форма программного интерфейса (API) системы «Эйдос» для ввода данных из внешних таблиц MS Excel

Отметим, что задана опция считать нули данными, а не их отсутствием и отменено формирование базы данных Inp_davr.dbf, которое занимает довольно много времени на огромном объеме исходных данных и не является принципиальным для решения поставленной задачи. Вместо описания данного API приведем ниже его HELP (рисунок 13):

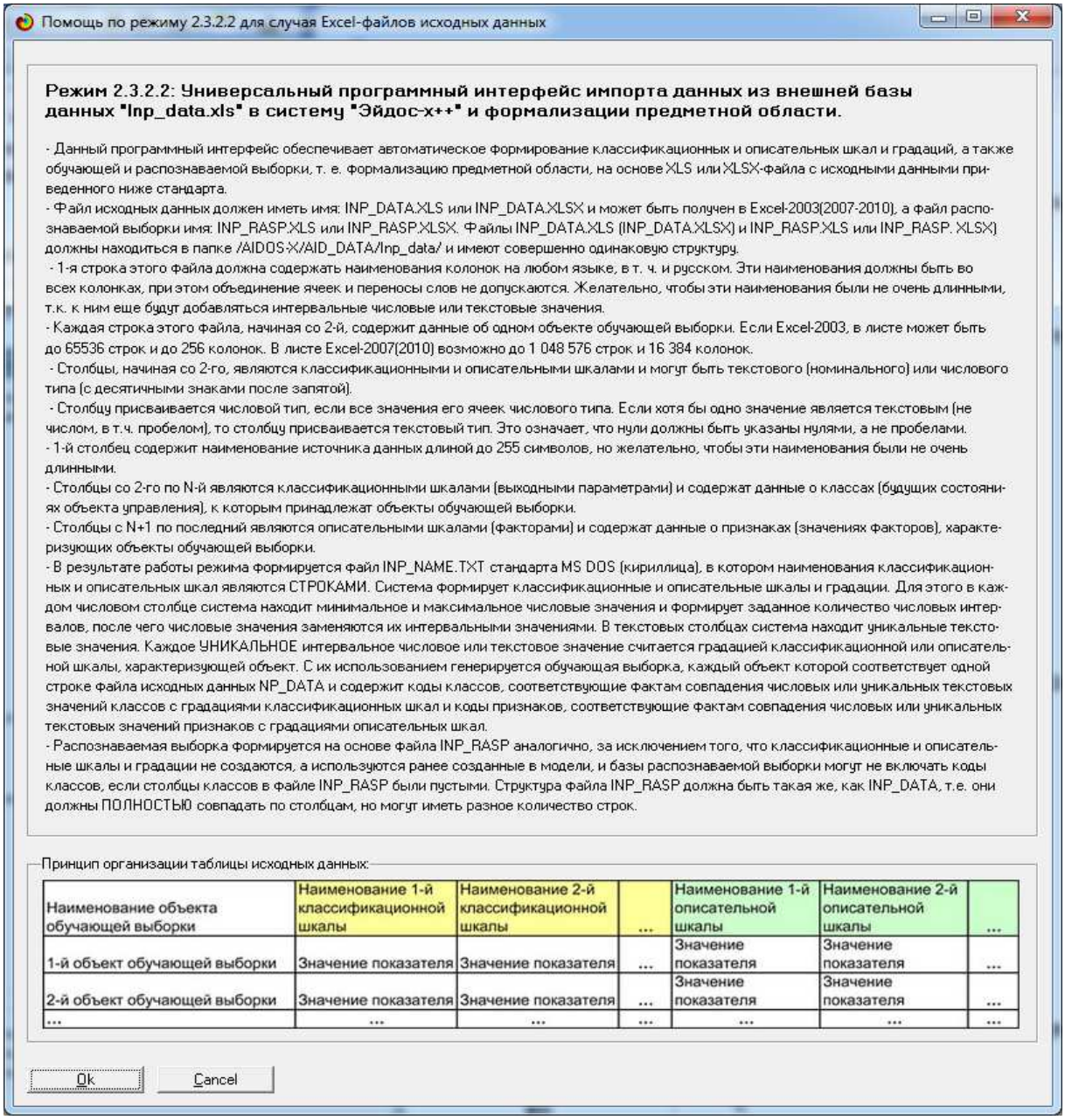


Рисунок 13. Экранная форма HELP программного интерфейса (API) системы «Эйдос» для ввода данных из внешних таблиц MS Excel

Данный программный интерфейс имеет развитие средства анализа корректности исходных данных. В результате его применения непосредственно на исходных данных, по причине отсутствия в них вариабельности

значений не были созданы описательные шкалы, информация о которых приведена на рисунке 14.

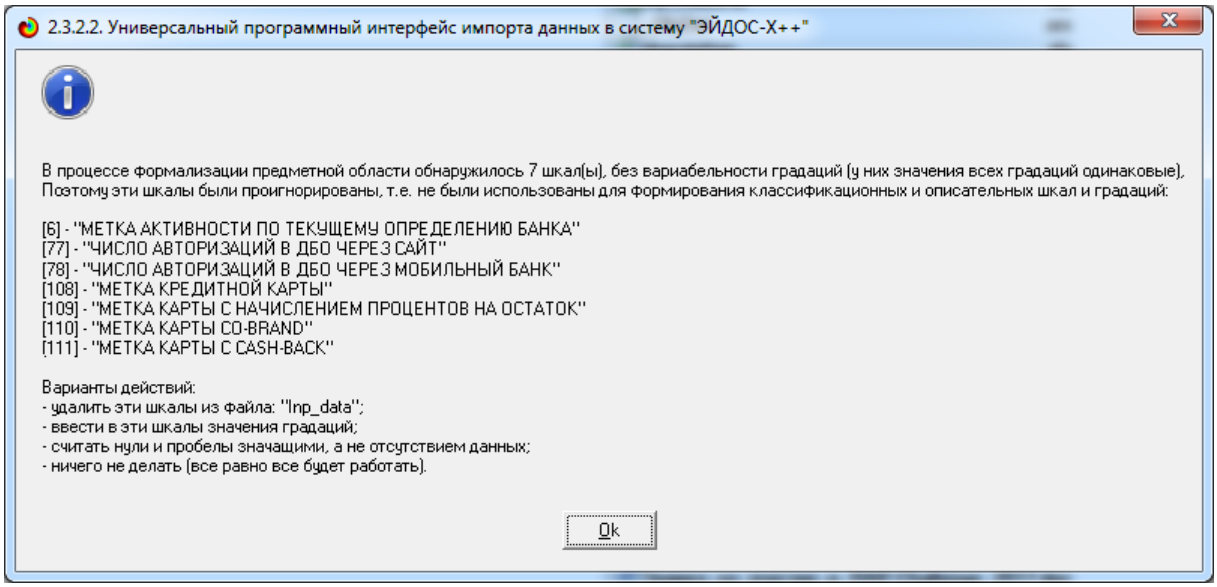


Рисунок 14. Экранная форма HELP программного интерфейса (API) системы «Эйдос» для ввода данных из внешних таблиц MS Excel

После этого программный интерфейс находит в базе исходных данных Inp_data.dbf классификационные и описательные шкалы и градации, и, если среди них есть числовые по типу данных, то запрашивает число интервальных числовых значений, на которое разбивать диапазон изменения значений числовой шкалы (рисунок 15):

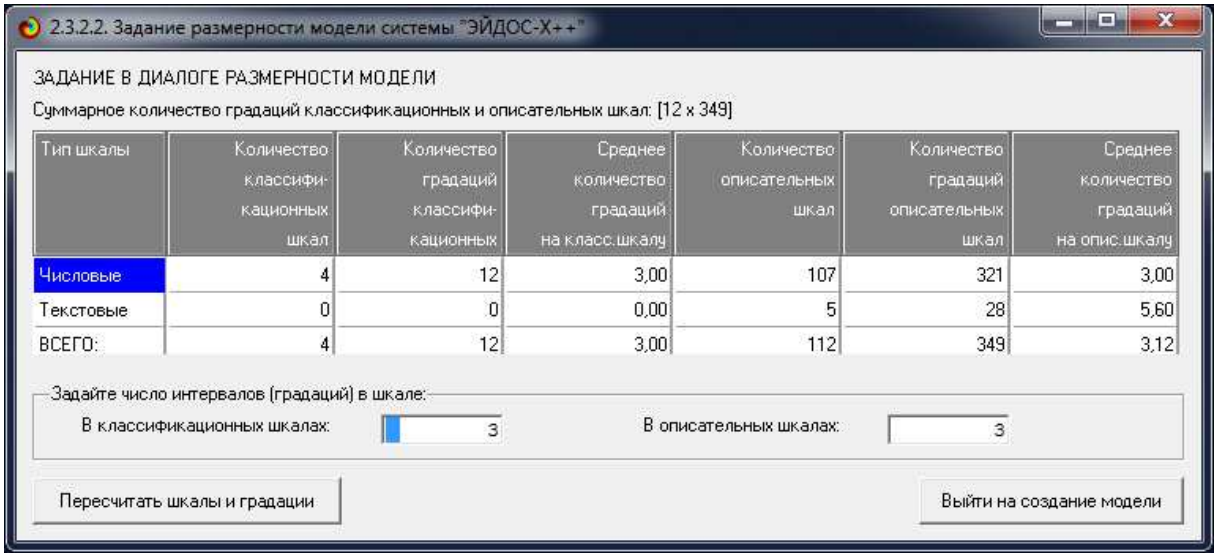


Рисунок 15. Внутренний калькулятор API_2.3.2.2 системы «Эйдос»

После запуска API_2.3.2.2 с параметрами, приведенными на рисунках 12 и 15 начинается процесс формализации предметной области, включающий разработку классификационных и описательных шкал и градаций

и кодирование с их помощью исходных данных, в результате чего формируется база событий (обучающая выборка). По сути этот процесс представляет собой нормализацию базы исходных данных, но уже не по ID клиента, а по значениям факторов и классам. Этапы и стадия исполнения которого показана на рисунке 16:

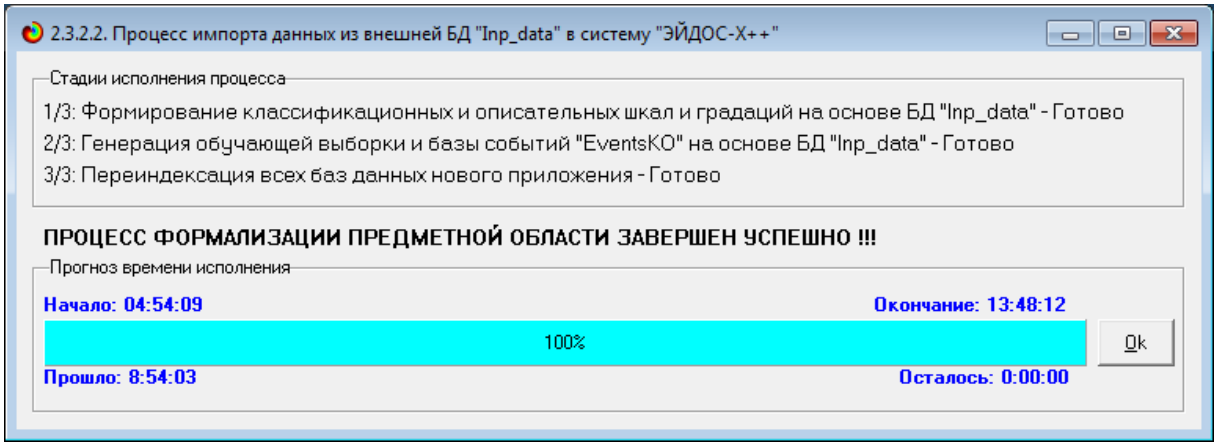


Рисунок 16. Экранная форма отображения этапов и стадии процесса формализации предметной области

Отметим, что в связи с огромным объемом исходных данных, содержащих описание 825892 клиентов банка в 4 классификационных и 112 описательных шкалах, этот процесс занимает довольно длительное время: 8 часов 54 минуты 3 секунды, даже на процессоре i7 и SSD диске.

При выходе на формирование моделей API_2.3.2.2 автоматически дал результаты, приведенные на рисунке 16 и ниже в последующих разделах.

14.3.6. Классификационные шкалы и градации

В для создания моделей используется четыре классификационных шкалы по 3 интервальных числовых значения (класса) в каждой, всего 12 классов (таблица 6):

Таблица 6 – Классификационные шкалы и градации (классы)

KOD_CLS	NAME_CLS
1	СРОК ЭКСПИРАЦИИ КАРТЫ-1/3-{0.0, 1222.7}
2	СРОК ЭКСПИРАЦИИ КАРТЫ-2/3-{1222.7, 2445.3}
3	СРОК ЭКСПИРАЦИИ КАРТЫ-3/3-{2445.3, 3668.0}
4	ФАКТ.ДЛИТ.ИСП.КАРТЫ-1/3-{0.0, 2074.3}
5	ФАКТ.ДЛИТ.ИСП.КАРТЫ-2/3-{2074.3, 4148.7}
6	ФАКТ.ДЛИТ.ИСП.КАРТЫ-3/3-{4148.7, 6223.0}
7	ПЛАН.ДЛИТ.ДЕЙСТ.ДОГОВОРА-1/3-{0.0, 3656.0}
8	ПЛАН.ДЛИТ.ДЕЙСТ.ДОГОВОРА-2/3-{3656.0, 7312.0}
9	ПЛАН.ДЛИТ.ДЕЙСТ.ДОГОВОРА-3/3-{7312.0, 10968.0}
10	ФАКТ.ДЛИТ.ДЕЙСТ.ДОГОВОРА-1/3-{0.0, 1710.3}
11	ФАКТ.ДЛИТ.ДЕЙСТ.ДОГОВОРА-2/3-{1710.3, 3420.7}
12	ФАКТ.ДЛИТ.ДЕЙСТ.ДОГОВОРА-3/3-{3420.7, 5131.0}

14.3.7. Описательные шкалы и градации

В для создания моделей используется 112 описательных шкал с суммарным числом градаций 349 (таблица 7):

Таблица 7 –Описательные шкалы и градации

KOD_ATR	NAME_ATR
1	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-1/3-{0.0000000, 0.3333333}
2	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-2/3-{0.3333333, 0.6666667}
3	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-3/3-{0.6666667, 1.0000000}
4	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-1/3-{0.0000000, 88.6666667}
5	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-2/3-{88.6666667, 177.3333333}
6	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-3/3-{177.3333333, 266.0000000}
7	ЧИСЛО POS ТР-Й-1/3-{-7.0000000, 84.0000000}
8	ЧИСЛО POS ТР-Й-2/3-{84.0000000, 175.0000000}
9	ЧИСЛО POS ТР-Й-3/3-{175.0000000, 266.0000000}
10	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-1/3-{0.0000000, 31.6666667}
11	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-2/3-{31.6666667, 63.3333333}
12	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-3/3-{63.3333333, 95.0000000}
13	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-1/3-{0.0000000, 4.6666667}
14	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-2/3-{4.6666667, 9.3333333}
15	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-3/3-{9.3333333, 14.0000000}
16	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-1/3-{0.0000000, 15.0000000}
17	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-2/3-{15.0000000, 30.0000000}
18	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-3/3-{30.0000000, 45.0000000}
19	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-1/3-{0.0000000, 16.0000000}
20	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-2/3-{16.0000000, 32.0000000}
21	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-3/3-{32.0000000, 48.0000000}
22	ЧИС.ТР.В КАТ.АРЕНДА АВТО-1/3-{0.0000000, 16.0000000}
23	ЧИС.ТР.В КАТ.АРЕНДА АВТО-2/3-{16.0000000, 32.0000000}
24	ЧИС.ТР.В КАТ.АРЕНДА АВТО-3/3-{32.0000000, 48.0000000}
25	ЧИС.ТР.В КАТ.ГОС.УСЛУГИ-1/3-{0.0000000, 7.6666667}
26	ЧИС.ТР.В КАТ.ГОС.УСЛУГИ-2/3-{7.6666667, 15.3333333}
27	ЧИС.ТР.В КАТ.ГОС.УСЛУГИ-3/3-{15.3333333, 23.0000000}
28	ЧИС.ТР.В КАТ.ДОМ И РЕМОНТ-1/3-{0.0000000, 18.6666667}
29	ЧИС.ТР.В КАТ.ДОМ И РЕМОНТ-2/3-{18.6666667, 37.3333333}
30	ЧИС.ТР.В КАТ.ДОМ И РЕМОНТ-3/3-{37.3333333, 56.0000000}
31	ЧИС.ТР.В КАТ.ДРУГОЕ-1/3-{0.0000000, 56.3333333}
32	ЧИС.ТР.В КАТ.ДРУГОЕ-2/3-{56.3333333, 112.6666667}
33	ЧИС.ТР.В КАТ.ДРУГОЕ-3/3-{112.6666667, 169.0000000}
34	ЧИС.ТР.В КАТ.Ж/Д БИЛЕТЫ-1/3-{0.0000000, 7.3333333}
35	ЧИС.ТР.В КАТ.Ж/Д БИЛЕТЫ-2/3-{7.3333333, 14.6666667}
36	ЧИС.ТР.В КАТ.Ж/Д БИЛЕТЫ-3/3-{14.6666667, 22.0000000}
37	ЧИС.ТР.В КАТ.ЗООМАГАЗИНЫ-1/3-{0.0000000, 3.3333333}
38	ЧИС.ТР.В КАТ.ЗООМАГАЗИНЫ-2/3-{3.3333333, 6.6666667}
39	ЧИС.ТР.В КАТ.ЗООМАГАЗИНЫ-3/3-{6.6666667, 10.0000000}
40	ЧИС.ТР.В КАТ.ИГРЫ-1/3-{0.0000000, 45.3333333}
41	ЧИС.ТР.В КАТ.ИГРЫ-2/3-{45.3333333, 90.6666667}
42	ЧИС.ТР.В КАТ.ИГРЫ-3/3-{90.6666667, 136.0000000}
43	ЧИС.ТР.В КАТ.ИСКУССТВО-1/3-{0.0000000, 3.0000000}
44	ЧИС.ТР.В КАТ.ИСКУССТВО-2/3-{3.0000000, 6.0000000}
45	ЧИС.ТР.В КАТ.ИСКУССТВО-3/3-{6.0000000, 9.0000000}
46	ЧИС.ТР.В КАТ.КВАЗИКЭШ-1/3-{0.0000000, 77.0000000}
47	ЧИС.ТР.В КАТ.КВАЗИКЭШ-2/3-{77.0000000, 154.0000000}
48	ЧИС.ТР.В КАТ.КВАЗИКЭШ-3/3-{154.0000000, 231.0000000}
49	ЧИС.ТР.В КАТ.КИНО-1/3-{0.0000000, 7.0000000}
50	ЧИС.ТР.В КАТ.КИНО-2/3-{7.0000000, 14.0000000}
51	ЧИС.ТР.В КАТ.КИНО-3/3-{14.0000000, 21.0000000}
52	ЧИС.ТР.В КАТ.КНИГИ-1/3-{0.0000000, 10.0000000}
53	ЧИС.ТР.В КАТ.КНИГИ-2/3-{10.0000000, 20.0000000}
54	ЧИС.ТР.В КАТ.КНИГИ-3/3-{20.0000000, 30.0000000}
55	ЧИС.ТР.В КАТ.КОММ.УСЛУГИ-1/3-{0.0000000, 18.3333333}
56	ЧИС.ТР.В КАТ.КОММ.УСЛУГИ-2/3-{18.3333333, 36.6666667}
57	ЧИС.ТР.В КАТ.КОММ.УСЛУГИ-3/3-{36.6666667, 55.0000000}
58	ЧИС.ТР.В КАТ.КРАСОТА-1/3-{0.0000000, 6.6666667}
59	ЧИС.ТР.В КАТ.КРАСОТА-2/3-{6.6666667, 13.3333333}
60	ЧИС.ТР.В КАТ.КРАСОТА-3/3-{13.3333333, 20.0000000}
61	ЧИС.ТР.В КАТ.МЕДИЦИНА-1/3-{0.0000000, 8.6666667}

62	ЧИС.ТР.В КАТ.МЕДИЦИНА-2/3-{8.6666667, 17.3333333}
63	ЧИС.ТР.В КАТ.МЕДИЦИНА-3/3-{17.3333333, 26.0000000}
64	ЧИС.ТР.В КАТ.МУЗЫКА-1/3-{0.0000000, 11.6666667}
65	ЧИС.ТР.В КАТ.МУЗЫКА-2/3-{11.6666667, 23.3333333}
66	ЧИС.ТР.В КАТ.МУЗЫКА-3/3-{23.3333333, 35.0000000}
67	ЧИС.ТР.В КАТ.ОБРАЗОВАНИЕ-1/3-{0.0000000, 6.3333333}
68	ЧИС.ТР.В КАТ.ОБРАЗОВАНИЕ-2/3-{6.3333333, 12.6666667}
69	ЧИС.ТР.В КАТ.ОБРАЗОВАНИЕ-3/3-{12.6666667, 19.0000000}
70	ЧИС.ТР.В КАТ.ОДЕЖДА И ОБУВЬ-1/3-{0.0000000, 9.6666667}
71	ЧИС.ТР.В КАТ.ОДЕЖДА И ОБУВЬ-2/3-{9.6666667, 19.3333333}
72	ЧИС.ТР.В КАТ.ОДЕЖДА И ОБУВЬ-3/3-{19.3333333, 29.0000000}
73	ЧИС.ТР.В КАТ.ОТЕЛИ-1/3-{0.0000000, 9.0000000}
74	ЧИС.ТР.В КАТ.ОТЕЛИ-2/3-{9.0000000, 18.0000000}
75	ЧИС.ТР.В КАТ.ОТЕЛИ-3/3-{18.0000000, 27.0000000}
76	ЧИС.ТР.В КАТ.РАЗВЛЕЧЕНИЯ-1/3-{0.0000000, 9.0000000}
77	ЧИС.ТР.В КАТ.РАЗВЛЕЧЕНИЯ-2/3-{9.0000000, 18.0000000}
78	ЧИС.ТР.В КАТ.РАЗВЛЕЧЕНИЯ-3/3-{18.0000000, 27.0000000}
79	ЧИС.ТР.В КАТ.РЕСТОРАНЫ И ФАСТ-ФУД-1/3-{0.0000000, 27.6666667}
80	ЧИС.ТР.В КАТ.РЕСТОРАНЫ И ФАСТ-ФУД-2/3-{27.6666667, 55.3333333}
81	ЧИС.ТР.В КАТ.РЕСТОРАНЫ И ФАСТ-ФУД-3/3-{55.3333333, 83.0000000}
82	ЧИС.ТР.В КАТ.СПОРТТОВАРЫ-1/3-{0.0000000, 6.0000000}
83	ЧИС.ТР.В КАТ.СПОРТТОВАРЫ-2/3-{6.0000000, 12.0000000}
84	ЧИС.ТР.В КАТ.СПОРТТОВАРЫ-3/3-{12.0000000, 18.0000000}
85	ЧИС.ТР.В КАТ.СУПЕРМАРКЕТЫ-1/3-{0.0000000, 42.3333333}
86	ЧИС.ТР.В КАТ.СУПЕРМАРКЕТЫ-2/3-{42.3333333, 84.6666667}
87	ЧИС.ТР.В КАТ.СУПЕРМАРКЕТЫ-3/3-{84.6666667, 127.0000000}
88	ЧИС.ТР.В КАТ.ТЕЛЕКОМ-1/3-{0.0000000, 13.3333333}
89	ЧИС.ТР.В КАТ.ТЕЛЕКОМ-2/3-{13.3333333, 26.6666667}
90	ЧИС.ТР.В КАТ.ТЕЛЕКОМ-3/3-{26.6666667, 40.0000000}
91	ЧИС.ТР.В КАТ.ТОПЛИВО-1/3-{0.0000000, 16.6666667}
92	ЧИС.ТР.В КАТ.ТОПЛИВО-2/3-{16.6666667, 33.3333333}
93	ЧИС.ТР.В КАТ.ТОПЛИВО-3/3-{33.3333333, 50.0000000}
94	ЧИС.ТР.В КАТ.ТРАНСПОРТ-1/3-{0.0000000, 25.3333333}
95	ЧИС.ТР.В КАТ.ТРАНСПОРТ-2/3-{25.3333333, 50.6666667}
96	ЧИС.ТР.В КАТ.ТРАНСПОРТ-3/3-{50.6666667, 76.0000000}
97	ЧИС.ТР.В КАТ.ЦВЕТЫ-1/3-{0.0000000, 4.6666667}
98	ЧИС.ТР.В КАТ.ЦВЕТЫ-2/3-{4.6666667, 9.3333333}
99	ЧИС.ТР.В КАТ.ЦВЕТЫ-3/3-{9.3333333, 14.0000000}
100	ЧИС.ТР.В КАТ.ЮВЕЛИРНАЯ ПРОДУКЦИЯ-1/3-{0.0000000, 4.6666667}
101	ЧИС.ТР.В КАТ.ЮВЕЛИРНАЯ ПРОДУКЦИЯ-2/3-{4.6666667, 9.3333333}
102	ЧИС.ТР.В КАТ.ЮВЕЛИРНАЯ ПРОДУКЦИЯ-3/3-{9.3333333, 14.0000000}
103	ЧИС.ТР.В КАТ.DUTY FREE-1/3-{0.0000000, 2.0000000}
104	ЧИС.ТР.В КАТ.DUTY FREE-2/3-{2.0000000, 4.0000000}
105	ЧИС.ТР.В КАТ.DUTY FREE-3/3-{4.0000000, 6.0000000}
106	СУММА ТРАНЗАКЦИЙ-1/3-{0.0000000, 1553866.6666667}
107	СУММА ТРАНЗАКЦИЙ-2/3-{1553866.6666667, 3107733.3333333}
108	СУММА ТРАНЗАКЦИЙ-3/3-{3107733.3333333, 4661600.0000000}
109	СУММА POS ТР-Й-1/3-{-100.0000000, 1364566.6666667}
110	СУММА POS ТР-Й-2/3-{1364566.6666667, 2729233.3333333}
111	СУММА POS ТР-Й-3/3-{2729233.3333333, 4093900.0000000}
112	СУММА АТМ ТР-Й-1/3-{0.0000000, 1553866.6666667}
113	СУММА АТМ ТР-Й-2/3-{1553866.6666667, 3107733.3333333}
114	СУММА АТМ ТР-Й-3/3-{3107733.3333333, 4661600.0000000}
115	СУМ.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-1/3-{0.0000000, 121666.6666667}
116	СУМ.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-2/3-{121666.6666667, 243333.3333333}
117	СУМ.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-3/3-{243333.3333333, 365000.0000000}
118	СУМ.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-1/3-{0.0000000, 383266.6666667}
119	СУМ.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-2/3-{383266.6666667, 766533.3333333}
120	СУМ.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-3/3-{766533.3333333, 1149800.0000000}
121	СУМ.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-1/3-{0.0000000, 73266.6666667}
122	СУМ.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-2/3-{73266.6666667, 146533.3333333}
123	СУМ.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-3/3-{146533.3333333, 219800.0000000}
124	СУМ.ТР.В КАТ.АРЕНДА АВТО-1/3-{0.0000000, 66666.6666667}
125	СУМ.ТР.В КАТ.АРЕНДА АВТО-2/3-{66666.6666667, 133333.3333333}
126	СУМ.ТР.В КАТ.АРЕНДА АВТО-3/3-{133333.3333333, 200000.0000000}
127	СУМ.ТР.В КАТ.ГОС.УСЛУГИ-1/3-{0.0000000, 104366.6666667}
128	СУМ.ТР.В КАТ.ГОС.УСЛУГИ-2/3-{104366.6666667, 208733.3333333}
129	СУМ.ТР.В КАТ.ГОС.УСЛУГИ-3/3-{208733.3333333, 313100.0000000}
130	СУМ.ТР.В КАТ.ДОМ И РЕМОНТ-1/3-{0.0000000, 992700.0000000}
131	СУМ.ТР.В КАТ.ДОМ И РЕМОНТ-2/3-{992700.0000000, 1985400.0000000}
132	СУМ.ТР.В КАТ.ДОМ И РЕМОНТ-3/3-{1985400.0000000, 2978100.0000000}
133	СУМ.ТР.В КАТ.ДРУГОЕ-1/3-{0.0000000, 1350266.6666667}

134	СУМ.ТР.В КАТ.ДРУГОЕ-2/3-{1350266.6666667, 2700533.3333333}
135	СУМ.ТР.В КАТ.ДРУГОЕ-3/3-{2700533.3333333, 4050800.0000000}
136	СУМ.ТР.В КАТ.Ж/Д БИЛЕТЫ-1/3-{0.0000000, 42166.6666667}
137	СУМ.ТР.В КАТ.Ж/Д БИЛЕТЫ-2/3-{42166.6666667, 84333.3333333}
138	СУМ.ТР.В КАТ.Ж/Д БИЛЕТЫ-3/3-{84333.3333333, 126500.0000000}
139	СУМ.ТР.В КАТ.ЗООМАГАЗИНЫ-1/3-{0.0000000, 8900.0000000}
140	СУМ.ТР.В КАТ.ЗООМАГАЗИНЫ-2/3-{8900.0000000, 17800.0000000}
141	СУМ.ТР.В КАТ.ЗООМАГАЗИНЫ-3/3-{17800.0000000, 26700.0000000}
142	СУМ.ТР.В КАТ.ИГРЫ-1/3-{0.0000000, 73266.6666667}
143	СУМ.ТР.В КАТ.ИГРЫ-2/3-{73266.6666667, 146533.3333333}
144	СУМ.ТР.В КАТ.ИГРЫ-3/3-{146533.3333333, 219800.0000000}
145	СУМ.ТР.В КАТ.ИСКУССТВО-1/3-{0.0000000, 197166.6666667}
146	СУМ.ТР.В КАТ.ИСКУССТВО-2/3-{197166.6666667, 394333.3333333}
147	СУМ.ТР.В КАТ.ИСКУССТВО-3/3-{394333.3333333, 591500.0000000}
148	СУМ.ТР.В КАТ.КВАЗИКЭШ-1/3-{0.0000000, 1553866.6666667}
149	СУМ.ТР.В КАТ.КВАЗИКЭШ-2/3-{1553866.6666667, 3107733.3333333}
150	СУМ.ТР.В КАТ.КВАЗИКЭШ-3/3-{3107733.3333333, 4661600.0000000}
151	СУМ.ТР.В КАТ.КИНО-1/3-{0.0000000, 36366.6666667}
152	СУМ.ТР.В КАТ.КИНО-2/3-{36366.6666667, 72733.3333333}
153	СУМ.ТР.В КАТ.КИНО-3/3-{72733.3333333, 109100.0000000}
154	СУМ.ТР.В КАТ.КНИГИ-1/3-{0.0000000, 105600.0000000}
155	СУМ.ТР.В КАТ.КНИГИ-2/3-{105600.0000000, 211200.0000000}
156	СУМ.ТР.В КАТ.КНИГИ-3/3-{211200.0000000, 316800.0000000}
157	СУМ.ТР.В КАТ.КОММ.УСЛУГИ-1/3-{0.0000000, 66900.0000000}
158	СУМ.ТР.В КАТ.КОММ.УСЛУГИ-2/3-{66900.0000000, 133800.0000000}
159	СУМ.ТР.В КАТ.КОММ.УСЛУГИ-3/3-{133800.0000000, 200700.0000000}
160	СУМ.ТР.В КАТ.КРАСОТА-1/3-{0.0000000, 63633.3333333}
161	СУМ.ТР.В КАТ.КРАСОТА-2/3-{63633.3333333, 127266.6666667}
162	СУМ.ТР.В КАТ.КРАСОТА-3/3-{127266.6666667, 190900.0000000}
163	СУМ.ТР.В КАТ.МЕДИЦИНА-1/3-{0.0000000, 192600.0000000}
164	СУМ.ТР.В КАТ.МЕДИЦИНА-2/3-{192600.0000000, 385200.0000000}
165	СУМ.ТР.В КАТ.МЕДИЦИНА-3/3-{385200.0000000, 577800.0000000}
166	СУМ.ТР.В КАТ.МУЗЫКА-1/3-{0.0000000, 40900.0000000}
167	СУМ.ТР.В КАТ.МУЗЫКА-2/3-{40900.0000000, 81800.0000000}
168	СУМ.ТР.В КАТ.МУЗЫКА-3/3-{81800.0000000, 122700.0000000}
169	СУМ.ТР.В КАТ.ОБРАЗОВАНИЕ-1/3-{0.0000000, 196733.3333333}
170	СУМ.ТР.В КАТ.ОБРАЗОВАНИЕ-2/3-{196733.3333333, 393466.6666667}
171	СУМ.ТР.В КАТ.ОБРАЗОВАНИЕ-3/3-{393466.6666667, 590200.0000000}
172	СУМ.ТР.В КАТ.ОДЕЖДА И ОБУВЬ-1/3-{0.0000000, 241166.6666667}
173	СУМ.ТР.В КАТ.ОДЕЖДА И ОБУВЬ-2/3-{241166.6666667, 482333.3333333}
174	СУМ.ТР.В КАТ.ОДЕЖДА И ОБУВЬ-3/3-{482333.3333333, 723500.0000000}
175	СУМ.ТР.В КАТ.ОТЕЛИ-1/3-{0.0000000, 241533.3333333}
176	СУМ.ТР.В КАТ.ОТЕЛИ-2/3-{241533.3333333, 483066.6666667}
177	СУМ.ТР.В КАТ.ОТЕЛИ-3/3-{483066.6666667, 724600.0000000}
178	СУМ.ТР.В КАТ.РАЗВЛЕЧЕНИЯ-1/3-{0.0000000, 58400.0000000}
179	СУМ.ТР.В КАТ.РАЗВЛЕЧЕНИЯ-2/3-{58400.0000000, 116800.0000000}
180	СУМ.ТР.В КАТ.РАЗВЛЕЧЕНИЯ-3/3-{116800.0000000, 175200.0000000}
181	СУМ.ТР.В КАТ.РЕСТОРАНЫ И ФАСТ-ФУД-1/3-{0.0000000, 102566.6666667}
182	СУМ.ТР.В КАТ.РЕСТОРАНЫ И ФАСТ-ФУД-2/3-{102566.6666667, 205133.3333333}
183	СУМ.ТР.В КАТ.РЕСТОРАНЫ И ФАСТ-ФУД-3/3-{205133.3333333, 307700.0000000}
184	СУМ.ТР.В КАТ.СПОРТТОВАРЫ-1/3-{0.0000000, 185866.6666667}
185	СУМ.ТР.В КАТ.СПОРТТОВАРЫ-2/3-{185866.6666667, 371733.3333333}
186	СУМ.ТР.В КАТ.СПОРТТОВАРЫ-3/3-{371733.3333333, 557600.0000000}
187	СУМ.ТР.В КАТ.СУПЕРМАРКЕТЫ-1/3-{0.0000000, 210800.0000000}
188	СУМ.ТР.В КАТ.СУПЕРМАРКЕТЫ-2/3-{210800.0000000, 421600.0000000}
189	СУМ.ТР.В КАТ.СУПЕРМАРКЕТЫ-3/3-{421600.0000000, 632400.0000000}
190	СУМ.ТР.В КАТ.ТЕЛЕКОМ-1/3-{0.0000000, 87433.3333333}
191	СУМ.ТР.В КАТ.ТЕЛЕКОМ-2/3-{87433.3333333, 174866.6666667}
192	СУМ.ТР.В КАТ.ТЕЛЕКОМ-3/3-{174866.6666667, 262300.0000000}
193	СУМ.ТР.В КАТ.ТОПЛИВО-1/3-{0.0000000, 63333.3333333}
194	СУМ.ТР.В КАТ.ТОПЛИВО-2/3-{63333.3333333, 126666.6666667}
195	СУМ.ТР.В КАТ.ТОПЛИВО-3/3-{126666.6666667, 190000.0000000}
196	СУМ.ТР.В КАТ.ТРАНСПОРТ-1/3-{0.0000000, 99966.6666667}
197	СУМ.ТР.В КАТ.ТРАНСПОРТ-2/3-{99966.6666667, 199933.3333333}
198	СУМ.ТР.В КАТ.ТРАНСПОРТ-3/3-{199933.3333333, 299900.0000000}
199	СУМ.ТР.В КАТ.ЦВЕТЫ-1/3-{0.0000000, 14300.0000000}
200	СУМ.ТР.В КАТ.ЦВЕТЫ-2/3-{14300.0000000, 28600.0000000}
201	СУМ.ТР.В КАТ.ЦВЕТЫ-3/3-{28600.0000000, 42900.0000000}
202	СУМ.ТР.В КАТ.ЮВЕЛИРНАЯ ПРОДУКЦИЯ-1/3-{0.0000000, 268833.3333333}
203	СУМ.ТР.В КАТ.ЮВЕЛИРНАЯ ПРОДУКЦИЯ-2/3-{268833.3333333, 537666.6666667}
204	СУМ.ТР.В КАТ.ЮВЕЛИРНАЯ ПРОДУКЦИЯ-3/3-{537666.6666667, 806500.0000000}
205	СУМ.ТР.В КАТ.DUTY FREE-1/3-{0.0000000, 93200.0000000}

206	СУМ.ТР.В КАТ.DUTY FREE-2/3-{93200.0000000, 186400.0000000}
207	СУМ.ТР.В КАТ.DUTY FREE-3/3-{186400.0000000, 279600.0000000}
208	ОБОРОТЫ ПО СЧЁТУ-1/3-{-21000.0000000, 90313333.3333334}
209	ОБОРОТЫ ПО СЧЁТУ-2/3-{90313333.3333334, 180647666.6666668}
210	ОБОРОТЫ ПО СЧЁТУ-3/3-{180647666.6666668, 270982000.0000002}
211	СУММА ЗАЧ.ЗАР.ПЛАТЫ-1/3-{0.0000000, 166666.6666667}
212	СУММА ЗАЧ.ЗАР.ПЛАТЫ-2/3-{166666.6666667, 333333.3333333}
213	СУММА ЗАЧ.ЗАР.ПЛАТЫ-3/3-{333333.3333333, 500000.0000000}
214	ЧИСЛО АВТ-Й В ДБО ЧЕРЕЗ САЙТ-1/3-{0.0000000, 0.3333333}
215	ЧИСЛО АВТ-Й В ДБО ЧЕРЕЗ САЙТ-2/3-{0.3333333, 0.6666667}
216	ЧИСЛО АВТ-Й В ДБО ЧЕРЕЗ САЙТ-3/3-{0.6666667, 1.0000000}
217	ЧИСЛО АВТ-Й В ДБО ЧЕРЕЗ МОБ.БАНК-1/3-{0.0000000, 0.3333333}
218	ЧИСЛО АВТ-Й В ДБО ЧЕРЕЗ МОБ.БАНК-2/3-{0.3333333, 0.6666667}
219	ЧИСЛО АВТ-Й В ДБО ЧЕРЕЗ МОБ.БАНК-3/3-{0.6666667, 1.0000000}
220	ЧИС.ОПЕР.В ДБО-1/3-{0.0000000, 232.3333333}
221	ЧИС.ОПЕР.В ДБО-2/3-{232.3333333, 464.6666667}
222	ЧИС.ОПЕР.В ДБО-3/3-{464.6666667, 697.0000000}
223	ЧИСЛО ПЕР.В ДБО-1/3-{0.0000000, 158.0000000}
224	ЧИСЛО ПЕР.В ДБО-2/3-{158.0000000, 316.0000000}
225	ЧИСЛО ПЕР.В ДБО-3/3-{316.0000000, 474.0000000}
226	ЧИСЛО ПЛАТ.В ДБО-1/3-{0.0000000, 75.3333333}
227	ЧИСЛО ПЛАТ.В ДБО-2/3-{75.3333333, 150.6666667}
228	ЧИСЛО ПЛАТ.В ДБО-3/3-{150.6666667, 226.0000000}
229	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.СОТОВАЯ СВЯЗЬ-1/3-{0.0000000, 34.0000000}
230	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.СОТОВАЯ СВЯЗЬ-2/3-{34.0000000, 68.0000000}
231	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.СОТОВАЯ СВЯЗЬ-3/3-{68.0000000, 102.0000000}
232	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ЖКХ-1/3-{0.0000000, 56.3333333}
233	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ЖКХ-2/3-{56.3333333, 112.6666667}
234	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ЖКХ-3/3-{112.6666667, 169.0000000}
235	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ИНТ./ТЕЛ./СВЯЗЬ-1/3-{0.0000000, 22.0000000}
236	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ИНТ./ТЕЛ./СВЯЗЬ-2/3-{22.0000000, 44.0000000}
237	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ИНТ./ТЕЛ./СВЯЗЬ-3/3-{44.0000000, 66.0000000}
238	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ОБРАЗОВАНИЕ-1/3-{0.0000000, 16.3333333}
239	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ОБРАЗОВАНИЕ-2/3-{16.3333333, 32.6666667}
240	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ОБРАЗОВАНИЕ-3/3-{32.6666667, 49.0000000}
241	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ЭЛЕКТР.КОШЕЛЬКИ-1/3-{0.0000000, 4.0000000}
242	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ЭЛЕКТР.КОШЕЛЬКИ-2/3-{4.0000000, 8.0000000}
243	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ЭЛЕКТР.КОШЕЛЬКИ-3/3-{8.0000000, 12.0000000}
244	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.КРЕДИТ.ОРГАНИЗАЦИИ-1/3-{0.0000000, 6.0000000}
245	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.КРЕДИТ.ОРГАНИЗАЦИИ-2/3-{6.0000000, 12.0000000}
246	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.КРЕДИТ.ОРГАНИЗАЦИИ-3/3-{12.0000000, 18.0000000}
247	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.НАЛОГИ/ПОШЛИНЫ-1/3-{0.0000000, 13.3333333}
248	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.НАЛОГИ/ПОШЛИНЫ-2/3-{13.3333333, 26.6666667}
249	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.НАЛОГИ/ПОШЛИНЫ-3/3-{26.6666667, 40.0000000}
250	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.СТРАХОВАНИЕ-1/3-{0.0000000, 9.6666667}
251	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.СТРАХОВАНИЕ-2/3-{9.6666667, 19.3333333}
252	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.СТРАХОВАНИЕ-3/3-{19.3333333, 29.0000000}
253	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.MLM (СЕТ.ПРОДАЖИ)-1/3-{0.0000000, 12.6666667}
254	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.MLM (СЕТ.ПРОДАЖИ)-2/3-{12.6666667, 25.3333333}
255	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.MLM (СЕТ.ПРОДАЖИ)-3/3-{25.3333333, 38.0000000}
256	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ДРУГОЕ-1/3-{0.0000000, 55.6666667}
257	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ДРУГОЕ-2/3-{55.6666667, 111.3333333}
258	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ДРУГОЕ-3/3-{111.3333333, 167.0000000}
259	СУМ.ОПЕР.В ДБО-1/3-{0.0000000, 10.0000000}
260	СУМ.ОПЕР.В ДБО-2/3-{10.0000000, 20.0000000}
261	СУМ.ОПЕР.В ДБО-3/3-{20.0000000, 30.0000000}
262	СУМ.ПЕР. В ДБО-1/3-{0.0000000, 7.0000000}
263	СУМ.ПЕР. В ДБО-2/3-{7.0000000, 14.0000000}
264	СУМ.ПЕР. В ДБО-3/3-{14.0000000, 21.0000000}
265	СУМ.ПЛАТ.В ДБО-1/3-{0.0000000, 9907600.0000000}
266	СУМ.ПЛАТ.В ДБО-2/3-{9907600.0000000, 19815200.0000000}
267	СУМ.ПЛАТ.В ДБО-3/3-{19815200.0000000, 29722800.0000000}
268	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.СОТОВАЯ СВЯЗЬ-1/3-{0.0000000, 9907500.0000000}
269	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.СОТОВАЯ СВЯЗЬ-2/3-{9907500.0000000, 19815000.0000000}
270	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.СОТОВАЯ СВЯЗЬ-3/3-{19815000.0000000, 29722500.0000000}
271	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ЖКХ-1/3-{0.0000000, 180000.0000000}
272	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ЖКХ-2/3-{180000.0000000, 360000.0000000}
273	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ЖКХ-3/3-{360000.0000000, 540000.0000000}
274	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ИНТ./ТЕЛ./СВ.-1/3-{0.0000000, 34400.0000000}
275	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ИНТ./ТЕЛ./СВ.-2/3-{34400.0000000, 68800.0000000}
276	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ИНТ./ТЕЛ./СВ.-3/3-{68800.0000000, 103200.0000000}
277	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ОБРАЗОВАНИЕ-1/3-{0.0000000, 71666.6666667}

278	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ОБРАЗОВАНИЕ-2/3-{71666.6666667, 143333.3333333}
279	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ОБРАЗОВАНИЕ-3/3-{143333.3333333, 215000.0000000}
280	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ЭЛЕКТ.КОШЕЛЬКИ-1/3-{0.0000000, 66666.6666667}
281	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ЭЛЕКТ.КОШЕЛЬКИ-2/3-{66666.6666667, 133333.3333333}
282	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ЭЛЕКТ.КОШЕЛЬКИ-3/3-{133333.3333333, 200000.0000000}
283	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.КРЕДИТ.ОРГАНИЗАЦИИ-1/3-{0.0000000, 111300.0000000}
284	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.КРЕДИТ.ОРГАНИЗАЦИИ-2/3-{111300.0000000, 222600.0000000}
285	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.КРЕДИТ.ОРГАНИЗАЦИИ-3/3-{222600.0000000, 333900.0000000}
286	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.НАЛОГИ/ПОШЛИНЫ-1/3-{0.0000000, 180000.0000000}
287	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.НАЛОГИ/ПОШЛИНЫ-2/3-{180000.0000000, 360000.0000000}
288	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.НАЛОГИ/ПОШЛИНЫ-3/3-{360000.0000000, 540000.0000000}
289	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.СТРАХОВАНИЕ-1/3-{0.0000000, 172500.0000000}
290	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.СТРАХОВАНИЕ-2/3-{172500.0000000, 345000.0000000}
291	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.СТРАХОВАНИЕ-3/3-{345000.0000000, 517500.0000000}
292	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.MLM (СЕТ.ПРОДАЖИ)-1/3-{0.0000000, 100800.0000000}
293	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.MLM (СЕТ.ПРОДАЖИ)-2/3-{100800.0000000, 201600.0000000}
294	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.MLM (СЕТ.ПРОДАЖИ)-3/3-{201600.0000000, 302400.0000000}
295	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ДРУГОЕ-1/3-{0.0000000, 159200.0000000}
296	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ДРУГОЕ-2/3-{159200.0000000, 318400.0000000}
297	СУМ.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ДРУГОЕ-3/3-{318400.0000000, 477600.0000000}
298	T1N102-1/3-{0.0000000, 23933.3333333}
299	T1N102-2/3-{23933.3333333, 47866.6666667}
300	T1N102-3/3-{47866.6666667, 71800.0000000}
301	T1N103-1/3-{0.0000000, 72566.6666667}
302	T1N103-2/3-{72566.6666667, 145133.3333333}
303	T1N103-3/3-{145133.3333333, 217700.0000000}
304	ТИП ПЛАСТИКА-American Express Optimum
305	ТИП ПЛАСТИКА-American Express Premier
306	ТИП ПЛАСТИКА-CirrusMaestro
307	ТИП ПЛАСТИКА-MasterCard
308	ТИП ПЛАСТИКА-MasterCard Black Edition
309	ТИП ПЛАСТИКА-MasterCard Business
310	ТИП ПЛАСТИКА-MasterCard Electronic
311	ТИП ПЛАСТИКА-MasterCard Gold
312	ТИП ПЛАСТИКА-MasterCard Virtual
313	ТИП ПЛАСТИКА-MasterCard World
314	ТИП ПЛАСТИКА-VISA Classic
315	ТИП ПЛАСТИКА-VISA Electron
316	ТИП ПЛАСТИКА-VISA Gold
317	ТИП ПЛАСТИКА-VISA Platinum
318	ТИП ПЛАСТИКА-МИР
319	МЕТКА КРЕДИТНОЙ КАРТЫ-1/3-{0.0000000, 0.3333333}
320	МЕТКА КРЕДИТНОЙ КАРТЫ-2/3-{0.3333333, 0.6666667}
321	МЕТКА КРЕДИТНОЙ КАРТЫ-3/3-{0.6666667, 1.0000000}
322	МЕТКА КАРТЫ С НАЧ.ПРОЦ.НА ОСТ.-1/3-{0.0000000, 0.3333333}
323	МЕТКА КАРТЫ С НАЧ.ПРОЦ.НА ОСТ.-2/3-{0.3333333, 0.6666667}
324	МЕТКА КАРТЫ С НАЧ.ПРОЦ.НА ОСТ.-3/3-{0.6666667, 1.0000000}
325	МЕТКА КАРТЫ CO-BRAND-1/3-{0.0000000, 0.3333333}
326	МЕТКА КАРТЫ CO-BRAND-2/3-{0.3333333, 0.6666667}
327	МЕТКА КАРТЫ CO-BRAND-3/3-{0.6666667, 1.0000000}
328	МЕТКА КАРТЫ С CASH-BACK-1/3-{0.0000000, 0.3333333}
329	МЕТКА КАРТЫ С CASH-BACK-2/3-{0.3333333, 0.6666667}
330	МЕТКА КАРТЫ С CASH-BACK-3/3-{0.6666667, 1.0000000}
331	ПОСЛЕДНИЙ СТАТУС КАРТЫ-CLOSED
332	ПОСЛЕДНИЙ СТАТУС КАРТЫ-OK
333	ТЕКУЩАЯ СУММА СОБСТ.СРЕДСТВ-1/3-{0.0000000, 1522000.0000000}
334	ТЕКУЩАЯ СУММА СОБСТ.СРЕДСТВ-2/3-{1522000.0000000, 3044000.0000000}
335	ТЕКУЩАЯ СУММА СОБСТ.СРЕДСТВ-3/3-{3044000.0000000, 4566000.0000000}
336	ПРОДУКТ-Автокредит
337	ПРОДУКТ-Ипотека
338	ПРОДУКТ-Кредитная карта
339	ПРОДУКТ-Овердрафт
340	ПРОДУКТ-Потребительский кредит
341	ПРОДУКТ-Срочный депозит
342	ПРОДУКТ-Текущий счёт
343	ТИП ДОГОВОРА-C
344	ТИП ДОГОВОРА-D
345	ПОЛ-Ж
346	ПОЛ-М
347	ВОЗРАСТ-1/3-{4.0000000, 34.3333333}
348	ВОЗРАСТ-2/3-{34.3333333, 64.6666667}
349	ВОЗРАСТ-3/3-{64.6666667, 95.0000000}

14.3.8. Обучающая выборка

Обучающая выборка (рисунок 17) представляет собой исходные данные (рисунок 11), закодированные с помощью классификационных и описательных шкал и градаций (таблицы 6 - 7):

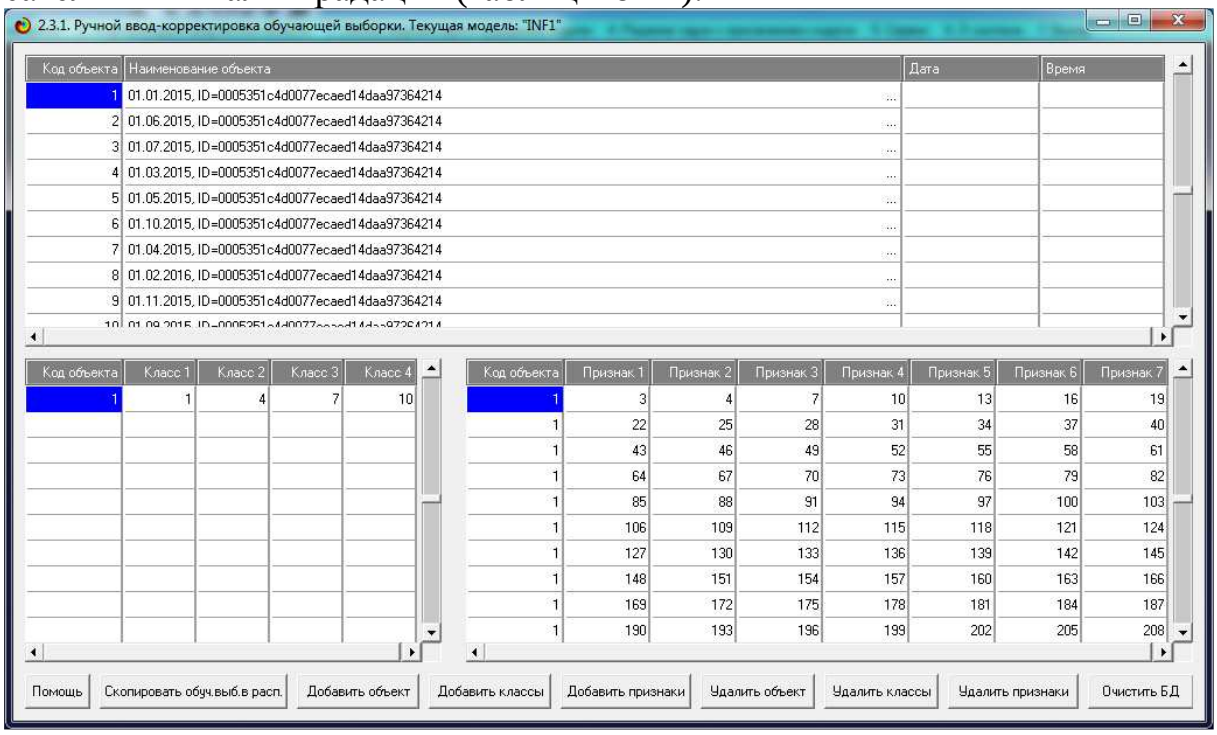


Рисунок 17. Обучающая выборка (фрагмент)

Всего в обучающей выборке представлено 825892 наблюдений. По сути обучающая выборка (рисунок 17) представляет собой базу исходных данных (рисунок 11), нормализованную с помощью классификационных и описательных шкал и градаций (таблицы 6 - 7).

Формализация исходных данных создает все необходимые и достаточные предпосылки для синтеза и верификации статистических и системно-когнитивных моделей.

14.4. Синтез и верификация системно-когнитивных моделей

14.4.1. Синтез и верификация моделей

Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей осуществляется в режиме 3.5 системы «Эйдос» (рисунок 18).

Для верификации (оценки достоверности моделей) был использован бутстрепный метод (поддерживается системой «Эйдос»), т.е. для этого были использованы не все 825892 объекта обучающей выборки, а лишь 103326 из них, отобранных равномерно по всей выборке. Если бы для этой цели использовались все объекты, то этот процесс занял бы более недели непрерывного счета, что не входило в наши планы.

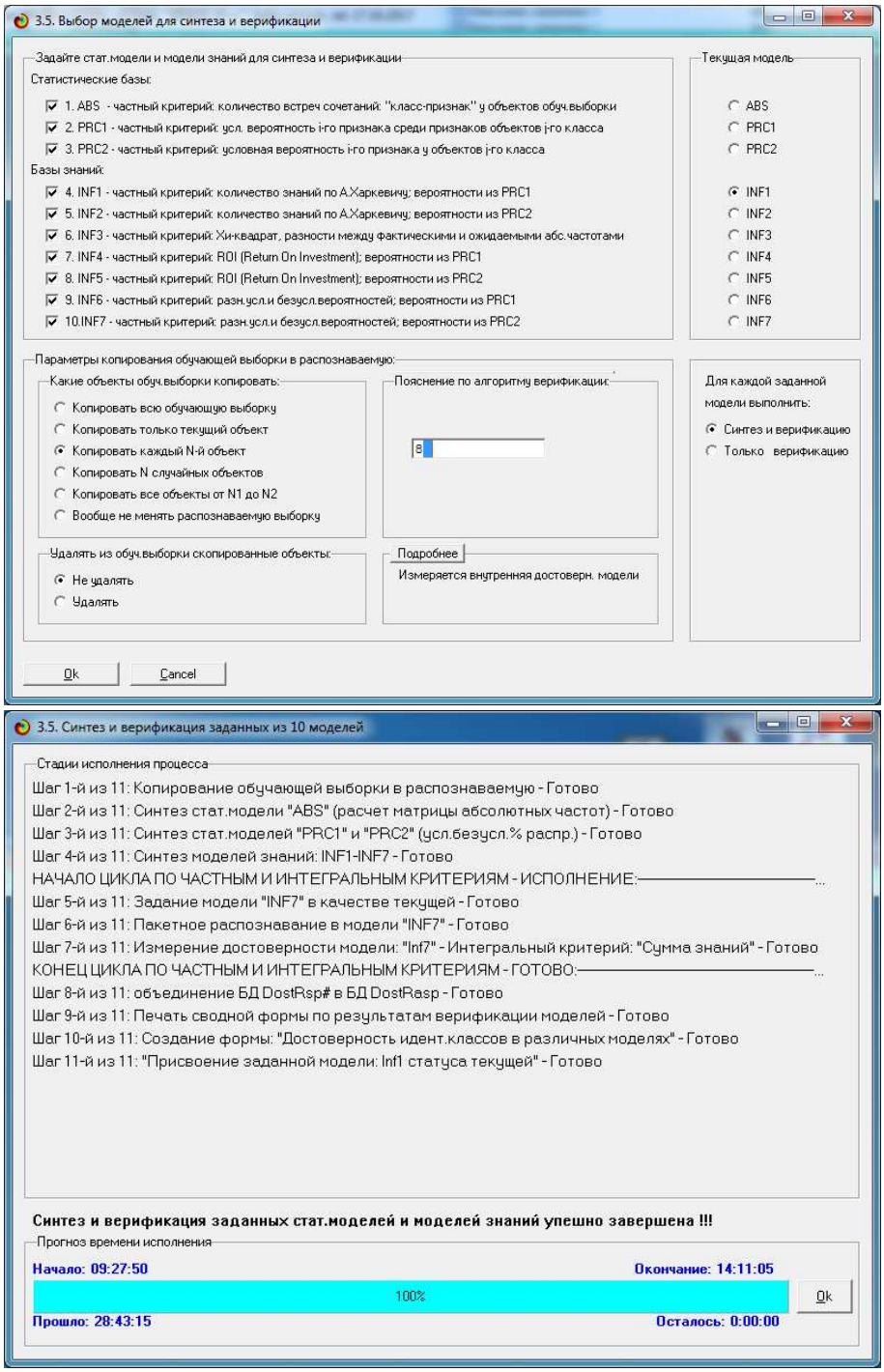
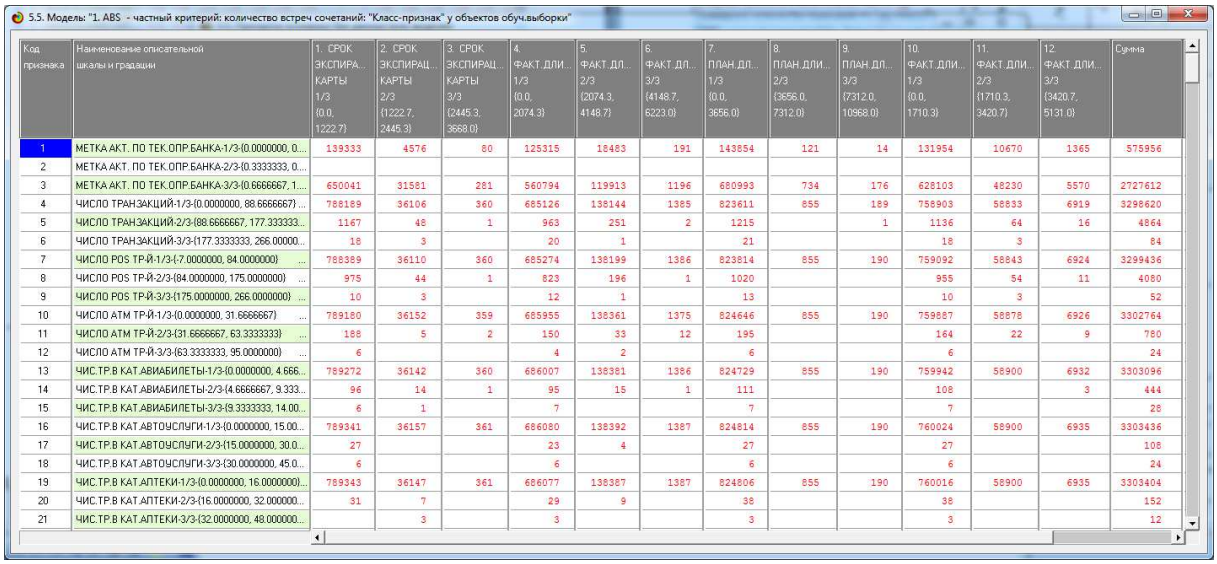


Рисунок 18. Экранные формы режима синтеза и верификации статистических и системно-когнитивных моделей системы «Эйдос»

Синтез всех 10 моделей и их верификация на выборке из 103236 клиентов заняли на i7 28 часов 43 минуты 15 секунд.

В результате выполнения данного режима создается три статистических и 7 системно-когнитивных моделей, фрагменты некоторых из которых приведены на рисунках 19-22. Полностью модели не приводятся из-за их большой размерности: это таблица из 12 колонок и 349 строк.



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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. СРОК ЭКСПИРА... КАРТЫ 1/3 (0.0, 1222.7)	2. СРОК ЭКСПИРАЦ... КАРТЫ 2/3 (1222.7, 2445.3)	3. СРОК ЭКСПИРАЦ... КАРТЫ 3/3 (2445.3, 3668.0)	4. ФАКТ.ДЛИ... 1/3 (0.0, 2074.3)	5. ФАКТ.ДЛ... 2/3 (2074.3, 4148.7)	6. ФАКТ.ДЛ... 3/3 (4148.7, 6223.0)	7. ПЛАН.ДЛ... 1/3 (0.0, 3656.0)	8. ПЛАН.ДЛИ... 2/3 (3656.0, 7312.0)	9. ПЛАН.ДЛ... 3/3 (7312.0, 10968.0)	10. ФАКТ.ДЛИ... 1/3 (0.0, 1710.3)	11. ФАКТ.ДЛИ... 2/3 (1710.3, 3420.7)	12. ФАКТ.ДЛИ... 3/3 (3420.7, 5131.0)	Сумма
1	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-1/3-(0.0000000, 0....	139333	4576	80	125315	18483	191	143854	121	14	131954	10670	1365	575956
2	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-2/3-(0.3333333, 0....													
3	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-3/3-(0.6666667, 1....	650041	31581	281	560794	119913	1196	680993	734	176	628103	48230	5570	2727612
4	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-1/3-(0.0000000, 88.6666667) ...	788189	36106	360	685126	138144	1385	823611	855	189	758903	58833	6919	3298620
5	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-2/3-(88.6666667, 177.333333...	1167	48	1	963	251	2	1215		1	1136	64	16	4864
6	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-3/3-(177.3333333, 266.00000...	18	3		20	1		21			18	3		84
7	ЧИСЛО POS ТР-Й-1/3-(-7.0000000, 84.0000000) ...	788389	36110	360	685274	138199	1386	823814	855	190	759092	58843	6924	3299436
8	ЧИСЛО POS ТР-Й-2/3-(84.0000000, 175.0000000) ...	975	44	1	823	196	1	1020			955	54	11	4080
9	ЧИСЛО POS ТР-Й-3/3-(175.0000000, 266.0000000) ...	10	3		12	1		13			10	3		52
10	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-1/3-(0.0000000, 31.6666667) ...	789180	36152	359	685955	138361	1375	824646	855	190	759887	58878	6926	3302764
11	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-2/3-(31.6666667, 63.3333333) ...	188	5	2	150	33	12	195			164	22	9	780
12	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-3/3-(63.3333333, 95.0000000) ...	6			4	2		6			6			24
13	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-1/3-(0.0000000, 4.666...	789272	36142	360	686007	138381	1386	824729	855	190	759942	58900	6932	3303096
14	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-2/3-(4.6666667, 9.333...	96	14	1	95	15	1	111			108		3	444
15	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-3/3-(9.3333333, 14.00...	6	1		7			7			7			28
16	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-1/3-(0.0000000, 15.00...	789341	36157	361	686080	138392	1387	824814	855	190	760024	58900	6935	3303436
17	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-2/3-(15.0000000, 30.0...	27			23	4		27			27			108
18	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-3/3-(30.0000000, 45.0...	6			6			6			6			24
19	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-1/3-(0.0000000, 16.0000000)...	789343	36147	361	686077	138387	1387	824806	855	190	760016	58900	6935	3303404
20	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-2/3-(16.0000000, 32.000000...	31	7		29	9		38			38			152
21	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-3/3-(32.0000000, 48.000000...		3		3			3			3			12

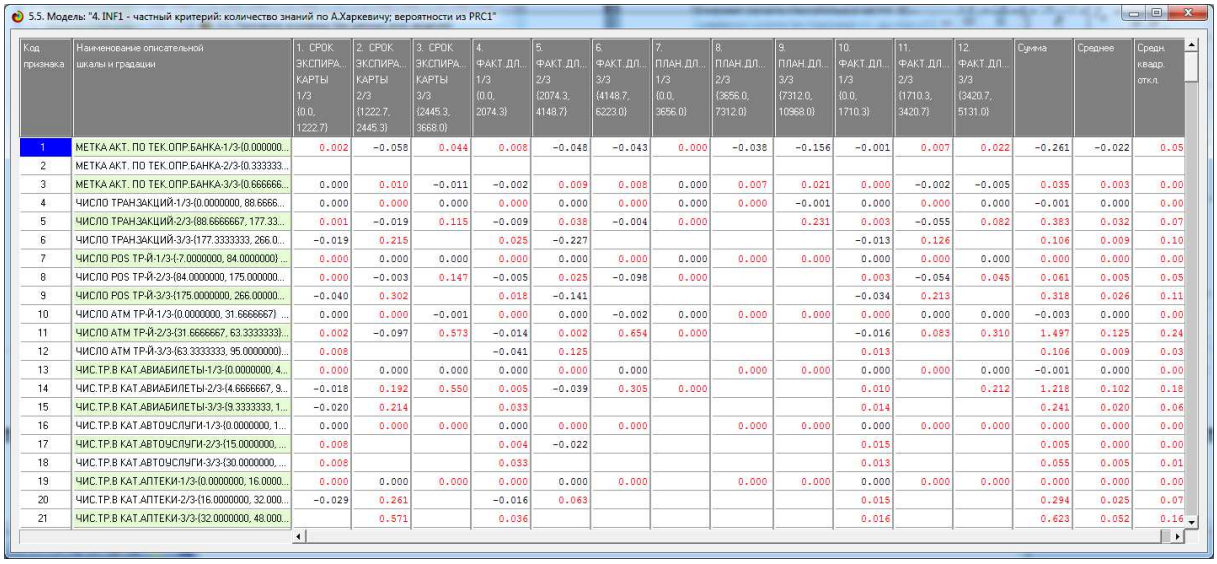
Рисунок 19. Модель ABS (фрагмент)



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. СРОК ЭКСПИРА... КАРТЫ 1/3 (0.0, 1222.7)	2. СРОК ЭКСПИРА... КАРТЫ 2/3 (1222.7, 2445.3)	3. СРОК ЭКСПИРА... КАРТЫ 3/3 (2445.3, 3668.0)	4. ФАКТ.ДЛ... 1/3 (0.0, 2074.3)	5. ФАКТ.ДЛ... 2/3 (2074.3, 4148.7)	6. ФАКТ.ДЛ... 3/3 (4148.7, 6223.0)	7. ПЛАН.ДЛ... 1/3 (0.0, 3656.0)	8. ПЛАН.ДЛ... 2/3 (3656.0, 7312.0)	9. ПЛАН.ДЛ... 3/3 (7312.0, 10968.0)	10. ФАКТ.ДЛ... 1/3 (0.0, 1710.3)	11. ФАКТ.ДЛ... 2/3 (1710.3, 3420.7)	12. ФАКТ.ДЛ... 3/3 (3420.7, 5131.0)	Безусл. вероятн.	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-1/3-(0.000000...	17.651	12.656	22.161	18.265	13.355	13.771	17.440	14.152	7.368	17.361	18.115	19.683	17.434	15.998	3.918
2	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-2/3-(0.333333...															
3	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-3/3-(0.666666...	82.349	87.344	77.839	81.735	86.645	86.229	82.560	85.848	92.632	82.639	81.885	80.317	82.566	84.002	3.918
4	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-1/3-(0.0000000, 88.6666...	99.850	99.859	99.723	99.857	99.818	99.856	99.850	100.000	99.474	99.848	99.886	99.769	99.850	99.816	0.127
5	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-2/3-(88.6666667, 177.33...	0.148	0.133	0.277	0.140	0.181	0.144	0.147		0.526	0.149	0.109	0.231	0.147	0.182	0.127
6	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-3/3-(177.3333333, 266.0...	0.002	0.008		0.003	0.001		0.003			0.002	0.005		0.003	0.002	0.003
7	ЧИСЛО POS ТР-Й-1/3-(-7.0000000, 84.0000000) ...	99.875	99.870	99.723	99.878	99.858	99.928	99.875	100.000	100.000	99.873	99.903	99.841	99.875	99.885	0.075
8	ЧИСЛО POS ТР-Й-2/3-(84.0000000, 175.000000...	0.124	0.122	0.277	0.120	0.142	0.072	0.124			0.126	0.092	0.159	0.124	0.113	0.075
9	ЧИСЛО POS ТР-Й-3/3-(175.0000000, 266.00000...	0.001	0.008		0.002	0.001		0.002			0.001	0.005		0.002	0.002	0.003
10	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-1/3-(0.0000000, 31.6666667) ...	99.975	99.986	99.446	99.978	99.975	99.135	99.976	100.000	100.000	99.978	99.963	99.870	99.976	99.857	0.275
11	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-2/3-(31.6666667, 63.3333333)...	0.024	0.014	0.554	0.022	0.024	0.865	0.024			0.022	0.037	0.130	0.024	0.143	0.275
12	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-3/3-(63.3333333, 95.0000000)...	0.001			0.001	0.001		0.001			0.001			0.001	0.000	0.001
13	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-1/3-(0.0000000, 4...	99.987	99.959	99.723	99.985	99.989	99.928	99.986	100.000	100.000	99.985	100.000	99.957	99.986	99.958	0.078
14	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-2/3-(4.6666667, 9...	0.012	0.039	0.277	0.014	0.011	0.072	0.013			0.014		0.043	0.013	0.041	0.078
15	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-3/3-(9.3333333, 1...	0.001	0.003		0.001			0.001			0.001			0.001	0.001	0.001
16	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-1/3-(0.0000000, 1...	99.996	100.000	100.000	99.996	99.997	100.000	99.996	100.000	100.000	99.996	100.000	100.000	99.996	99.998	0.002
17	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-2/3-(15.0000000, ...	0.003			0.003	0.003		0.003			0.004			0.003	0.001	0.002
18	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-3/3-(30.0000000, ...	0.001			0.001			0.001			0.001			0.001	0.000	0.001
19	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-1/3-(0.0000000, 16.0000...	99.996	99.972	100.000	99.995	99.993	100.000	99.995	100.000	100.000	99.995	100.000	100.000	99.995	99.996	0.005
20	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-2/3-(16.0000000, 32.000...	0.004	0.019		0.004	0.007		0.005			0.005			0.005	0.004	0.006
21	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-3/3-(32.0000000, 48.000...		0.008		0.000			0.000			0.000			0.000	0.001	0.002

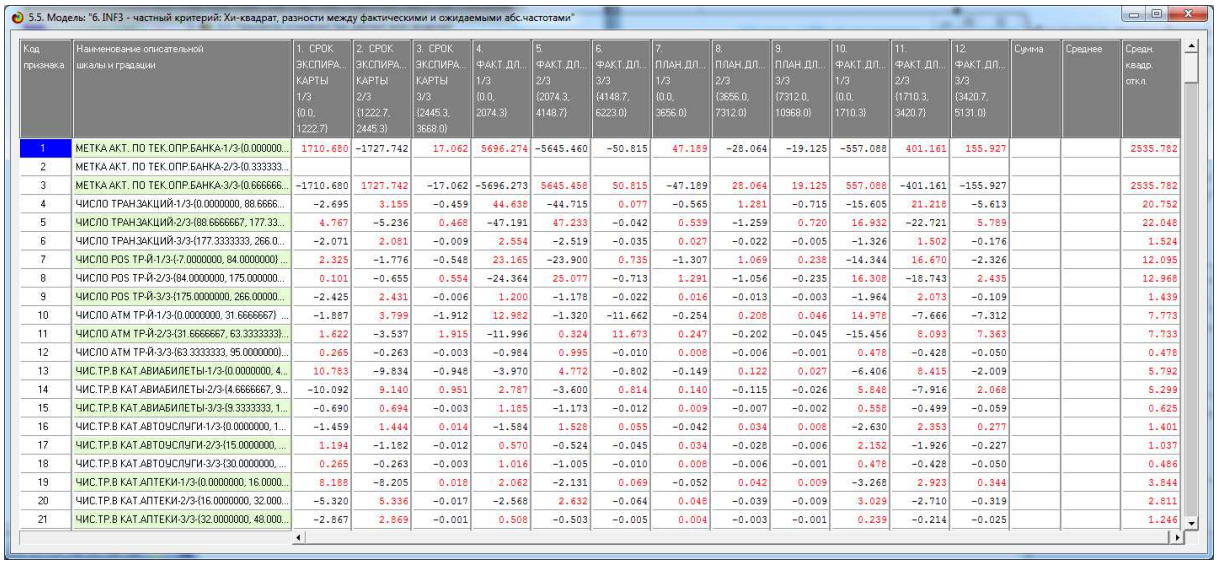
Рисунок 20. Модель PRC2 (фрагмент)



5.5. Модель: "4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. СРОК ЭКСПИРА... КАРТЫ 1/3 (0.0, 1222.7)	2. СРОК ЭКСПИРА... КАРТЫ 2/3 (1222.7, 2445.3)	3. СРОК ЭКСПИРА... КАРТЫ 3/3 (2445.3, 3668.0)	4. ФАКТ.ДЛ... 1/3 (0.0, 2074.3)	5. ФАКТ.ДЛ... 2/3 (2074.3, 4148.7)	6. ФАКТ.ДЛ... 3/3 (4148.7, 6223.0)	7. ПЛАН.ДЛ... 1/3 (0.0, 3656.0)	8. ПЛАН.ДЛ... 2/3 (3656.0, 7312.0)	9. ПЛАН.ДЛ... 3/3 (7312.0, 10968.0)	10. ФАКТ.ДЛ... 1/3 (0.0, 1710.3)	11. ФАКТ.ДЛ... 2/3 (1710.3, 3420.7)	12. ФАКТ.ДЛ... 3/3 (3420.7, 5131.0)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-1/3-(0.000000...	0.002	-0.058	0.044	0.008	-0.048	-0.043	0.000	-0.038	-0.156	-0.001	0.007	0.022	-0.261	-0.022	0.05
2	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-2/3-(0.333333...															
3	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-3/3-(0.666666...	0.000	0.010	-0.011	-0.002	0.009	0.008	0.000	0.007	0.021	0.000	-0.002	-0.005	0.035	0.003	0.00
4	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-1/3-(0.0000000, 88.6666...	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.00
5	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-2/3-(88.6666667, 177.33...	0.001	-0.019	0.115	-0.009	0.038	-0.004	0.000		0.231	0.003	-0.055	0.082	0.383	0.032	0.07
6	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-3/3-(177.3333333, 266.0...	-0.019	0.215		0.025	-0.227					-0.013	0.126		0.106	0.009	0.10
7	ЧИСЛО POS ТР-Й-1/3-(-7.0000000, 84.0000000) ...	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
8	ЧИСЛО POS ТР-Й-2/3-(84.0000000, 175.000000...	0.000	-0.003	0.147	-0.005	0.025	-0.098	0.000			0.003	-0.054	0.045	0.061	0.005	0.05
9	ЧИСЛО POS ТР-Й-3/3-(175.0000000, 266.00000...	-0.040	0.302		0.018	-0.141					-0.034	0.213		0.318	0.026	0.11
10	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-1/3-(0.0000000, 31.6666667) ...	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.00
11	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-2/3-(31.6666667, 63.3333333)...	0.002	-0.097	0.573	-0.014	0.002	0.654	0.000			-0.016	0.083	0.310	1.497	0.125	0.24
12	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-3/3-(63.3333333, 95.0000000)...	0.008			-0.041	0.125					0.013			0.106	0.009	0.03
13	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-1/3-(0.0000000, 4...	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.00
14	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-2/3-(4.6666667, 9...	-0.018	0.192	0.550	0.005	-0.039	0.305	0.000			0.010		0.212	1.218	0.102	0.18
15	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-3/3-(9.3333333, 1...	-0.020	0.214		0.033						0.014			0.241	0.020	0.06
16	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-1/3-(0.0000000, 1...	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
17	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-2/3-(15.0000000, ...	0.008			0.004	-0.022					0.015			0.005	0.000	0.00
18	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-3/3-(30.0000000, ...	0.008			0.033						0.013			0.055	0.005	0.01
19	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-1/3-(0.0000000, 16.0000...	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
20	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-2/3-(16.0000000, 32.000...	-0.029	0.261		-0.016	0.063					0.015			0.294	0.025	0.07
21	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-3/3-(32.0000000, 48.000...		0.571		0.036						0.016			0.623	0.052	0.16

Рисунок 21. 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. СРОК ЭКСПИРА... КАРТЫ 1/3 (0.0, 1222.7)	2. СРОК ЭКСПИРА... КАРТЫ 2/3 (1222.7, 2445.3)	3. СРОК ЭКСПИРА... КАРТЫ 3/3 (2445.3, 3668.0)	4. ФАКТ.ДЛ... 1/3 (0.0, 2074.3)	5. ФАКТ.ДЛ... 2/3 (2074.3, 4148.7)	6. ФАКТ.ДЛ... 3/3 (4148.7, 6223.0)	7. ПЛАН.ДЛ... 1/3 (0.0, 3656.0)	8. ПЛАН.ДЛ... 2/3 (3656.0, 7312.0)	9. ПЛАН.ДЛ... 3/3 (7312.0, 10968.0)	10. ФАКТ.ДЛ... 1/3 (0.0, 1710.3)	11. ФАКТ.ДЛ... 2/3 (1710.3, 3420.7)	12. ФАКТ.ДЛ... 3/3 (3420.7, 5131.0)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-1/3-(0.000000...	1710.680	-1727.742	17.062	5696.274	-5645.460	-50.815	47.189	-28.064	-19.125	-557.088	401.161	155.927			2535.782
2	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-2/3-(0.333333...															
3	МЕТКА АКТ. ПО ТЕК.ОПР.БАНКА-3/3-(0.666666...	-1710.680	1727.742	-17.062	-5696.273	5645.458	50.815	-47.189	28.064	19.125	557.088	-401.161	-155.927			2535.782
4	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-1/3-(0.0000000, 88.6666...	-2.695	3.155	-0.459	44.638	-44.715	0.077	-0.565	1.281	-0.715	-15.605	21.218	-5.613			20.752
5	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-2/3-(88.6666667, 177.33...	4.767	-5.236	0.468	-47.191	47.233	-0.042	0.539	-1.259	0.720	16.932	-22.721	5.789			22.048
6	ЧИСЛО ТРАНЗАКЦИЙ-3/3-(177.3333333, 266.0...	-2.071	2.081	-0.009	2.554	-2.519	-0.035	0.027	-0.022	-0.005	-1.326	1.502	-0.176			1.524
7	ЧИСЛО POS ТР-Й-1/3-(-7.0000000, 84.0000000) ...	2.325	-1.776	-0.548	23.165	-23.900	0.735	-1.307	1.069	0.238	-14.344	16.670	-2.326			12.095
8	ЧИСЛО POS ТР-Й-2/3-(84.0000000, 175.000000...	0.101	-0.655	0.554	-24.364	25.077	-0.713	1.291	-1.056	-0.235	16.308	-18.743	2.435			12.968
9	ЧИСЛО POS ТР-Й-3/3-(175.0000000, 266.00000...	-2.425	2.431	-0.006	1.200	-1.178	-0.022	0.016	-0.013	-0.003	-1.964	2.073	-0.109			1.439
10	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-1/3-(0.0000000, 31.6666667) ...	-1.887	3.799	-1.912	12.982	-1.320	-11.662	-0.254	0.208	0.046	14.978	-7.666	-7.312			7.773
11	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-2/3-(31.6666667, 63.3333333)...	1.622	-3.537	1.915	-11.996	0.324	11.673	0.247	-0.202	-0.045	-15.456	8.093	7.363			7.733
12	ЧИСЛО АТМ ТР-Й-3/3-(63.3333333, 95.0000000)...	0.265	-0.263	-0.003	-0.984	0.995	-0.010	0.008	-0.006	-0.001	0.478	-0.428	-0.050			0.478
13	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-1/3-(0.0000000, 4...	10.783	-9.834	-0.948	-3.970	4.772	-0.802	-0.149	0.122	0.027	-6.406	8.415	-2.009			5.792
14	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-2/3-(4.6666667, 9...	-10.092	9.140	0.951	2.787	-3.600	0.814	0.140	-0.115	-0.026	5.848	-7.916	2.068			5.299
15	ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ-3/3-(9.3333333, 1...	-0.690	0.694	-0.003	1.185	-1.173	-0.012	0.009	-0.007	-0.002	0.558	-0.499	-0.059			0.625
16	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-1/3-(0.0000000, 1...	-1.459	1.444	0.014	-1.584	1.528	0.055	-0.042	0.034	0.008	-2.630	2.353	0.277			1.401
17	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-2/3-(15.0000000, ...	1.194	-1.182	-0.012	0.570	-0.524	-0.045	0.034	-0.028	-0.006	2.152	-1.926	-0.227			1.037
18	ЧИС.ТР.В КАТ.АВТОУСЛУГИ-3/3-(30.0000000, ...	0.265	-0.263	-0.003	1.016	-1.005	-0.010	0.008	-0.006	-0.001	0.478	-0.428	-0.050			0.486
19	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-1/3-(0.0000000, 16.0000...	8.188	-8.205	0.018	2.062	-2.131	0.069	-0.052	0.042	0.009	-3.268	2.923	0.344			3.844
20	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-2/3-(16.0000000, 32.000...	-5.320	5.336	-0.017	-2.568	2.632	-0.064	0.048	-0.039	-0.009	3.029	-2.710	-0.319			2.811
21	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ-3/3-(32.0000000, 48.000...	-2.867	2.869	-0.001	0.508	-0.503	-0.005	0.004	-0.003	-0.001	0.239	-0.214	-0.025			1.246

Рисунок 22. Модель INF3 (фрагмент)

Модель ABS представляет собой матрицу абсолютных частот фактов наблюдения определенного значения описательной шкалы при определенном значении классификационной шкалы.

14.4.2. Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос»

Приведенные выше и другие статистические и системно-когнитивные модели рассчитываются на основе матрицы абсолютных частот с применением различных частных критериев знаний, описанных ниже в таблице 2:

Таблица 2 – Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос»

Наименование модели знаний и частный критерий	Выражение для частного критерия	
	через относительные частоты	через абсолютные частоты
INF1, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 1-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу. Относительная частота того, что если у объекта j-го класса обнаружен признак, то это i-й признак	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$
INF2, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 2-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу. Относительная частота того, что если предъявлен объект j-го класса, то у него будет обнаружен 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 относительных частот: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу[24]	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} - 1$

[24] Применение предложено Л.О. Макаревич

INF5, частный критерий: ROI - Return On Investment, 2-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу	$I_{ij}=\frac{P_{ij}}{P_i}-1=\frac{P_{ij}-P_i}{P_i}$	$I_{ij}=\frac{N_{ij}N}{N_iN_j}-1$
INF6, частный критерий: разность условной и безусловной относительных частот, 1-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу	$I_{ij}=P_{ij}-P_i$	$I_{ij}=\frac{N_{ij}}{N_j}-\frac{N_i}{N}$
INF7, частный критерий: разность условной и безусловной относительных частот, 2-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу	$I_{ij}=P_{ij}-P_i$	$I_{ij}=\frac{N_{ij}}{N_j}-\frac{N_i}{N}$

Обозначения:
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 .*

Все эти способы метризации с применением 7 частных критериев знаний реализованы в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» и обеспечивают сопоставление градациям шкал числовых значений, имеющих смысл количества информации в градации о принадлежности объекта к классу. Это делается совершенно одинаково для градаций всех шкал, независимо от их типа (номинальные, порядковые и числовые) и независимо от единиц измерения, используемых в этих шкалах.

14.4.3. Оценка достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергена и по L-критериям

Для оценки достоверности статистических и системно-когнитивных моделей в системе «Эйдос» используются классическая F-мера (критерий) Ван Ризбергена и его инвариантное относительно объема исследуемой вы-

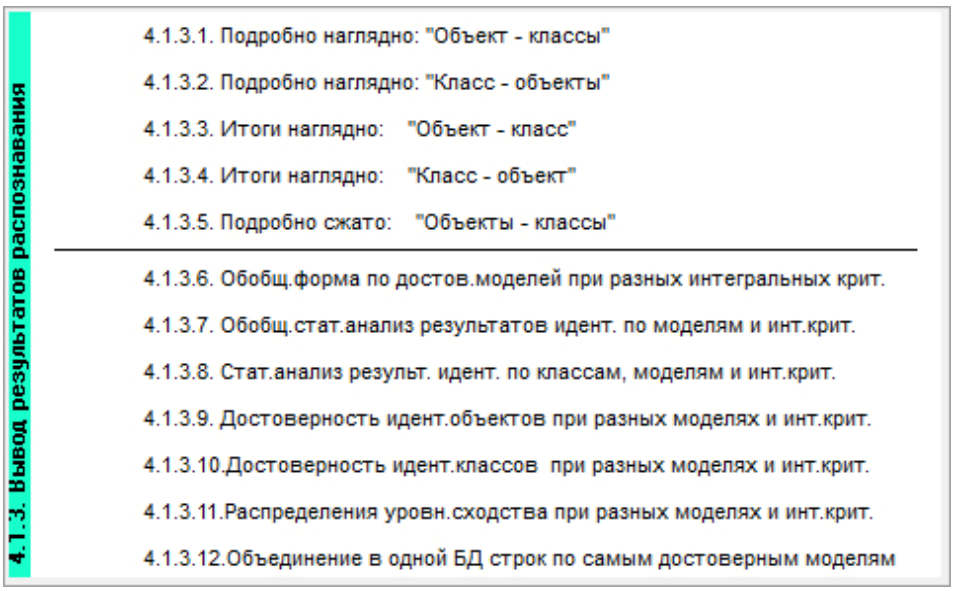
борки нечеткое мультиклассовое обобщение L-мера, предложенная проф. Е.В.Луценко [32].

Поскольку разработчиками задачи была предоставлена лишь одна выборка, то она была использована и как обучающая для синтеза модели, и как тестовая для ее верификации.

Оценка времени идентификации всей исходной выборки из 825892 примеров в одной модели дает примерно 16 часов, а во всех 10 моделях примерно неделю. Мы себе этого позволить не можем в связи с ограниченностью времени проведения чемпионата.

Поэтому было принято решение об оценке достоверности всех 10 моделей на тестовой выборке из 103236 примеров, равномерно распределенных по всей обучающей выборке. Для этого в экранной форме, приведенной на рисунке 18, мы задали использовать для оценки достоверности создаваемых моделей каждый 8-й пример обучающей выборки. Это означает создание тестовой выборки из подмножества обучающей, состоящего из данных по 825892/8=103236 клиентам. По прогнозу оценка достоверности моделей на тестовой выборке такого объема должно занять около двух часов, что уже более-менее приемлемо.

В системе «Эйдос» есть 7 выходных форм с оценкой достоверности распознавания:

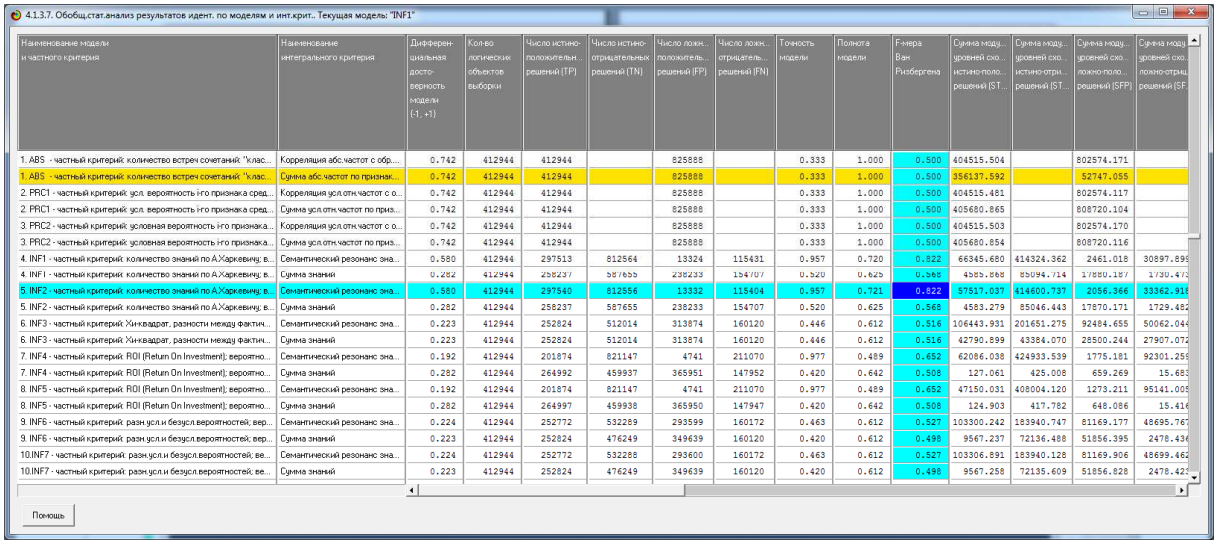


Классическая F-мера Ван Ризбергена дает для наиболее достоверных из полученных моделей INF1 и INF2 при интегральном критерии «Резонанс знаний» [32][25] неплохой результат: 0,822 (рисунок 23-А).

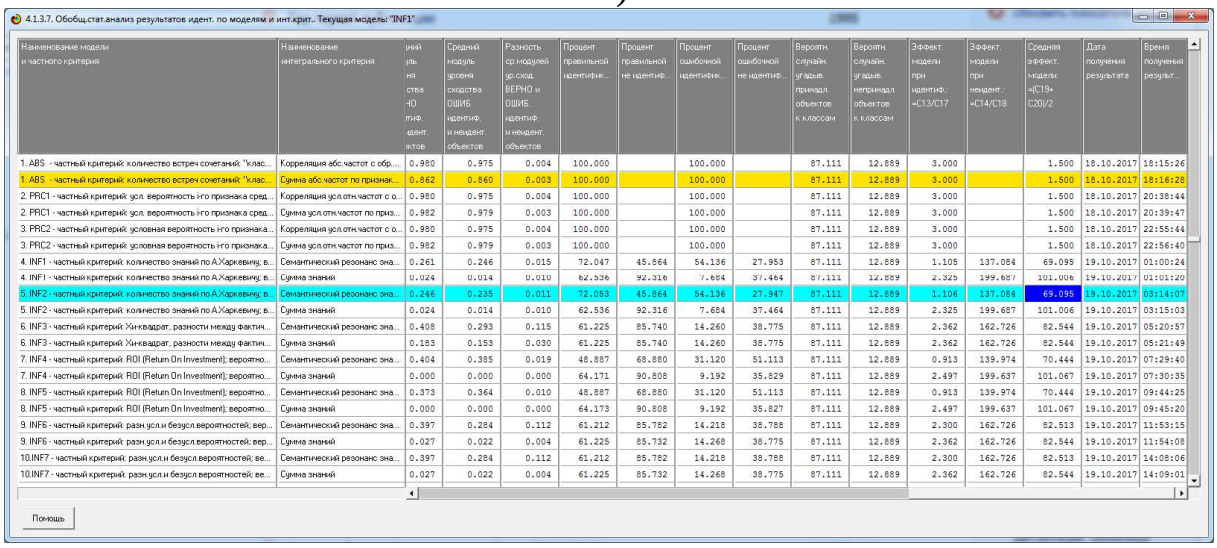
Если же оценивать эффективность использования этих моделей по критерию сравнения достоверности полученных в них результатов истин-

[25] Будет описан чуть ниже

ной и ложной идентификации и не идентификации со случайным угадыванием, то эти модели обеспечивают в среднем в 69 раз более высокую вероятность правильной классификации чем случайное угадывание (рисунок 23-Б).



А)



Б)

Рисунок 23. Оценка достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергена и путем сравнения достоверности распознавания в модели со случайным угадыванием

Вместо объяснения сути L-критериев проф.Е.В.Луценко приведем HELP данного режима (рисунок 24) и сошлемся на статью [32], в которой они подробно описаны:

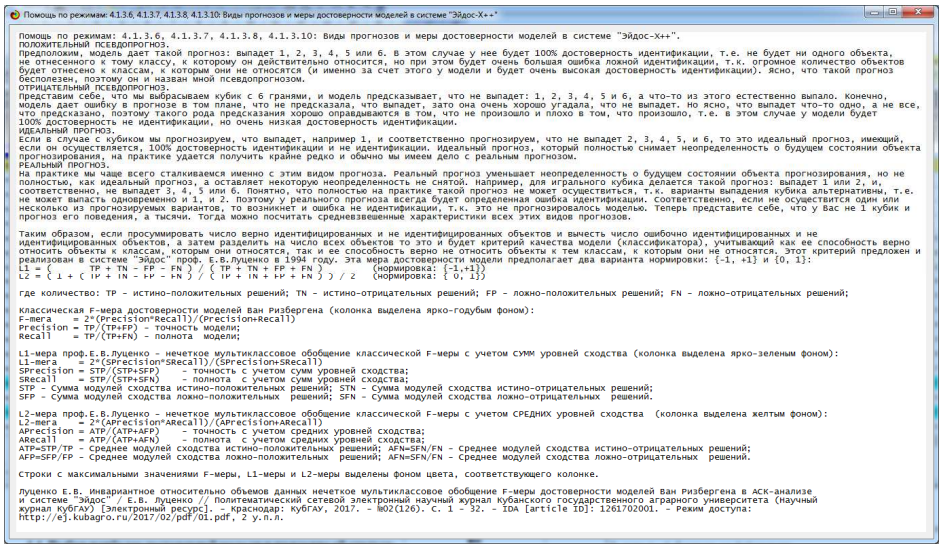


Рисунок 24. Описание сути F-критерия Ван Ризбергена и L-критериев проф.Е.В.Луценко [32]

На рисунке 25 приведены частотные распределения уровней сходства-различия при истинно и ложно положительных и отрицательных решениях для модели INF2.

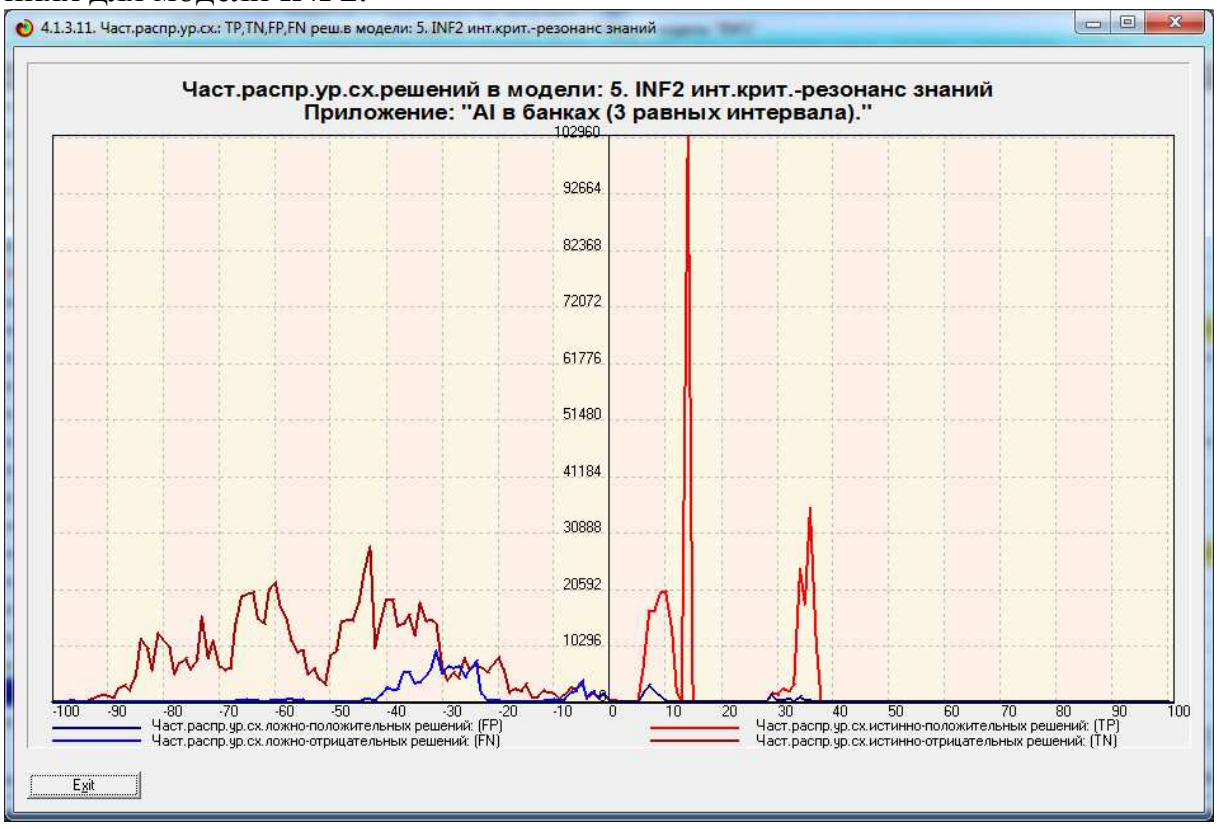


Рисунок 25.Частотные распределения уровней сходства-различия истинных и ложных положительных и отрицательных решений в модели

INF1, наиболее достоверной при F-критерию Ван Ризбергена

Из рисунка 25 видно, что практически при всех значениях уровней сходства-различия частота истинных решений значительно выше, чем частота ложных решений.

Еще более наглядно это видно из рисунка 26, на котором приведена разность частотных распределений истинных и ложных решений, слева отрицательных, а справа положительных для наиболее достоверной модели INF2:

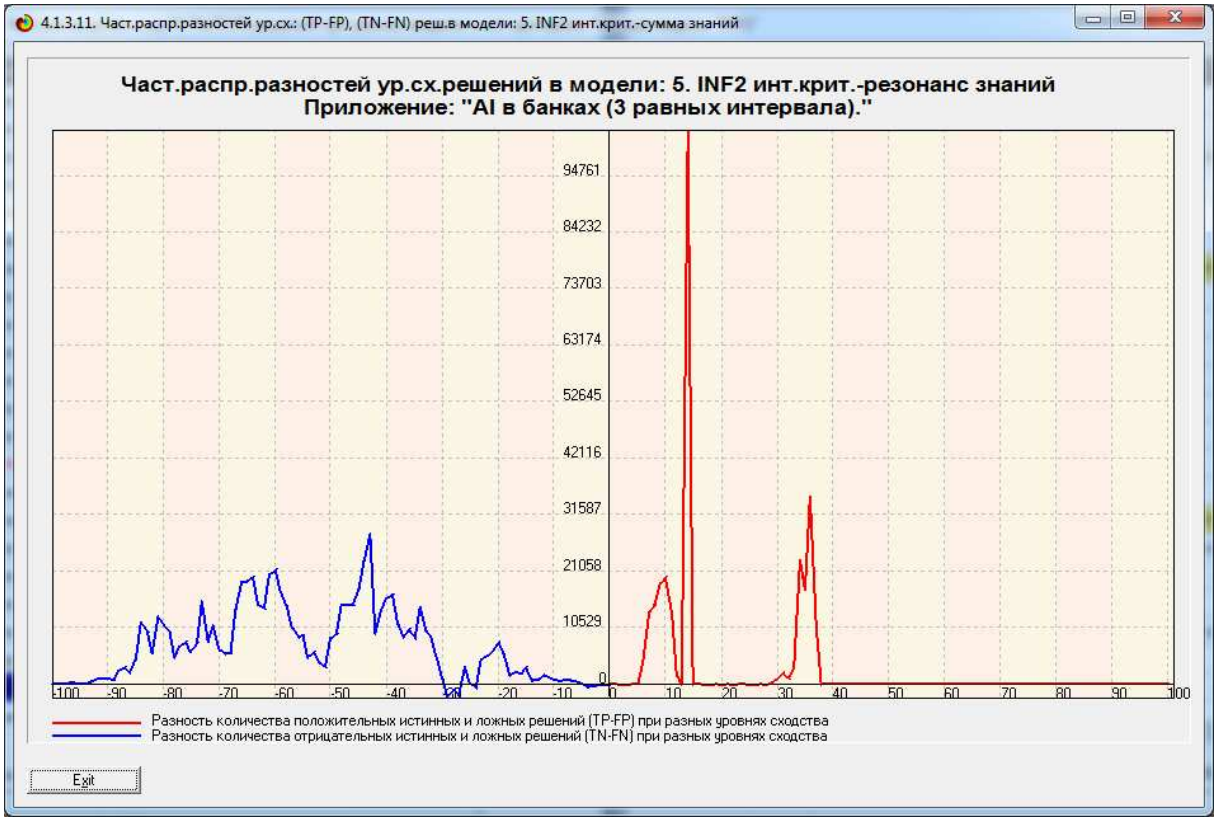


Рисунок 26. Разность частотных распределений истинных и ложных решений: слева отрицательных, а справа положительных в модели INF2, наиболее достоверной при F-критерию Ван Ризбергена

Из рисунка 26 видно, что:

– при положительных решениях частота истинных решений всегда значительно выше частоты ложных решений;

– при отрицательных решениях частота истинных решений значительно выше, чем частота ложных решений за исключением небольших диапазонов уровней различия около 5% и 25% - 30%.

14.4.4. Выбор наиболее достоверной модели и придание ей статуса текущей

Из предыдущего раздела (рисунок 23-А) мы видим, что наиболее достоверной моделью по F-критерию по сравнению со случайным угадыванием являются системно-когнитивные модели INF1 и INF2 с интегральным критерием «Резонанс знаний».

Поэтому в соответствии со схемой преобразования данных в информацию, а ее в знания, приведенной на рисунке 4, придадим ей статус текущей модели (рисунок 28).

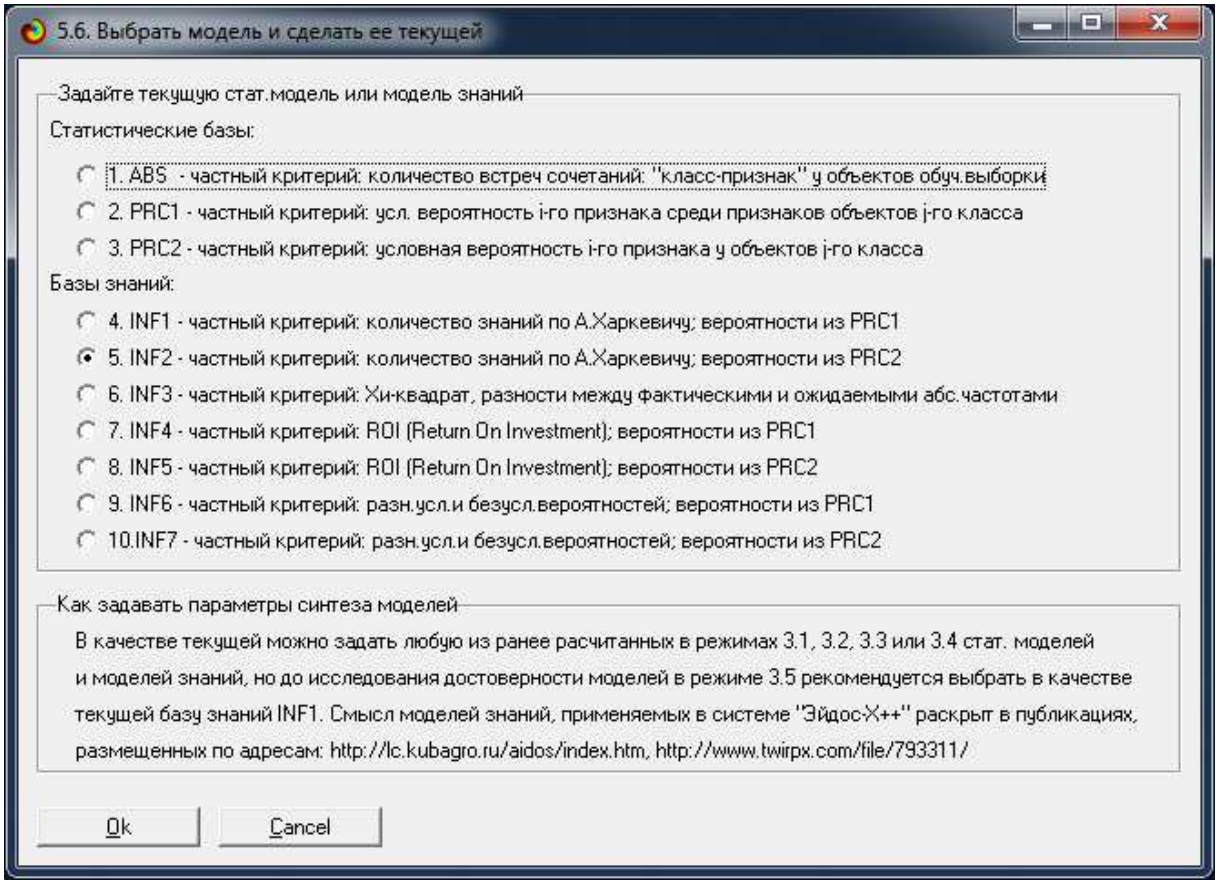


Рисунок 28. Придание наиболее достоверной системно-когнитивной модели INF2 статуса текущей модели

14.5. Решение задачи оценки длительности обслуживания клиента банка в наиболее достоверной модели

Все способы метризации шкал с применением 7 частных критериев знаний, приведенные в таблице 2, реализованы в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» и обеспечивают сопоставление градациям шкал числовых значений, имеющих смысл количества информации в градации о принадлежности объекта к классу. Это делается совершенно одинаково для градаций всех шкал, независимо от их типа (номинальные, порядковые и числовые) и независимо от единиц измерения, используемых в этих шкалах.

Это обеспечивает сопоставимость обработки разнородных типов данных в системно-когнитивных моделях. Поэтому является корректным применение интегральных критериев, включающих операции умножения и суммирования, для обработки числовых значений, соответствующих гра-

дациям шкал. Это позволяет единообразно и сопоставимо обрабатывать эмпирические данные, полученные с помощью любых типов шкал, применяя при этом все математические операции [29].

Рассмотрим интегральные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос-Х++» для верификации моделей и решения задач идентификации и прогнозирования.

1-й интегральный критерий «Сумма знаний» представляет собой 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::

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

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;*

$\vec{L}_i = \{L_i\}$ *– вектор состояния 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-Х++» 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).

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:

M – количество градаций описательных шкал (признаков);

$\bar{I}_j$ *– средняя информативность по вектору класса;*

$\bar{L}$ *– среднее по вектору объекта;*

σ_j *– среднеквадратичное отклонение частных критериев знаний вектора класса;*

σ_l *– среднеквадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.*

Приведенное выражение для интегрального критерия «Семантический резонанс знаний» получается непосредственно из выражения для критерия «Сумма знаний» после замены координат перемножаемых векторов их стандартизированными значениями:

$$I_{ij} \to \frac{I_{ij} - \bar{I}_j}{\sigma_j}, \quad L_i \to \frac{L_i - \bar{L}}{\sigma_l}.$$

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.

Итак, в системно-когнитивной модели для каждой градации описательной шкалы, т.е. признака, содержится информация о принадлежности объекта с этим признаком к каждому из классов, т.е. признаки рассматриваются как частные критерии. А интегральные критерии позволяют посчитать суммарное количество информации во всей системе признаков объекта о его принадлежности к каждому из классов.

На рисунке 29 мы видим отображение стадий процесса оценки длительности обслуживания банком тех же 103236 клиентов тестовой выборки, на которых ранее оценивалась адекватность моделей.

Интересно, что в одной модели эта оценка заняла 2 часа 18 минут 54 секунды, т.е. (3600*2+18*60+54)/103236=0,08 секунды на клиента или 103326/5871=12,4 клиентов в секунду. Это значит, что оценка длительности обслуживания банком всех 825892 клиентов, данные о которых приведены в обучающей выборке, заняло бы 0,08 * 825892 = 66071,36 секунд, т.е. около 18 часов.

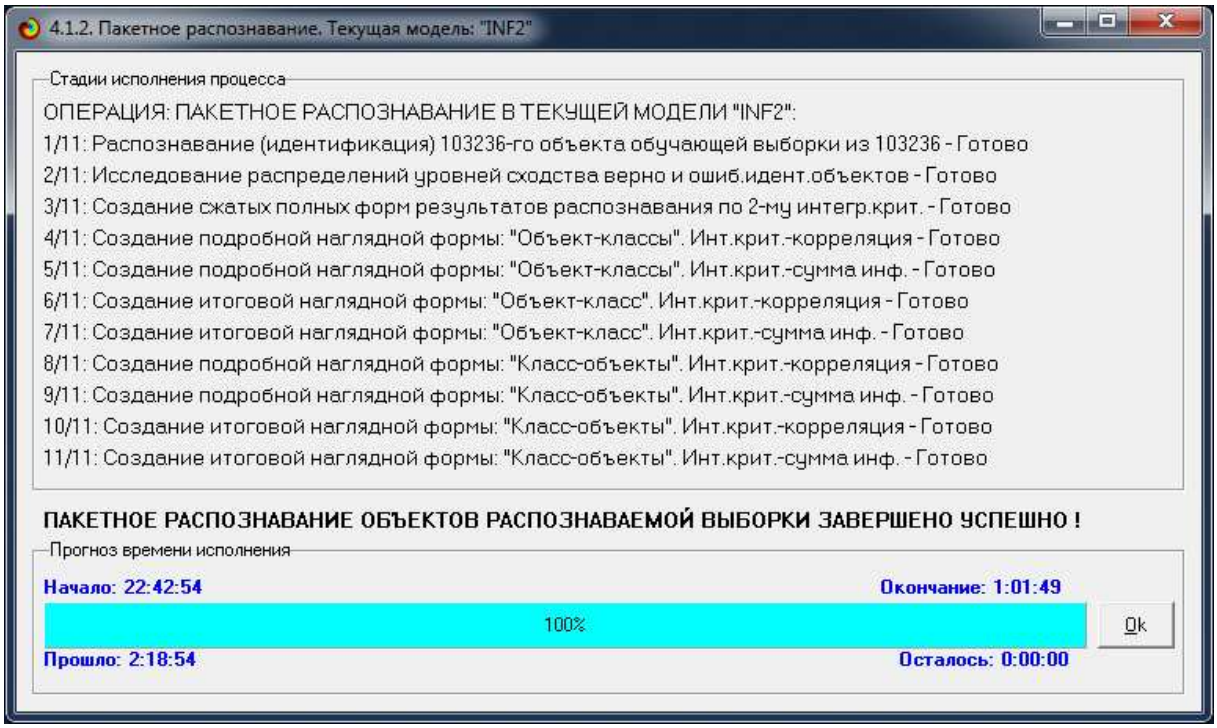
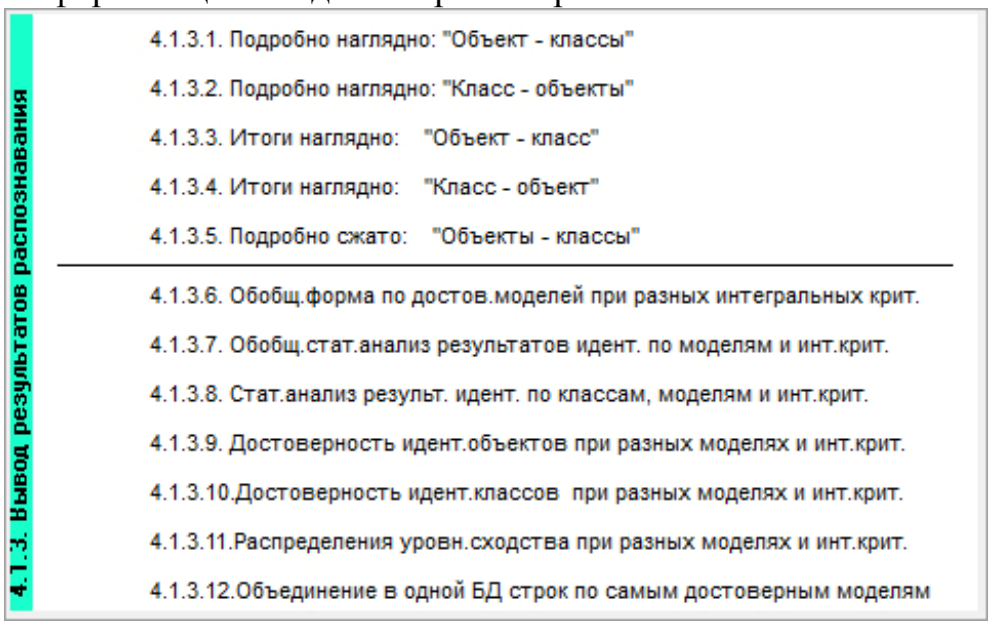


Рисунок 29. Экранная форма, отображающая стадии процесса оценки длительности обслуживания банком тех же 103236 клиентов тестовой выборки, на которых ранее оценивалась адекватность моделей

В системе «Эйдос» есть 5 выходных форм с результатами распознавания и 7 форм с оценкой достоверности распознавания:



Рассмотрим форму 4.1.3.1 (рисунок 30):

Результатом распознавания (идентификации, диагностики, прогнозирования, оценки риска) некоторого объекта является список всех классов, ранжированный в порядке убывания сходства этого объекта с классами (рисунок 30):

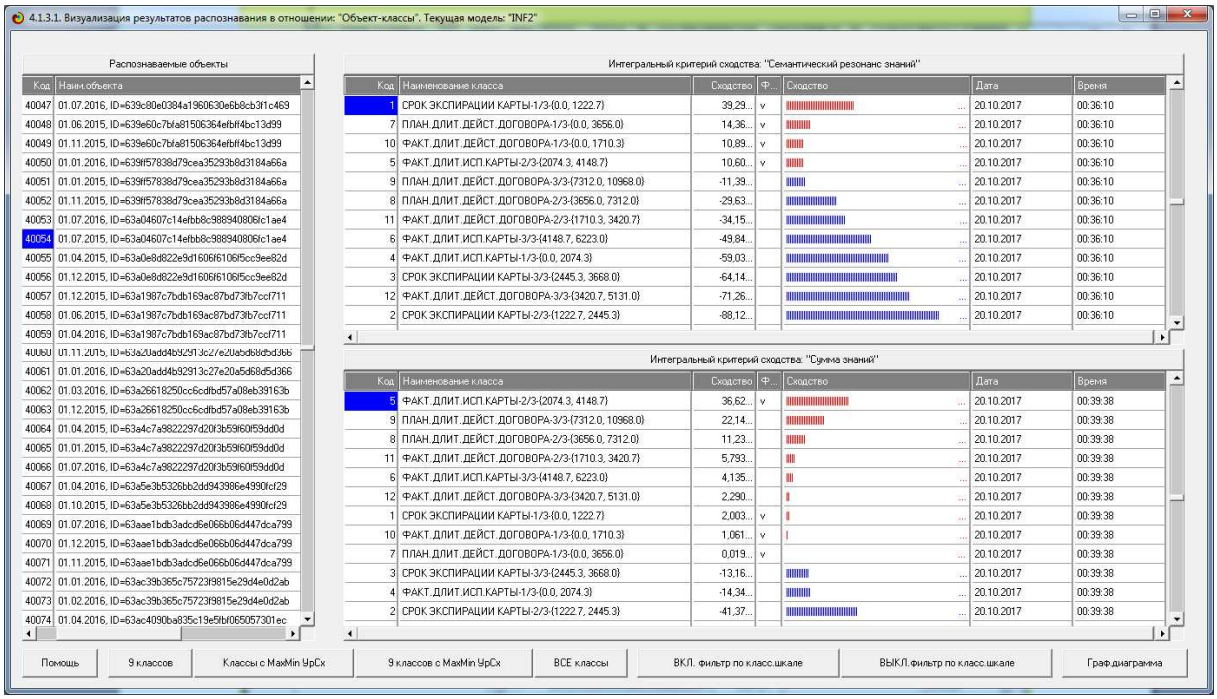


Рисунок 30. Результат оценки длительности обслуживания банком клиента выделенном курсором на левом окне

Из рисунка 30 мы видим, что оценка в соответствии с моделью соответствует факту (около этих случаев стоит «птичка»).

Рассмотрим форму 4.1.3.2 (рисунок 31):

Выше мы уже видели, что сходство объекта с классом измеряется суммарным количеством информации в признаках этого объекта о его принадлежности к данному классу. Класс, к которому действительно относится распознаваемый объект, отмечен «птичкой».

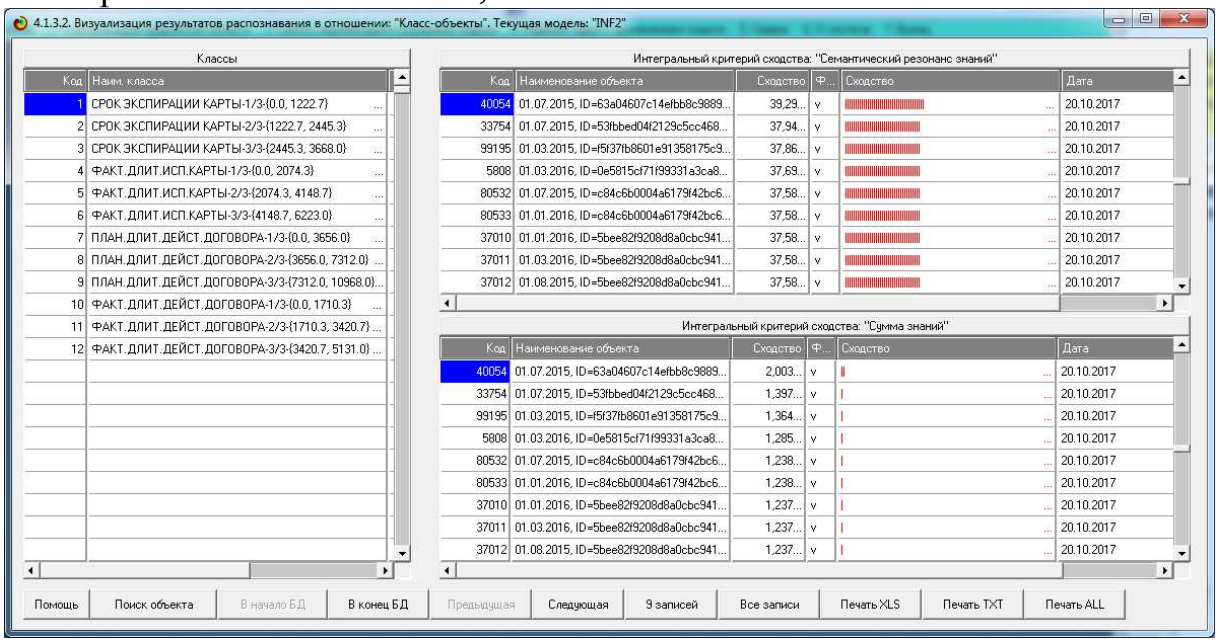


Рисунок 31. Результат оценки срока экспирации карты выделенного курсором на левом окне (минимальный срок)

14.6. Решение задачи поддержки принятия решений (исследование влияния значений факторов на оценку длительности обслуживания клиента банком)

Выше мы уже видели, что в системно-когнитивной модели для каждой градации описательной шкалы, т.е. признака, содержится информация о принадлежности объекта с этим признаком к каждому из классов, т.е. признаки рассматриваются как частные критерии. На этой основе могут быть решены и задача длительности обслуживания клиента банком, и задача поддержки принятия решений о политике, увеличивающей длительность этого обслуживания.

Задача поддержки принятия решений является ***обратной задачей*** по отношению к задаче оценки рисков.

При оценке длительности обслуживания клиента банком (распознавании, идентификации) с помощью используются интегральные критерии, с помощью которых рассчитывается суммарное количество информации во всей системе признаков объекта (т.е. частных критериев) о его принадлежности к каждому из классов.

При поддержке принятия решений, наоборот, по заданному классу (та или иная длительность обслуживания клиента банком) определяется система признаков, способствующая возникновения страхового случая, соответствующего классу.

Эта информация выводится в различных выходных формах: в информационных портретах, нелокальных нейронов и SWOT-диаграмм классов. В данном разделе в рисунках 32 и 33 приведены информационные портреты классов, а остальные формы мы приведем в следующем разделе.

На рисунках 32 и 33 мы видим не только сами значения факторов, обуславливающие состояния объекта моделирования, но и силу и направление их влияния в виде весовых коэффициентов.

Данный режим позволяет исследовать также влияние любого фактора на переход моделируемой системы в состояние, соответствующее классу.

Например посмотрим как влияет «Число АТМ транзакций» на «Срок экспирации карты максимальный» (рисунок 32). Для этого в режиме 421, в котором отображаются информационные портреты классов, в правом окне надо поставить курсор на нужный фактор и кликнуть по кнопке: «Включить фильтр по фактору». В результате получим экранную форму, отражающую влияние значений именно данного фактора на возникновение ситуации, соответствующей классу, на котором стоит курсор в левом коне (рисунок 34).

Из формы, представленной на рисунке 34 мы видим, что среднее число АТМ транзакций сильно положительно влияет на увеличение срока экспирации карты, а минимальное число АТМ транзакций влияет на это слабо отрицательно.

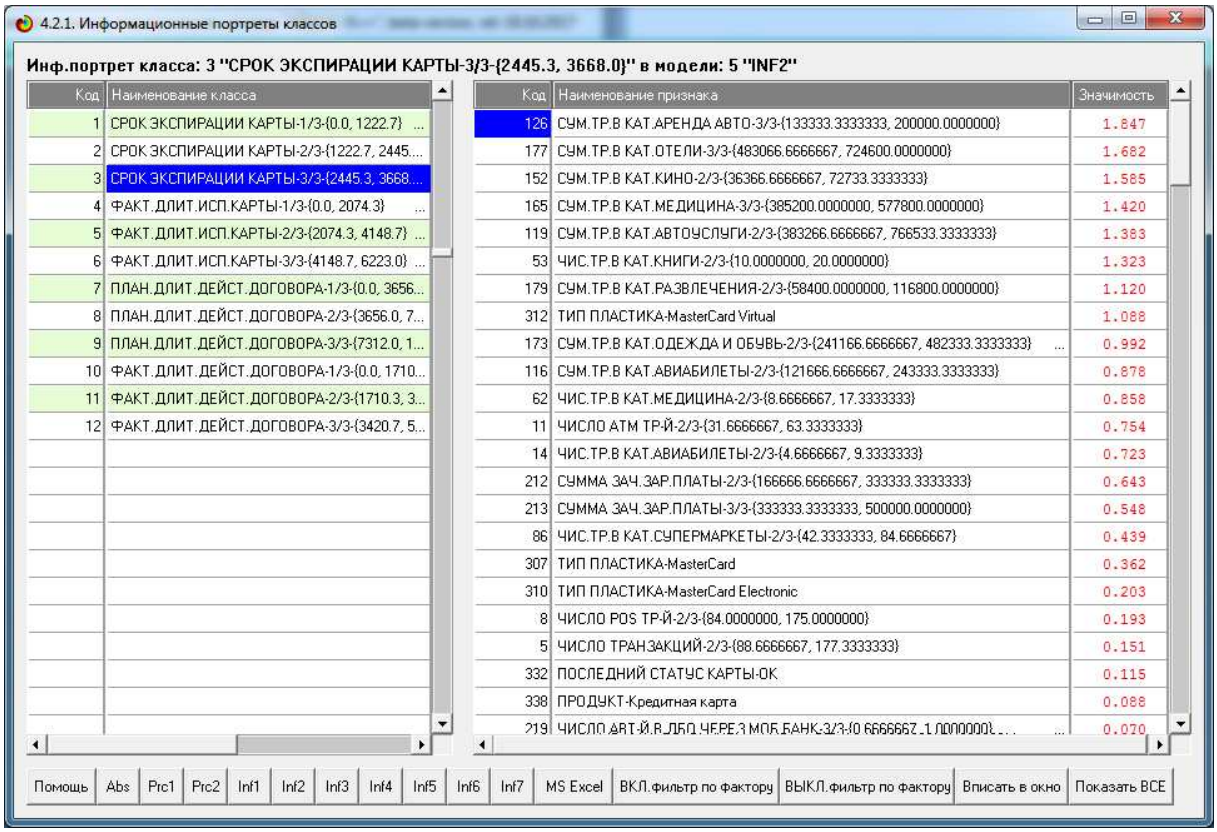


Рисунок 32. Система детерминации ситуации: «Срок экспирации карты максимальный» в системно-когнитивной модели INF2

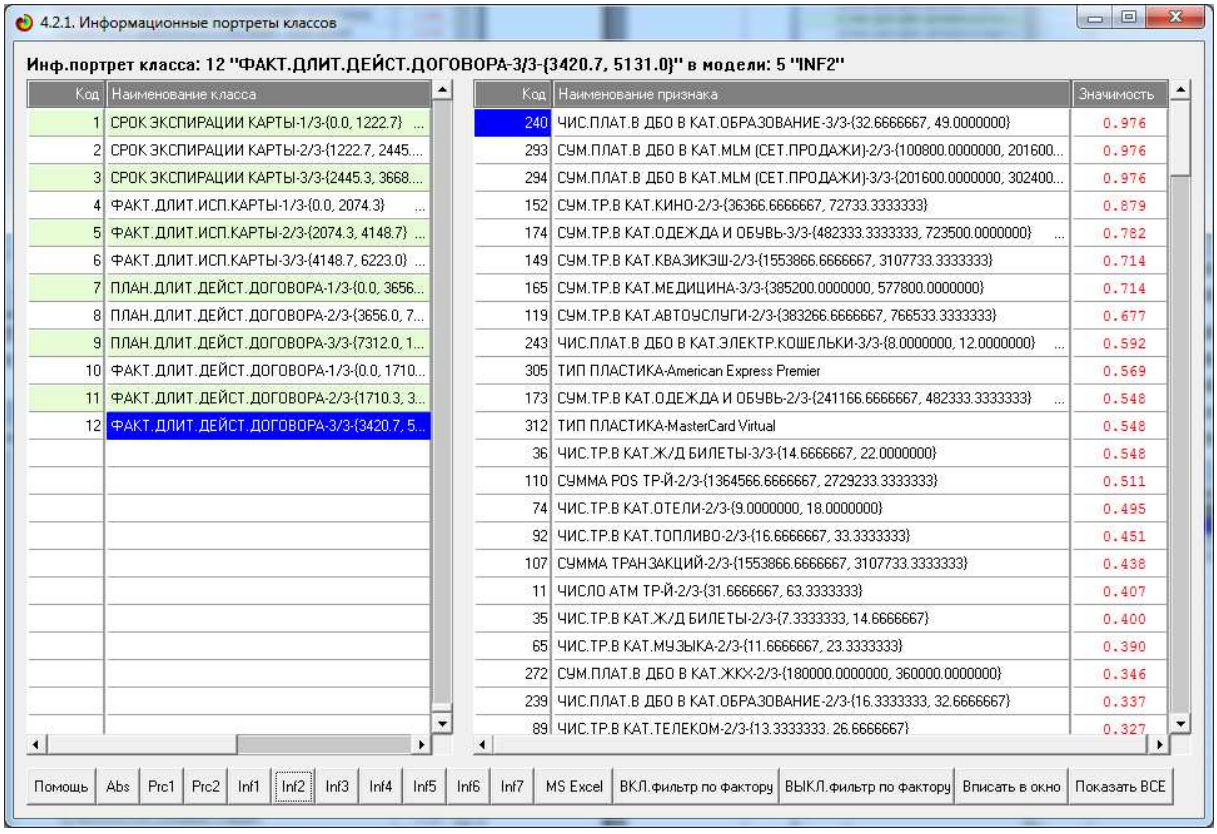


Рисунок 33. Система детерминации ситуации: «Фактическая длительность действия договора максимальная» в системно-когнитивной модели INF2

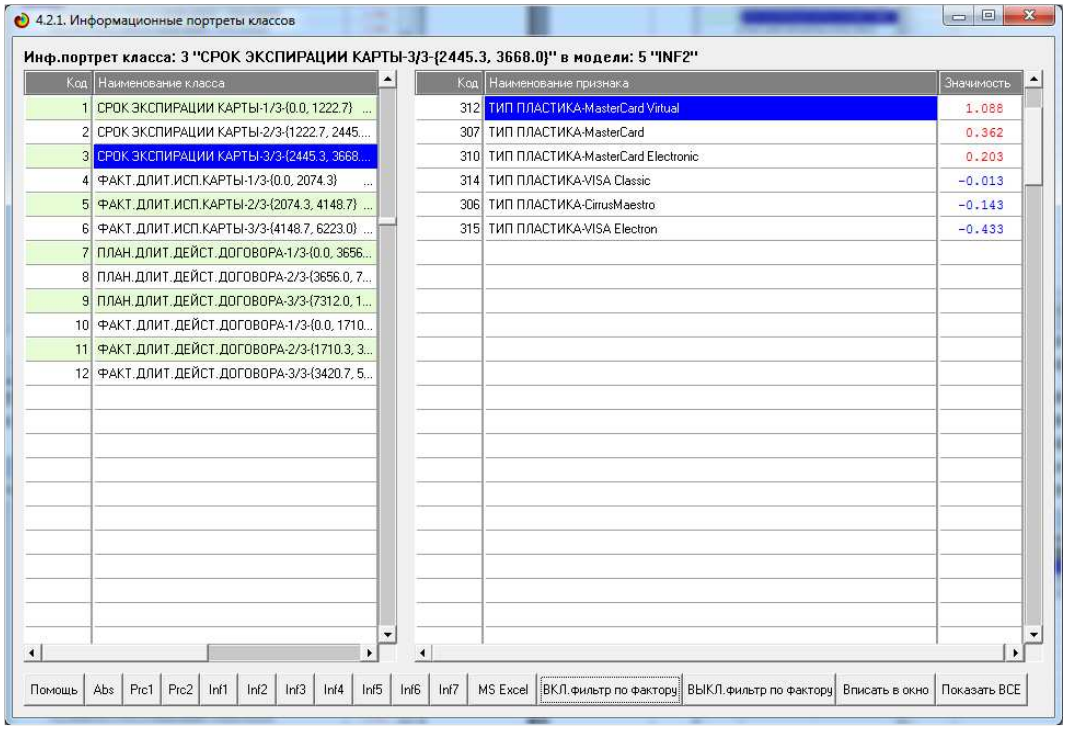


Рисунок 34. Влияние фактора: «Тип пластика»
на срок экспирации карты

Аналогично можно исследовать влияние других факторов на длительность обслуживания клиентов в банке. Например на рисунке 35 показано влияние суммы зачисляемой заработной платы на срок экспирации карты. Видно, что высокая и средняя зарплата увеличивают срок экспирации, а минимальная зарплата уменьшает этот срок.

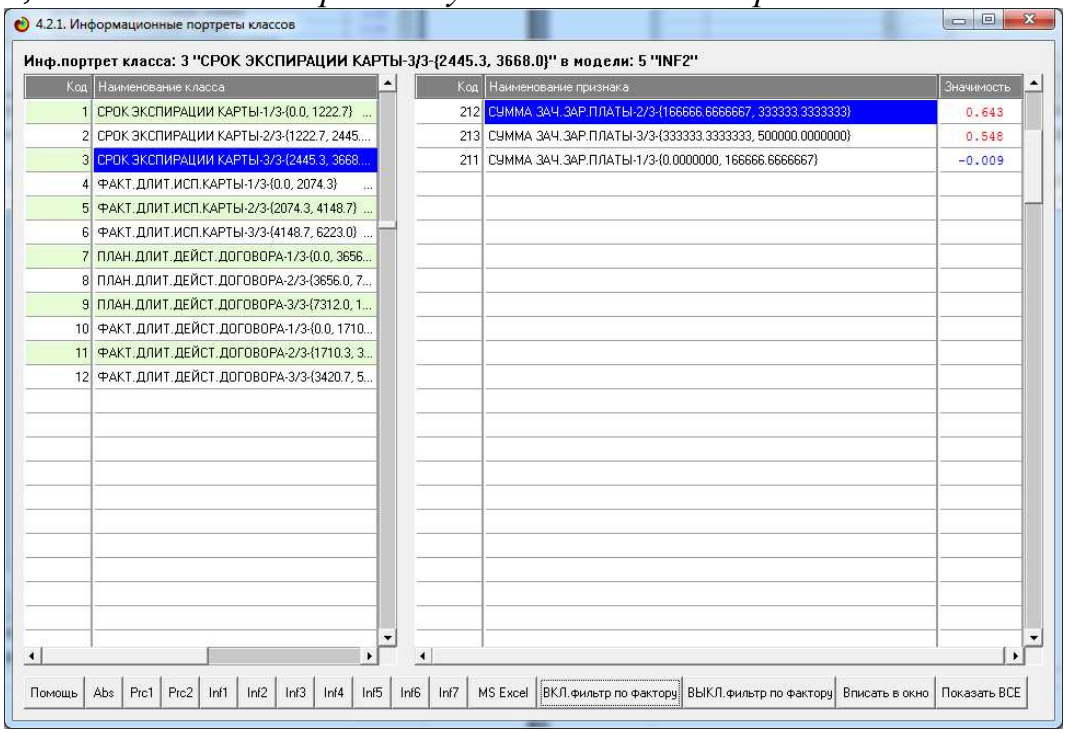


Рисунок 35. Влияние фактора: «Число АТМ транзакций»
на срок экспирации карты

Отметим, что первый акт внедрения далекого прототипа системы «Эйдос», разработанного в на компьютерах WANG-2200C в среде персональной технологической системы «Вега-М» разработки автора, в котором упоминаются *информационные портреты классов*, получен автором еще в далеком 1987 году, т.е. 30 лет назад:

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий Краснодарским сектором ИСИ АН СССР, к.ф.н.
А.А.Хагуров
19.05 1987г.

УТВЕРЖДАЮ
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 Северо-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 конструктор проекта
Е.В.Луценко
19.05.87 1987г.

14.7. Решение задачи исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели

14.7.1. Автоматизированный SWOT-анализ классов и значений и значений факторов

SWOT-анализ – это традиционная форма анализа, в котором определяется, какие факторы способствуют, а какие препятствуют, переходу исследуемого объекта в то или иное состояние. При этом определяется не только знак влияния факторов, но и сила и обычно это делается экспертами неформализуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции. В системе «Эйдос» это делается на основе системно-когнитивных моделей, созданных непосредственно на основе эмпирических данных [33] (рисунки 36 и 37):

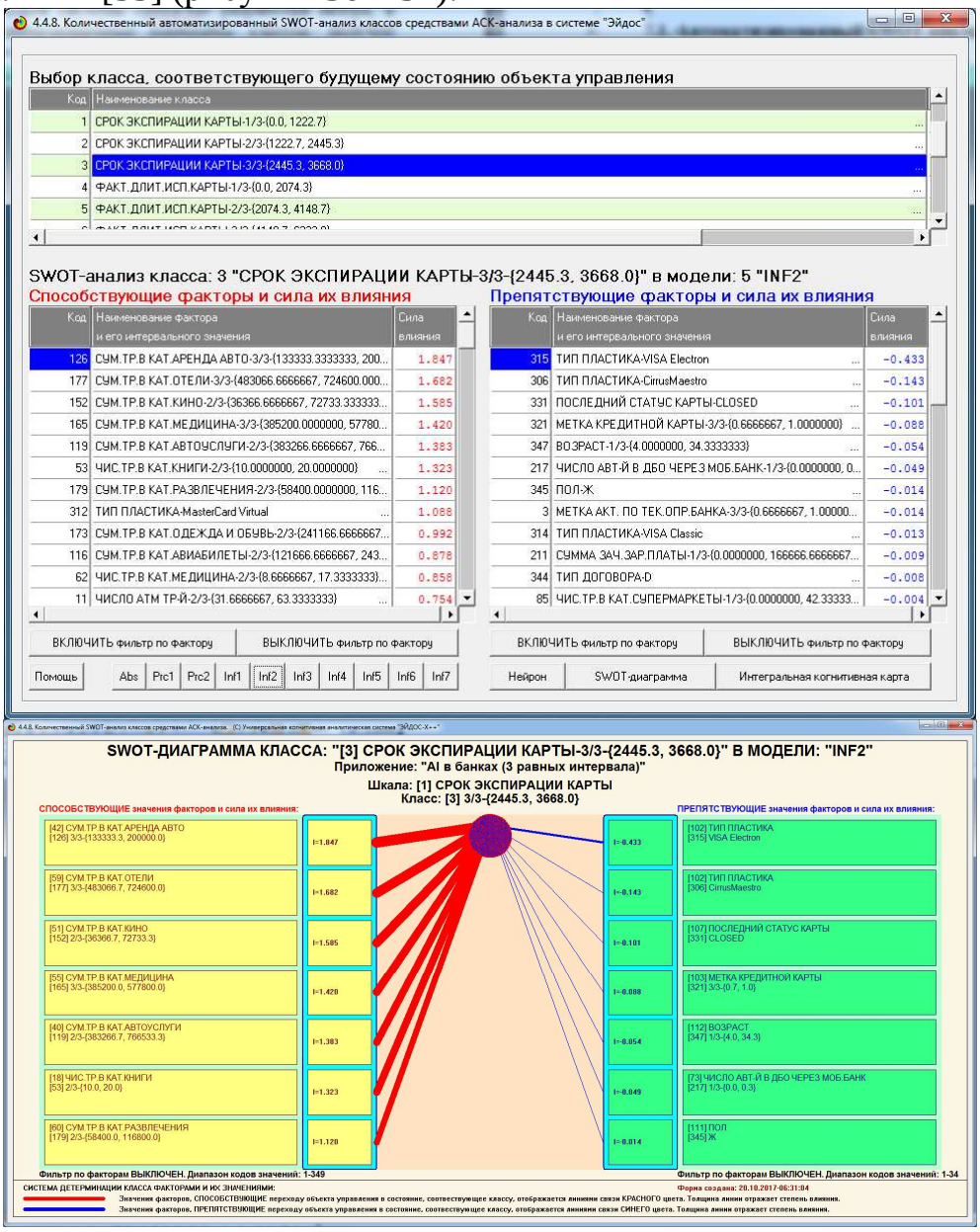


Рисунок 36. SWOT-анализ класса: «Срок экспирации карты максимальный»

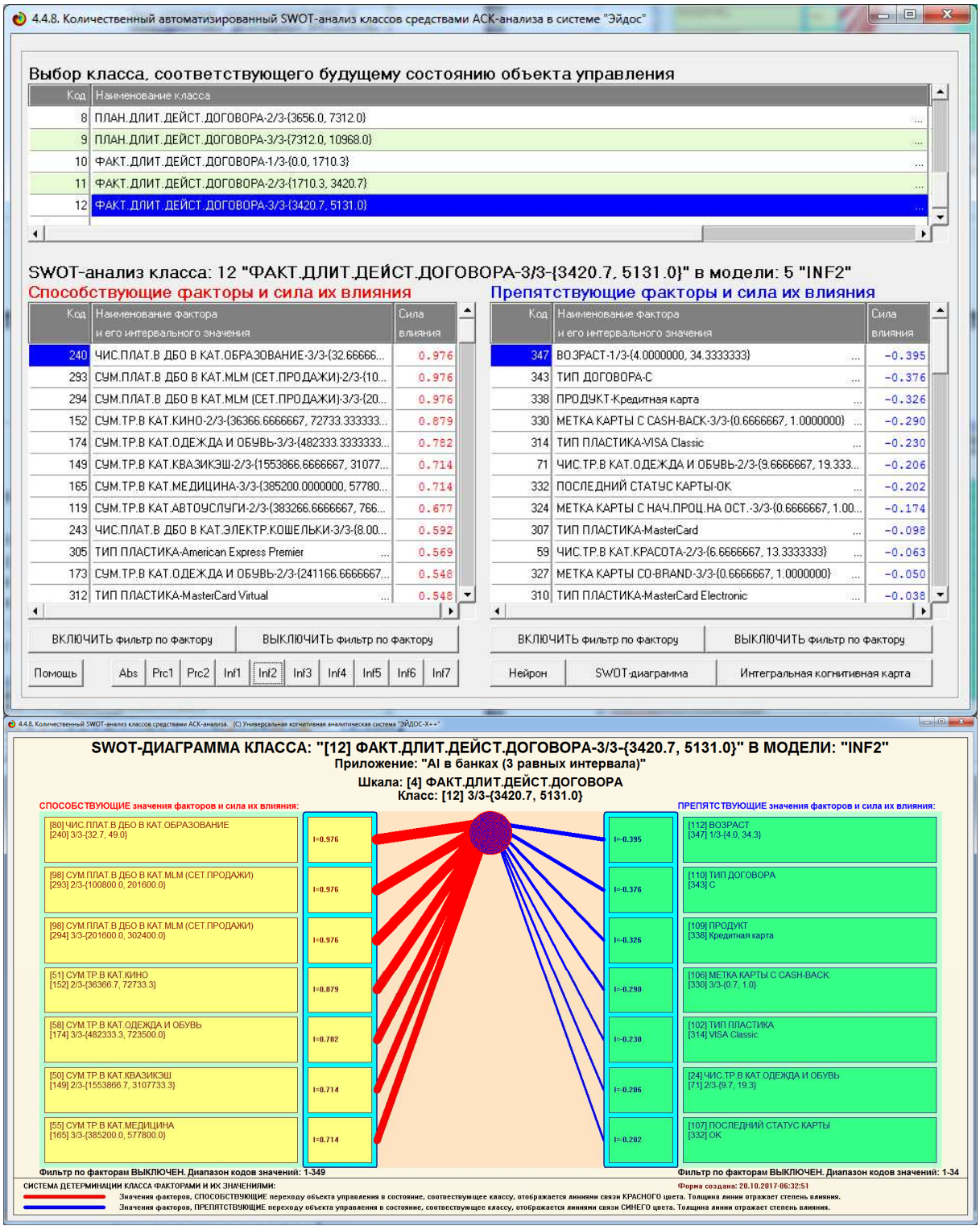


Рисунок 37. SWOT-анализ класса: «Фактическая длительность действия договора максимальна»

В этих режимах можно исследовать влияние какого-либо одного фактора на переход исследуемой системы в состояние, соответствующее классу. Для этого в правом или левом нижнем окне надо поставить курсор на нужный фактор и включить фильтр по фактору. На SWOT-диаграммах,

приведенных на рисунках 38 показано влияние типа пластика на фактический срок действия договора:

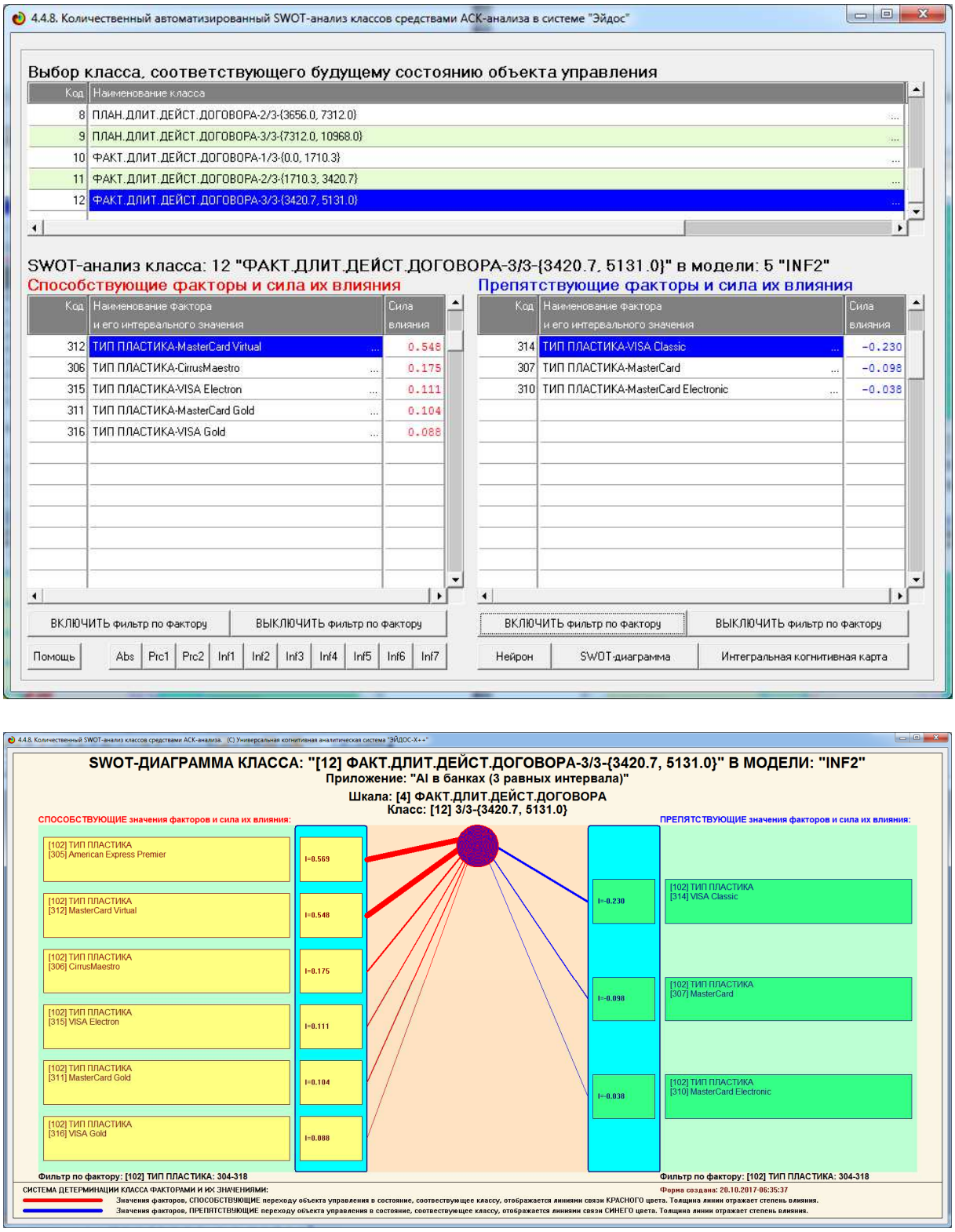


Рисунок 38. SWOT-диаграмма влияния влияние типа пластика на фактический срок действия договора

14.7.2. Нелокальные нейроны

В 2003 году Е.В.Луценко были предложены нелокальные нейронные сети прямого счета [26]. Идея, лежащая в основе этих сетей близка популярному в настоящее время подходу байесовских нейросетей.

На рисунке 39 приведены нелокальные нейроны классов: «Срок экспирации карты максимальный» и «Фактический срок действия договора максимальный» без фильтра по фактору:

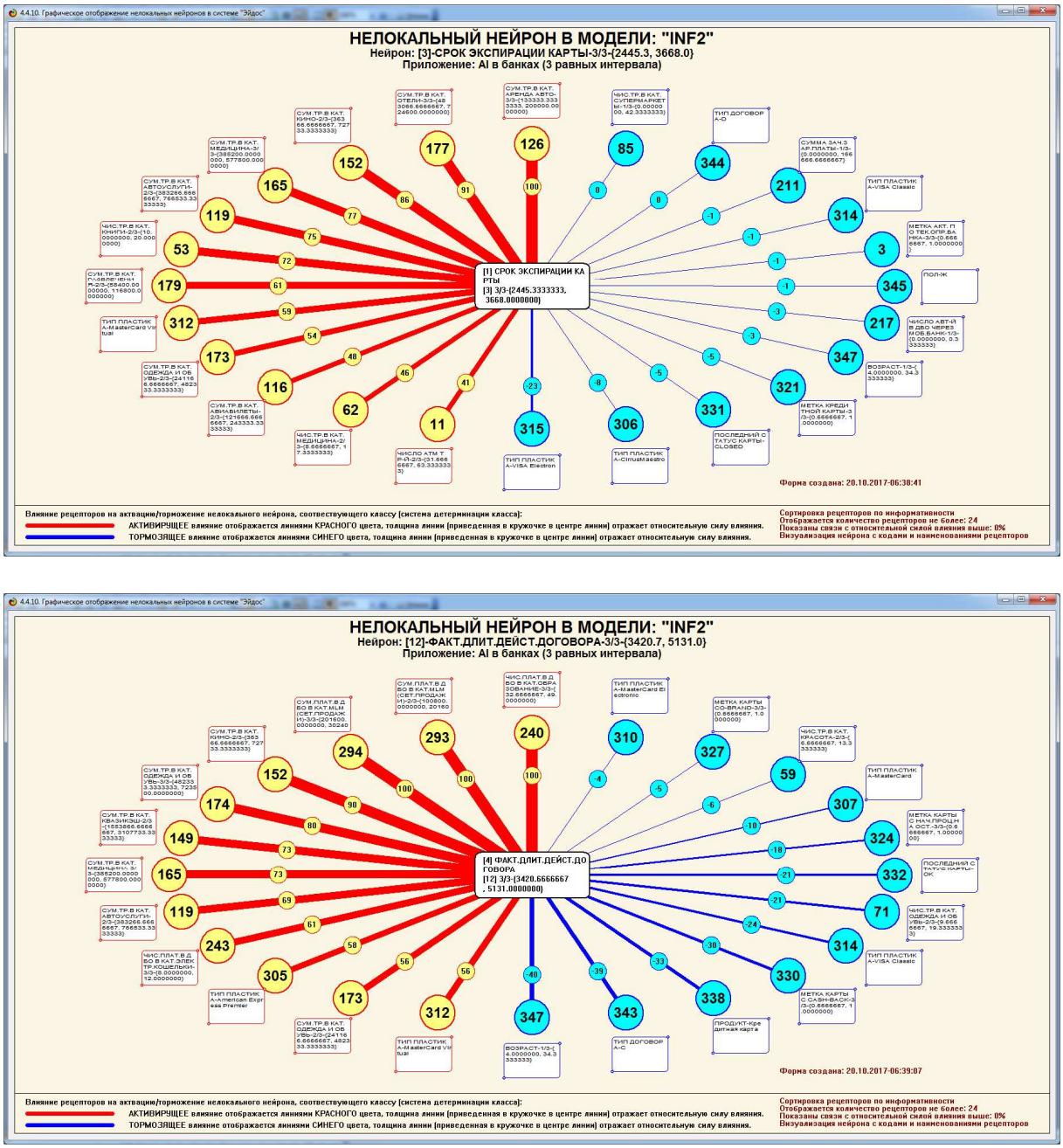


Рисунок 39. Нелокальные нейроны классов: «Срок экспирации карты максимальный» и «Фактический срок действия договора максимальный» без фильтра по фактору

14.7.3. Нелокальная нейронная сеть

На рисунке 40 приведен фрагмент однослойной нелокальной нейронной сети, включающей два нейрона, показанных на рисунках 39:

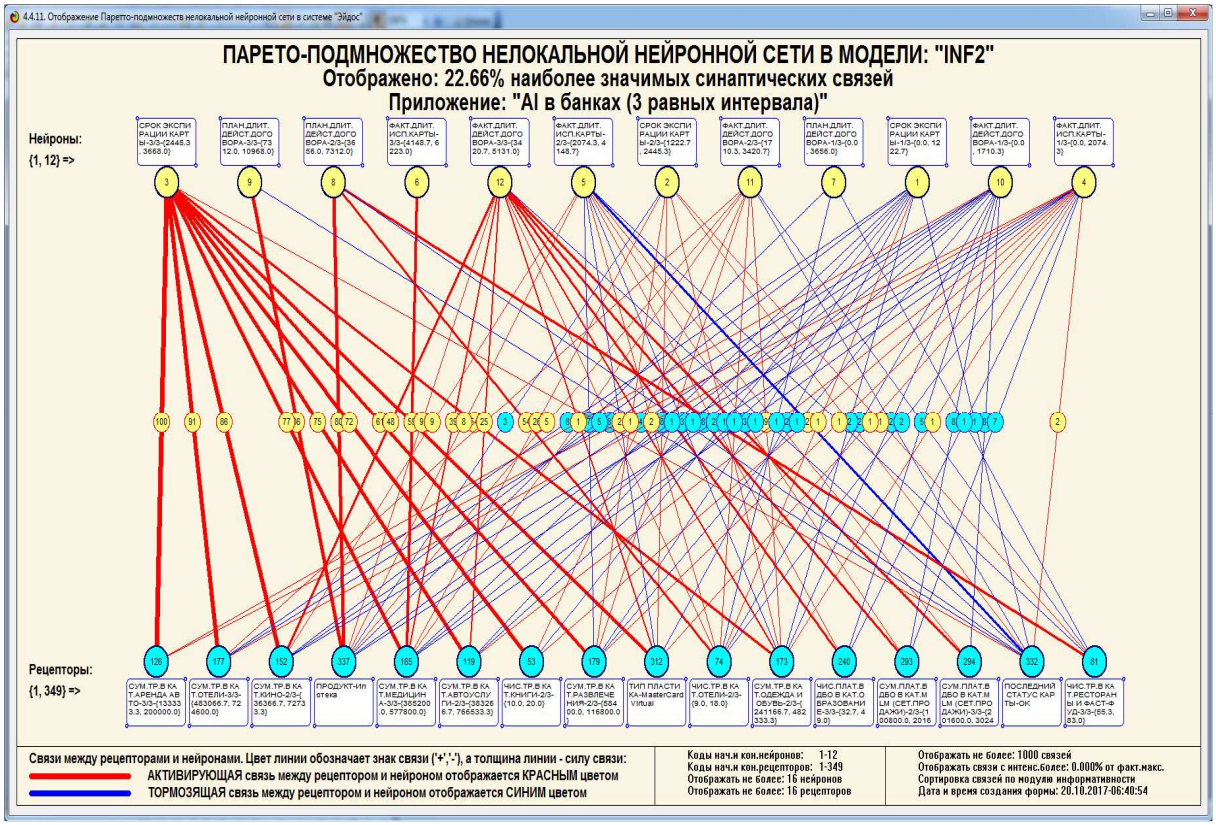


Рисунок 40. Фрагмент однослойной нелокальной нейронной сети с наиболее значимыми связями

В этой сети значимость рецепторов убывает справа на лево, т.е. на рисунке 40 показаны наиболее сильные нейронные связи. Слева на рисунке 40 находятся классы с высокой, посередине со средней, а справа со слабой степенью детерминации значениями факторов.

14.7.4. 2D-семантические сети значений факторов

На рисунке 41 приведена 2D-семантическая сеть классов, отражающее их сходство и различие по системам детерминации значениями факторов.

На рисунке 42 приведена 2D-семантическая сеть значений факторов, отражающая сходство-различие влияния этих значений факторов на принадлежность к классам, используемым в системно-когнитивных моделях.

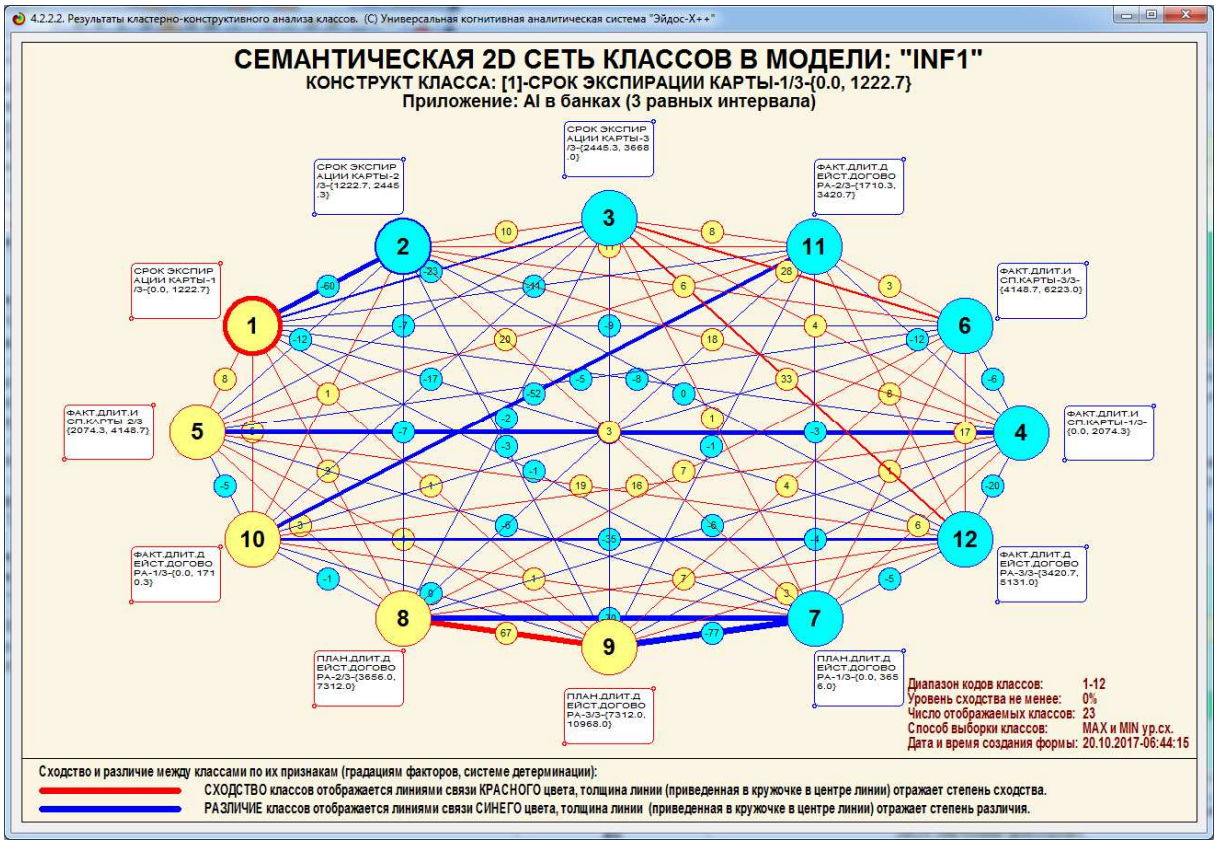


Рисунок 41. 2D-семантическая сеть классов

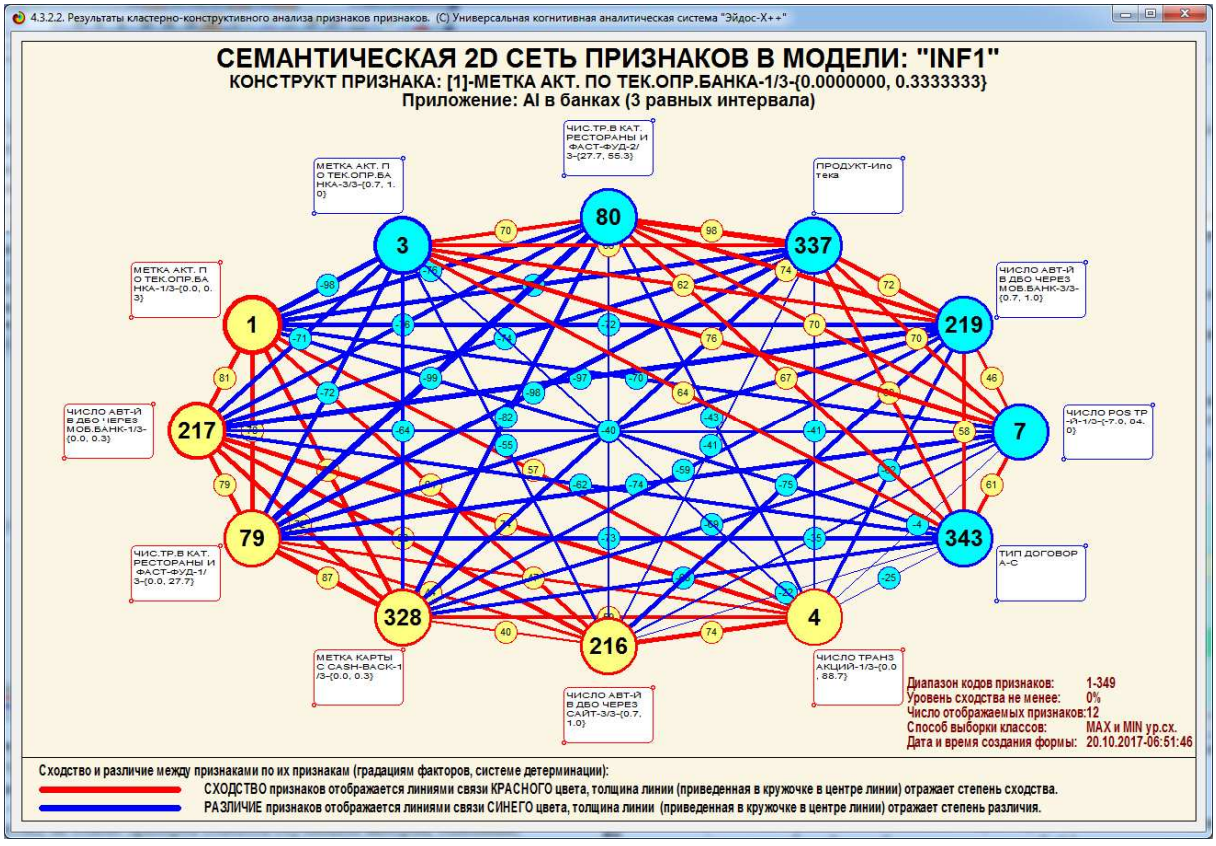


Рисунок 42. 2D-семантическая сеть значений факторов

Подобные ориентированные графы часто называют когнитивными диаграммами. Обычно они разрабатываются экспертами неформализуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции, т.е. по сути мягко говоря «на глазок». В системе «Эйдос» это делается на основе системно-когнитивных моделей, созданных непосредственно на основе эмпирических данных.

В 2D-семантической сети значений факторов красными линиями соединены значения, имеющие сходное влияние на моделируемую систему, а синими линиями – различное. Толщина линий означает степень сходства и различия.

Значения факторов оказывающие сходное влияние показаны на 2D-семантической сети рядом. В результате на диаграмме мы видим явно выраженные две группы значений факторов, образующих противоположные по влиянию кластеры. Эти кластеры образуют полюса конструкта.

Конструкт представляет собой понятие, имеющее противоположные по смыслу полюса и спектр промежуточных смысловых значений.

Пример конструкта: «температура»: имеет противоположные по смыслу полюса: «горячее» и «холодное» и спектр промежуточных значений температуры (например шкала Цельсия).

Человек мыслит в системе конструктов, которая образует парадигму реальности [5]. Система «Эйдос» обеспечивает:

– формирование обобщенных образов классов (обобщенных онтологий) на основе примеров объектов обучающей выборки, описанных с одной стороны признаками, а с другой принадлежностью к обобщенным категориям (классам), т.е. на основе конкретных онтологий;

– сравнение образов конкретных объектов с обобщенными образами классов;

– сравнение обобщенных образов классов друг с другом и формирование кластеров и конструктов.

Таким образом, система «Эйдос» является инструментом познания [31].

14.7.5. Когнитивные диаграммы классов

В системе «Эйдос» реализовано автоматизированное сравнение информационных портретов классов друг с другом по значениям описательных шкал (рисунок 43):

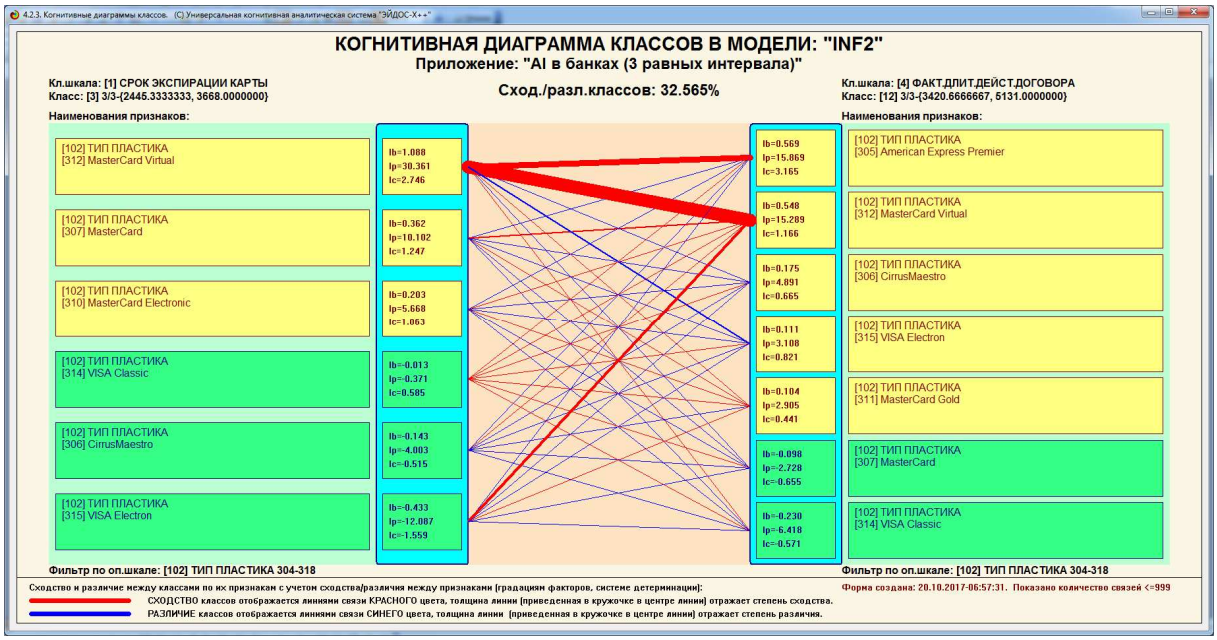


Рисунок 43. Содержательное сравнение информационных портретов двух классов: «Срок экспирации карты максимальный» и «Фактическая длительность действия договора максимальная»

Из этой формы видно, что оба эти класса обуславливает Master Card Virtual.

14.7.6. Когнитивные диаграммы факторов

В системе «Эйдос» реализовано автоматизированное сравнение информационных портретов значений факторов друг с другом по значениям классификационных шкал (рисунок 44):

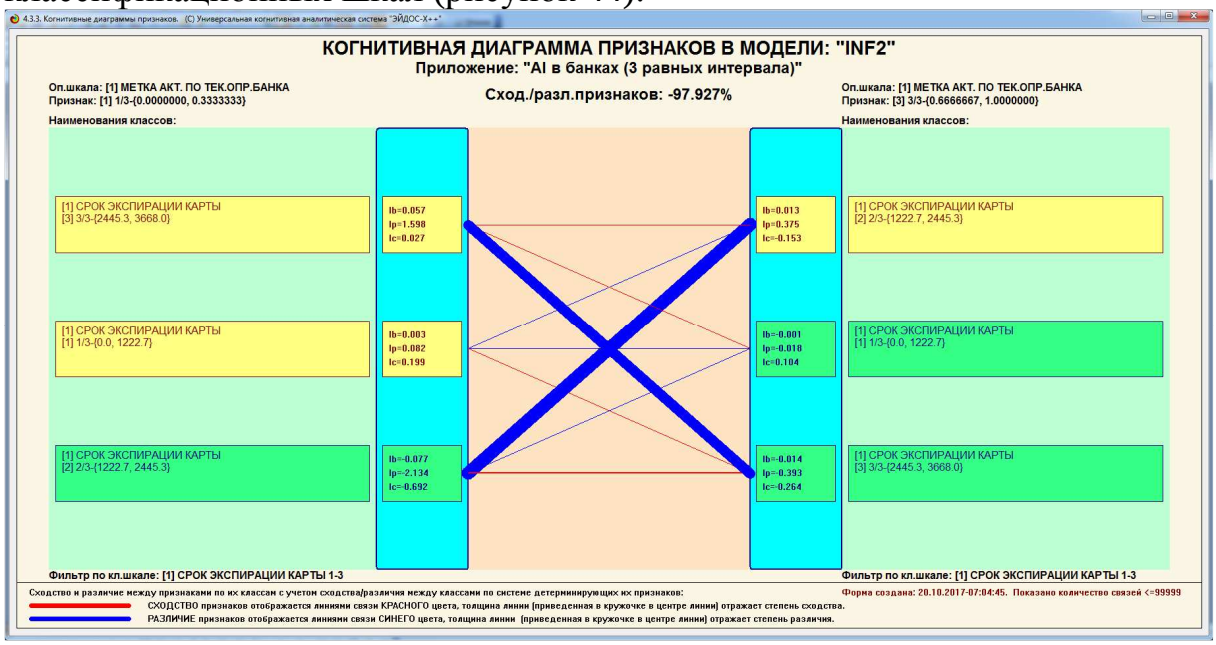


Рисунок 44. Содержательное сравнение информационных портретов двух значений факторов

14.7.7. 3D Интегральные когнитивные карты

Интегральная когнитивная карта представляет собой один слой нелокальной нейронной сети, дополненный 2d-семантическими сетями нейронов (классов) и рецепторов (признаков) (рисунок 45):

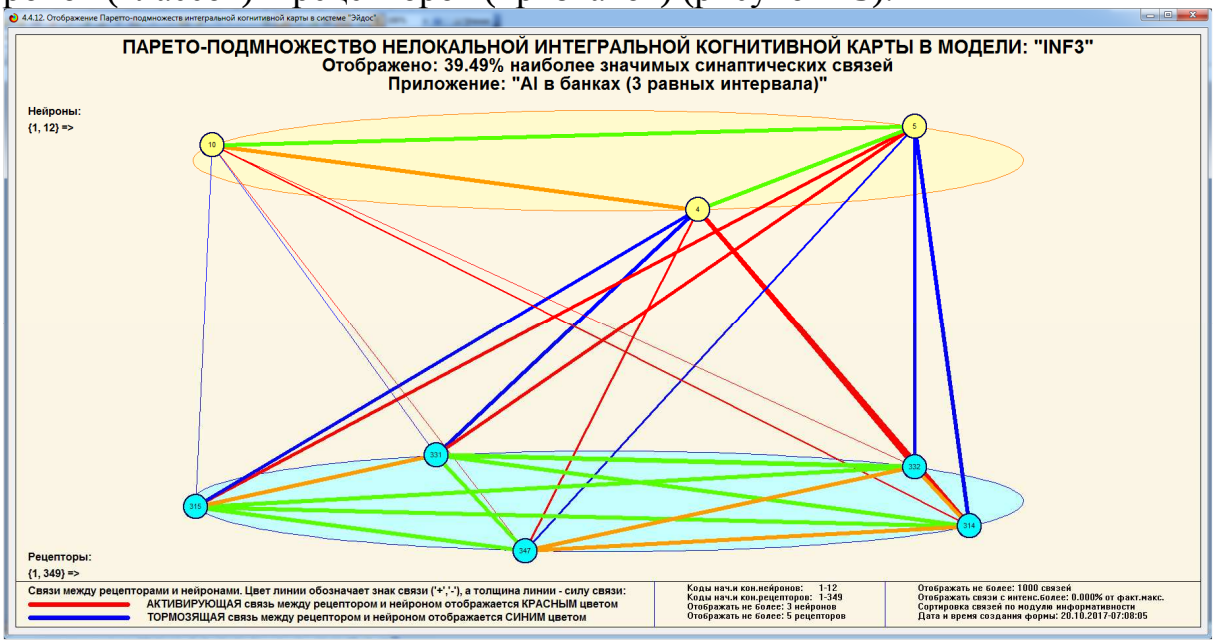
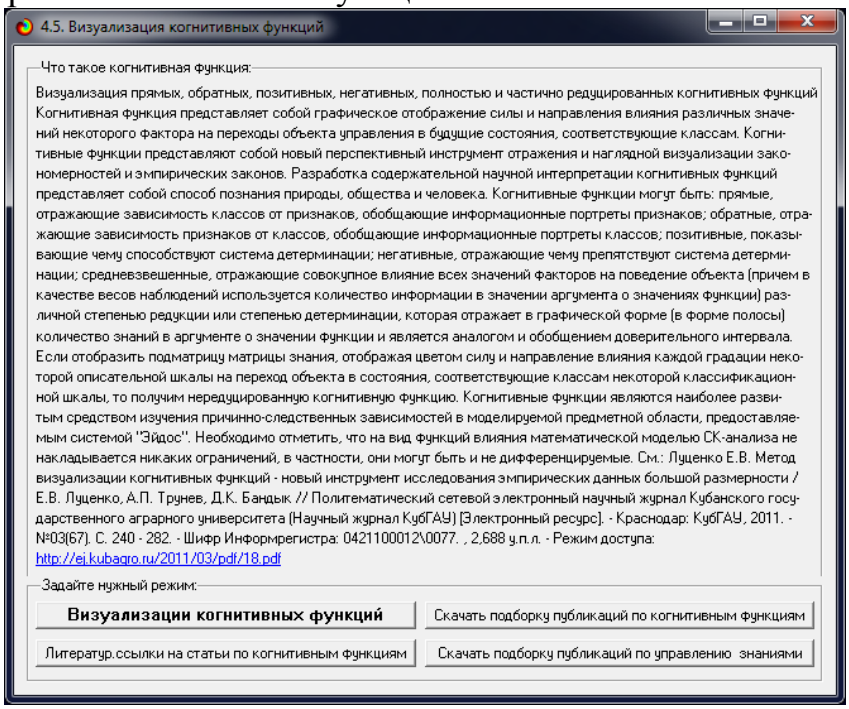


Рисунок 45. Интегральная когнитивная карта модели INF3

14.7.8. Когнитивные функции

Вместо того, чтобы описывать что такое когнитивные функции, приведем окно режима с соответствующим пояснением:



Кроме того этот вопрос подробно раскрыт в главах 11-13 монографии: [19] и в тематической подборке [34].

На рисунках 46 приведены примеры некоторых когнитивных функций, построенных на основе созданных моделей:

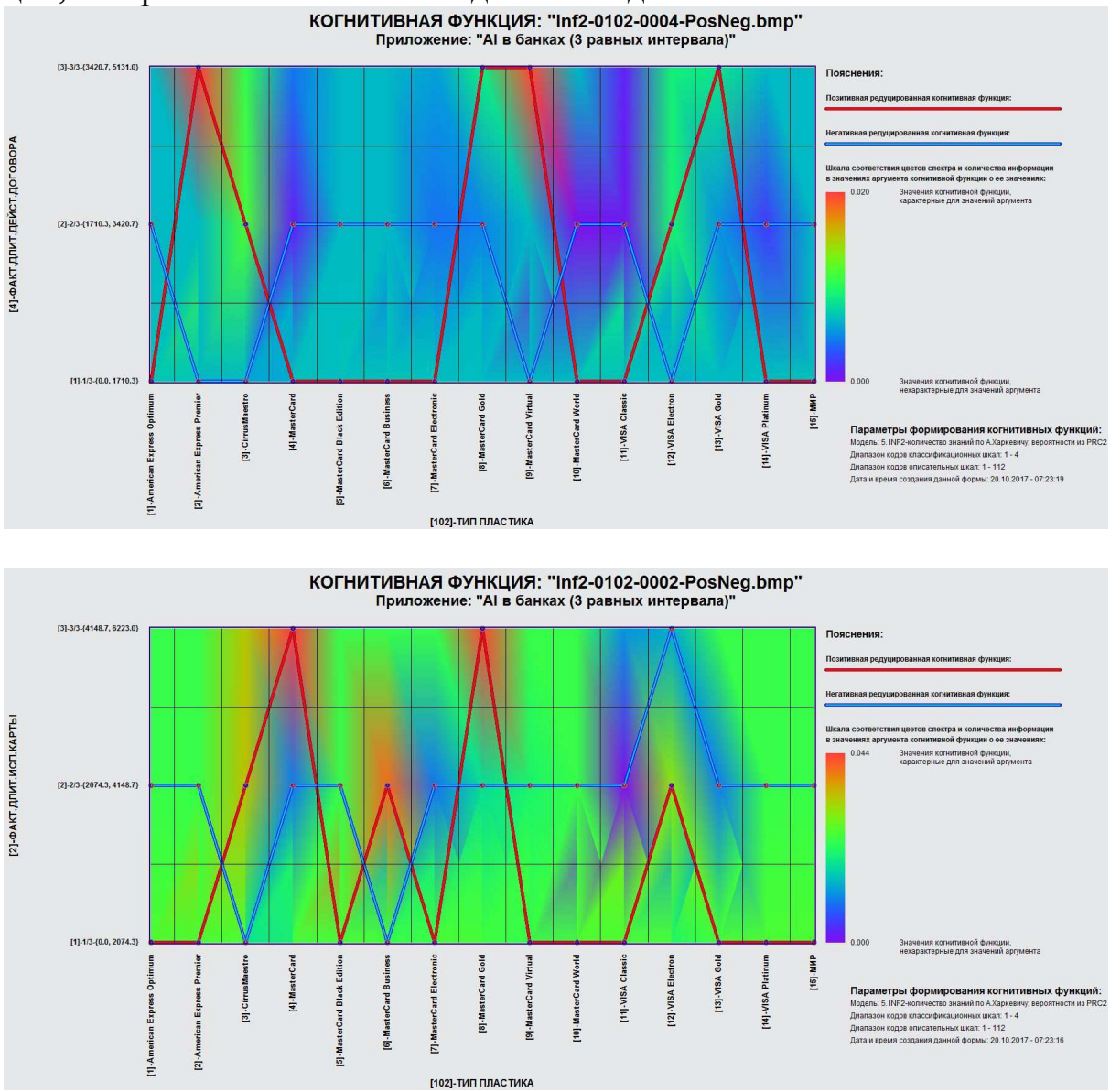


Рисунок 46. Когнитивные функции, отражающие причинно-следственные зависимости между описательными и классификационными шкалами в модели INF2

Все когнитивные функции размещены on-line по ссылке: http://aidos.byethost6.com/RAIF_Challenge_2017/.

В когнитивных функциях цвет отражает количество информации в градации описательной шкалы о переходе объекта моделирования в состояние, соответствующее классу, т.е. градации классификационной шкалы.

14.8. Использование разработанной методики в адаптивном режиме и ее локализация для региона

Поскольку интеллектуальная система «Эйдос», представляющая собой программный инструментарий для создания системно-когнитивных моделей и решения в них задач оценки рисков, принятия решений и исследования моделируемой предметной области находится в полном открытом бесплатном доступе на сайте автора по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm, то созданные в ней модели можно пересоздать в любое время на обновленных или локализованных исходных данных. Это обеспечивает адаптацию созданных моделей с целью учета динамики предметной области или локализовать их для заданного региона России или другой страны. Адаптированные и локализованные модели обеспечивают более высокую достоверность, чем не адаптированные и нелокализованные.

14.9. Исследование ценности факторов и их значений для решения задачи оценки рисков мошенничества в ОСАГО и оптимизация системы факторов

Чем выше вариабельность по классам значений частных критериев некоторой градации описательной шкалы (значения фактора, признака) в статистических и системно-когнитивных моделях, тем выше ценность этого признака для решения задачи разделения объектов по классам.

В качестве количественной меры вариабельности может быть выбрано среднее отклонение модулей частных критериев от среднего, дисперсия или среднеквадратичное отклонение. В системе «Эйдос» принят 3-й вариант.

Если рассортировать все признаки в порядке убывания их ценности и просуммировать их ценность нарастающим итогом, то получится логистическая Паретто-кривая (рисунки 47 и 48 и таблица 3):

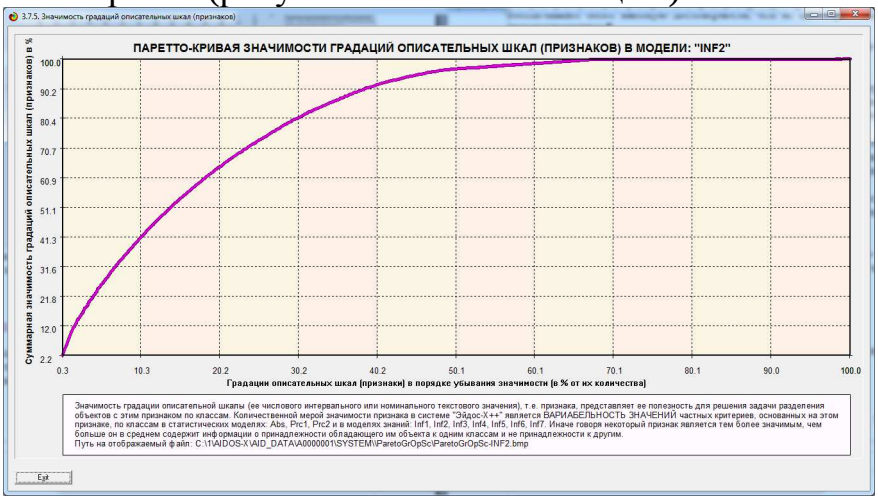


Рисунок 47. Паретто-кривая ценности значений факторов для разделения клиентов по длительности обслуживания банком в модели INF2

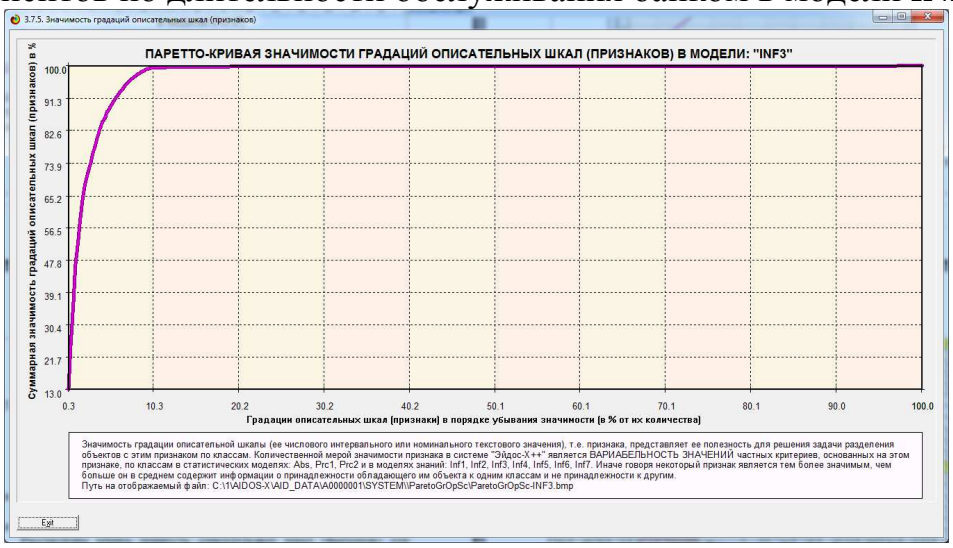


Рисунок 48. Паретто-кривая ценности значений факторов для разделения клиентов по длительности обслуживания банком в модели INF3

Таблица 3 – Ценность значений факторов для разделения клиентов по длительности обслуживания банком в модели INF2 (фрагмент)

NUM	NUM_PRC	KOD_ATR	NAME_ATR	ZNACH_ATR	ZN_ATRNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	0,29	337	ПРОДУКТ-Ипотека	0,60	0,60	2,23	2,23
2	0,57	126	СУМ.ТР.В КАТ.АРЕНДА АВТО-3/3-{133333.3333333, 200000.0000000}	0,53	1,14	1,96	4,19
3	0,86	165	СУМ.ТР.В КАТ.МЕДИЦИНА-3/3-{385200.0000000, 577800.0000000}	0,52	1,66	1,92	6,11
			- - - - - - - - - - - - -				
45	12,89	138	СУМ.ТР.В КАТ.Ж/Д БИЛЕТЫ-3/3-{84333.3333333, 126500.0000000}	0,19	13,11	0,72	48,37
46	13,18	330	МЕТКА КАРТЫ С CASH-BACK-3/3-{0.6666667, 1.0000000}	0,19	13,31	0,71	49,08
47	13,47	101	ЧИС.ТР.В КАТ.ЮВЕЛИРНАЯ ПРОДУКЦИЯ-2/3-{4.6666667, 9.3333333}	0,19	13,50	0,70	49,78
48	**13,75**	**310**	**ТИП ПЛАСТИКА-MasterCard Electronic**	**0,19**	**13,69**	**0,70**	**50,48**
49	14,04	243	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ЭЛЕКТР.КОШЕЛЬКИ-3/3-{8.0000000, 12.0000000}	0,19	13,87	0,69	51,17
50	14,33	314	ТИП ПЛАСТИКА-VISA Classic	0,19	14,06	0,69	51,86
51	14,61	147	СУМ.ТР.В КАТ.ИСКУССТВО-3/3-{394333.3333333, 591500.0000000}	0,18	14,24	0,67	52,53
			- - - - - - - - - - - - -				
172	49,28	345	ПОЛ-Ж	0,02	26,21	0,08	96,68
173	49,57	236	ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.ИНТ./ТЕЛ./СВЯЗЬ-2/3-{22.0000000, 44.0000000}	0,02	26,23	0,07	96,75
174	49,86	216	ЧИСЛО АВТ-Й В ДБО ЧЕРЕЗ САЙТ-3/3-{0.6666667, 1.0000000}	0,02	26,25	0,07	96,82
175	**50,14**	**51**	**ЧИС.ТР.В КАТ.КИНО-3/3-{14.0000000, 21.0000000}**	**0,01**	**26,26**	**0,05**	**96,87**
176	50,43	180	СУМ.ТР.В КАТ.РАЗВЛЕЧЕНИЯ-3/3-{116800.0000000, 175200.0000000}	0,01	26,28	0,05	96,92
177	50,72	225	ЧИСЛО ПЕР.В ДБО-3/3-{316.0000000, 474.0000000}	0,01	26,29	0,05	96,97
178	51,00	45	ЧИС.ТР.В КАТ.ИСКУССТВО-3/3-{6.0000000, 9.0000000}	0,01	26,31	0,05	97,02

Из таблицы 3 и рисунка 47 видно, что:

– 13,75% наиболее ценных значений факторов обеспечивают 50% суммарной ценности всей системы значений всех факторов;

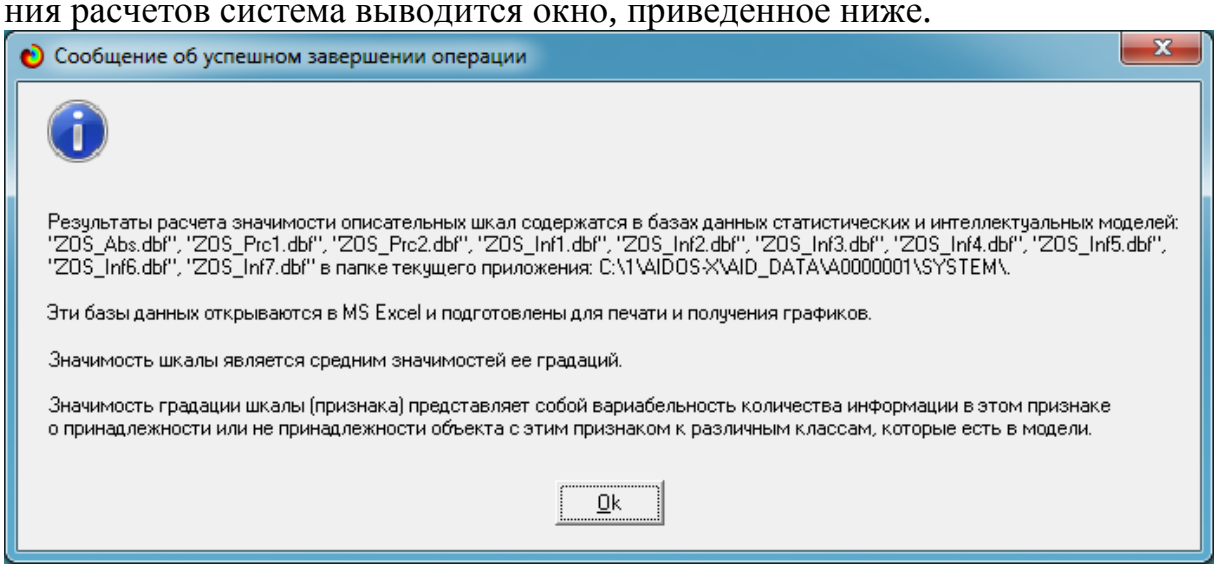
– 50% наиболее ценных значений факторов обеспечивают 96,9% суммарной ценности всей системы значений всех факторов.

По рисунку 48 мы видим, что в модели INF3 очень значимые и мало-значимые градации факторов разделены еще более резко. В любом случае

ясно, что можно взять небольшое число наиболее значимых факторов и с их использованием надежно решать задачу на значительно меньшем объеме данных, может быть даже без использования искусственного интеллекта.

Рассмотрим теперь ценность описательных шкал (факторов) для решения задачи разделения клиентов по длительности обслуживания (таблица 4 и рисунок 49).

Для этого запустим режим 3.7.4 системы «Эйдос». После выполнения расчетов система выводится окно, приведенное ниже.



Выполнив рекомендации, приведенные на этом окне получим таблицу 4 и рисунок 49.

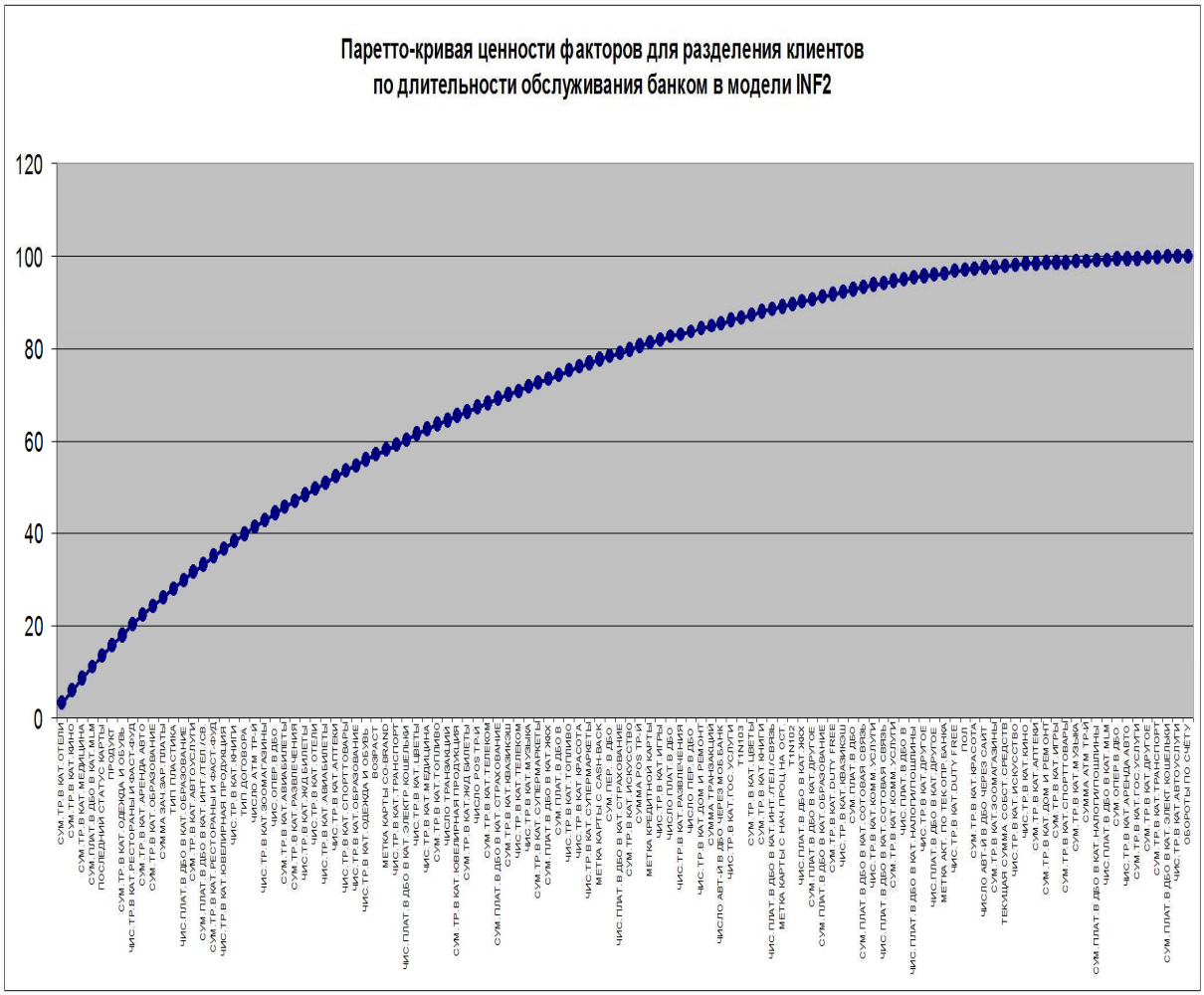


Рисунок 49. Паретто-кривая ценности факторов для разделения клиентов по длительности обслуживания банком в модели INF2

Таблица 4 – Ценность описательных шкал (факторов) для решения задачи разделения клиентов по длительности обслуживания банком в модели INF2 (фрагмент)

NUM	NUM_PRC	KOD_OPSC	NAME_OPSC	ZNACH_OS	ZN_OSNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	0,89	59	СУМ.ТР.В КАТ.ОТЕЛИ	0,26	0,26	3,13	3,13
2	1,79	51	СУМ.ТР.В КАТ.КИНО	0,23	0,49	2,78	5,91
3	2,68	55	СУМ.ТР.В КАТ.МЕДИЦИНА	0,22	0,71	2,64	8,55
			- - - - - - - - - - - - - -				
24	21,43	60	СУМ.ТР.В КАТ.РАЗВЛЕЧЕНИЯ	0,11	3,90	1,38	47,05
25	22,32	12	ЧИС.ТР.В КАТ.Ж/Д БИЛЕТЫ	0,11	4,01	1,33	48,38
26	23,21	25	ЧИС.ТР.В КАТ.ОТЕЛИ	0,11	4,11	1,29	49,67
27	**24,11**	**5**	**ЧИС.ТР.В КАТ.АВИАБИЛЕТЫ**	**0,11**	**4,22**	**1,28**	**50,95**
28	25,00	7	ЧИС.ТР.В КАТ.АПТЕКИ	0,11	4,33	1,27	52,22
29	25,89	28	ЧИС.ТР.В КАТ.СПОРТТОВАРЫ	0,10	4,43	1,22	53,44
30	26,79	23	ЧИС.ТР.В КАТ.ОБРАЗОВАНИЕ	0,10	4,53	1,19	54,63
			- - - - - - - - - - - - - -				
32	28,57	112	ВОЗРАСТ	0,09	4,72	1,13	56,93
33	29,46	105	МЕТКА КАРТЫ CO-BRAND	0,09	4,81	1,13	58,06
34	30,36	32	ЧИС.ТР.В КАТ.ТРАНСПОРТ	0,09	4,90	1,11	59,16

56	**50,00**	**84**	**ЧИС.ПЛАТ.В ДБО В КАТ.СТРАХОВАНИЕ**	**0,06**	**6,54**	**0,75**	**78,96**
57	50,89	49	СУМ.ТР.В КАТ.ИСКУССТВО	0,06	6,60	0,73	79,69
58	51,79	37	СУММА POS ТР-Й	0,06	6,66	0,72	80,41
59	52,68	103	МЕТКА КРЕДИТНОЙ КАРТЫ	0,06	6,72	0,70	81,11
			- - - - - - - - - - - - - -				
61	54,46	76	ЧИСЛО ПЛАТ.В ДБО	0,05	6,83	0,66	82,45
62	55,36	26	ЧИС.ТР.В КАТ.РАЗВЛЕЧЕНИЯ	0,05	6,88	0,64	83,09
63	56,25	75	ЧИСЛО ПЕР.В ДБО	0,05	6,93	0,63	83,72

Из таблицы 4 и рисунка 49 видно, что:

– 24.1% наиболее ценных факторов обеспечивают около 50% суммарной ценности всей системы факторов;

– 50% наиболее ценных факторов обеспечивают 78,9% суммарной ценности всей системы факторов.

Все это означает, что разнообразие исходных данных, приведенных разработчиками задачи оценки длительности обслуживания клиентов банком, является избыточным для ее решения и может быть существенно сокращено без ущерба для достоверности этой оценки.

14.10. Выводы

Поставленная задача разделения клиентов по длительности обслуживания банком решена с применением автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария – универсальной когнитивной аналитической системы «Эйдос».

По ходу конкурса предложенное в данной статье решение в рейтинге на сайте чемпионата занимало 1-ю позицию (рисунок 50):

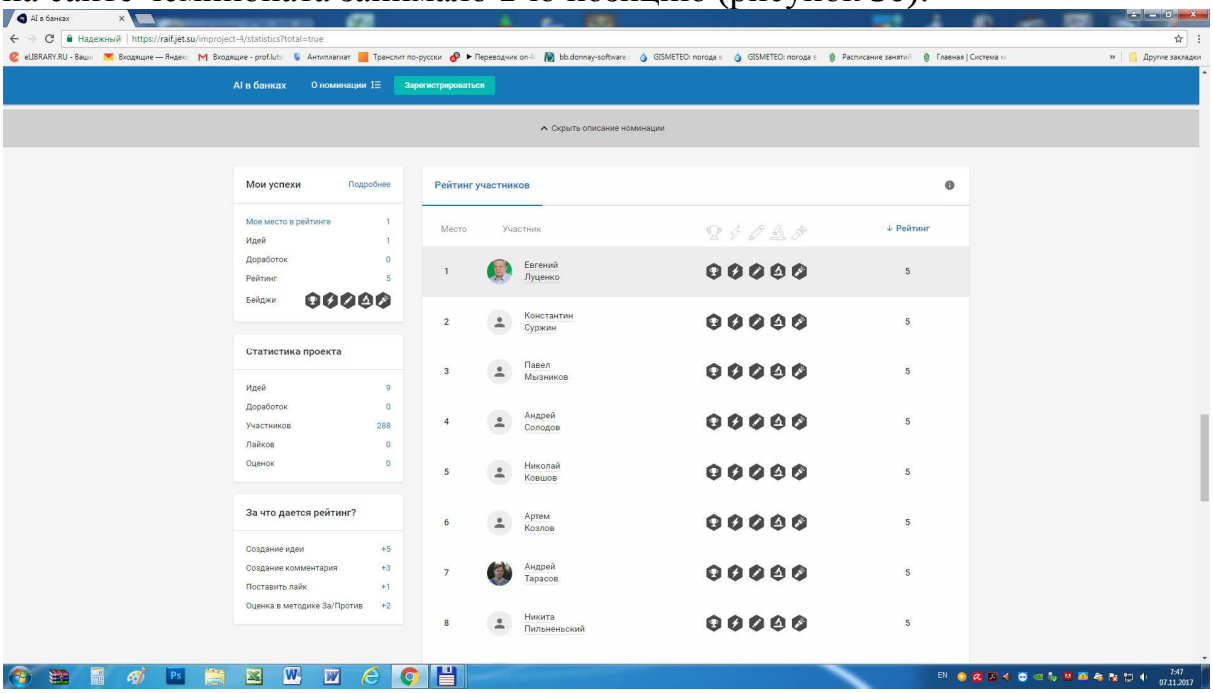




Рисунок 50. Рейтинг решений и серитифкат участника в номинации: «AI в банках»

Полная информация о системе «Эйдос» есть в самой системе (рисунок 51):

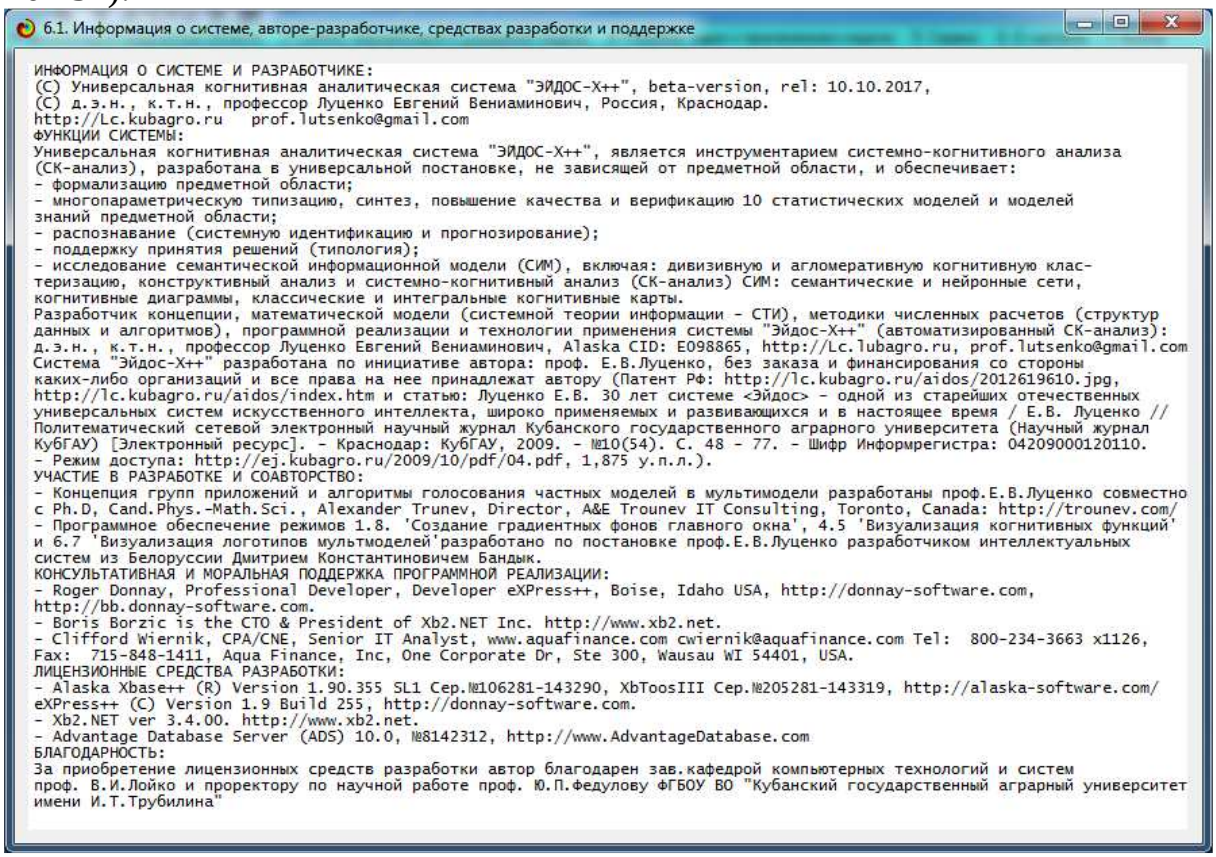


Рисунок 47. Информация о системе «Эйдос» в самой системе

а также на сайте разработчика: http://lc.kubagro.ru/ [35] и в работах, приведенных в списке литературы [1-41].

Решение задачи может совершенствоваться. Например, с целью повышения адекватности моделей могут быть проведены численные эксперименты по созданию моделей с различными параметрами (в примере были созданы модели с небольшим числом интервальных значений числовых шкал), путем разделения классов на типичную и нетипичную части (дивизивная кластеризация). Есть и другие возможности совершенствования решения, в т.ч. путем совершенствования самой системы «Эйдос».

Отметим также, что система «Эйдос» находится в полном открытом бесплатном доступе, причем с актуальными исходными текстами (http://lc.kubagro.ru/_AIDOS-X.txt), на сайте автора по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm.

ГЛАВА 15. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ВАРИАЦИОННЫЙ ПРИНЦИП В ТЕХНОЛОГИЯХ, ЭКОНОМИКЕ И СОЦИУМЕ СОВРЕМЕННОГО ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА

15.1. Универсальный информационный вариационный принцип

В работе [96] ставится вопрос о существовании глобального антиэнтропийного фактора развития систем, в качестве которого предлагается универсальный информационный вариационный принцип (УИВП):

Универсальный информационный вариационный принцип" (УИВП): *развитие отрытых систем (т.е. изменение их внутренней структурно-функциональной организации), а также процессы взаимодействия между различными иерархическими уровнями этих систем и между системами и окружающей средой происходит таким образом, что мощность информационных потоков между ними в пространстве и времени, стремится к максимуму, причем не только к локальному, но и к глобальному.*

Вариационные принципы, в физике, химии, биологии, теории развития техники (технологиях), экономике, психологии, некоторые из которых известны, а другие впервые в явной форме сформулированы в работе [96], предлагается рассматривать как частные проявления универсального информационного вариационного принципа и следствия из него. Предлагается математическая модель, основанная на системной теории информации, и реализующий ее алгоритм чисто эволюционного (экстенсивного), чисто революционного (интенсивного) и смешанного развития систем, которое чаще всего и реализуется на практике. Приводятся численные оценки степени возрастания эмерджентности, скорости накопления информации в системе и других информационных характеристик систем в эволюции в соответствии с этими моделью и алгоритмом.

В данной монографии рассмотрим проявление в технологиях, экономике и социуме современного цифрового общества.

15.2. УИВП и вариационные принципы в теории развития техники (технологиях). Основные положения информационно-функциональной теории развития производительных сил

В 1979-1981 годах в закрытых в то время работах [72, 73] автором предложена информационно-функциональная теория развития производительных сил, т.е. технологии (средств труда) и человека. Позже основные положения этой теории были опубликованы автором в краткой форме в ряде работ [17, 23, 32, 37]. С точки зрения решения задач, поставленных в данной статье для нас важно, что в этой теории была подробно содержательно раскрыта ***информационная сущность процессов труда***, т.к. это создает возможность *формулировки следствия универсального информа-*

ционного вариационного принципа как основного фактора технологического прогресса. Поэтому ниже в предельно краткой форме приведем основные положения этой теории.

Рассмотрим следующие вопросы:

1. Процесс труда как информационный процесс.

2. Организм человека и средства труда как информационные системы.

3. Законы развития техники:

– закон перераспределения функций между человеком и средствами труда;

– закон повышения качества базиса.

4. Детерминация формы сознания человека функциональным уровнем технологической среды (средств труда).

5. Неизбежность возникновения компьютеров, информационных систем, систем искусственного интеллекта и виртуального пространства.

15.2.1. Процессы труда и познания как информационные процессы снятия неопределенности

Рассмотрим систему "субъект – объект" (человек – предмет труда) в точке бифуркации, т.е. в точке, после прохождения которой снимается (уменьшается) неопределенность в поведении этой системы (рис. 1).

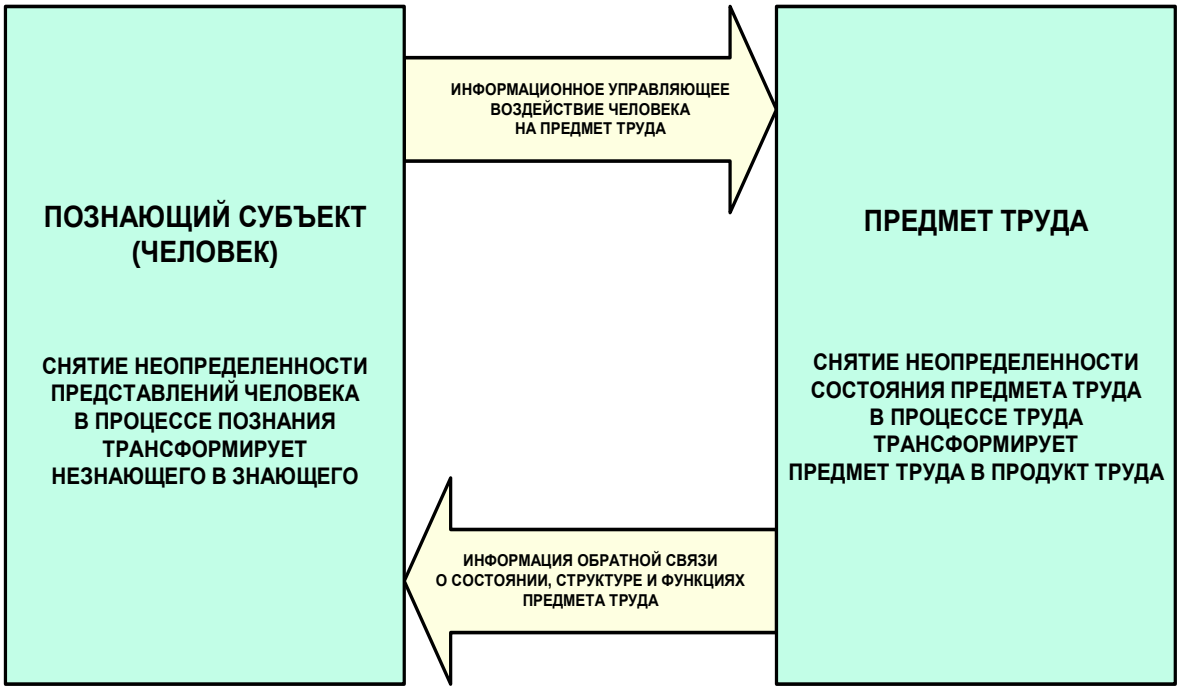


Рисунок 1. Направления потоков информации и локализация снятия неопределенности в процессах труда и познания

Известно, что информация есть количественная мера снятия неопределенности. Поэтому рассмотрим два основных направления информационных потоков, которые возможны в этой системе:

1. От человека к объекту – "труд" (управление).

2. От объекта к человеку – "познание" (идентификация, обобщение, абстрагирование, сравнение и классификация).

В условиях глобализации становится все более очевидно, что ***труд представляет собой управляющее, по существу информационное, воздействие на предмет труда, при этом в результате осуществления процесса труда снимается неопределенность состояния предмета труда, в результате чего он трансформируется в продукт труда***.

В результате познания снимается неопределенность наших представлений об объекте познания, т.е. снимается неопределенность в состоянии человека, в результате чего он трансформируется из "незнающего" в "знающего".

Если абстрагироваться от направления потока информации и, соответственно, от того, неопределенность в состоянии какой системы снимается (объекта или человека), то очевидно, что в обоих случаях *количество переданной информации является количественной мерой степени снятия неопределенности*.

С позиций информационно-функциональной теории развития техники труд представляет собой прежде всего информационный процесс, средства труда являются информационными системами, передающими и усиливающими информационные потоки между человеком и внешней средой.

Труд (процесс опредмечивания) предлагается рассматривать как процесс перезаписи информации из образа продукта труда в структуру физической среды (предмета труда). По мере осуществления этого процесса физическая форма продукта труда за счет записи в ней информации структурируется и выделяется из окружающей среды.

Тело человека и средства труда выступают при этом как канал передачи информации. При передаче по этому каналу информация неоднократно меняет свой носитель и языковую форму представления, т.е. транслируется.

Таким образом, сам процесс передачи информации по каналу связи и запись ее в носитель информации – это и есть тот процесс (труд), который преобразует носитель информации в заранее заданную форму, т.е. в продукт труда.

15.2.2. Организм человека и средства труда как информационные системы

Очевидно, что образ продукта труда и сам продукт труда относятся к качественно различным уровням реальности, на которых тождественная по содержанию (семантике) информация просто физически не может находиться в одной и той же языковой, синтаксической форме. Поэтому тело человека и его средства труда как информационный канал, соединяющий качественно различные уровни реальности, не просто передает информацию с сохранением ее содержания с одного уровня на другой, но при этом с необходимостью преобразует и языковую форму представления информации, т.е. осуществляет ее компиляцию, которая фактически и представляет собой технологический процесс.

Информация образа продукта труда, проявляющаяся первоначально в форме целесообразной и целенаправленной трудовой деятельности, т.е. как свободная информация, преобразуется затем в форму связанной информации, выступающей как покоящиеся полезные свойства продукта труда, определяемые его физической формой и структурой.

Свободная информация, существующая в форме целесообразности процесса труда, не имеет стоимости, но образует ее в той мере, в какой преобразуется в информацию, связанную в структуре физической формы продукта труда. При этом смысл (содержание, семантика, качество) информации, связанной в продукте труда, определяет его потребительскую стоимость, тогда как ее количество связано с абстрактной себестоимостью продукта.

Время, за которое перезаписывается определенное количество информации из образа продукта труда в его физическую структуру, определяется информационной пропускной способностью организма человека и его средств труда как информационного канала. Чем это время меньше, т.е. чем выше информационная пропускная способность тела человека и его средств труда, тем выше уровень развития человека и технологии, тем выше уровень глобализации. Так как процесс труда – сознательный процесс, то и количественные и содержательные возможности человека как информационного канала определяются типом и состоянием его сознания. Процесс увеличения информационной пропускной способности сознания человека поддерживается (обеспечивается, сопровождается) соответствующими психофизиологическими изменениями в теле человека.

Роль человека и его средств труда в процессе перезаписи информации из образа продукта труда в структуру его физической формы и в создании потребительной стоимости и стоимости продукта труда различна. Это различие определяется тем, что в процессе труда человек выполняет лишь ту часть работы по созданию определенного продукта труда, которая заключается в выполнении функций, еще не переданных его средствам

труда. Та же часть работы, которая состоит в выполнении уже полностью переданных средствам труда функций, выполняется ими автоматически, т.е. без участия человека (рис. 2):

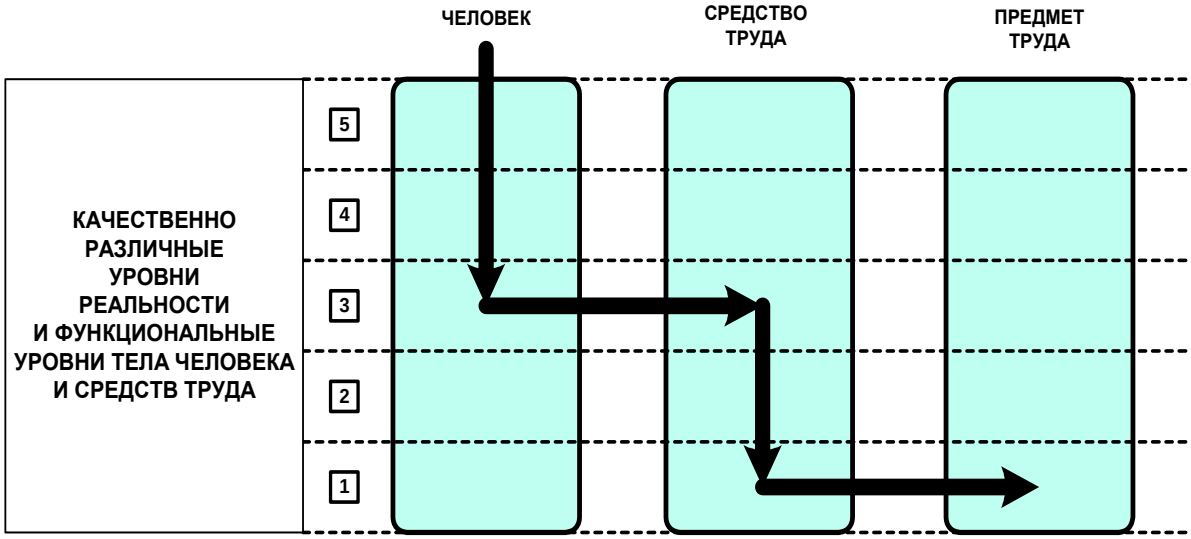


Рисунок 2 – Упрощенная схема информационного канала для процессов труда с использованием средств труда

В условиях глобализации эта вторая часть все больше и больше превалирует над первой.

15.2.3. Законы развития техники

На любом этапе развития общества его технологический базис основан на тех уровнях реальности, которые осознаются как объективное при соответствующей данному этапу форме сознания. Технологический прогресс состоит в последовательной передаче трудовых функций организма человека средствам труда.

15.2.3.1. Закон перераспределения функций между человеком и средствами труда

Развитие средств труда происходит путем последовательной передачи им трудовых функций человеческого организма, в результате чего они начинают выполняться средствами труда вне естественных ограничений организма человека, а человек выполняет оставшиеся функции вне ограничений, связанных с необходимостью выполнения переданных функций.

Физический организм выполняет следующие трудовые функции, последовательно передаваемые средствам труда:

1. Функция контакта с физической средой.
2. Функция трансмиссии (передачи и перераспределения энергии).

3. Рабочая функция (преобразование простого движения в сложное и выполняющее работу).

4. Функция двигателя (преобразование формы энергии).

5. Функция преобразования формы информации.

Другие структурные уровни организма человека поддерживают еще ряд функций, связанных с чувственно-эмоциональной и интеллектуальной обработкой информации. Рассмотрение этих функций выходит за рамки данной работы.

Когда средствам передается очередная трудовая функция, происходит технологическая революция, которая с неизбежностью вызывает революцию экономическую и социальную, а значит, переход к новой общественно-экономической формации и соответствующему состоянию сознания (этапу общественного познания). Так формулируется закон перераспределения трудовых функций в системе "человек-машина", т.е. закон количественного повышения базиса.

Таким образом, совершенствование средств труда (технологии) приводит к тому, что возрастает доля информации, записываемой в предмете труда средствами труда (возрастает функциональный уровень средств труда), а также возрастает мощность информационных потоков в средствах труда и между человеком и средствами труда.

15.2.3.1. Закон повышения качества базиса

Формулировка закона повышения качества базиса. Развитие любой системы происходит путем разрешения противоречий между системой и средой на низшем качественном уровне системы, в котором они еще не разрешены. Этот уровень называется базисом (базисным). Разрешение противоречия в базисном уровне осуществляется поэтапно, путем перераспределения функций по преобразованию формы информации между внешним и внутренним.

Это перераспределение может осуществляться в двух формах:

1) в форме внешнего отчуждения (развитие средств труда и технологии);

2) путем внутреннего отчуждения (развитие сознания).

Причем развитие технологии детерминирует соответствующее развитие сознания, а уровень сознания определяет функциональный уровень технологии.

При отчуждении каждой очередной функции базисного уровня (передаче ее средствам труда или осознания ее как "не-Я") происходит количественное изменение системы. При отчуждении всех функций некоторого базисного уровня происходит качественное изменение системы, и она начинает развиваться благодаря разрешению противоречий на следующем,

более глубоком, чем предыдущий, уровне, который и становится базисным.

Когда средствам труда полностью и в массовом масштабе передается последняя функция некоторого относительно автономного уровня организации организма человека, то это вызывает переход к следующей группе общественно-экономических формаций и к следующему типу сознания. При этом человек как объективное начинает осознавать соответствующий качественно новый уровень реальности и постепенно действовать на нем, используя принцип свободы воли, в частности сначала пользоваться тем, что "лежит на поверхности и ждет, когда его возьмут", а затем трудиться и производить для потребления то, чего "на поверхности" не оказалось, и, наконец, производить средства производства. Таким образом, при переходе к следующей группе формаций технологический базис общества повышается качественно, т.е. включает в себя средства труда, созданные на тех уровнях реальности, которые ранее осознавались основной массой людей как субъективные и относились к информационным. Так формулируется закон повышения качества базиса.

Таким образом, в процессе развития технологии и развития процессов глобализации создаются технические системы, в состав которых входят уровни реальности, поддерживающие так называемые *субъективные функции, связанные с обработкой информации* (чувственно-эмоциональное восприятие и формально-логическое мышление), которые на предыдущих этапах эволюции общества осознавались как субъективные и относились не к базису, а к надстройке. В результате этого *изменяется положение границы* между базисом и надстройкой и соответственно изменяется *содержание* этих понятий, хотя их соотношение остается тем же, что и раньше. Конечно, в этой связи изменяется и содержание таких понятий, как "производственная сфера" и "непроизводственная сфера", под которыми ранее понимались соответственно "сфера материального производства" и сфера производства самого человека, т.е. в основном культура, наука, образование и медицина. Становится вполне очевидным, что главной производительной силой является сам человек. Это вполне соответствует теории Маркса, который считал *знания (науку) производительной силой* практически за 150 лет до того, как появились теории о постиндустриальном и информационном обществе и обществе, основанном на знаниях.

Примечание: Закон повышения качества базиса сформулирован автором в 1979 году и обоснован на основе информационно-функциональной теории развития производительных сил в 1981 году.

15.2.4. Детерминация формы сознания человека функциональным уровнем технологической среды (средств труда)

Взаимодействие человека со средствами труда приводит не только к созданию определенного материального продукта труда, но и к изменению самого человека. Уровень сознания человека во многом детерминируется функциональным уровнем технологической среды (средств труда), с помощью которых он трудится.

Труд не только создал человека, но через совершенствование форм и способов труда происходит развитие человека и в настоящее время.

А этот организм существует одновременно на многих уровнях реальности и является значительно более сложным, чем обычно полагают. Функции этих тел также будут в будущем (некоторые в близком будущем) передаваться средствам труда, и в этом состоит блестящая перспектива развития техники, человека и общества.

Таким образом, при использовании средства труда определенного функционального уровня человек учится ***не выполнять*** функций, переданных этому средству труда, а оставшиеся функции выполняются человеком вне ограничений, связанных с необходимостью выполнения переданных функций. В результате человек частично высвобождается из процесса труда, отходит от него несколько в сторону, и у него формируется новый, адекватный этому "образ-Я" и сознание: они изменяются таким образом, что трудовые функции, переданные средству труда, перестают осознаваться человеком как атрибут "образа-Я".

Здесь неявно предполагается, что если какая-либо функция может быть передана средству труда, то она не может быть атрибутом (неотъемлемой частью) "образа-Я".

Это значит, что происходит такое же изменение сознания и самосознания, как в йоге при (успешной) медитации над мантрами: "Я не это" и "Я есть то".

Этот принцип используется магами, а также почти осознанно применяется в тренажерах, основанных на методах "биологической обратной связи". Такие тренажеры обеспечивают за неделю овладение функциями своего физического тела в такой же степени, какой хатха-йоги добиваются за многие годы упорных тренировок.

В 1981 году Л.А. Бакурадзе и Е.В. Луценко были оформлены заявки на изобретение компьютерной системы, выполняющей все трудовые функции физического тела и обеспечивающей управление с использованием дистанционного мысленного воздействия, т.е. микротелекинеза. По мнению автора, телекинез представляет собой управление физическими объектами путем воздействия на них непосредственно с высших планов без использования физического тела, т.е. тем же способом, с помощью которого любой человек, осознает он это или нет, управляет своим физиче-

ским телом. Были предложены технические и программные решения и инженерно-психологические методики. Система предлагалась адаптивной, т.е. автоматически настраивающейся на индивидуальные особенности, "почерк" оператора и его состояние сознания, с плавным переключением на дистанционные каналы при повышении их надежности (которая измерялась автоматически) и могла одновременно с выполнением основной работы выступать в качестве тренажера. Человек, начиная работу с системой в обычной форме сознания с использованием традиционных каналов (интерфейса), имея мгновенную адекватную по форме и содержанию обратную связь об эффективности своего телекинетического воздействия, должен быстро переходить в одну из высших форм сознания, оптимальную для использования телекинеза в качестве управляющего воздействия.

15.2.5. Неизбежность возникновения компьютеров, информационных систем и систем искусственного интеллекта

Физический организм выполняет трудовые функции, перечисленные выше. Другие структурные уровни организма человека поддерживают еще ряд функций, связанных с чувственно-эмоциональной и интеллектуальной обработкой информации. Рассмотрение этих функций выходит за рамки данной статьи, но связанные с этим вопросы подробно рассмотрены в работах [72-74]. Но именно с их передачей средствам труда будет связано создание компьютерных систем, не просто имитирующих некоторые стороны этих видов деятельности человека, а действительно реализующих их.

Развитие технологии связано с последовательной передачей всех этих функций средствам труда и, следовательно, настанет черед и функций, связанных с эмоциональной и интеллектуальной обработкой информации. Поэтому создание систем искусственного интеллекта является столь же неизбежным и закономерным, как и создание молотка, рабочей машины или двигателя.

Следствие из УИВП для технологий сегодня уже совершенно очевидны: "Технология развивается таким образом, что возрастает доля информации, записываемой в предмете труда средствами труда (т.е. возрастает функциональный уровень средств труда), а также возрастает мощность информационных потоков между человеком и средствами труда (совершенствуются интерфейсы) и в самих средствах труда (возрастают их информационно-вычислительные ресурсы)".

Примеров этому можно привести сколько угодно. Все современное высокотехнологическое общество является одной огромной и весьма убедительной иллюстрацией этому сформулированному выше положению (правда, как показывает опыт, это очевидно не для всех). Поэтому многое,

из того что мы хотели сказать далее, понятно и более или менее общеизвестно. Но мы все же считаем, что есть смысл осветить эти моменты подробнее, т.к. мы это сделаем в контексте универсального информационного вариационного принципа, т.е. с новой обобщающей точки зрения.

Технологический прогресс связан с последовательной передачей трудовых функций человека средствам труда. При передаче каждой очередной функции качественно повышается уровень технологии, производительность труда, и, соответственно, изменяются экономические отношения и социально-политическая структура общества (общественно-экономическая формация). В современном обществе идет крупномасштабный процесс передачи средствам труда функции обработки информации, в результате чего возникло глобальное информационное общество. Вектор технологического развития этого общества направлен в сторону экспоненциального роста информационных и вычислительных ресурсов, все большего увеличения скорости и глубины обработки информации, интеллектуальных технологий, быстрого распространения локальных и глобальных компьютерных сетей, все большего увеличения скорости передачи информации в них, превращения глобальных сетей из хранилищ данных, в информационное пространство, а затем и в пространство знаний [38], широкое распространения мобильных коммуникаций, совершенствования интерфейсов, в т.ч. создания систем виртуальной реальности (включая виртуальные средства ввода-вывода информации), дистанционных и интеллектуальных интерфейсов [37, 40]. По всей видимости все это позволяет говорить о том, что современные информационные технологии на практике обеспечивают ***делокализацию*** всех информационных проявлений человека, в т.ч. труда, и глобализацию общества и являются глобальным системообразующий фактором, появление и развитие которого приводит к качественному преобразованию человеческого общества, как глобальной системы, беспрецедентному повышению его уровня системности (эмерджентности). Теоретически эти процессы описываются *законом повышения качества базиса* в результате чего в развитых странах постепенно формируется общество, основанное на знаниях, в котором знания стали в совершенно явной форме основной производительной силой (о чем примерно 150 лет назад писал К.Маркс[26]).

В этой связи невозможно обойти ***вопрос о роли городов на различных этапах развития цивилизации.*** **Само возникновение городов самым непосредственным образом связано с *необходимостью ускорения обмена информацией* между людьми [89].**

[26] Впервые мысль о превращении науки в непосредственную производительную силу К. Маркс высказал в экономических рукописях 1857—1859 гг. Наиболее полно эта мысль развита им в «Капитале». К. Маркс подчеркивал влияние научных знаний на производительную силу труда через воплощение их в орудия труда, предмет труда, технологию производства и условия, в которых трудится рабочий.

До изобретения в конце XIX начале XX веков средств электрической связи, телетайпа, телефона и радио, развития средств массовой информации и книгопечатания, средства коммуникации между людьми были весьма ограниченными по своим возможностям.

Какие же это были средства? Прежде всего это *устная речь* (звуковая вербализация), *письменная речь* (текстовая вербализация), а также музыка и пение, изобразительное искусство (живопись, графика и т.д.), скульптура, архитектура, вообще материальная культура. Письменная речь: это письма и книги. С изобретением книгопечатания появилась возможность накопления передачи информации не только в пространстве, но и во времени.

По этому поводу нет точных научных оценок, но, по-видимому, более 98% от объема всей информации, которой обменивались люди, они обменивались в форме устной речи, т.е. разговора. Этот способ обмена информацией (коммуникаций) обладает несколькими очень существенными недостатками:

1. ***Локальность в пространстве и времени***, т.е. для того, чтобы люди могли разговаривать друг с другом, они должны находиться в непосредственной близости друг от друга (быть в одном месте в одно время).

2. ***Не документальность***, т.е. все, что сказано, никак нигде не фиксируется в документальной форме, доступной для других людей, находящихся в других местах или в другом времени.

3. ***Не мультимедийность***, т.е. устная речь – это одни слова: она не включает других форм информации, таких как музыку, изображения, видео.

Казалось бы письменная речь преодолевает эти недостатки, т.е. письма и книги можно отправить по почте или иным способом в удаленные места и их могут прочитать люди через значительное время, после их написания. Это так и есть, но лишь отчасти. Дело в том, что грамотных во все века в большинстве стран было не очень много. Почта была слабо развита. А написать книгу и издать ее таким тиражом, чтобы она кому-то реально стала доступна вообще могли лишь немногие избранные, и эта ситуация сохраняется и по сей день, хотя теперь этих избранных стало гораздо больше. К тому же это большой и длительный труд, для осуществления которого необходимы определенные условия, которых обычно нет. Но даже если книга написана, то у потенциального читателя возникают две проблемы: 1) ***найти*** эту книгу, т.е. узнать, что эта книга существует и в ней возможно написано то, что его интересует; 2) получить ***доступ*** к этой книге, т.е. опять же оказаться в непосредственной близости с ней, т.е. приехать к ней в магазин или библиотеку или получить ее по почте. Кроме того *письменная речь очень* ***затрудняет диалог***: с помощью писем диалог получается отсроченным во времени, а с авторами книг он вообще чаще всего невозможен по целому ряду очевидных причин.

Если учесть вышеперечисленные характеристики средств коммуникаций, то становится понятным, что реально люди могли общаться друг с другом только если они живут рядом. Поэтому само возникновение городов самым непосредственным образом связано с необходимостью ускорения обмена информацией между людьми. А сам этот обмен информацией был необходим им для организации коллективного ***труда***, коллективной защиты от врагов, экономической, социальной, религиозной, культурной, а в последующем и научной жизни и деятельности. Каждый горожанин является самовоспроизводящейся интеллектуальной информационной системой, содержащей и генерирующей определенный объем информации. В процессе работы эти системы должны информационно взаимодействовать друг с другом и с ***предметом труда (коллективное производство на заводах и фабриках)***. Поэтому для коллективного труда и перечисленных выше других видов деятельности город давал большие преимущества своим жителям. ***Структура городов, их транспортная и энергетическая инфраструктура оптимизирована для ускорения обмена информацией между их жителями с учетом свойств местности.***

Эти идеи далеко не новы: еще в 1984 году выдающийся отечественный теоретик градостроительства А.Э.Гутнов писал, что "Город предстает как средоточие человеческой деятельности, людских и информационных потоков", город – это "...машина коммуникаций, где каждая связь оплачивается временем и энергетическими затратами на преодоление расстояния" [90, 91]. Согласно А.Э.Гутнову главная ***работа города*** – это осуществление социальных коммуникаций. Разные районы города имеют различную способность совершать эту градостроительную работу. Эта способность "... определяется тем, насколько интенсивно он освоен и на сколько удобно расположен по отношению ко всей остальной территории города". Произведение плотности и транспортной доступности "...и есть структурно-функциональный потенциал, который можно рассчитать для любой точки или района города". Если это сделать, то окажется, что ***центр города*** всегда обеспечивает максимум потенциальных контактов и наибольшее разнообразие видов деятельности и потребления ценой минимально возможных затрат" [89, 90, 91]. Очевидно, что все эти весьма убедительные положения градостроительной теории А.Э.Гутнова, с учетом вышеизложенного в данной статье, прекрасно вписываются в универсальный информационный вариационный принцип, который, следовательно, определяет и структуру городов.

Само ***расположение*** *городов в стране* также связано с водными и сухопутными *транспортными путями*, (а также со свойствами местности, которые играют роль для обороны города), формируется также исходя из критерия максимизации информационного трафика между городами, а также между городами и более мелкими прилежащими к ним населенными

пунктами. "Город начинается с перекрестка дорог – водных или сухопутных" [90]. Известно, что "Все пути ведут в Рим".

Изобретение и распространение средств электрической связи, телетайпа, телефона и радио век назад было первым шагом в современной информационной революции, последующим шагами которой стали компьютеры и сети:

1. Компьютеры, локальные и глобальные сети, прежде всего интернет, которые обеспечили преодоление всех вышеперечисленных недостатков как устной, так и письменной речи, т.е. эта форма коммуникаций является нелокальной в пространстве и времени, документальной и мультимедийной, обеспечивает публикацию любым членом информационного общества своих материалов в сети и общий доступ к ним, включая быстрый и эффективный *поиск* по запросам и *перекачку* на свой компьютер для использования, а также возможность общения в диалоге с использованием многочисленных инструментов (сайты, форумы, гостевые книги, чаты, электронная почта, интернет-пейджеры, блоги, журналы и т.д. и т.п.).

2. Глобализация и виртуализация общества [37].

3. Интеллектуальные интерфейсы: виртуальная реальность, ментальные игры[27], системы с биологической обратной связью и семантическим резонансом, дистанционным телекинетическим интерфейсом [40].

Все эти новые информационные технологии уже создали принципиально новую ситуацию, никогда ранее не встречавшуюся на памяти человечества, главная особенность которой – это возможность информационного и финансового взаимодействия людей независимо от их местонахождения и лавинообразный рост объемов и разнообразия общедоступной информации. К этому нужно добавить быстрое развитие средств транспорта, общественного и индивидуального, а также пространственной сети дорог и транспортных развязок нового поколения, что, как мы видели ранее, также обеспечивает ускорение потоков информации в обществе. ***Это означает, что некоторые из основных причин возникновения и существования городов в современных условиях постепенно все больше и больше теряют свою силу и возможно через какое-то время вообще прекратят свое действие и тогда города в современном понимании вообще станут ненужными.*** Вместо них возникнут информационные и высокотехнологичные центры, в которых будут находится огромные электронные хранилища данных, информации и знаний, а также гибкие автоматизированные производства, которые могут находится в общем-то в довольно безлюдных и некомфортных для проживания людей местах. К этому же выводу подталкивают и экологические соображения.

[27] http://yandex.ru/yandsearch?rpt=rad&text=ментальные%20игры

15.3. УИВП и вариационные принципы в экономике

Информационная теория времени и следующая из нее информационная теория стоимости разработаны автором в 1979 – 1981 годах и опубликованы в специальных материалах [72, 73], а также в сокращенном виде в работах [20, 23].

Отметим, что сегодня имеется фундаментальная монография К.К.Вальтуха [71] с почти тождественно *совпадающим названием*. Эта монография является оригинальной и ее содержание не основано на содержании работ автора, которые в ней не упоминаются и не используются.

Ниже излагаются основные положения авторской ***информационной теории стоимости***, которая необходима нам, чтобы сформулировать следствие из универсального информационного вариационного принципа для экономики.

Эта теория базируется на двух основных положениях, имеющих очень высокую степень достоверности:

1. Стоимость товара[28] определяется количеством[29] труда, общественно необходимого для его производства[30], и измеряется рабочим временем[31].

2. Создание продукта труда есть ***информационный процесс*** воплощения субъективного образа этого продукта в предмете труда. Воплощение субъективного образа – это запись содержащейся в нем информации, каналами записи являются тело человека и средства труда.

Рассмотрим рисунок 3.

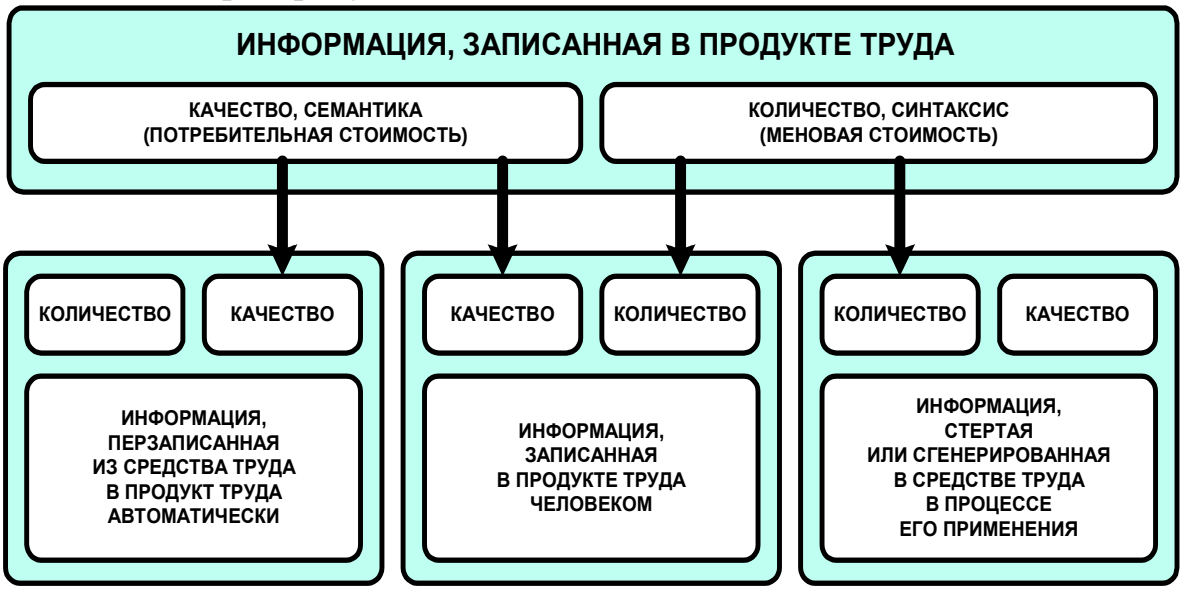


Рисунок 3. Схема образования потребительной стоимости и стоимости в процессе труда с позиций информационной теории стоимости

---

[28] http://www.millionreferatov.ru/text/75/500.htm
[29] http://www.millionreferatov.ru/text/36/155.htm
[30] http://www.millionreferatov.ru/text/63/497.htm
[31] http://www.millionreferatov.ru/text/64/836.htm

Информация записанная в структуре продукта труда непосредственно человеком создает и потребительную, и меновую стоимость. Информация же записанная в структуре продукта средствами труда, т.е. без участия человека, автоматически, не увеличивает стоимость этого продукта, хотя и создает его потребительную стоимость.

При этом совершенно неважно, каким образом записана эта информация в самих средствах труда: непосредственно человеком или также с помощью средств труда. Неважно также записана эта информация непосредственно в механической или другой консервативной структуре средств труда жестко один раз и навсегда, или в некотором мобильном устройстве памяти с возможностью его перепрограммирования (как в компьютерах, на гибких автоматизированных линиях и роботизированных комплексах).

Напротив информация стертая в средстве труда в процессе создания данного продукта (износ средства труда) переноситься на него и увеличивает его стоимость, хотя и не создает никакой потребительной стоимости. Но в процессе труда информация в средстве труда может не только стираться, но и накапливаться: это происходит, например, в интеллектуальных автоматизированных системах, как обучающихся с учителем, так и самообучающихся (поэтому их называют генераторами информации). В этом случае стоимость средств труда в процессе их использования не уменьшается, а возрастает, и стоимость продукта, созданного с их помощью соответственно уменьшается, а не увеличивается.

Итак, потребительная стоимость продукта труда определяется КАЧЕСТВОМ (смыслом, содержанием) связанной информации, записанной в физической форме и структуре того продукта непосредственно человеком или его средствами труда.

Абстрактная себестоимость продукта труда определяется алгебраической суммой КОЛИЧЕСТВА связанной информации, записанной в структуре физической формы продукта труда человеком и КОЛИЧЕСТВА связанной информации стертой или записанной в структуре физической формы средств труда в процессе производства данного продукта, причем последняя берется со знаком "+", если она стерта (износ средств труда), и со знаком "-", если она записана (генерация информации).

Производительность человеческого труда тем выше, чем большее количество функций тела человека передано его средствам труда, а также чем выше степень использования функциональных возможностей этих средств труда человеком. Чем выше производительность труда, тем большая *доля* информации записывается в продукте труда средствами труда автоматически, т.е. без участия человека. Таким образом, *в конечном счете производительность труда определяется прежде всего уровнем развития технологии и сознания человека*.

В отличие от производительности труда изменение его *интенсивности* не влияет на функциональный уровень технологии, а значит и на со-

отношение между количеством информации, записанной в продукт труда человеком и средствами труда. Поэтому только уменьшение рабочего времени, необходимого на производство данного продукта, достигнутое за счет увеличения производительности человеческого труда уменьшает абстрактную себестоимость этого продукта и может служить адекватной мерой изменения этой себестоимости. Так гениальные произведения искусства, содержащие колоссальную информацию, записанную в них непосредственно человеком-творцом практически без использования средств труда, всегда будут иметь наивысшую стоимость, значительно превосходящую стоимость самых качественных репродукций.

До сих пор мы использовали термин и понятие "время" без его специального анализа и определения в каком-то обыденно-экономическом значении. Теперь же основываясь на общности основных законов информационных взаимодействий отметим аналогию (а может быть и больше чем аналогию) между "временем физическим", "психофизиологическим" и "экономическим", естественно, насколько это возможно в рамках данной небольшой работы. Основные положения ***информационной теории времени***, предложенной автором в 1979 году [72] освещены в данной статье выше при рассмотрении следствий из УИВП в физике. В данном разделе главным для нас является вывод из этой теории о том, что ***темп времени*** *является величиной индивидуальной для каждого объекта и определяется мощностью информационно-энергетического канала, связывающего физическую форму объекта с его более глубокими структурными уровнями, обеспечивающими поддержку информационных процессов.* Это означает, *что* ***совершенствование технологии и развитие сознания приводит к ускорению внутреннего экономического времени, повышению производительности труда и снижению себестоимости продукции.***

Как мы видели выше любые технологии и средства труда имеют информационную сущность, но наиболее наглядно это проявляется в автоматизированных системах управления (АСУ), которые на наш взгляд на настоящий момент представляют собой высшую форму производительного использования информации, а точнее знаний [49]. *Экономическая эффективность применения технологий и АСУ образуется за счет повышения уровня системности и уровня организованности (эмерджентности) объекта управления за счет сообщения ему информации в форме управляющих воздействий, соответствующего понижения энтропии объекта управления и соответствующего выделения энергии из него или ее экономии за счет более рационального функционирования.*

На взгляд автора одним из наиболее ярких примеров этого является внедрение АСОУ "Урожай" (см. раздел: "4.9. Информационно-энергетический паспорт АСОУ Урожай" в работе [76]). ***АСОУ "Урожай" является мощным <u>генератором информации</u> с коэффициентом генерации: $К_{ген}$ = 11505 / 110 = 104,5, что является чрезвычайно высоким пока-***

зателем. Для сравнения отметим, что для систем бухучета этот показатель имеет значения от 1.5 до 3. По фактическим данным многочисленных внедрений для АСОУ "Урожай", $К_{иэт}$ = 2674,3 Ккал/Кб, т.е. ***1 Кб информации, сгенерированной АСОУ "Урожай" и сообщенной объекту управления, приводит к выделению (экономии) на территории территориально распределенного объекта организационного управления 2674,3 Ккал энергии.*** Таким образом мы видим, что внедрение АСОУ "Урожай" позволяет для **конкретной** системы: объекта управления АСОУ "УРОЖАЙ", определить ***соотношение между информацией и энергией***, в каком-то смысле аналогичное знаменитому соотношению между массой и энергией $E=MC^2$, полученному Хевисайдом на основе классической электродинамики Максвелла для электромагнитного поля, а затем обобщенному Альбертом Эйнштейном на основе специальной теории относительности (СТО) для всех форм вещества и поля. *Однако необходимо отметить, что в общем виде вывод соотношения между информацией и энергией, имеющего силу для всех систем, представляет собой дело будущего*.

Таким образом, можно сделать по крайней мере следующие выводы:

Процесс труда можно рассматривать как процесс редукции образа продукта труда в структуре физической среды, что становится непосредственно очевидным при развитии интеллектуальных информационных технологий в информационном обществе эпохи глобализации [20].

Человеческая Душа с ее неисчерпаемым творческим потенциалом является единственным первичным источником всякой собственности и стоимости в этом мире. Поэтому даже в чисто экономическом, в общем-то достаточно "приземленном" смысле, нет ничего более ценного в мире, чем человеческая Душа.

Примечание: Согласно теории "Естественного права" (Сократ, Платон, Фома Аквинский) наиболее глубоким источником права является природа самого человека. Одним из основных правовых отношений является отношение собственности. На этом основании автор выдвигает (в качестве гипотезы, конечно) "Естественную теорию собственности":

1. Человеческая Душа является единственным первичным и наиболее глубоким источником всех форм собственности и их фундаментом;

2. В зависимости от формы сознания человеческая душа отождествляет себя с различными "телами проявления" и, таким образом, возникает первая производная форма собственности: - собственность на свое тело и право на жизнь (при физической форме сознания – это собственность на физическое тело и физическую жизнь).

3. Из "Естественного права" собственности на свое тело возникает право собственности на все, что произведено непосредственно и исключительно с применением своего тела: прежде всего сам живой (собственный) труд, средства и продукты труда (физического и "умственного").

4. Право собственности на свой труд и средства труда приводят к праву собственности на продукты своего труда, произведенные с использованием собственных средств труда, а также к отсутствию права собственности на продукты труда, произведенные с использованием чужих средств труда (наемный труд).

На основании вышесказанного можно сформулировать следующее следствие УИВП для экономики:

Экономические процессы развиваются таким образом, чтобы минимизировать общественно-необходимое время на производство товаров как в локальной, так и глобальной перспективе (принцип дуального управления А. А. Фельдбаума), а значит максимизировать мощность потоков информации, автоматически записываемых в предметах труда с помощью средств труда, для чего необходимо повышать их функциональный уровень и повышать качество базиса. Соответственно изменяются и формы социально-экономической и политической организации общества, т.е. общественно-экономические формации.

Попробуем раскрыть "экономическую природу" данного следствия УИВП для экономики, вкладывая в этот термин примерно такой же смысл, какой мы вкладывали в термин "физическая природа" в разделе о физических вариационных принципах как следствиях УИВП для физики.

Для того, чтобы сделать это проведем далеко идущую *аналогию*, с одной стороны, между физическим и экономическим пространством и временем, а с другой стороны, между физическим движением квантовых физических объектов и экономическим движением экономических объектов.

Но является ли корректной подобная аналогия? Мы предполагаем, что да, и вообще это больше, чем аналогия, т.к. она самым существенным образом основана на *общих для всех систем* (независимо от предметной области) *фундаментальных диалектических законах развития*, а конкретно, на *трех законах диалектики*:

1. Единства и борьбы противоположностей (говорит о движущих силах развития).

2. Перехода количественных изменений в качественные (говорит о единстве непрерывности и дискретности в развитии).

3. Отрицания-отрицания (говорит о самоподобии состояний системы в процессе развития).

Согласно 1-му из этих законов развитие системы происходит путем разрешения противоречий в между сущностью и явлением, содержанием и формой, внутренним и внешним, системой и окружающей средой. Тот уровень иерархической организации системы, в котором находятся эти противоречия, путем разрешения которых и происходит развитие системы, называется базисным уровнем (базисом).

В зависимости от ***степени*** *разрешения* базисных противоречий система изменяется ***количественно***. Когда противоречия в базисе разрешаются ***полностью***, то система изменяется ***качественно*** и переходит к развитию путем разрешения противоречий, находящихся в следующем более глубоком иерархическом уровне ее организации, т.е. базис повышается качественно. Это и есть закон повышения качества базиса, сформулированный автором в 1979 году [72].

Согласно 2-му из этих законов любой процесс развития проходит в своем развитии периодически ***чередующиеся*** этапы:

1. Количественного накопления (эволюционный период).
2. Качественного преобразования (революционный этап).

При этом качественный скачок в уровне организации системы (уровне системности, эмерджентности) происходит тогда, когда ей накоплен определенный достаточный для этого количественный потенциал определенных ресурсов. Учитывая идеи, разрабатываемые в данной статье, предположим, что *какие бы ресурсы не накапливались системой, для определения возможности качественного скачка играет роль прежде всего их "информационный эквивалент"*, поэтому будем считать, что система накапливает информацию, которая является как бы сущностью всех остальных видов ресурсов, лежащей в их основе.

Согласно 3-му из этих законов в развитии любой системы смежные эволюционные состояния системы в определенном смысле противоположны друг другу, а через одно – подобны друг другу.

Спрашивается, какое отношение эти законы имеют с одной стороны к квантовому движению, а с другой стороны к экономике. На наш взгляд самое непосредственное, т.к. и квантовое движение, и экономические движение, также и *все формы движения материи*, изучаемые различными конкретными науками, *являются проявлениями действия этих законов в конкретных предметных областях*. Это и позволяет некоторые идеи, методы и результаты, полученные в одной науке, корректно и обоснованно переносить в другую науку.

Как квантовое движение осуществляется путем чередования виртуальных и редуцированных состояний, так и развитие экономических объектов, т.е. предприятий, проходит путем чередования этапов принятия и реализации решений, т.е. точек бифуркации и детерминистских этапов. Это и позволяет говорить об *интерференция последствий выбора* [17, 22].

В квантовом движении в редуцированном состоянии пространственные координаты определенны, а направление движения нет, а в виртуальном – наоборот: направления движения определенно, а локализация нет (принцип неопределенности Гейзенберга). Поэтому можно считать, что:

– редуцированное состояние аналогично точке бифуркации, в которой принимается решение о направлении развития объекта на следующем этапе и в этой точке объект претерпевает качественную трансформацию;

– виртуальное состояние аналогично детерминистскому периоду, в течение которого реализуется принятое решение и объект изменяется количественно.

Одной из классических и популярных экономических работ, в которой развитие фирмы описывается как чередование бифуркационных и детерминистских состояний является работа А.В.Козлова [75] (рисунок 4):

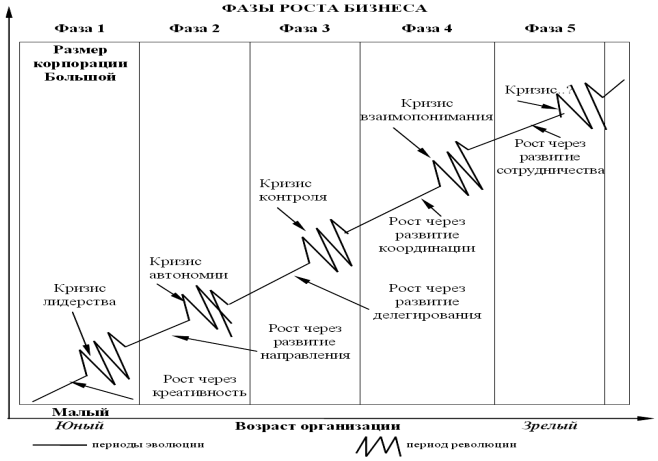


Рисунок 4. Развитие фирмы путем чередования детерминистских и бифуркационных этапов (по А.В.Козлову [75])

Экономическое движение **и понятие об экономическом пространстве и времени**

Метрическое физическое пространство и время возникают в процессе квантового движения объектов путем чередования редуцированных и детерминистских состояний, т.к. именно с редуцированными состояниями объекта может быть связана система отсчета, имеющая пространственную локализацию, а процесс перезаписи информации из виртуальной сущности объекта в его редуцированную форму является основой времени.

Можно предположить, что экономическое пространство и время возникают в процессе развития экономических объектов путем чередования бифуркационных и детерминистских состояний, т.к. именно бифуркационные состояния экономических объектов, в которых принимается решение об дальнейшем развитии, позволяют связать с ними экономическую систему отсчета, с помощью которой можно оценивать состояние фирмы и сравнивать ее с другими фирмами, а процесс перезаписи информации из субъективного образа будущего продукта труда или плана развития фирмы в предмет труда (заготовку или текущее состояние фирмы) является основой экономического времени (см. выше в данной статье раздел об информационной теории стоимости и времени).

Экономика, логистика и квантовая теория поля.

В квантовой теории поля считается, что любое ***взаимодействие*** физических объектов происходит только тогда, когда у них есть заряды одного типа, которые излучают силовые поля, состоящие из квантов, т.е. опре-

деленных элементарных частиц. Например, электрон и протон могут взаимодействовать друг с другом с помощью электрического поля, т.к. обладают электрическим зарядом, который является источником электромагнитного поля, квантами которого являются фотоны.

Точно также взаимодействуют субъекты производственно-экономического процесса: они обмериваются информацией, финансами, энергией и вещественными товарами, что и изучается *логистикой*. Поэтому можно считать, например, что элеватор и тока имеют определенный вид заряда, назовем его условно "зерновой заряд", и элеватор притягивает к себе тока с помощью определенного "зернового силового поля", квантами которого, за счет обмена которыми осуществляется этот вид взаимодействия, являются автомобили, перевозящие зерно с токов на элеватор. Но тока не притягиваются к сахарному заводу, к которому притягиваются кагаты со свеклой на полях.

В этой связи необходимо упомянуть также гравитационную модель размещения промышленности, впервые предложенную Шеффле[32]. Шеффле утверждал, что большие города как бы "притягивают" к себе промышленные предприятия, причем сила их притяжения пропорциональна населению города обратно пропорциональна квадрату расстояния от него.

В данной статье мы не будем рассматривать применение *вариационных принципы к анализу и прогнозированию политических и исторических процессов*, но наше изложение было бы неполным, если бы мы не упомянули о том, что подобные попытки существуют, и причем весьма успешные и многообещающие [95].

15.4. УИВП и вариационные принципы в когнитивной психологии, гносеологии и теории сознания

В когнитивной психологии, гносеологии и теории сознания также явно прослеживается действие универсального информационного вариационного принципа. В процессе эволюции и просто индивидуального обучения (т.е. как в онтогенезе, так и в филогенезе) формируются и осваиваются новые, более эффективные психологические формы обработки информации:

– совершенствуются способности обобщения и абстрагирования, которые очень эффективны в процессах познания;

– разрабатывается более эффективный теоретический, понятийный и категориальный аппарат;

– осваиваются более высокие формы сознания, осваиваются новые, более эффективные формы обработки информации, возможные именно при высших формах сознания.

[32] http://slovari.yandex.ru/dict/lopatnikov/article/lop/lop-0259.htm
http://yandex.ru/yandsearch?text=гравитационная%20модель%20Шеффле

Все это сопровождается возрастанием информационного трафика между высшими психическими структурами человека и его физическим уровнем, т.е. соответствует универсальному информационному вариационному принципу, который, таким образом, описывает и общественную, и индивидуальную эволюцию психики и сознания человека.

Процесс развития сознания как движение в суперпространстве развития.

Развитие сознания будем рассматривать на основе уже не раз использованной "аналогии" (напомним, что это больше чем аналогия) с квантовым движением. С этой точки зрения процесс развития сознания состоит из последовательно чередующихся форм сознания, которые с некоторой степенью условности можно отнести к двум основным классам:

1. В редуцированных формах сознания положение человека на эволюционной шкале локализовано (фиксировано, определенно), а направление и скорость эволюции неопределенны. От *свободных действий* человека в редуцированной форме сознания зависит направление и скорость его будущей эволюции. В редуцированных состояниях человек может *принимать* ***решения*** *и выбирать из многих* ***альтернатив*** *на основе* ***свободы воли***, т.е. накапливать *опыт*, определяющий будущее, а также пожинать плоды своих прошлых действий.

2. В виртуальных формах сознания положение человека на эволюционной шкале неопределенно, а направление эволюции четко фиксировано и человек не может его изменить. При этом происходит *реализация опыта*, (накопленного в предшествующих редуцированных состояниях), в структуре будущих индивидуальных физических и психических способностей, а также в структуре ситуации, в которой будет происходить будущее развитие.

Эволюция сознания с этой точки зрения состоит в том, что уровень редуцированного состояния сознания повышается: человек начинает ориентироваться и свободно, сознательно действовать на более высоких (глубоких) уровнях Реальности. Это означает, что развитие сознания есть процесс, который расширяет область Реальности, в которой человек может проявлять себя как свободный и ответственный деятель, обладающий свободой воли. ***Чем выше форма сознания, тем больше различных альтернатив поведения "видит" или осознает человек, тем, соответственно, больше информации порождает каждый его выбор, каждое его решение***. В частности, в тех ситуациях, в которых человек в физическом сознании уже не видит никаких альтернатив поведения, человек в высшей форме сознания не только видит множество альтернатив, но и имеет возможность реально их выбирать [72, 73, 74]. Таким образом получает какое-то объяснение известное положение Лейбница о том, что "наш мир являет-

ся *наилучшим* из миров"[33] можно конкретизировать для каждого конкретного человека: "*Каждый человек оказывается в результате рождения, обучения, переездов и т.д. в такой среде (условиях), которые обеспечивают максимальную возможную для него скорость эволюции*". А эволюция объекта (в частности человека) и состоит в увеличении скорости обмена информацией между различными иерархическими уровнями строения объекта (человека) и между человеком и окружающей средой.

Решение задачи 5: *предложить математическую модель, позволяющую оценивать скорость увеличения количества информации в системе при ее количественном росте и качественном усложнении структуры, разработать методику численных расчетов (алгоритм и структуры данных), а также программу, реализующие данную математическую модель и провести с ее использованием численные расчеты и построить графики, отражающие эти закономерности.*

15.5. Математическая модель скорости приращения информации в системе в процессе развития, основанная на системной теории информации (СТИ) и вытекающих из нее информационных мерах уровня системности (коэффициенты эмерджентности)

Классическая теория информации Шеннона не подходит для решения поставленной задачи, т.к. описывает лишь множества, т.е. не отражает сложности системы, ее ***структуры****, возникающей за счет наличия* ***взаимосвязей*** *между элементами системы.* К решению этой задачи в настоящее время можно подойти с использованием синергетической теории информации В.Б.Вяткина [4] или структурной теории информации А.П.Левича [69, 70], а также системной теории информации (СТИ), предложенной автором [17, 103-128]. Мы остановимся на последнем варианте.

В СТИ предложено [17] следующее выражение для количества информации в системе, состоящей из W исходных (базовых) равновероятных элементов и их подсистем, включающих до M элементов, т.е. имеющей M уровней иерархии [5]:

$$I(W,M) = Log_2 \sum_{m=1}^{M} C_W^m \qquad (1)$$

где:

$W = \{1,2,3,...\}$, натуральные числа – количество элементов в системе (мощность системы);

$m = \{1,2,3,...\}$, натуральные числа – количество элементов в подсистеме (мощность подсистемы);

[33] http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/golitsyn_princip.htm

$M = \{1,2,3,...\}$, натуральные числа – сложность системы, максимальное количество уровней иерархии в системе, максимальное количество элементов в подсистемах (максимальная мощность подсистемы), при этом 1-м считается уровень иерархии, состоящий из исходных (базовых) элементов, 2-м – состоящий из подсистем по 2 базовых элемента, 3-м – по 3, и т.д.

Обратим внимание на то, что *если в классической теории информации количество информации в системе полностью определяется только количеством элементов в ней W, т.е. ее* ***мощностью****, то в системной теории информации оно зависит также от* ***сложности*** *системы M, т.е. от взаимосвязей между элементами, благодаря которым образуются подсистемы из различного количества элементов (различной мощности), т.е. принадлежащие различным уровням иерархии*.

На рисунке 8 приведены зависимости количества информации в системе состоящей из *W* элементов и подсистем, включающих до *M* элементов, рассчитанные согласно выражения (5):

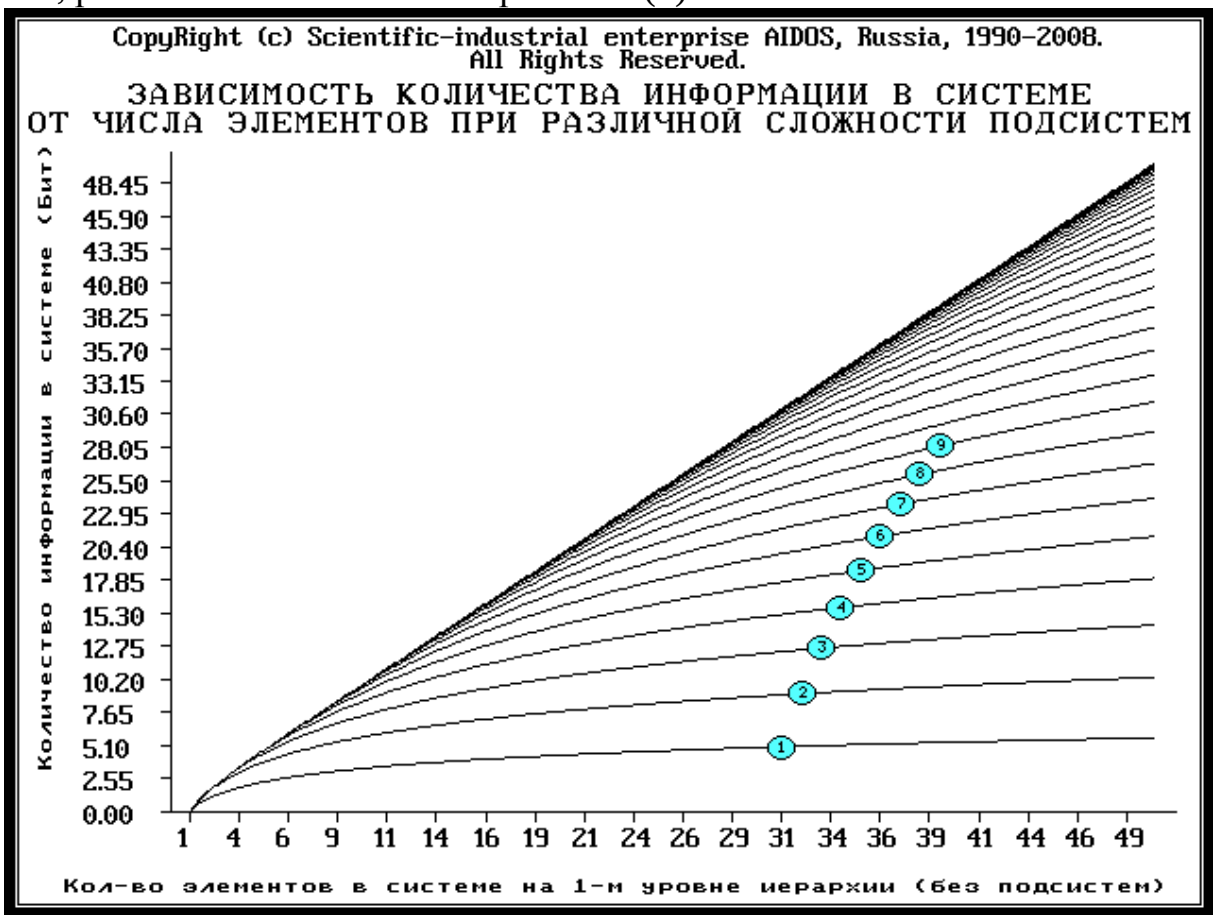


Рисунок 5. Зависимость количества информации в системе от ее мощности *W* при различной сложности подсистем *M*

Из рисунка 4 видно, что количество информации в множестве (кривая 1) расчет значительно медленнее, чем в системе, причем в системе она растет тем быстрее, чем выше ее сложность. Видно, что при повышении

сложности системы количество информации с увеличением мощности стремится к линейной асимптоте. Получим этот вывод аналитически.

Из статистики известно, что при M=W:

$$\sum_{m=1}^{M} C_W^m = 2^W - 1 \qquad (2)$$

Учитывая выражение (6) в (5) получаем для него *приближенное* выражение:

$$I = Log_2(2^W - 1) \qquad (3)$$

Выражение (7) дает *оценку максимального количества информации*, которое может содержаться в системе мощностью *W* при ее максимальной сложности *M*.

Какова же погрешность приближенного выражения (7)? Из выражения (7) видно, что *I* быстро стремится к *W*:

$$\begin{gathered} при\, W \to \infty \\ I \to W \end{gathered} \qquad (4)$$

В действительности уже при *W>4* погрешность выражения (7) не превышает 1% (таблица 1):

Таблица 1 – ЗАВИСИМОСТЬ ПОГРЕШНОСТИ ВЫРАЖЕНИЯ (7) ОТ МОЩНОСТИ СИСТЕМЫ *W*

W	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Погрешность в %	20,752	6,422	2,328	0,916	0,379	0,162	0,071	0,031	0,014

График зависимости погрешности выражения (7) от мощности системы *W* приведен на рисунке 6.

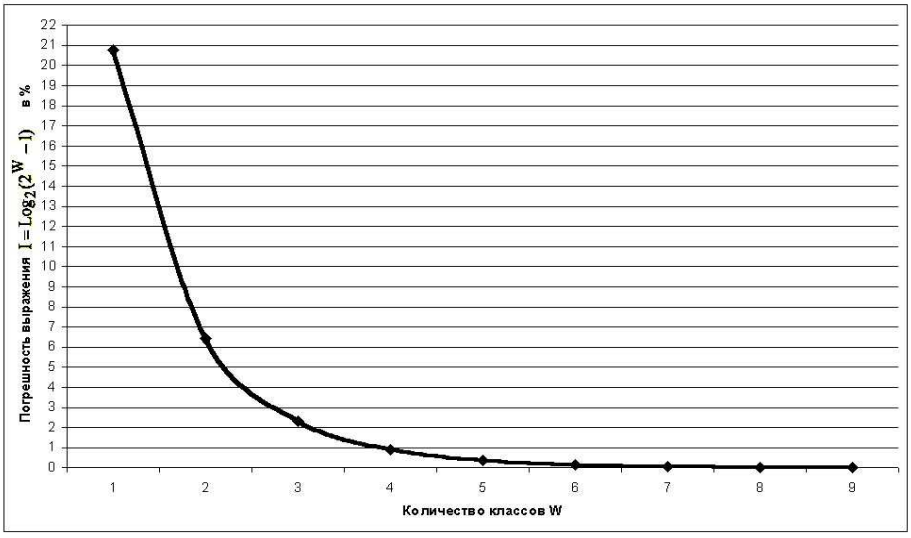


Рисунок 6. Зависимость погрешности приближенного выражения системного обобщения формулы Хартли от мощности системы *W*

Из этого следует, что даже для довольно малых *W*, *больших 4*, вполне корректно заменить выражение (7) на асимптотическое приближение: ***I=W***, что мы наглядно и видим из рисунка 9.

На рисунке 10 приведены зависимости количества информации в системе от количества уровней иерархии *M*, для систем состоящих из различного количества элементов *W*, рассчитанные согласно выражения (5):

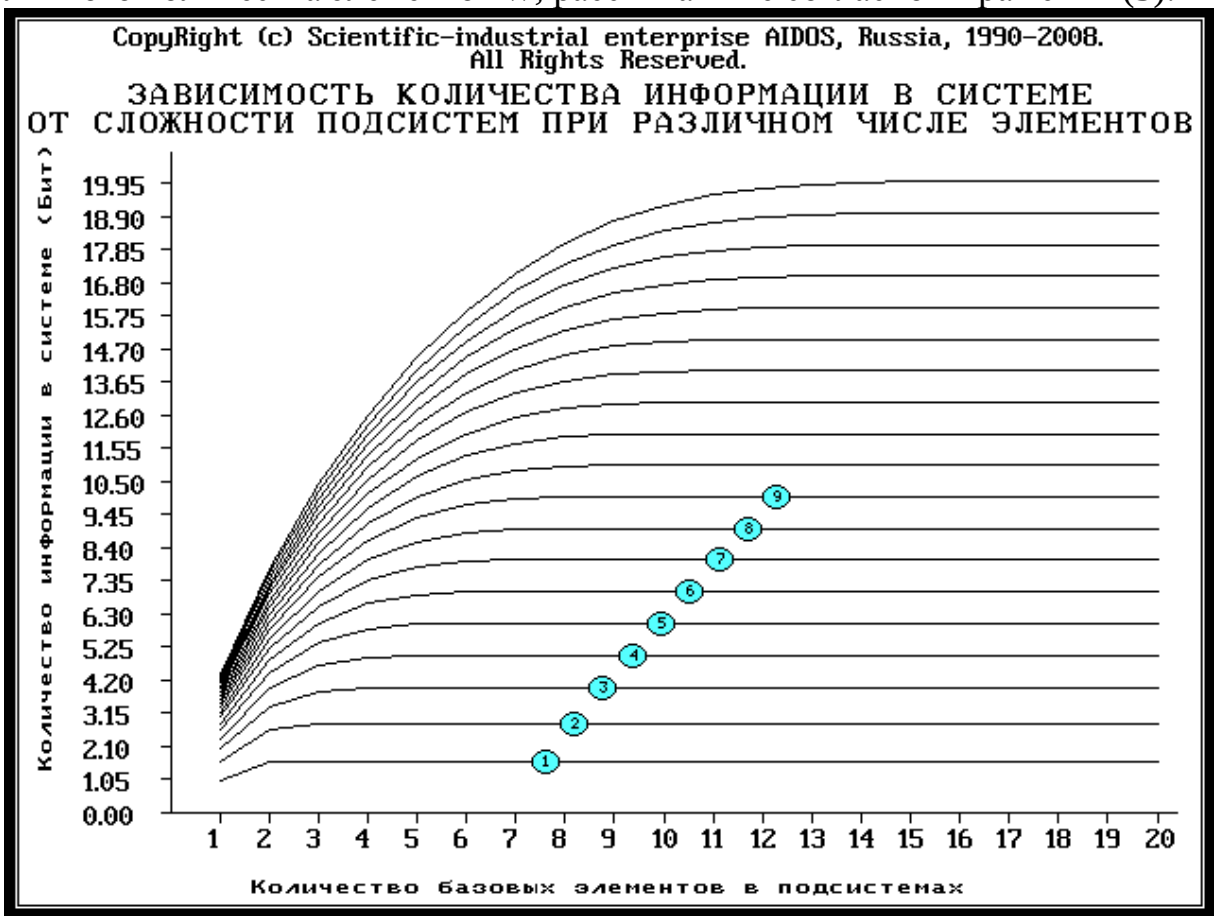


Рисунок 7. Зависимость количества информации в системе от ее сложности *M* при различной мощности *W*

Ясно, что *M*<=*W*, т.е. в подсистемах элементов меньше, чем в системе в целом и *подсистемой наивысшего уровня иерархии является вся система в целом*, состоящая из всех исходных элементов.

Выражение (5) дает количество информации в системе, в начальном состоянии которой было 0 информации (система из одного элемента).

Перепишем выражение (5) в более привычном виде: как разность энтропии конечного (2-е) и начального (1-е) состояний системы следующим образом:

$$I(W_1, M_1, W_2, M_2) = Log_2 \sum_{m=1}^{M_2} C_{W_2}^m - Log_2 \sum_{m=1}^{M_1} C_{W_1}^m =$$

$$= Log_2 \frac{\sum_{m=1}^{M_2} C_{W_2}^m}{\sum_{m=1}^{M_1} C_{W_1}^m} = Log_2 \frac{\sum_{m=1}^{M_2} \frac{W_2!}{m! \times (W_2 - m)!}}{\sum_{m=1}^{M_1} \frac{W_1!}{m! \times (W_1 - m)!}} \quad (5)$$

В (9) использовано известное из комбинаторики выражение количества сочетаний через факториал. Обобщим выражение (9) на *непрерывный случай*, заменив факториалы на Гамма-функции, а суммы на интегралы, тогда получим (10).

$$I(W_1, M_1, W_2, M_2) = Log_2 \frac{\int_{m=1}^{M_2} \frac{\Gamma(1+W_2) \times dm}{\Gamma(1+m) \times \Gamma(1+W_2-m)}}{\int_{m=1}^{M_1} \frac{\Gamma(1+W_1) \times dm}{\Gamma(1+m) \times \Gamma(1+W_1-m)}} \quad (6)$$

Заметим, что при $M \to 1$, т.е. *при переходе к рассмотрению системы как множества*, выражения (9) и (10) ***асимптотически*** переходят в привычное выражение Шеннона-Хартли (11):

$$I = Log_2 W_2 - Log_2 W_1 \quad (7)$$

так как:

$$\Gamma(2) = 1,$$

$$\frac{\Gamma(1+W)}{\Gamma(W)} = W$$

Таким образом для СТИ выполняется *принцип соответствия*, обязательный для более общей теории.

Если принять в дискретном случае:

– $W_2 = W_1 + 1$, то выражение (6) даст *скорость* прироста информации в системе сложности M при увеличении количества элементов в ней на 1;

– $M_2 = M_1 + 1$, то выражение (6) даст *скорость* прироста информации в системе с количеством элементов W при увеличении ее сложности на 1;

в непрерывном случае:

– $W_2 = W_1 + dW$, то выражение (7) даст *скорость* прироста информации в системе сложности M при увеличении количества элементов в ней на dw;

– $M_2=M_1+dm$, то выражение (7) даст *скорость* прироста информации в системе с количеством элементов W при увеличении ее сложности на dm.

Представляет интерес численный расчет согласно выражений (9) и (10) для систем различной мощности W и сложности M.

15.6. Численный расчет зависимостей информационных характеристик системы от ее мощности и сложности

В работах [17, 19] автором получено следующее выражение для коэффициента эмерджентности Хартли (терм. авт.):

$$\varphi = \frac{Log_2 \sum_{m=1}^{M} C_W^m}{Log_2 W} \qquad (8)$$

Непосредственно из вида выражения для коэффициента эмерджентности Хартли (12) ясно, что он представляет собой относительное превышение количества информации в системе при учете системных эффектов (иерархической структуры, подсистем) над количеством информации без учета системности, т.е. этот коэффициент отражает *уровень системности объекта* (его *эмерджентность*). Рост количества информации в СТИ по сравнению с КТИ обусловлен системным эффектом (эмерджентностью), который связан с учетом смешанных состояний, возникающих путем одновременной реализации (суперпозиции) нескольких чистых (классических) состояний под действием системы нелинейно-взаимодействующих недетерминистских факторов. Выражение (12) дает *максимальную* возможную оценку количества информации в системе, т.к. обычно существуют различные *правила запрета* на реализацию тех или иных смешанных состояний (подсистем). Фактически это означает, что в СТИ множество возможных состояний объекта рассматривается не как совокупность несвязанных друг с другом состояний, как в КТИ, а как система, уровень системности которой как раз и определяется коэффициентом эмерджентности Хартли φ (12), являющегося монотонно возрастающей функцией сложности смешанных состояний M. Следовательно, дополнительная информация, которую мы получаем из поведения объекта в СТИ, по сути дела является информацией о системе всех возможных состояний объекта, элементом которой является объект в некотором данном состоянии.

Перепишем выражение (9) в виде (13):

$$I(W_1, M_1, W_2, M_2) = Log_2 \frac{\sum_{m=1}^{M_2} C_{W_2}^m}{\sum_{m=1}^{M_1} C_{W_1}^m} \qquad (9)$$

Из вида выражений для коэффициента эмерджентности Хартли (12) и (13) очевидно, что (12) является следствием или частным случаем (13), т.к. переходит в него при $M_1=1$ и $W_1=W_2$, т.е. *при рассмотрении начального состояния системы как множества*.

Таким образом *выражения (13) и (10) в наиболее общем виде отражают* ***изменение эмерджентности системы при изменении ее сложности и мощности.***

Рисунки 8, 9 и все последующие, приведенные ниже в данной работе, построены с помощью специально для этого разработанной автором программы, реализующей приведенную выше математическую модель. Титульная видеограмма этой программы приведена на рисунке

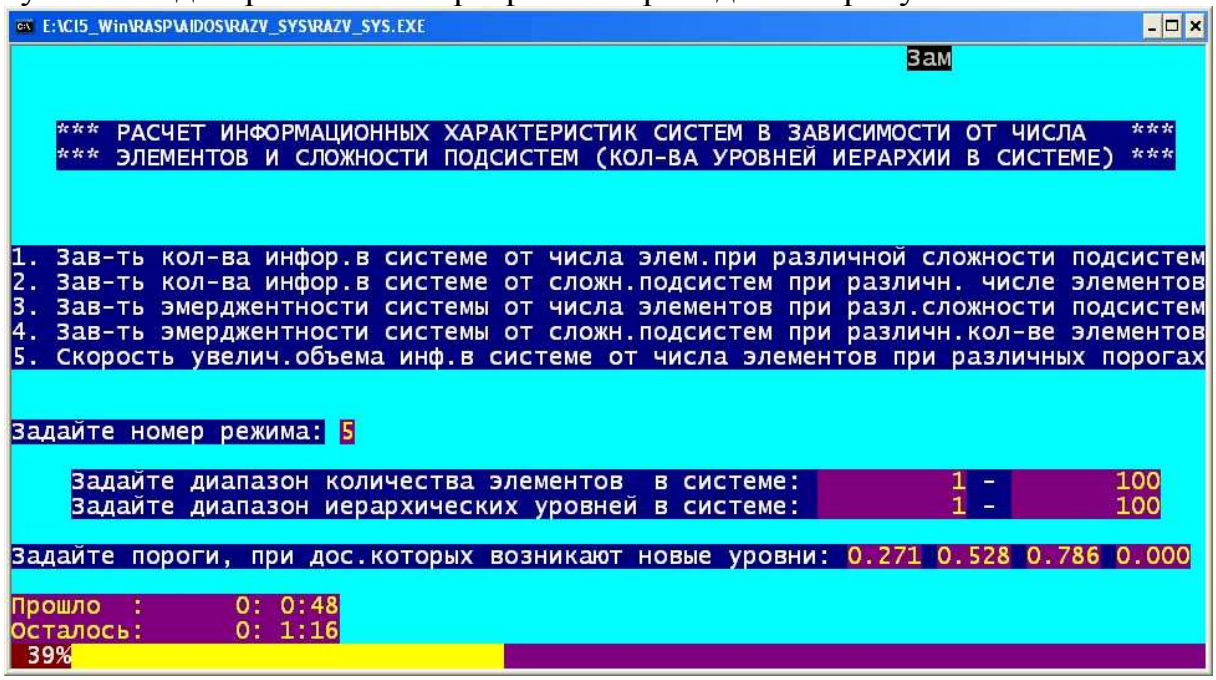


Рисунок 8. Титульная видеограмма программы расчета информационных характеристик систем

Из-за ограничений на объем работы исходный текст этой программы в ней не приводится, но rar-архив (430 Кб) с исполнимым модулем и исходным текстом этой программы на языке программирования xBase++, а также всеми базами данных и рисунками, можно скачать с сайта автора по ссылке: http://lc.kubagro.ru/ftp/Razv_sys.rar.

Зависимости, рассчитанные согласно этим выражениям (10) и (13) приведены на рисунках 9 и 10.

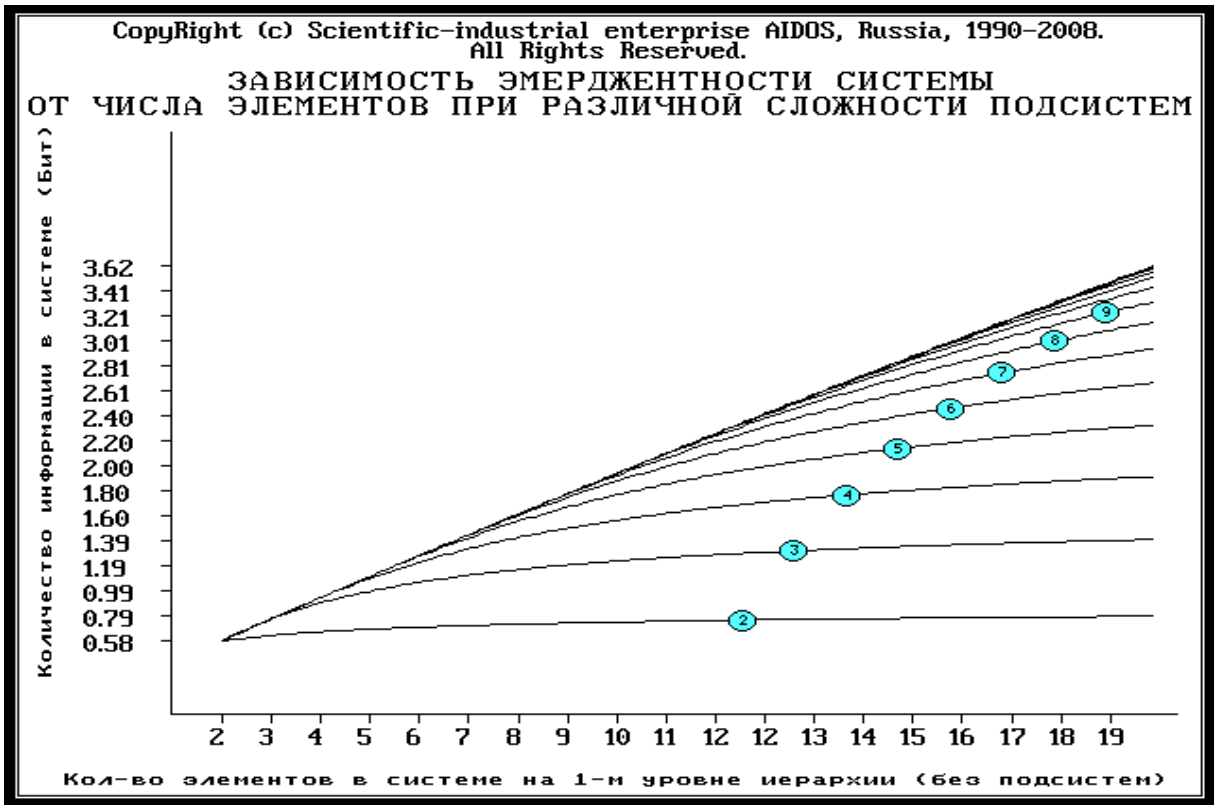


Рисунок 9. Зависимость эмерджентности системы от ее мощности *W* при различной сложности подсистем *M*

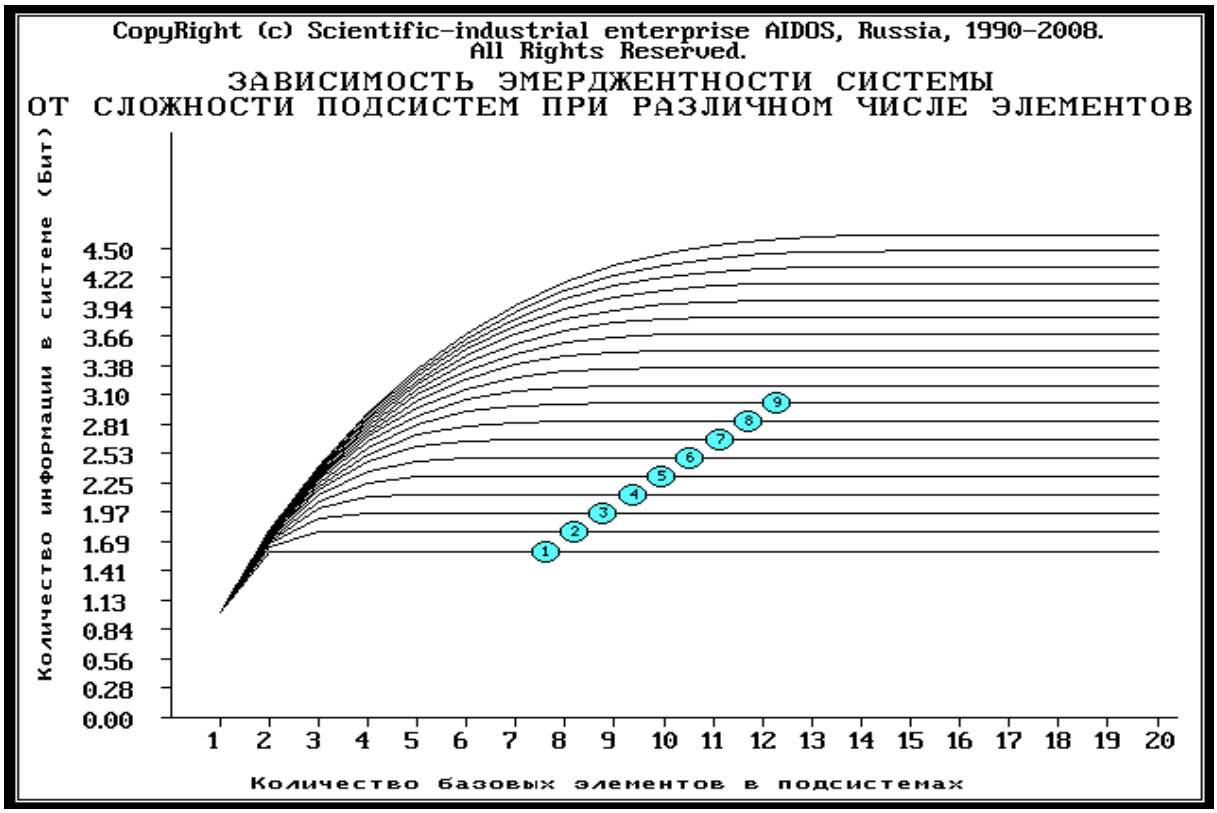


Рисунок 10. Зависимость эмерджентности системы от сложности подсистем *M* при различной мощности *W*

Из рисунка 9 видно, что чем выше сложность системы, тем быстрее растет ее эмерджентность при увеличении мощности. Для системы, имеющей всего два уровня иерархии эмерджентность практически не зависит от мощности, а для множества вообще не зависит.

Из рисунка 10 видно, что чем выше мощность системы, тем быстрее растет эмерджентность при увеличении сложности подсистем, причем кривая выходит на горизонтальную асимптоту, величина которой зависит от мощности системы.

15.7. Детерминистско-бифуркационная динамика развития систем

В этом процессе формирования и развития системы под влиянием как внутренних, так и внешних информационных по своему существу факторов она претерпевает количественные и качественные изменения, т.е. проходит точки бифуркации и детерминистские участки траектории [17, 22, 28], при этом изменяются в частности такие фундаментальные характеристики системы, как ее уровень системности и степень детерминированности [17] (см. рисунки 11 и 12).



Рисунок 11. Гипотеза о законе возрастания эмерджентности

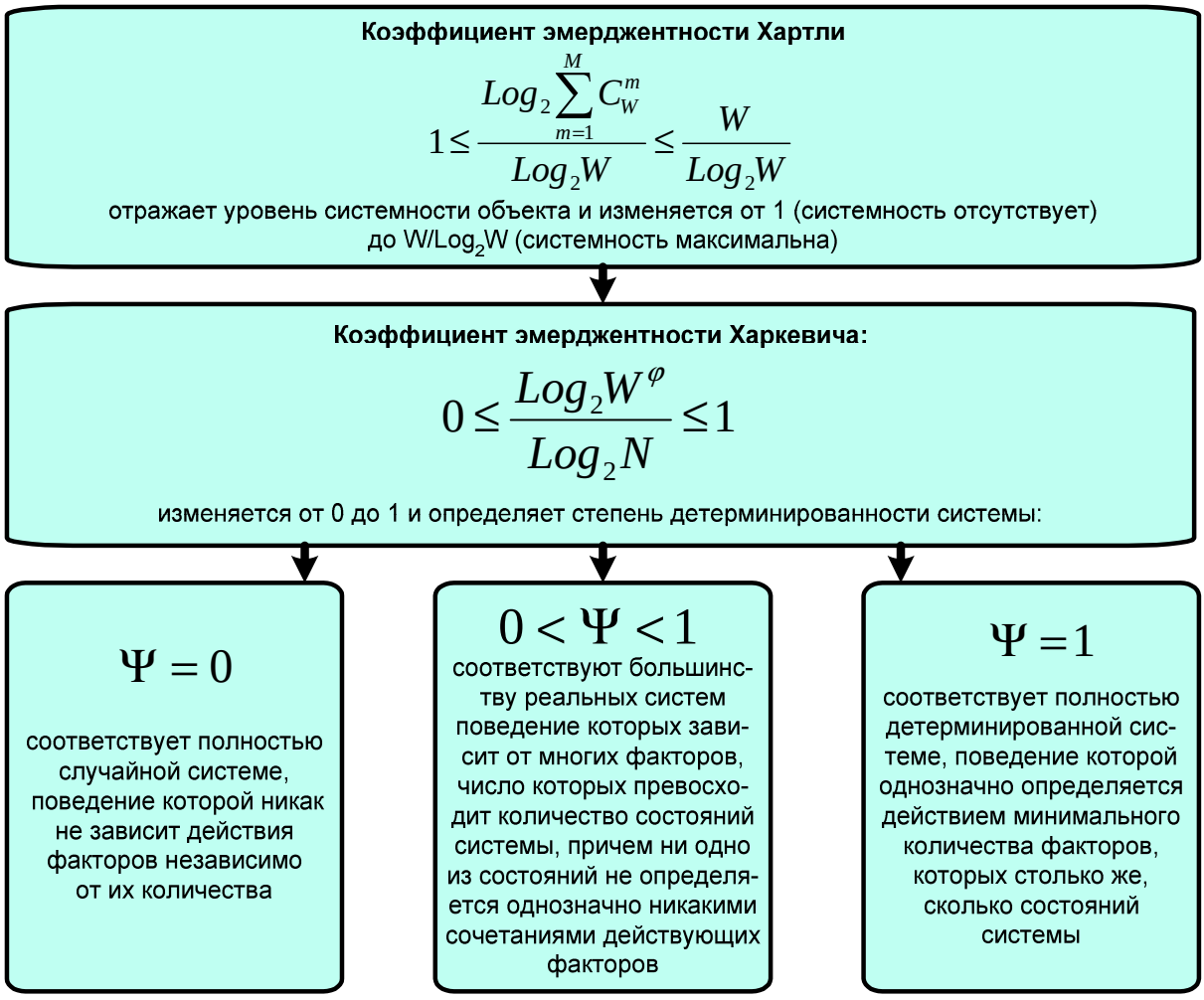


Рисунок 12. Интерпретация коэффициентов эмерджентности СТИ

Резюмируя можно сказать, что в процессе эволюции систем есть по крайней мере два этапа:

– ***на 1-м этапе*** *идет экстенсивный (количественный, детерминистский этап) рост системы путем увеличения количества ее элементов; при этом объем информации в системе возрастает в основном за счет увеличения размера системы и количества элементов в ней;*

– ***на 2-м этапе*** *идет система развивается интенсивно (изменяется качественно, точка бифуркации) за счет усложнения взаимосвязей между элементами и своей структуры; при этом объем информации в системе возрастает в основном за счет ее усложнения, т.е. повышения уровня системности или эмерджентности системы.*

В реальных процессах развития эти этапы *чередуются*.

Из выражений *(13) и (10)* видно, что эмерджентность системы может как возрастать (прогресс, развитие), так и уменьшаться (регресс, деградация). Будем считать, что *развитие системы является интенсивным (**революционным**) при возрастании эмерджентности системы за счет возрастания ее **сложности**, и экстенсивным (**эволюционным**), если это осуществляется за счет увеличения **мощности** системы, т.е. простого*

увеличения количества элементов или "роста". Реально чаще всего осуществляется смешанный вариант, который мы будем называть "Развитие", когда кратковременные достаточно редкие революционные, качественные скачки чередуются с относительно длительными периодами количественного эволюционного изменения системы. Рассмотрим этот процесс более детально (рисунок 13).

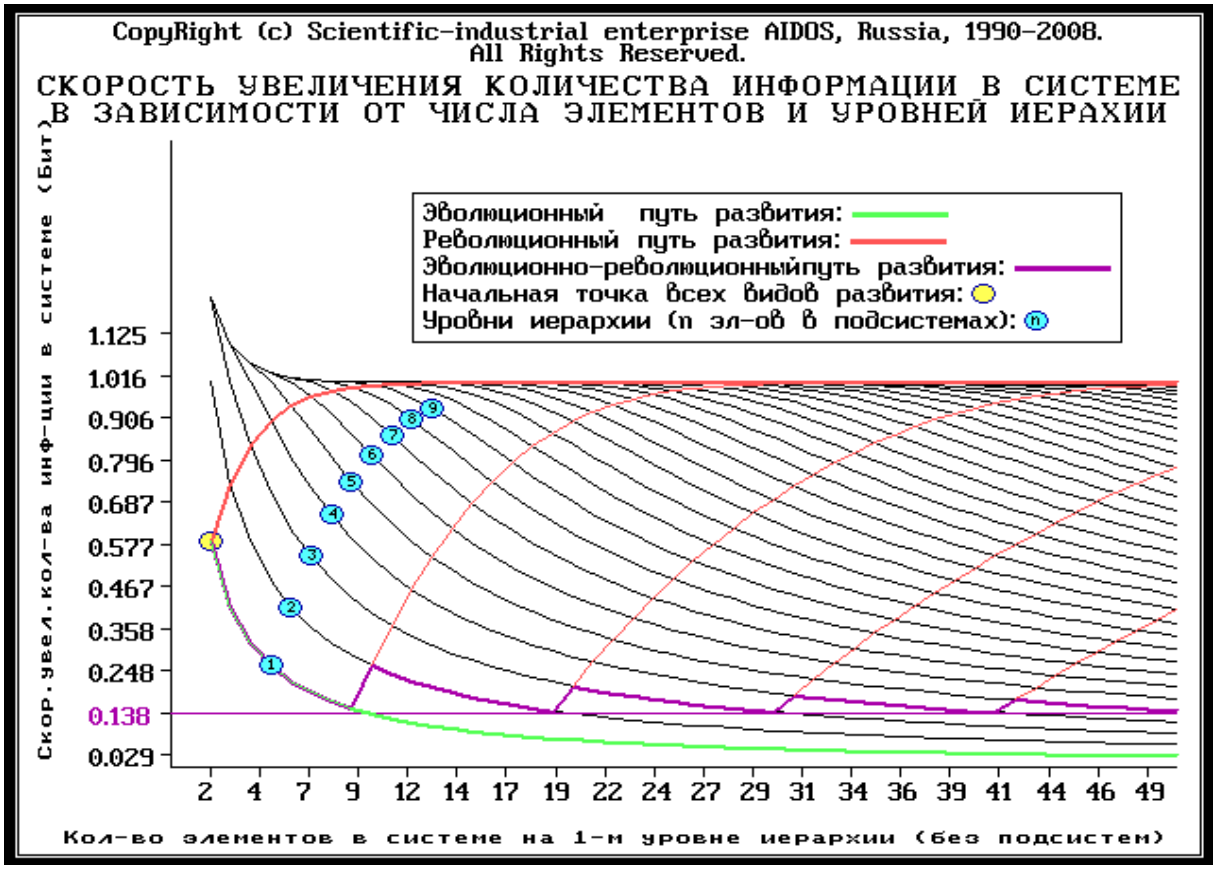


Рисунок 13. Скорость увеличения количества информации в системе в зависимости от ее мощности и сложности (почти эволюционный путь развития, мощность и сложность 50)

Рассмотрим 1-ю кривую, изображающую скорость увеличения объема информации в системе с одним уровнем иерархии, т.е. просто множества. Видно, что эта скорость довольно быстро уменьшается при росте системы и при 9 элементах достигает порогового значения 0,138 Бит/элемент. Из-за низкой скорости увеличения объема информации дальнейший количественный рост системы теряет смысл и система преобразуется качественно, т.е. усложняется и у нее появляется 2-й уровень иерархии. Это сразу приводит к возрастанию скорости увеличения объема информации до 0,248 Бит/элемент в системе, которая начинает опять количественно расти до тех пор, пока эта скорость опять не снижается до порогового значения. И так далее... На рисунке 13 выбрано довольно низкое пороговое значение, а на рисунках 14 и 15 более высокие.

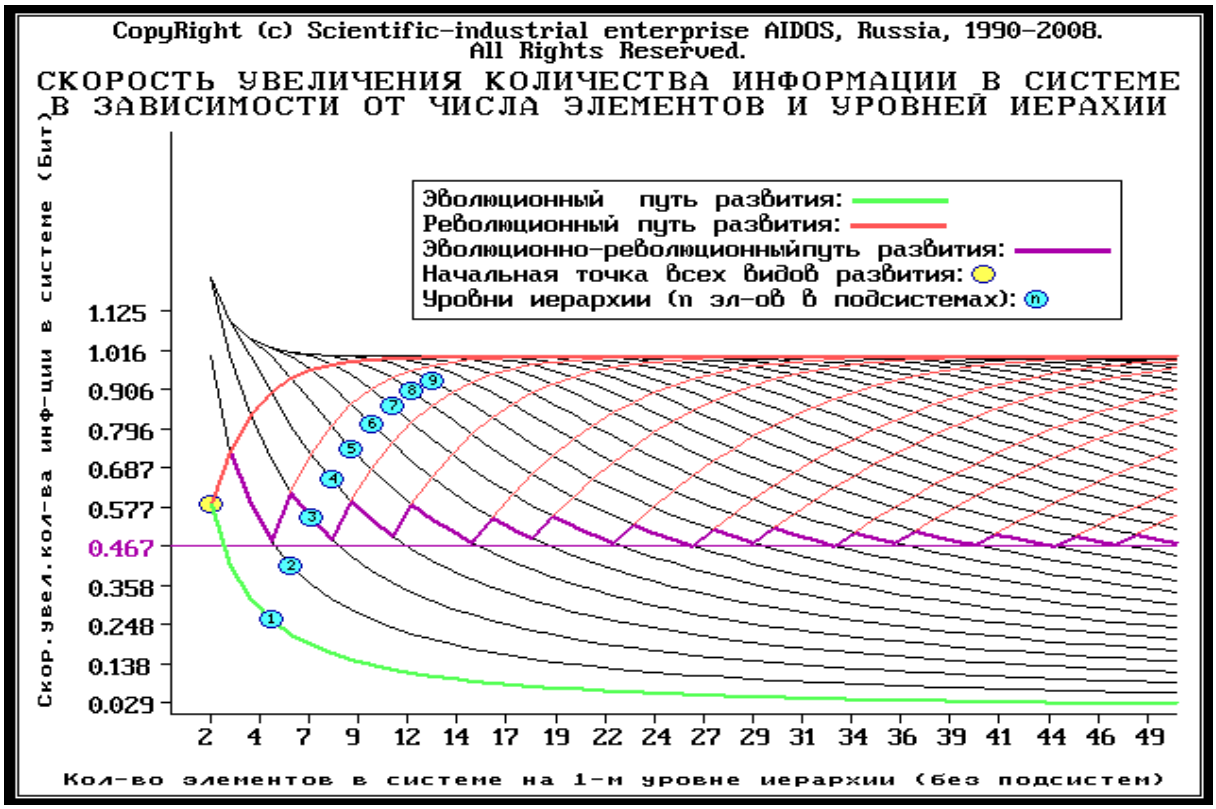


Рисунок 14. Скорость увеличения количества информации в системе в зависимости от ее сложности и мощности (средний путь развития, мощность и сложность 50)

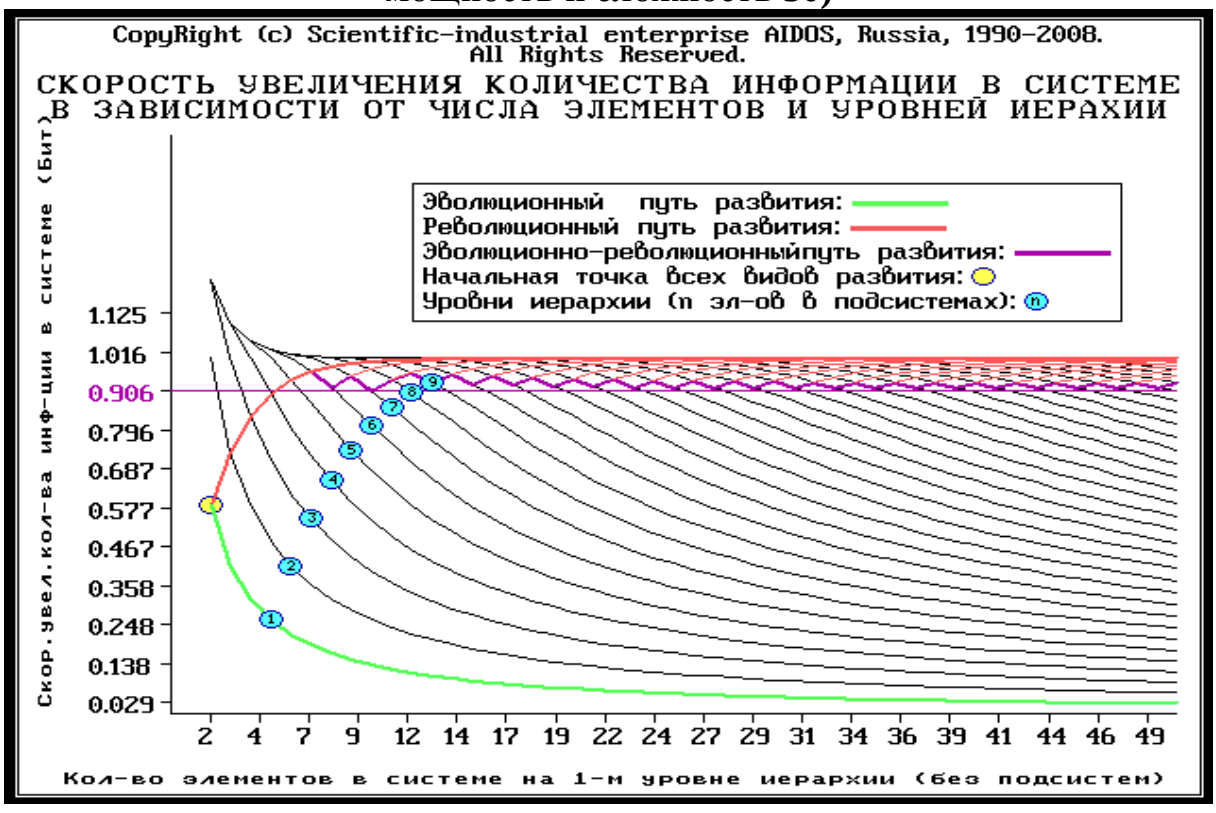


Рисунок 15. Скорость увеличения количества информации в системе в зависимости от ее сложности и мощности (почти революционный путь развития, мощность и сложность 50)

Из сравнения рисунков 13, 14 и 15, на которых показаны соответственно почти эволюционный, средний и почти революционный смешанные пути развития, видно, что:

– чем ближе смешанный путь развития к чисто эволюционному (показан зеленой линией), тем реже происходят качественные скачки и тем дольше периоды количественного роста, тем медленнее развитие системы;

– и наоборот, чем ближе смешанный путь развития к чисто революционному, тем чаще качественные скачки в развитии системы и короче периоды количественного роста без качественного преобразования системы, тем быстрее развитие системы.

На основании этого можно предположить, что в среднем высокоорганизованные системы должны быть более динамичными и иметь сравнительно меньшие размеры, чем низкоорганизованные, которые должны быть более статичными и большими по размеру.

На рисунке 16 показаны все типы эволюции: чисто эволюционный, чисто революционный, и три смешанных: нижний – почти эволюционный, средний, и верхний – почти революционный.

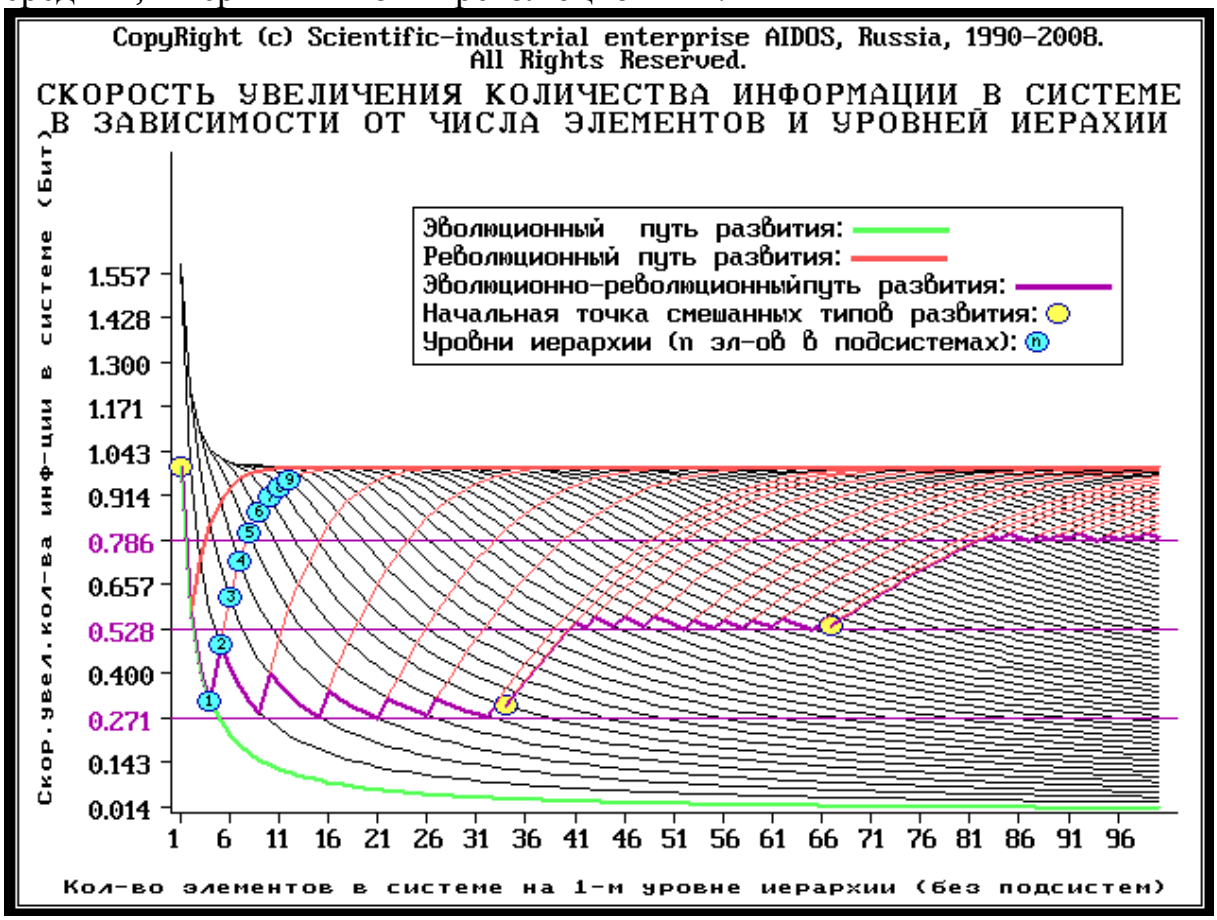


Рисунок 16. Скорость увеличения количества информации в системе в зависимости от ее мощности при различных уровнях сложности (с переходами между нижним, средним и верхним путями развития, мощность и сложность 100)

На рисунке 16 показана возможность перехода с одного смешанного типа развития на другой после некоторого определенного количества качественных скачков и периодов количественного роста, что означает изменение принципа усложнения структуры системы.

Сравним рисунок 16 с рисунками 1 и 2. Представим себе, что почти эволюционный смешанный тип развития, начинающийся с 1-й линии, т.е. имеется ***система без подсистем***, т.е. множество, состоящее из ***одного*** элемента. При добавлении к этой системе одного элемента происходит качественный скачок в уровне сложности системы и она переходит на 2-ю линию, что можно интерпретировать как возникновение атома водорода из протона при захвате им электрона.

Каждый из вариантов развития системы характеризуется определенной скоростью увеличения объема информации в системе при ее развитии по данному варианту. Мы предлагаем гипотезу (напоминающую идею траекторной формулировки квантовой механики Р.Фейнмана), состоящую в том, что ***все варианты развития системы реально осуществляются с вероятностями, пропорциональными скорости увеличению объема информации в системе при ее развитии по этим вариантам***.

Конечно в принципе могут быть приведены конкретные химические и физические объяснения и обоснования вероятностей этих вариантов. Но в данной статье мы рассматриваем процессы развития систем с точки зрения теории информации и сформулированная выше гипотеза может рассматриваться как одно из следствий универсального информационного вариационного принципа.

Далее на рисунке 16 условно показан дальнейший процесс количественного роста и качественного усложнения атомов до состояния системы, отмеченной ***желтой точкой***. Эта точка иллюстрирует ситуацию, когда дальнейшее увеличение количества элементов в атоме *нецелесообразно* и невозможно, т.к. это практически не приводит к увеличению скорости накопления информации в системе. И здесь происходит ***изменение самого принципа*** усложнения системы: *от увеличения количества нуклонов в ядре и усложнения электронных оболочек происходит переход к формированию многоядерных структур с очень сложной конфигурацией частично обобществленных электронных оболочек, т.е.* ***молекул*** *химических соединений, веществ.*

Таким образом:

– текущий принцип усложнения системы состоит в том, что при увеличении количества элементов в ней формируются новые уровни иерархии системы, включающие подсистемы, состоящие из большего количества элементов;

– новый принцип усложнения системы состоит в том, что при увеличении количества элементов в ней система начинает формироваться из

подсистем, аналогичных всей системе в целом, основанной на предыдущем принципе усложнения;

– **изменение самого принципа усложнения системы происходит тогда, когда ее усложнение на основе предыдущего принципа уже не приводит к существенному увеличению скорости накопления информации в системе, т.е.** ***все варианты развития системы: и на основе текущего принципа усложнения системы при увеличении количества элементов в ней, и на основе нового принципа усложнения, реально осуществляются с вероятностями, пропорциональными скорости увеличению объема информации в системе при ее развитии по этим вариантам***.

Очень наглядной и плодотворной является иллюстрация вышесказанного на примере ***лингвистических систем***. Примерно так формируется алфавит, но нет смысла увеличивать его бесконечно, как количество иероглифов, т.к. уже примерно при 30 буквах из них вполне можно составить десятки и сотни тысяч слов некоторого языка, а уже из слов можно составлять самые разнообразные предложения, количество которых уже сложно поддается подсчету, а уж из предложений можно составлять еще более разнообразные статьи и книги..., чем в общем мы и занимаемся...

15.6. Выводы

В данной статье мы старались показать, что самые различные процессы в природе и обществе происходят таким образом, как если бы они осуществились на основе непрерывно ведущихся оптимизационных расчетов, критерием оптимизации в которых является максимизация информационного трафика, обеспечиваемого ими. Предполагается, что компьютером, на котором проводятся эти оптимизационные расчеты является сама вселенная, в качестве нелокального процессора которой выступает физический вакуум, как уровень реальности, обеспечивающий информационную поддержку всех явлений и процессов (впервые эта гипотеза была сформулирована автором в 1990 году [74]).

В статье сформулирован универсальный информационный вариационный принцип эволюции систем, в котором как раз и констатируется тот факт, что это развитие происходит таким образом, что максимизируется информационный трафик. Этот принцип реализуется через чередование эволюционных периодов и революционных скачков в из организации, причем в этих скачках время от времени происходит изменение *самих принципов* организации системы из подсистем, и при этом, все варианты развития системы, включая изменение самих принципов ее организации, реально осуществляются с вероятностями, пропорциональными скорости увеличению объема информации в системе при этих вариантах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По нашему мнению, солидарная информационная экономика является основой для конкретных экономических и управленческих разработок, а также для преподавания экономических и управленческих дисциплин. В качестве базовой экономической теории она призвана заменить устаревшую "экономикс" (рыночную экономику). В настоящей монографии содержится достаточно материала для построения современного курса цифровой экономики, предназначенного для преподавания студентам различных экономических специальностей. Этот курс должен исходить из определения Аристотеля предмета экономической теории как деятельности по управлению хозяйством и основываться на солидарной информационной экономике.

Теория и практика экспертных оценок подробно рассмотрены в части 1 настоящей монографии (главы 2-6). Экспертные оценки используются при решении различных задач солидарной информационной экономики, а также в других областях человеческой деятельности. Поэтому эти разделы монографии могут быть полезны широкому кругу специалистов.

Современная цифровая экономика бурно развивается. Она основана на информационно-коммуникационных технологиях. Поэтому необходим прогноз развития информационно-коммуникационных технологий как базы солидарной информационной экономики. Он дан в главе 7.

Как прогресс цифровой экономики повлияет на деятельность отраслей народного хозяйства? Эта проблема рассматривается в главе 8 на примере ракетно-космической промышленности. Большое значение имеют профессиональные стандарты, определяющие квалификацию специалистов отрасли на перспективу.

Цифровая экономика определяет будущее народного хозяйства, страны в целом, а также и зарубежных стран. Каким оно будет, наше будущее? Надо прогнозировать. Поэтому в главе 9 даем обзор методов прогнозирования. В настоящее время, к сожалению, распространены недостаточно квалифицированные публикации по методам прогнозирования, поэтому содержание главы 9 будет полезно теоретикам и практикам различных специальностей.

Обобщенные показатели (рейтинги) широко используются в солидарной информационной экономике. Поэтому их рассмотрению посвящена глава 10. Как и в случае методов прогнозирования, приходится констатировать, что в настоящее время, к сожалению, распространены недостаточно квалифицированные публикации по вопросам построения и использования рейтингов, поэтому материал главы 10 пригодится широкому кругу специалистов.

Солидарная информационная экономика нуждается в дальнейшем развитии. В частности, это касается процедур выявления и согласования потребностей, принятия решений по очередности работ по удовлетворению потребностей, по планированию деятельности предприятий и организаций. Разработка солидарной информационной экономики соответствует выполнению положений Федерального закона "О стратегическом планировании в Российской Федерации" от 28.06.2014 N 172-ФЗ.

Во части 2 из 5 глав дается краткое описание автоматизированного системно-когнитивного анализа с его программным инструментарием интеллектуальной системой «Эйдос» и приводится три подробных численных примера его применения для решения задач для банков, страховании и ритейла. В заключительной 15-й главе ставится вопрос о существовании глобального антиэнтропийного фактора развития систем, в качестве которого предлагается универсальный информационный вариационный принцип (УИВП). Вариационные принципы, в физике, химии, биологии, теории развития техники (технологиях), экономике, психологии, некоторые из которых известны, а другие впервые в явной форме сформулированы в данной статье, предлагается рассматривать как частные проявления универсального информационного вариационного принципа и следствия из него. Предлагается математическая модель, основанная на системной теории информации, и реализующий ее алгоритм чисто эволюционного (экстенсивного), чисто революционного (интенсивного) и смешанного развития систем, которое чаще всего и реализуется на практике. Приводятся численные оценки степени возрастания эмерджентности, скорости накопления информации в системе и других информационных характеристик систем в эволюции в соответствии с этими моделью и алгоритмом.

Предназначено для учащихся всех специальностей и уровней подготовки, преподавателей, а также всех интересующихся данной проблематикой.

ЛИТЕРАТУРА

Литература к части I
Литература к главе 1

1. Макаров В.Л. Экономика знаний: уроки для России // Вестник Российской академии наук. 2003. Т.73. №5. С. 450-460.

2. Солидарная информационная экономика [Электронный ресурс]. URL: http://forum.orlovs.pp.ru/viewtopic.php?f=2&t=570 (дата обращения 01.09.2018).

3. Публикации по солидарной информационной экономике (неформальной информационной экономике будущего) [Электронный ресурс]. URL: http://forum.orlovs.pp.ru/viewtopic.php?f=2&t=951 (дата обращения 01.09.2018).

4. Орлов А.И. Неформальная информационная экономика будущего // Неформальные институты в современной экономике России: Материалы Третьих Друкеровских чтений. - М.: Доброе слово: ИПУ РАН, 2007. – С.72-87.

5. Орлов А.И. Неформальная информационная экономика будущего – новая организационно-экономическая теория // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Секция 4 / Материалы Девятого всероссийского симпозиума.– М.: ЦЭМИ РАН, 2008. – С.123-124.

6. Орлов А.И. После кризиса - неформальная информационная экономика будущего // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Секция 1 / Материалы Десятого всероссийского симпозиума. Москва, 14-15 апреля 2009 г. Под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера. – М.: ЦЭМИ РАН, 2009. – С.137-138.

7. Орлов А.И. О развитии неформальной информационной экономики будущего - базовой организационно-экономической теории // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Секция 1 : Материалы Одиннадцатого всероссийского симпозиума. Москва, 13-14 апреля 2010 г. Под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера. - М.: ЦЭМИ РАН, 2010. - С.168-170.

8. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование в неформальной информационной экономике будущего // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Секция 5 / Материалы Двенадцатого всероссийского симпозиума. Москва, 12-13 апреля 2011 г. Под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера. - М.: ЦЭМИ РАН, 2011. - С.106-107.

9. Орлов А.И. Теория принятия решений в стратегическом планировании на основе неформальной информационной экономики будущего // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Секция 2 / Материалы Тринадцатого всероссийского симпозиума. Москва, 10-11 апреля 2012 г. Под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера. - М.: ЦЭМИ РАН, 2012. - С.128-130.

10. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Секция 1 / Материалы Четырнадцатого всероссийского симпозиума. Москва, 9-10 апреля 2013 г. Под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера. - М.: ЦЭМИ РАН, 2013. - С.107-109.

11. Орлов А.И. Неформальная информационная экономика будущего - базовая организационно-экономическая теория // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2008). Материалы Второй международной конференции. Том 1. - М.: ИПУ РАН, 2008. С.72 - 74.

12. Орлов А.И. Проблемы управления развитием крупномасштабных систем в условиях экономического кризиса с точки зрения неформальной информационной экономики будущего // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD’2009). Материалы Третьей международной конференции (5-7 октября 2009 г., Москва, Россия). Т.1. - М.: ИПУ РАН, 2009. – С.138-140.

13. Орлов А.И. Подходы неформальной информационной экономики будущего к управлению развитием крупномасштабных систем // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2010): Материалы Четвертой международной конференции (4-6 октября 2010, г. Москва, Россия) Том 1. М.: Учреждение Российской академии наук Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН, 2010. – С.186-188.

14. Орлов А.И. Теория принятия решений и экспертные оценки в неформальной информационной экономике будущего // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2011): Материалы Пятой международной конференции (3-5 октября 2011г., Москва, Россия) Том I. - М.: Учреждение Российской академии наук Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН, 2011. – С.151-154.

15. Орлов А.И. Роль контроллинга в неформальной информационной экономике будущего // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2012) : Шестая международная конференция, 1-3 окт. 2012 г., Москва. – Материалы: в 2 т. / общ. ред. С.Н. Васильев, А.Д. Цвиркун. - М.: ИПУ РАН, 2012. – 1 т. (пленарные доклады, секции 1-4). - С.176-178.

16. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика как основа управления развитием крупномасштабных систем // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2013). Материалы Седьмой международной конференции, 30 сентября – 2 окт. 2013 г., Москва, в 2 т. / Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук: под общ. ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – Т.1. Пленарные доклады, секции 1 – 3. – М.: ИПУ РАН, 2013. – С.205 – 207.

17. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика – составная часть теории управления крупномасштабными социально-экономическими системами // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2014. Сборник научных трудов. Под общей редакцией С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. Москва, ИПУ РАН, 2014. С. 67-76. Режим доступа РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=23223352 (дата обращения 24.07.2015).

18. Орлов А.И. Основные идеи неформальной информационной экономики будущего – новой организационно-экономической теории // Четвертая международная конференция по проблемам управления: Сборник трудов. − М.: ИПУ РАН, 2009. – С.672 - 686.

19. Орлов А.И. Сети экспертов в неформальной информационной экономике будущего // Теория активных систем : Труды международной научно-практической конференции (17-19 ноября 2009 г., Москва, Россия). Том I. Общая редакция – В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М.: ИПУ РАН, 2009. – С. 279 - 287. Режим доступа РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=22014052 (дата обращения 01.09.2018).

20. Орлов А.И. Троянские обучающие технологии в экономике и менеджменте. - Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций (CASC'2009): Труды Международной конференции (17-19 ноября 2009 г., Москва). – М.: ИПУ РАН, 2009. – С.76 - 79. Режим доступа РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=22014406 (дата обращения 01.09.2018).

21. Орлов А.И. Троянские технологии обучения и неформальная информационная экономика будущего // Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций (CASC'2011): Труды IX Международной конференции (14-16 ноября 2011 г., Москва). – М.: ИПУ РАН, 2011. - С.75-78. Режим доступа РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=22014406 (дата обращения 01.09.2018).

22. Орлов А.И. Институциональные проблемы неформальной информационной экономики будущего // Информационная экономика: институциональные проблемы: Материалы Девятых Друкеровских чтений / Под ред. Р.М. Нижегородцева. – М.: Доброе слово, 2009. - С.179-184. Режим доступа РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=21962541 (дата обращения 01.09.2018).

23. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика – составная часть теории управления социально-экономическими системами // XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014, Москва, 16-19 июня 2014 г.: Труды. [Электронный ресурс] М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2014, 9616 с. Электрон. текстовые дан. (1074 файл: 537 МБ), 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM), ISBN 978-5-91450-151-5. Номер государственной регистрации: 0321401153. – С.5774-5784. Режим доступа РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=22224816 (дата обращения 24.07.2015).

24. Орлов А.И. Контроллинг в неформальной информационной экономике будущего // Материалы конференции «Управление в технических, эргатических, организационных и сетевых системах» (УТЭОСС-2012). – СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2012. – С.1051-1054. Режим доступа РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=21721999 (дата обращения 24.07.2015).

25. Орлов А.И. Экономико-математические методы в контроллинге и неформальная информационная экономика будущего // Формування ринкової економіки: Зб. наук. праць. Спец. вип., присвяч. Міжнар. наук.-практ. конф. «Контролінг у бізнесі: теорія і практика». – Киев: КНЕУ, 2008 г. – С.43-50.

26. Орлов А.И. Стратегическое управление территориальными и муниципальными образованиями с точки зрения неформальной информационной экономики будущего // Материалы II Международной научно-практической конференции по контроллингу. / Под науч. ред. С.Г. Фалько. – М.: НП «Объединение контроллеров», 2012. - С. 88 – 101.

27. Орлов А.И. Глобальный прогноз на основе неформальной информационной экономики будущего // Материалы II Международного научного конгресса «Глобалистика-2011: пути к стратегической стабильности и проблема глобального управления», Москва, 18-22 мая / Под общей ред. И.И. Абылгазиева, И.В. Ильина. В 2-х тт. Том 2. – М.: МАКС-Пресс, 2011. – С.226-227.

28. Орлов А.И. Новая парадигма разработки и преподавания организационно-экономического моделирования, эконометрики и статистики в техническом университете // Статистика и прикладные исследования: сборник трудов Всерос. научн. конф. – Краснодар: Издательство КубГАУ, 2011. – С.131-144.

29. Орлов А.И. Основания неформальной информационной экономики будущего // Системный анализ в экономике – 2012. Секция 1 / Материалы научно-практической конференции. Москва. 27 – 28 ноября 2012 г. – М.: ЦЭМИ РАН, 2012. – С.126 – 129.

30. Орлов А.И. Экономическая составляющая государственной идеологии России - солидарная информационная экономика // Государственная идеология и современная Россия. Материалы Всероссийской научно-общественной конференции. Москва, 28 марта 2014 г. - М.: Наука и политика, 2014. 280 с. + электр. часть (281–1155 с.). – С.183 – 193. Режим доступа РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=22642845 (дата обращения 01.09.2018).

31. Орлов А.И. Неформальная информационная экономика будущего – базовая организационно-экономическая теория // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия «Социально-экономические науки». 2010. № 2. С. 55-67. Режим доступа РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=14932814 (дата обращения 01.09.2018).

32. Орлов А.И. Основные идеи неформальной информационной экономики будущего // ЭТАП: Экономическая Теория, Анализ, Практика. 2010. № 1. С.89-105. Режим доступа РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=14751117 (дата обращения 24.07.2015).

33. Орлов А.И. Подходы неформальной информационной экономики будущего к управлению развитием крупномасштабных систем // IDO science. 2010. №2. С. 17-26.

Режим доступа РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=17066958 (дата обращения 01.09.2018).

34. Кропоткин П.А. Взаимная помощь среди животных и людей как двигатель прогресса. Изд.2, доп. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. - 280 с.

35. Орлов А.И. Основные идеи солидарной информационной экономики – новой базовой организационно-экономической теории // Научный эксперт. 2013. №1-2. С.69-81.

36. Орлов А.И. Аристотель и неформальная информационная экономика будущего // Биокосмология – нео-Аристотелизм. Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. Vol.2. No.3. Summer, 2012. С.150-164.

37. Orlov A. I. Functionalist-Organic Information Economy – the Organizational-Economic Theory of Innovation Development // Биокосмология – нео-Аристотелизм. Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. Vol.3. No.1 (Winter 2013). P. 52-59.

38. Орлов А.И. Функционалистско-органическая (солидарная) информационная экономика – экономика без рынка и денег // Biocosmology - neo-Aristotelism (Биокосмология – нео-Аристотелизм). Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. Vol. 5. Nos. 3&4. Summer/Autumn, 2015. С. 339-359.

39. Орлов А.И. Проблемы методологии государственной политики и управления в неформальной информационной экономике будущего // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 88. С. 653-679.

40. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика как экономическая составляющая государственной идеологии России // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 98. С. 1149-1160.

41. Орлов А.И. Основные идеи солидарной информационной экономики - базовой организационно-экономической теории // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 112. С. 52 – 77.

42. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика - экономика без рынка и денег // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 113. С. 388 – 418.

43. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика – инструмент реализации национальных интересов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. № 33 (222). С. 2–10. Режим доступа РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=20226815 (дата обращения 24.07.2015).

44. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика — организационно-экономическая теория инновационного развития России // Инженерный журнал: наука и инновации, 2014, вып. 2. URL: http://engjournal.ru/catalog/indust/hidden/1207.html Режим доступа РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=22451756 (дата обращения 01.09.2018).

45. Орлов А.И. Роль солидарной информационной экономики в модернизации России // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 8. / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества и междунар. связей; Отв. ред. Ю.С. Пивоваров. – М., 2013. – Ч. 1. – С.111-117.

46. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика - основа нового подхода к решению социально-экономических проблем России // Развитие современной России:

проблемы воспроизводства и созидания: сборник научных трудов / Под ред. Р.М. Нуреева, М.Л. Альпидовской. – М.: Финансовый университет, 2015. - С.1869 - 1879.

47. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование, эконометрика и статистика в техническом университете // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Естественные науки». 2012. №1. С. 106-118.

48. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование при решении задач управления хозяйственными единицами // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 87. С. 637–664. Режим доступа РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=20298227 (дата обращения 24.07.2016).

49. Орлов А.И. О развитии солидарной информационной экономики / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №07(121). С. 262 – 291. – IDA [article ID]: 1211607007. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/07.pdf, 1,875 у.п.л.

50. Орлов А.И. Вперед к Аристотелю: освободить экономическую теорию от извращений // К построению новой Интегральной реальности: Актуальность Органицистского (нео-Аристотелевского) Типа рациональности (научного знания). Сборник тезисов докладов 13-го Международного семинара по Биокосмологии (13 ISBC), Москва, 16 ноября 2016 г. - М.: ИНИОН РАН, 2016. - С. 17-19. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.biocosmology.ru/elektronnyj-zurnal-biokosmologia-biocosmology-neo-aristotelism (дата обращения: 01.09.2018); BIOCOSMOLOGY – NEO-ARISTOTELISM (Биокосмология – нео-Аристотелизм). Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. Volume 6, Numbers 3&4, Summer/Autumn 2016. P. 585-587.

51. Орлов А.И. Освободить экономическую теорию от извращений // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 11 / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; Отв. ред. В.И. Герасимов. – М., 2016. – Ч. 3. – С. 82-87.

52. Орлов А.И. Вперед к Аристотелю: солидарная информационная экономика вместо рыночной экономики // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 12. / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; Отв. ред. В.И. Герасимов. – М., 2017. – Ч. 1. – С. 80-84.

53. Орлов А.И. Вперед к Аристотелю: освободить экономическую теорию от извращений / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 478 – 500. – IDA [article ID]: 1271703033. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/33.pdf, 1,438 у.п.л.

54. Орлов А.И. Организационно-экономическое обеспечение управления организациями и территориями с точки зрения солидарной информационной экономики / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №10(124). С. 926 – 953. – IDA [article ID]: 1241610062. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/62.pdf, 1,75 у.п.л.

55. Орлов А.И. О влиянии масштаба агропромышленной системы на задачи и аппарат подсистемы контроллинга в ее системе управления / А.И. Орлов, Д.В. Реут // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №05(129). С. 532 – 562. – IDA [article ID]: 1291705045. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/05/pdf/45.pdf, 1,938 у.п.л.

56. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика - базовая экономическая теория XXI века // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 13 / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; Отв. ред. В.И. Герасимов. – М., 2018. – Ч. 1. - С. 332 - 338.

57. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика взамен рыночной // Экономика знаний в России: от генерации знаний и инноваций к когнитивной индустриализации: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. В.В. Ермоленко, М.Р. Закарян. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2017. – С. 3-14.

58. Орлов А.И. Вперед к Аристотелю: функционалистко-органическая (солидарная) информационная экономика взамен рыночной экономики // Biocosmology - neo-Aristotelism (Биокосмология – нео-Аристотелизм). Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. Volume 7, Numbers 3&4, Summer/Autumn 2017. С. 411-423.

59. Агапова И.И. История экономической мысли. - М.: ЭКМОС, 1998. - 248 с.

60. Аристотель. Экономика. Книги I – III // Вестник древней истории, 1969, № 3. Перевод с древнегреческого и латыни Г. А. Тароняна. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ancientrome.ru/antlitr/aristot/index.htm (дата обращения 28.07.2016).

61. Друкер П.Ф. Новые реальности в правительстве и политике, в экономике и бизнесе, в обществе и мировоззрении: Пер. с англ. - М.: Бук Чембэр Интернэшнл, 1994. - 380 с.

62. Бэкон Ф. Сочинения в двух томах. Т. 2. - М.: Мысль, 1972. – 582 с.

63. Форд Г. Моя жизнь. Мои достижения. - М.: Попурри, 2009. - 352 с.

64. Лившиц В.Н. Системный анализ рыночного реформирования нестационарной экономики России: 1992–2013. - М.: ЛЕНАНД, 2013. - 640 с.

65. Кейнс Дж.М. Экономические возможности наших внуков (1931) // Вопросы экономики. 2009. № 6. С. 60–69.

66. Орлов А.И. Как нам реорганизовать хозяйство России? // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. № 19 (304). С. 51-60.

67. Глушков В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. - М.: Статистика, 1975. - 160 с.

68. Бир Ст. Мозг фирмы. - М.: Радио и связь, 1993. - 416 с.

69. Великое кольцо. Журнал инновационного отдела при МГК СКМ РФ. Январь 2007. №1. С. 1 - 24. [Электронный ресурс]. URL: http://rusprogressivelib.files.wordpress.com/2009/11/vk1.pdf (дата обращения 02.09.2018).

70. Герасимов И. Интернет, Open Source и Открытое сетевое общество. 2008. [Электронный ресурс]. URL: http://www.interface.ru/home.asp?artId=9835 (дата обращения 02.09.2018).

71. Cockshott W. Paul and Cottrell Allin F. Information and Economics: A Critique of Hayek. November 1996. [Электронный ресурс]. URL: http://ricardo.ecn.wfu.edu/~cottrell/socialism_book/hayek_critique.pdf (дата обращения 02.09.2018).

72. Кокшотт П. Расчёт в натуральной форме: от Нейрата до Канторовича. Перевод С. Маркова под ред. С. Голикова и Д. Левыкина [Электронный ресурс]. URL: http://ricardo.ecn.wfu.edu/~cottrell/socialism_book/hayek_critique.pdf (дата обращения 02.09.2018).

73. Орлов А.И. Прогноз развития информационно-коммуникационных технологий // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 116. С. 435–461.

74. Орлов А.И. Профессиональные стандарты, информационно-коммуникационные технологии и управление в ракетно-космической промышленности

// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 118. С. 305–332.

75. Орлов А.И., Федосеев В.Н. Менеджмент в техносфере. Учебное пособие для вузов. – М.: Академия, 2003. – 384 с.

76. Орлов А.И. Менеджмент: организационно-экономическое моделирование.— Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. — 475 с.

77. Экономика предприятия: учебник / А.П. Аксенов, И.Э. Берзинь, Н.Ю. Иванова и др.; под ред. С.Г. Фалько. — М. : КНОРУС, 2011. — 352 с.

78. Хруцкий К.С., Карпов А.В. Новгородское вече - к вопросу об изменении методологии изучения ключевого для Российской истории феномена: альтернатива биокосмологического подхода // Biocosmology – neo-Aristotelism. Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. Vol. 4. No. 4 (Autumn 2014). Pp. 502-540

79. Ефремов И.А. Туманность Андромеды. - М.: Эксмо, 2009. - 768 с.

80. Орлов А.И. Экономические догмы массового сознания. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://orlovs.pp.ru/main.php#maindogm (дата обращения 28.07.2016).

81. Самуэльсон П. Экономика. Т.1. – М. : НПО "Алгон" ВНИИСИ, 1992 . – 331 с.

82. Орлов А.И., Орлов А.А. Нобелевские лауреаты - за государственное регулирование экономики // Обозреватель-Observer, 1998, № 1 (96), с.44-46.

83. Орлов А.И., Орлов А.А. Нобелевские лауреаты - за государственное регулирование экономики // Современная политическая история России (1985-1998), т.1. Хроника и аналитика. – М.: «Духовное наследие» - РАУ-Корпорация, 1999. - С.909-911.

84. Орлов А.И. Теория принятия решений. Учебник для вузов. — М.: Экзамен, 2006. — 576 с.

85. Абрамов Ю.А. В поисках баланса интересов и ресурсов // Космос в фокусе политики, экономики, культуры / Научн. ред. Л.В. Голованов. – М.: Новости космонавтики, 2002. С.92-101.

86. Проект "Умное управление" [Электронный ресурс]. URL: http://www.mtas.ru/about/smartman (дата обращения 02.09.2018).

87. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование : учебник : в 3 ч. Ч.2. Экспертные оценки. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. — 486 с.

88. Контроллинг. Учебник / А. М. Карминский, С. Г. Фалько, А. А. Жевага, Н. Ю. Иванова; под ред. А.М. Карминского, С. Г. Фалько. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 336 с.

89. Орлов А.И. Контроллинг организационно-экономических методов // Контроллинг. – 2008. – №4 (28). – С.12-18.

90. Орлов А.И. Новая область контроллинга – контроллинг организационно-экономических методов // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 99. С. 1126-1137.

91. Фалько С.Г., Иванова Н.Ю. Управление нововведениями на высокотехнологичных предприятиях. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 256 с.

92. Бутов А.А., Волков М.А., Макаров В.П., Орлов А.И., Шаров В.Д. Автоматизированная система прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий при организации и производстве воздушных перевозок // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Том 14. № 4(2). С.380-385.

93. Орлов А.И. О подходах к разработке организационно-экономического обеспечения решения задач управления в аэрокосмической отрасли // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 99. С. 73–100.

94. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. М.: Московский психолого-социальный институт, 2005. – 584 с.

95. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: Синтег, 1999. – 128 с.

96. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование. Часть 1. Нечисловая статистика. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. - 541 с.

97. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. М.: СИНТЕГ, 2007. – 668 с.

98. Поддьяков А.Н. Преднамеренное создание трудностей и совладание с ними // Психологические исследования. 2008. №1.

99. Поддьяков А.Н. Троянское обучение в информационных технологиях // Компьютерра. 2008. 01 апреля. №13.

100. Научные школы Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана. История развития. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 464 с.

101. Тутубалин В.Н. Эконометрика: образование, которое нам не нужно. М.: Фазис, 2004. – 168 с.

102. Орлов А.И. Эконометрика. Изд. 3-е, перераб. и дополн. М.: Экзамен, 2004. - 576 с.

103. Орлов А.И. Отечественная научная школа в области эконометрики / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №07(121). С. 235 – 261. – IDA [article ID]: 1211607006. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/06.pdf, 1,688 у.п.л.

104. Поланьи К. Великая трансформация: Политические и экономические истоки нашего времени. - СПб.: Алетейя, 2002. - 320 с.

105. Орлов А.И. Методы принятия управленческих решений: учебник. - М.: КНОРУС, 2018. - 286 с.

106. Поддьяков А.Н. Противодействие обучению конкурента и "троянское" обучение в экономическом поведении // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2004. Том.1. № 3. С. 65-82.

107. Орлов А.И. Влияние методологии на последствия принятия решений // Материалы I Международного Конгресса по контроллингу: вып.1. М.: НП «ОК», 2011. С.86-90.

108. Орлов А.И. Методология принятия управленческих решений // Экономика и жизнь, №22 (9388), 10.06.2011. С.16-17.

109. Механизмы управления / Под ред. Д.А. Новикова. М.: Ленанд, 2011, 192 с.

110. Фалько С.Г. Контроллинг для руководителей и специалистов. - М.: Финансы и статистика, 2008. – 272 с.

111. Орлов А.И., Рухлинский В.М., Шаров В.Д. Экономическая оценка рисков при управлении безопасностью полетов // Материалы I Международной конференции «Стратегическое управление и контроллинг в некоммерческих и публичных организациях: фонды, университеты, муниципалитеты, ассоциации и партнерства»: выпуск №1 / Под научн. ред. С.Л. Байдакова и С.Г. Фалько. – М.: НП «Объединение контроллеров», 2011. – С. 108-114.

112. Шаров В.Д., Макаров В.П., Орлов А.И., Волков М.А., Санников И.А., Рухлинский В.М. Контроллинг при управлении безопасностью полетов. – Материалы II Международного Конгресса по контроллингу: выпуск №2 / Под ред. С.Г. Фалько. – М.: НП «Объединение контроллеров», 2012. – С.222-232.

113. Катасонов В.Ю. «Банковский концлагерь». Смерть денег. 13 июля 2015. [Электронный ресурс]. URL: http://regnum.ru/news/economy/ 1942162.html (дата обращения 09.09.2015).

114. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. — 2-е изд., испр. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 479 с.

115. Бродель Ф. Время мира. Материальная цивилизация, экономика и капитализм, XV–XVIII вв. Том 3. – М.: Прогресс, 1992. – 680 с.

116 Катасонов В.Ю. Воронка капитализма. 21 апреля 2015. [Электронный ресурс].: URL: http://pereprava.org/knowledge/3298-voronka-kapitalizma.html (дата обращения 09.09.2018).

117. Семенова А.В. Экосоциализм, или политическая экология // Экономическая и философская газета. 2015. № 20 от 15.07.15.

118. Дегтев А.С. Мифология рыночного фундаментализма – основное препятствие развитию России. 09 июня 2015. [Электронный ресурс]. URL: http://rusrand.ru/actuals/mifologiya-rynochnogo-fundamentalizma--osnovnoe-prepyatstvie-razvitiyu-rossii (дата обращения 09.09.2018)

119. Якунин В.И. Глобализация и капитализм // Развитие и экономика. 2015 (июль). №13. С. 6-19. [Электронный ресурс]. URL: http://devec.ru/almanah/13/1846-vladimir-jakunin-globalizatsija-i-kapitalizm.html (дата обращения 09.09.2018).

120. Макаров В.Л. Единство материального и духовного. [Электронный ресурс]. URL: http://www.cemi.rssi.ru/news/science/index.php?ELEMENT_ID=8850 (дата обращения 09.09.2018)/

121. Гриффен Л.А. В поисках идеологии освобождения // Экономическая и философская газета. 2015. № 21 от 28.07.15.

122. Beer Stafford. World in torment. 1992. URL: http://www.ototsky.mgn.ru/it/papers/world_in_torment.pdf (дата обращения 09.09.2018).

123. Хруцкий К.С., Карпов А.В. Новгородское вече – к вопросу об изменении методологии изучения ключевого для Российской истории феномена: альтернатива биокосмологического подхода // Biocosmology – neo-Aristotelism. Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. Vol. 4. No. 4 (Autumn 2014). Pp. 502–540.

124. Носовский Г.В., Фоменко А.Т. Как было на самом деле. Реконструкция подлинной истории. – М.: АСТ, 2015. – 767 с.

125. Хруцкий К.С., Смирнова О.А. Вопросы нравственного хозяйства в свете русской философско-религиозной традиции на рубеже XIX-XX столетий: с позиций Биокосмологии // Biocosmology – neo-Aristotelism, Vol.4, No.3 (Summer 2014), с. 224–271. URL: http://www.biocosmology.ru/elektronnyj-zurnal-biokosmologia-biocosmology-neo-aristotelism (дата обращения 14.08. 2015)

Литература к главе 2

1.Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Экспертные оценки. - М.: Наука, 1973. - 79 с.

2.Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. Изд. 2, перераб. и доп. – М.: Статистика, 1980. - 264 с.

3.Райхман Э.П., Азгальдов Г.Г. Экспертные методы в оценке качества товаров. - М.: Экономика, 1974. - 151 с.

4.Бурков В.Н. Большие системы: моделирование организационных механизмов. - М.: Наука, 1989. - 354 с.

5.Китаев Н.Н. Групповые экспертные оценки. - М.: Знание, 1975. - 64 с.

6.Ларичев О.И. Объективные модели и субъективные решения. - М.: Наука, 1987. - 143 с.

7.Моисеев Н.Н. Неформальные процедуры и автоматизация проектирования. - М.: Знание, 1979. - 64 с.

8.Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. - М.: Наука, 1981. - 487 с.

9.Панкова Л.А., Петровский А.М., Шнейдерман М.В. Организация экспертиз и анализ экспертной информации. - М.: Наука, 1984. - 120 с.

10. Кемени Дж., Снелл Дж. Кибернетическое моделирование: Некоторые приложения. - М.: Советское радио, 1972. - 192 с.

11. Раушенбах Г.В. Меры близости и сходства в социологии / Анализ нечисловой информации в социологических исследованиях. – М.: Наука, 1986. С.169-203.

12. Сидельников Ю.В. Аксиоматическое введение меры близости типа Спирмена на векторах предпочтения / Тезисы докладов третьего международного симпозиума стран-членов СЭВ по проблемам прогнозирования научно-технического прогресса (СССР, Ереван, 20-25 октября 1986 г.). Секция 1. - М.: Комитет по научно-техническому сотрудничеству СЭВ, 1986. - С. 58-59.

13. Орлов А.И., Раушенбах Г.В. Метрика подобия: аксиоматическое введение, асимптотическая нормальность / Статистические методы оценивания и проверки гипотез. Межвузовский сборник научных трудов. - Пермь: Изд-во Пермского государственного университета, 1986. - С.148-157.

14. Статистические методы анализа экспертных оценок. - М.: Наука, 1977. - 384 с.

15. Экспертные оценки / Вопросы кибернетики. - Вып.58. - М.: Научный совет АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика», 1979. - 200 с.

16. Экспертные оценки в системных исследованиях / Сборник трудов. - Вып.4. - М.: ВНИИСИ, 1979. - 120 с.

17. Литвак Б.Г. Экспертная информация: методы получения и анализа. - М.: Радио и связь, 1982. – 184 с.

18. Орлов А.И. Устойчивость в социально-экономических моделях. - М.: Наука, 1979. - 296 с.

19. Орлов А.И. Задачи оптимизации и нечеткие переменные. - М.: Знание, 1980. - 64 с.

20. Раушенбах Г.В., Филиппов О.В. Экспертные оценки в медицине. Научный обзор. - М.: ВНИИММТИ Минздрава СССР, 1983. - 80 с.

21. Тюрин Ю.Н., Литвак Б.Г., Орлов А.И., Сатаров Г.А., Шмерлинг Д.С. Анализ нечисловой информации (обзор) / Заводская лаборатория. 1980. Т.46. №10. С.931-935. – Переиздание – в сб.: Современные проблемы кибернетики: прикладная статистика. – М.: Знание, 1981, с.41-52.

22. Тюрин Ю.Н., Литвак Б.Г., Орлов А.И., Сатаров Г.А., Шмерлинг Д.С. Анализ нечисловой информации. - М.: Научный совет АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика», 1981. - 80 с.

23. Экспертные оценки в задачах управления / Сборник трудов. - М.: Институт проблем управления, 1982. - 106 с.

24. Анализ нечисловых данных в системных исследованиях / Сборник трудов. - Вып.10. - М.: ВНИИСИ, 1982. - 155 с.

25. Методы анализа данных, оценивания и выбора / Сборник трудов. - Вып.11. - М.: ВНИИСИ, 1984. - 92 с.

26. Методы анализа данных, оценивания и выбора в системных исследованиях / Сборник трудов. - Вып.14. - М.: ВНИИСИ, 1986. - 124 с.

27. Первое Всесоюзное совещание по статистическому и дискретному анализу нечисловой информации, экспертным оценкам и дискретной оптимизации/Тезисы докладов. - М.- Алма-Ата, ВИНИТИ, 1981. - 439 с.

28. Вторая Всесоюзная конференция по анализу нечисловой информации/ Тезисы докладов. - М.- Таллин: ВИНИТИ, 1984. - 348 с.

29. Дорофеюк А.А. Методы автоматической классификации в задачах получения экспертной информации / Статистика. Вероятность. Экономика. - М.: Наука, 1985. - С. 137 - 145.

30. Сидельников Ю.В. Теория и организация экспертного прогнозирования. - М.: ИМЭМО АН СССР, 1990. - 196 с.

31. Терехина А.Ю. Анализ данных методами многомерного шкалирования. – М.: Наука, 1986. -168 с.

32. Перекрест В.Т. Нелинейный типологический анализ социально-экономической информации: Математические и вычислительные методы. – Л.: Наука, 1983. – 176 с.

33. Орлов А.И. Эконометрика. Изд. 3-е, испр. и доп. – М.: Экзамен, 2004. -576 с.

34. Орлов А.И. Прикладная статистика. - М.: Экзамен, 2006. - 672 с.

35. Гафт М.Г. Принятие решений при многих критериях. - М.: Знание, 1979. – 64 с.

36. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. - М.: Наука, 1982. - 256 с.

37. Орлов А.И. Статистические методы в российской социологии (тридцать лет спустя) / Социология: методология, методы, математические модели. 2005. №20. С.32-53.

38. Моисеев Н.Н. Математик задает вопросы… (Приглашение к диалогу). – М.: Знание, 1975. – 192 с.

39. Моисеев Н.Н. Математика ставит эксперимент. – М.: Наука, 1979. – 224 с.

40. Орлов А.И. Статистика объектов нечисловой природы и экспертные оценки. / Экспертные оценки / Вопросы кибернетики. Вып.58. - М.: Научный Совет АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика», 1979. С.17-33.

41. Анализ нечисловой информации в социологических исследованиях. - М.: Наука, 1985. - 221 с.

42. Ларичев О.И. Выявление экспертных знаний. - М.: Наука, 1989. – 128 с.

43. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. Вербальный анализ решений. - М.: Наука, 1996.- 208 с.

44. Литвак Б.Г. Экспертные оценки и принятие решений. - М.: Патент, 1996. - 272 с.

45. Орлов А.И. Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений. - М.-Ростов н/Д: МарТ; 2005. - 496 с.

46. Орлов А.И. Теория принятия решений. - М.: Экзамен, 2006. – 576 с.

47. Айзерман М.А., Алескеров Ф.Т. Выбор вариантов (основы теории). – М.: Наука, 1990.- 326 с.

48. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. - М.: Физматлит, 2002. – 176 с.

49. Вольский В.И., Лезина З.М. Голосование в малых группах. Процедуры и методы сравнительного анализа. - М.: Наука, 1991. - 192 с.

50. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. - М.: МПСИ, 2005. – 584 с.

51. Бурков В.Н. Теория активных систем: состояние и перспективы. – М.: Синтег, 1999. – 128 с.

52. Контроллинг в бизнесе. Методологические и практические основы построения контроллинга в организациях / А.М. Карминский, Н.И. Оленев, А.Г. Примак, С.Г. Фалько. - М.: Финансы и статистика, 1998. - 256 с.

53. Хан Д. Планирование и контроль: концепция контроллинга: Пер. с нем. - М.: Финансы и статистика, 1997. - 800 с.

54. Орлов А.И. Эконометрическая поддержка контроллинга / Контроллинг. 2002. №1. С.42-53.
55. Литвак Б.Г. Экспертные технологии управления. 2-е изд. - М.: Дело, 2004.- 398 с.
56. Сидельников Ю.В. Технология экспертного прогнозирования: Учебное пособие. Изд. 2-е, исправл. – М.: Доброе слово, 2004. – 284 с.
57. Орлов А.И. Высокие статистические технологии / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2003. Т.69. №11. С.55-60.
58. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.
59. Подиновский В.В., Подиновская О.В. О некорректности метода анализа иерархий // Проблемы управления. 2011. № 1. С.8-13.
60. Подиновский В.В., Подиновская О.В. Еще раз о некорректности метода анализа иерархий // Проблемы управления. 2012. № 4. С.75-78.
61. Анохин А.М., Гусев В.Б., Павельев В.В. Комплексное оценивание и оптимизация на моделях многомерных объектов. – М.: ИПУ РАН, 2003. – 79 с.
62. Горский В.Г., Гриценко А.А., Орлов А.И. Метод согласования кластеризованных ранжировок / Автоматика и телемеханика. 2000. №3. С.179-187.
63. Файн В. Б., Дель М. В. «Турнирный» метод ранжирования вариантов / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2005. Т.71. №7. С.58-60.
64. Орлов А. И. Теоретическое обоснование «турнирного» метода ранжирования вариантов / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2005. Т.71. №7. С.60-61.
65. Применение экспертных оценок для задач стратегического планирования / Д.С. Шмерлинг, Т.Ю. Кузнецова, П.Ю. Чеботарев, Э.П. Чуркин. – М.: МШЭ МГУ ЦСП, 2008. – 36 с.
66. Орлов А.И. Экспертные оценки / Заводская лаборатория. 1996. Т.62. №1. С.54-60.
67. Литвак Б.Г. Экспертиза в России / Заводская лаборатория. 2000. Т.66. № 7. С. 61-66.
68. Дорофеюк А.А., Покровская И.В., Чернявский А.Л. Экспертные методы анализа и совершенствования систем управления / Автоматика и телемеханика. 2004. № 10. С.172-188.
69. Сидельников Ю.В. Системный анализ технологии экспертного прогнозирования. – М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2007. – 347 с.
70. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: учебник : в 3 ч. Часть 1: Нечисловая статистика. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2009. – 541 с.
71. Сайт «Высокие статистические технологии» http://orlovs.pp.ru/ .
72. Форум сайта «Высокие статистические технологии» http://forum.orlovs.pp.ru/
73. Сайт Лаборатории экономико-математических методов в контроллинге МГТУ им. Н.Э. Баумана http://ibm.bmstu.ru/nil/biblio.html
74. Орлов А. И. Организационно-экономическое моделирование: учеб. Ч.2. Экспертные оценки. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 486 с.
75. Новиков Д. А., Орлов А. И. Экспертные оценки – инструменты аналитика / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2013. Т.79. №4. С.3-4.
76. Орлов А.И. О развитии экспертных технологий в нашей стране / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Т.76. №11. С.64-70.
77. Орлов А. И. Новая парадигма прикладной статистики / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2012. Том 78. №1, часть I. С.87-93.
78. Орлов А. И. Тридцать лет статистики объектов нечисловой природы (обзор) / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2009. Т.75. №5. С.55-64.

79. Сетевая экспертиза / Под ред. Д.А. Новикова, А.Н. Райкова. – М.: Эгвес, 2010. – 168 с.

80. Сидельников Ю. В. Модификация метода фокальных объектов: новые возможности в творчестве / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2012. Том 78. №1, часть I. С.93-101.

81. Барский Б. В., Соколов М. В. Средние величины, инвариантные относительно допустимых преобразований шкалы измерения / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2006. Том 72. №1. С.59-67.

82. Орлов А. И. Математические методы исследования и теория измерений / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2006. Том 72. №1. С.67-70.

83. Толстова Ю. Н. Краткая история развития репрезентативной теории измерений / Заводская лаборатория. 1999. Т.65. №3. С.49-56.

84. Орлов А. И. Репрезентативная теория измерений и ее применения / Заводская лаборатория. 1999. Т.65. №3. С. 57-62.

85. Стрижов В. В. Уточнение экспертных оценок, выставленных в ранговых шкалах, с помощью измеряемых данных / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2011. Том 77. №7. С.72-78.

86. Цейтлин Н. А. Среднемедианный показатель положения выборки экспертных оценок / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Том 76. №7. С.69-72.

87. Лагутин М. Б. Визуальное представление тесноты связей / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2005. Т.71. №7. С.53-58.

88. Шахнов И. Ф. Квантификация предпочтений, выраженных в вербальной форме / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2013. Т.79. №1. С.77-79.

89. Крушенко Г. Г., Кокшаров И. И., Торшилова С. И., Крушенко С. Г. Анализ дефектности отливок методом экспертных оценок / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2000. Т.66. №5. С.64-66.

90. Пугач О. В. Математические методы оценки рисков / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2013. Т.79. №7. С.

91. Хрусталев С. А., Орлов А. И., Шаров В. Д. Математические методы оценки эффективности управленческих решений / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2013. Т.79. №11. С.

92. Зотьев Д. Б. К проблеме определения весовых коэффициентов на основании экспертных оценок / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2011. Т.77. №1. С.75-78.

93. Цейтлин Н. А. Рациональная экспертная оценка знаний учащихся / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Т.76. №11. С.70-72.

94. Шахнов И. Ф. Некоторые модели квалиметрического анализа многофакторных объектов с бинарными факторами / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Т.71. №5. С.59-65.

95. Орлов А. И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений. — М. : КноРус, 2011. — 568 с.

96. Бутов А. А., Волков М. А., Макаров В. П., Орлов А. И., Шаров В. Д. Автоматизированная система прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий при организации и производстве воздушных перевозок // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Том 14. № 4(2). С.380-385.

97. Орлов А. И., Савинов Ю. Г., Богданов А. Ю. Опыт экспертного оценивания условных вероятностей редких событий при разработке автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Том 14. № 4(2). С.501-506.

98. Шаров В. Д., Макаров В. П. Методология применения комбинированного метода FMEA-FTA для анализа риска авиационного события // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2011. – №174(12). – С. 18-24.

99. 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 – 30 – IDA [article ID]: 0911307015. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/15.pdf.

100. Орлов А.И., Луценко Е.В. О развитии системной нечеткой интервальной математики // Философия математики: актуальные проблемы. Математика и реальность. Тезисы Третьей всероссийской научной конференции; 27-28 сентября 2013 г. / Редкол.: Бажанов В.А. и др. – Москва, Центр стратегической конъюнктуры, 2013. – С.190 – 193.

101. 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.

102. Орлов А.И. О развитии статистики объектов нечисловой природы / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). – IDA [article ID]: 0931309019. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/19.pdf, 2,250 у.п.л.

103. Орлов А.И. Основные черты новой парадигмы математической статистики / // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №06(090). С.188-214. – IDA [article ID]: 0901306013. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/13.pdf, 1,688 у.п.л.

104. Орлов А.И. Теория экспертных оценок в нашей стране / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). С. 1652 – 1683. – IDA [article ID]: 0931309114. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/114.pdf, 2 у.п.л.

105. Орлов А.И. О развитии экспертных технологий в нашей стране // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Т.76. №11. С.64-70.

106. Аронов И.З., Максимова О.В. Анализ времени достижения консенсуса в работе технических комитетов по стандартизации по результатам статистического моделирования // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2017. Т.83. № 3.

107. Орлов А.И. Сертификация и статистические методы (обобщающая статья). // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 1997. Т.63. №3. С. 55-62.

108. Орлов А.И. Эконометрика: Учебник для вузов. — М.: Экзамен, 2002 (1-е изд.), 2003 (2-е изд.), 2004 (3-е изд.). — 576 с.

109. Орлов А.И. Теория принятия решений. Учебник. — М.: Экзамен, 2006. — 574 с.

110. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений. Учебник для вузов. — М. : КноРус, 2011. — 568 с.

111. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование : учебник : в 3 ч. Ч.3. Статистические методы анализа данных. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 624 с.

112. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: учебник : в 3 ч. Ч.2. Экспертные оценки. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 486 с.

113. Орлов А.И. Консенсус и истина (комментарий к опубликованной выше статье И.З. Аронова и О.В. Максимовой) // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2017. Т.83. №3. С. 78-79.

Литература к главе 3

1. Орлов А. И. Организационно-экономическое моделирование: учеб. Ч.2. Экспертные оценки. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 486 с.

2. Новиков Д. А., Орлов А. И. Экспертные оценки – инструменты аналитика / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2013. Т.79. №4. С.3-4.

3. Орлов А.И. О развитии экспертных технологий в нашей стране / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Т.76. №11. С.64-70.

4. Литвак Б. Г. Экспертиза в России / Заводская лаборатория. 2000. Т.66. №7. С. 61-66.

5. Тюрин Ю. Н., Литвак Б. Г., Орлов А. И. и др. Анализ нечисловой информации / Заводская лаборатория. 1980. Т.46. №10. С. 931-935.

6. Тюрин Ю. Н., Литвак Б. Г., Орлов А. И. и др. Анализ нечисловой информации (препринт). - М.: Научный Совет АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика», 1981. - 80 с.

7. Орлов А. И. Новая парадигма прикладной статистики / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2012. Том 78. №1, часть I. С.87-93.

8. Орлов А. И. Тридцать лет статистики объектов нечисловой природы (обзор) / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2009. Т.75. №5. С.55-64.

9. Сетевая экспертиза / Под ред. Д.А. Новикова, А.Н. Райкова. – М.: Эгвес, 2010. – 168 с.

10. Сидельников Ю. В. Модификация метода фокальных объектов: новые возможности в творчестве / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2012. Том 78. №1, часть I. С.93-101.

11. Барский Б. В., Соколов М. В. Средние величины, инвариантные относительно допустимых преобразований шкалы измерения / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2006. Том 72. №1. С.59-67.

12. Орлов А. И. Математические методы исследования и теория измерений / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2006. Том 72. №1. С.67-70.

13. Толстова Ю. Н. Краткая история развития репрезентативной теории измерений / Заводская лаборатория. 1999. Т.65. №3. С.49-56.

14. Орлов А. И. Репрезентативная теория измерений и ее применения / Заводская лаборатория. 1999. Т.65. №3. С. 57-62.

15. Стрижов В. В. Уточнение экспертных оценок, выставленных в ранговых шкалах, с помощью измеряемых данных / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2011. Том 77. №7. С.72-78.

16. Цейтлин Н. А. Среднемедианный показатель положения выборки экспертных оценок / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Том 76. №7. С.69-72.

17. Файн В. Б., Дель М. В. «Турнирный» метод ранжирования вариантов / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2005. Т.71. №7. С.58-60.

18. Орлов А. И. Теоретическое обоснование «турнирного» метода ранжирования вариантов / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2005. Т.71. №7. С.60-61.

19. Лагутин М. Б. Визуальное представление тесноты связей / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2005. Т.71. №7. С.53-58

20. Шахнов И. Ф. Квантификация предпочтений, выраженных в вербальной форме / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2013. Т.79. №1. С.77-79.

21. Крушенко Г. Г., Кокшаров И. И., Торшилова С. И., Крушенко С. Г. Анализ дефектности отливок методом экспертных оценок / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2000. Т.66. №5. С.64-66.

22. Пугач О. В. Математические методы оценки рисков / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2013. Т.79. №7. С.

23. Хрусталев С. А., Орлов А. И., Шаров В. Д. Математические методы оценки эффективности управленческих решений / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2013. Т.79. №11. С.

24. Зотьев Д. Б. К проблеме определения весовых коэффициентов на основании экспертных оценок / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2011. Т.77. №1. С.75-78.

25. Цейтлин Н. А. Рациональная экспертная оценка знаний учащихся / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Т.76. №11. С.70-72.

26. Шахнов И. Ф. Некоторые модели квалиметрического анализа многофакторных объектов с бинарными факторами / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Т.71. №5. С.59-65.

27. Литвак Б. Г. Экспертные технологии в управлении. – М.: Дело, 2004. - 400 с.

28. Сидельников Ю. В. Системный анализ экспертного прогнозирования. - М.: МАИ, 2007. - 453 с.

29. Орлов А. И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений. — М. : КноРус, 2011. — 568 с.

30. Бутов А. А., Волков М. А., Макаров В. П., Орлов А. И., Шаров В. Д. Автоматизированная система прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий при организации и производстве воздушных перевозок // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Том 14. № 4(2). С.380-385.

31. Орлов А. И., Савинов Ю. Г., Богданов А. Ю. Опыт экспертного оценивания условных вероятностей редких событий при разработке автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Том 14. № 4(2). С.501-506.

32. Шаров В. Д., Макаров В. П. Методология применения комбинированного метода FMEA-FTA для анализа риска авиационного события // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2011. – №174(12). – С. 18-24.

33. Орлов А. И. Прикладная статистика. – М.: Экзамен, 2006. – 671 с.

34. Орлов А.И. Высокие статистические технологии / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2003. Т.69. №11. С.55-60.

35. Орлов А.И., Савинов Ю.Г., Богданов А.Ю. Экспертные технологии и их применение при оценивании вероятностей редких событий. - Журнал «Заводская лаборатория. Диагностика материалов». 2014. Т.80. №3. С.63-69.

Литература к главе 4

1. Орлов А.И. Устойчивые экономико-математические методы и модели. Разработка и развитие устойчивых экономико-математических методов и моделей для модернизации управления предприятиями. Saarbrucken: Lambert Academic Publishing, 2011. 436 с.

2. Кун Т. Структура научных революций. М.: АСТ, 2009. 320 с.

3. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование. Ч.1. Нечисловая статистика. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. 541 с.

4. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Дело, 2003. 520 с.

5. Большой Энциклопедический Словарь. М.: Большая Российская Энциклопедия, 1997. 1600 с.

6. Орлов А.И. Эконометрика. М.: Экзамен, 2002 (1-е изд.), 2003 (2-е изд.), 2004 (3-е изд.). 576 с.

7. Новая философская энциклопедия. В 4-х томах. Под редакцией В. С. Стёпина. М.: Мысль, 2009.

8. Орлов А.И. Прикладная статистика. М.: Экзамен, 2006. 671 с.

9. Вторые Чарновские чтения. Сборник трудов. Материалы II международной научной конференции по организации производства. Москва, 7 – 8 декабря 2012 г. М.: НП «Объединение контроллеров», 2013. 201 с.

10. Организация и планирование машиностроительного производства (производственный менеджмент) / Под ред. Ю.В. Скворцова, Л.А. Некрасова. М.: Высшая школа, 2003. 470 с.

11. Орлов А.И., Орлова Л.А. Применение эконометрических методов при решении задач контроллинга // Контроллинг. 2003. № 4(8). С. 50-54.

12. Хрусталёв Е.Ю., Хрусталёв О.Е. Когнитивное моделирование развития наукоемкой промышленности (на примере оборонно-промышленного комплекса) // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 10 (313). С. 2-10.

13. Хрусталёв Е.Ю., Хрусталёв О.Е. Модельное обоснование инновационного развития наукоемкого сектора российской экономики // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 9 (312). С. 2-13.

14. Михненко П.А. Методология математического моделирования организационных изменений // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 26 (329). С. 40-48.

15. Карпычев В.Ю. Информационные технологии в экономических исследованиях // Экономический анализ: теория и практика. 2013. №20 (323). С. 2 – 11.

16. Рощин А.В., Тихонов И.П., Проничкин С.В. Методический подход к оценке эффективности результатов научно-технических программ // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 21 (324). С. 10-18.

17. Демидов Я.П. Теория и практика современного рейтингования: критические заметки // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 8 (311). С. 14-19.

18. Орлов А.И. Создана единая статистическая ассоциация // Вестник Академии наук СССР. 1991. №7. С. 152-153.

19. Бернштейн С.Н. Современное состояние теории вероятностей и ее приложений // Труды Всероссийского съезда математиков в Москве 27 апреля – 4 мая 1927 г. М.-Л.: ГИЗ, 1928. С. 50-63.

20. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. М.: СИНТЕГ, 2007. 668 с.

21. Орлов А.И. Высокие статистические технологии // Заводская лаборатория. 2003. Т.69. №11. С. 55- 60.

22. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование. Ч.2. Экспертные оценки. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 486 с.

23. Орлов А.И. О развитии методологии статистических методов // Статистические методы оценивания и проверки гипотез. Межвузовский сборник научных трудов. Пермь: Изд-во Пермского государственного университета, 2001. С. 118 – 131.

24. Орлов А.И. Эконометрика. Изд. 4-е, доп. и перераб. Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. 572 с.

25. Орлов А.И. Теория принятия решений. М.: Экзамен, 2006. 576 с.
26. Орлов А.И. Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений. М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2005. 496 с.
27. Колобов А.А., Омельченко И.Н., Орлов А.И. Менеджмент высоких технологий. Интегрированные производственно-корпоративные структуры: организация, экономика, управление, проектирование, эффективность, устойчивость. М.: Экзамен, 2008. 621 с.
28. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование. Ч.3. Статистические методы анализа данных. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. 624 с.
29. Орлов А.И. Менеджмент: организационно-экономическое моделирование. Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. 475 с.
30. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений. М. : КноРус, 2011. 568 с.
31. Орлов А.И. Вероятность и прикладная статистика: основные факты: справочник. М.: КноРус, 2010. 192 с.
32. Орлов А.И., Федосеев В.Н. Менеджмент в техносфере. М.: Академия, 2003. 384 с.
33. Орлов А.И. Проблемы управления экологической безопасностью. Итоги двадцати лет научных исследований и преподавания. Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing. 2012. 344 с.
34. Орлов А.И. Основные черты новой парадигмы математической статистики // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №06(090). С. 188-214. http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/13.pdf.
35. Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии. Часть I. М.-Л.: Объединенное научно-техническое издательство НКТП СССР. Главная редакция технико-теоретической литературы, 1937. 432 с.
36. Наукометрия и экспертиза в управлении наукой: сборник статей / Под ред. Д.А. Новикова, А.И. Орлова, П.Ю. Чеботарева. М.: ИПУ РАН, 2013. 572 с.
37. Орлов А.И., Нечаева Е.Г., Соколов А.В. Статистика объектов нечисловой природы и анализ данных о научном потенциале // Социология: методология, методы, математические модели. 1995. №5-6. С.118-136.
38. Орлов А.И. О некоторых методологически ошибочных методах анализа и оценки результатов научной деятельности // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 8. / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества и междунар. связей; Отв. ред. Ю.С. Пивоваров. – М., 2013. – Ч. 2. – С.528-533.
39. Орлов А.И. Два типа методологических ошибок при управлении научной деятельностью // Управление большими системами / Сборник трудов. Специальный выпуск 44. Наукометрия и экспертиза в управлении наукой / [под ред. Д.А. Новикова, А.И. Орлова, П.Ю. Чеботарева]. М.: ИПУ РАН, 2013. – С.32–54.
40. Орлов А.И. Наукометрия и управление научной деятельностью // Управление большими системами / Сборник трудов. Специальный выпуск 44. Наукометрия и экспертиза в управлении наукой / [под ред. Д.А. Новикова, А.И. Орлова, П.Ю. Чеботарева]. М.: ИПУ РАН, 2013. – С.538 – 568.
41. Управление большими системами / Сборник трудов. Специальный выпуск 44. Наукометрия и экспертиза в управлении наукой / [под ред. Д.А. Новикова, А.И. Орлова, П.Ю. Чеботарева]. М.: ИПУ РАН, 2013. – 568 с.
42. Орлов А.И. Критерии выбора показателей эффективности научной деятельности // Контроллинг. – 2013. – №3(49). – С.72–78.

43. Орлов А.И. О показателях эффективности научной деятельности // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 7 (358). – С.21–29.
44. Миркин Б.Г. О понятии научного вклада и его измерителях // Наукометрия и экспертиза в управлении наукой: сборник статей / Под ред. Д.А. Новикова, А.И. Орлова, П.Ю. Чеботарева. М.: ИПУ РАН, 2013. – С.292–307.
45. Орлов А.И. Новая парадигма разработки и преподавания организационно-экономического моделирования, эконометрики и статистики в техническом университете // Статистика и прикладные исследования: сборник трудов Всерос. научн. конф. – Краснодар: Издательство КубГАУ, 2011. – С.131-144.
46. Орлов А.И. Новая парадигма прикладной статистики // Статистика и прикладные исследования: сборник трудов Всерос. научн. конф. – Краснодар: Издательство КубГАУ, 2011. – С.206-217.
47. Орлов А.И. Новая парадигма прикладной статистики // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2012. Том 78. №1, часть I. С.87-93.
48. Орлов А.И. Новая парадигма математических методов экономики // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 36 (339). – С.25–30.
49. Орлов А.И. О новой парадигме прикладной математической статистики // Статистические методы оценивания и проверки гипотез: межвуз. сб. науч. тр. / Перм. гос. нац. иссл. ун-т. – Пермь, 2013. – Вып. 25. –С.162-176.
50. Орлов А.И. О развитии статистики объектов нечисловой природы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). С. 273 – 309. –Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/19.pdf.
51. Орлов А.И. Основные идеи статистики интервальных данных // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №10(094). С. 867 – 892. Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/60.pdf.
52. Орлов А.И. Математические методы теории классификации // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 423 – 459. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/23.pdf.
53. Орлов А.И. Теория экспертных оценок в нашей стране // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). С. 1652 – 1683. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/114.pdf.
54. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика (СНИМ) – перспективное направление теоретической и вычислительной математики // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 255 – 308. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/15.pdf.
55. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с.
56. Луценко Е.В. , Орлов А.И. Когнитивные функции как обобщение классического понятия функциональной зависимости на основе теории информации в системной нечеткой интервальной математике // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал

КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 122 – 183. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/07.pdf.

57. Орлов А.И. Новая парадигма анализа статистических и экспертных данных в задачах экономики и управления / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №04(098). С. 105 – 125. – IDA [article ID]: 0981404008. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/08.pdf , 1,312 у.п.л.

Литература к главе 5

1. Орлов А.И. Экспертные оценки // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 1996. Т.62. № 1. С.54-60.
2. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: учеб. Ч.2. Экспертные оценки. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 486 с.
3. Орлов А.И. Теория экспертных оценок в нашей стране // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 93. С. 1-11.
4. Орлов А.И. Анализ экспертных упорядочений // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 112. С. 21–51.
5. Орлов А.И. Эконометрика. - М.: Издательство "Экзамен", 2002. - 576 с.
6. Кемени Дж., Снелл Дж. Кибернетическое моделирование. Некоторые приложения. - М.: Советское радио, 1972. - 192 с.
7. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Основы алгебры.— М.: Физматлит, 1994. — 320 с.
8. Холлендер М., Вулф Д. Непараметрические методы статистики. - М.: Финансы и статистика, 1983. - 518 с.
9. Миркин Б.Г. Проблема группового выбора. - М.: Наука, 1974. - 256 с.
10. Шрейдер Ю.А. Равенство, сходство, порядок. - М.: Наука, 1971. - 256 с.
11. Литвак Б.Г. Экспертные оценки и принятие решений. - М.: Патент, 1996. - 272 с.
12. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: : учебник : в 3 ч. Ч.1: Нечисловая статистика. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. — 542 с.
13. Орлов А.И. О развитии статистики объектов нечисловой природы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 93. С. 41-50.
14. Орлов А. И. О средних величинах // Управление большими системами. Выпуск 46. М.: ИПУ РАН, 2013. С.88-117.
15. Орлов А.И. Средние величины и законы больших чисел в пространствах произвольной природы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 89. С. 175-200.
16. Kemeny J. Generalized random variables // Pacific Journal of Mathematics. – 1959. – Vol. 9. – P. 1179 –1189.
17. Литвак Б.Г. Экспертная информация. Методы получения и анализа. - М. «Радио и связь», 1982. - 184 с.
18. Жихарев В.Н. Медиана Кемени. [Электронный ресурс] URL: http://www.bmstu.ru/ps/%7Eorlov/ (дата обращения 05.09.2016).
19. Космонавтика XXI века. Попытка прогноза развития до 2101 года / Батурин Ю.М., Черток Б.Е., Шуров А.И. Кричевский С.В., Сумкин Д.А. - М.: РТСофт, 2011. - 864 с.

20. Hanna Bury, Dariusz Wagner. Kemey's Median Algorithm. Appliction for determining group judgement.July 15-17, 2002, IIASA, Laxenburg, Austria.

21. Орлов А.И. Роль медиан Кемени в экспертных оценках и статистическом анализе данных // Теория активных систем: Труды международной научно-практической конференции (14-16 ноября 2011 г., Москва, Россия). Том I. Общая редакция – В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М.: ИПУ РАН, 2011. – С.172-176.

22. Жихарев В. Н., Орлов А. И. Законы больших чисел и состоятельность статистических оценок в пространствах произвольной природы // Статистические методы оценивания и проверки гипотез: межвуз. сб. науч. тр. – Пермь: Изд-во Пермского госуд. ун-та, 1998. – С. 65-84.

23. Орлов А.И. Взаимосвязь предельных теорем и метода Монте-Карло // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 114. С. 27–41.

24. Орлов А.И. Предельные теоремы и метод Монте-Карло // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2016. Т.82. №7. С. 67-72.

25. Жуков М.С. Задача исследования итогового ранжирования мнений группы экспертов с помощью медианы Кемени / М.С. Жуков, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №08(122). С. 785 – 806. – IDA [article ID]: 1221608055. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/08/pdf/55.pdf, 1,375 у.п.л.

Литература к главе 6

1. Орлов А.И. Экспертные оценки // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 1996. Т.62. № 1. С.54-60.

2. Литвак Б.Г. Экспертные оценки и принятие решений. - М.: Патент, 1996. - 272 с.

3. Горский В.Г., Курочкин В.К., Орлов А.И., Швецова-Шиловская Т.Н. О научно-методологическом обеспечении безопасности больших химических систем // Управление большими системами. Материалы Международной научно-практической конференция (22-26 сентября 1997 г., ИПУ РАН, Москва, Россия). - М.: СИНТЕГ, 1997. С.164-164.

4. Горский В.Г., Орлов А.И., Курочкин В.К., Гриценко А.А. К проблеме классификации сложных опасных систем // Управление большими системами. Материалы Международной научно-практической конференция (22-26 сентября 1997 г., ИПУ РАН, Москва, Россия). - М.: СИНТЕГ, 1997. С.211-211.

5. Горский В.Г., Курочкин В.К., Моткин Г.А., Орлов А.И., Арбузов Г.М., Швыряев Б.В., Швецова-Шиловская Т.Н. Методологические основы ранжирования и классификации промышленных объектов, подлежащих экологическому страхованию // Труды Второй Всероссийской конференции "Теория и практика экологического страхования". - М.: Ин-т проблем рынка РАН, 1996. С.7-12.

6. Орлов А.И., Горский В. Г., Жихарев В. Н., Цупин В. А., Степочкин А.Н., Васюкевич В. А. Экспертные оценки: современное состояние и перспективы использования в задачах экологического страхования // Труды Второй Всероссийской конференции "Теория и практика экологического страхования". - М.: Ин-т проблем рынка РАН, 1996. С.20-23.

7. Холлендер М., Вулф Д. Непараметрические методы статистики. - М.: Финансы и статистика, 1983. - 518 с.

8. Кемени Дж., Снелл Дж. Кибернетическое моделирование. Некоторые приложения. - М.: Советское радио, 1972. - 192 с.

9. Миркин Б.Г. Проблема группового выбора. - М.: Наука, 1974. - 256 с.

10. Шрейдер Ю.А. Равенство, сходство, порядок. - М.: Наука, 1971. - 256 с.

11. Орлов А.И. Устойчивость в социально-экономических исследованиях. - М.: Наука, 1979. - 296 с.

12. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: учеб. Ч.2. Экспертные оценки. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 486 с.

13. Орлов А.И. Теория экспертных оценок в нашей стране // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 93. С. 1-11.

14. Орлов А. И. О средних величинах // Управление большими системами. Выпуск 46. М.: ИПУ РАН, 2013. С.88-117.

15. Орлов А.И. Средние величины и законы больших чисел в пространствах произвольной природы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 89. С. 175-200.

16. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование : учебник : в 3 ч. Ч. 1. Нечисловая статистика. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 541 с.

17. Орлов А.И. Математическая теория рейтингов - инструмент изучения успешности социальных систем // Успешность развития социальных систем и государственная политика и управление. Материалы Всероссийской научно-общественной конференции. Москва, 28 ноября 2014 г. М.: Наука и политика, 2015. С. 94 - 102.

18. Орлов А.И. Допустимые средние в некоторых задачах экспертных оценок и агрегирования показателей качества. - В сб.: Многомерный статистический анализ в социально-экономических исследованиях. - М.: Наука, 1974. С. 388-393.

19. Орлов А.И. Устойчивые математические методы и модели // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Т.76. №3. С.59-67.

20. Орлов А.И. Устойчивые экономико-математические методы и модели. - Saarbrücken, Lambert Academic Publishing, 2011. - 436 с.

21. Орлов А.И. Новый подход к изучению устойчивости выводов в математических моделях // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 100. С. 146-176.

22. Орлов А.И. О развитии статистики объектов нечисловой природы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 93. С. 41-50.

23. Горский В.Г., Гриценко А.А., Орлов А.И. Метод согласования кластеризованных ранжировок // Автоматика и телемеханика. 2000. № 3. С.179-187.

24. Горский В.Г., Гриценко А.А., Орлов А.И. Экспертные оценки в экологическом страховании: метод согласования кластеризованных ранжировок // Труды третьей Всероссийской и первой Международной конференции «Теория и практика экологического страхования». – М.: Ин-т проблем рынка РАН, 1998. С.94 – 99.

25. Орлов А.И. Горский В.Г., Гриценко А.А. Новый метод согласования кластеризованных ранжировок // Математические методы в технике и технологиях (ММТТ-14) : Сб. трудов Международной научной конференции в 6-и т. Т.2. Секции 2, 5. / Смоленский филиал Московского энергетического института (технического ун-та). - Смоленск, 2001. - С.106-109.

26. Орлов А.И. Экспертные оценки. Учебное пособие. - М.: Московский государственный институт электроники и математики (технический университет), 2002. - 31 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://orlovs.pp.ru/stat.php#k4 (дата обращения 26.07.2015).

27. Горский В.Г., Гриценко А.А., Орлов А.И. Эконометрические методы в задачах экологического страхования и химической безопасности биосферы // Тезисы конфе-

ренции «Организация производства на предприятиях в современных условиях», посвященной 70-летию кафедры «Экономика и организация производства» МГТУ им. Н.Э. Баумана. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999. - С.115-115.

28. Орлов А.И., Жихарев В.Н. Новые результаты в экспертных оценках и экологическое страхование // Труды Четвертой всероссийской и Второй международной конференции «Теория и практика экологического страхования». - Калининград-Москва, 2000. - С.137-138.

29. Орлов А.И. Экологическое страхование // Российское предпринимательство. 2000. № 11 (11). С. 104-108. — Режим доступа: http://old.creativeconomy.ru/articles/9203/ (дата обращения 26.07.2015).

30. Орлов А.И. Экологическое страхование // Российское предпринимательство. 2000. № 12 (12). С. 52-55. — Режим доступа: http://old.creativeconomy.ru/articles/9216/ (дата обращения 26.07.2015).

31. Орлов А.И. Анализ экспертных упорядочений / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №08(112). С. 21 – 51. – IDA [article ID]: 1121508002. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/08/pdf/02.pdf, 1,938 у.п.л.

Литература к главе 7

1. Орлов А.И. Последствия принятия решений для научно-технического и экономического развития // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 113. С. 355 – 387.

2. Цисарский А.Д. Кадровое обеспечение процессов управления инновационной деятельностью на предприятиях ракетно-космической отрасли // Инновации в менеджменте. 2014. № 2 (2). С. 72 - 79.

3. Профессиональные стандарты. [Электронный ресурс]. URL: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=157436;fld=134;dst=1000000001,0;rnd=0.10866944314321314 (дата обращения 30.12.2015)).

4. Мухин Ю.И. "Антиаполлон". Лунная афера США. - М.: Яуза, Эксмо, 2005. - 432 с.

5. Орлов А.И. Основные идеи солидарной информационной экономики - базовой организационно-экономической теории // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 112. С. 52 – 77.

6. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика - экономика без рынка и денег // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 113. С. 388 – 418.

7. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ — теорию решения изобретательских задач. - М.: Альпина Паблишер, 2014. - 319 с.

8. Пойа Д. Как решать задачу. Изд. 2-е. - М.: Учпедгиз, 1961. - 208 с.

9. Пойа Д. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание. - М.: Наука, 1970. - 452 с.

10. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. Изд. 2-е, испр.- М.: Наука, 1975. - 464 с.

11. Орлов А.А. Тайны и секреты компьютера. - М.: «Горячая Линия – Телеком», 2002. – 604 с.

12. Юзбекова И. Российский искусственный интеллект обманул жюри теста Тьюринга // РБК - РИА "Росбизнесконсалтинг" 09.06.2014 [Электронный ресурс]. URL:

http://top.rbc.ru/society/09/06/2014/929457.shtml#xtor=AL-[internal_traffic]--[rbc.ru]-[main_body]-[item_11] (дата обращения 03.01.2016)/

13. Орлов А.И. Миф XX века: искусственный интеллект // Подводная лодка, 2003. № 11. С.102-103.

14. Орлов А.И. Искусственный интеллект или мощный калькулятор? // Магия ПК. 2003. № 3(59). С.42-45.

15. Орлов А.А. Компьютеры будущего. [Электронный ресурс] URL: http://orlovs.pp.ru/comp.php (дата обращения 01.09.2015).

16. Орлов А.И. Компьютерно-статистические методы: состояние и перспективы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 103. С. 163 – 195.

17. Орлов А.И. Взаимосвязь предельных теорем и метода Монте-Карло // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 114. С. 27 – 41.

18. 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. В РИНЦ: http://elibrary.ru/item.asp?id=23209923

19. Лындина М.И., Орлов А.И. Методы прогнозирования для ракетно-космической промышленности // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 103. С. 196–221.

20. Орлов А.И. Прогноз развития информационно-коммуникационных технологий / // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 116. С. 435–461.

Литература к главе 8

1. Орлов А.И. Последствия принятия решений для научно-технического и экономического развития // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 113. С. 355 – 387.

2. Цисарский А.Д. Кадровое обеспечение процессов управления инновационной деятельностью на предприятиях ракетно-космической отрасли // Инновации в менеджменте. 2014. № 2 (2). С. 72 - 79.

3. Мухин В.В., Орлов А.И. О контроллинге научной деятельности // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 100. С. 1222-1237.

4. Мухин В.В., Орлов А.И. Совершенствование организационных структур и контроллинг персонала на предприятиях типа "Научно-исследовательский институт" ракетно-космической промышленности // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 109. С. 265–296.

5. Орлов А.И. Прогноз развития информационно-коммуникационных технологий // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 116. С. 435–461. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/31.pdf

6. Указ Президента РФ №597 от 7 мая 2012 г. «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rosmintrud.ru/docs/president/ukaz/37 (дата обращения 17.02.2016).

7. Постановление Правительства РФ №23 от 22 января 2013 г. «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов» [Электронный

ресурс]. Режим доступа: http://www.rosmintrud.ru/docs/government/103 (дата обращения 17.02.2016).

8. Федеральный закон N 236-ФЗ от 03.12.2012 г. «О внесении изменений в Трудовой Кодекс Российской Федерации и Статью 1 Федерального закона "О техническом регулировании"» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://base.consultant.ru/cons/CGI/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=138556 (дата обращения 17.02.2016).

9. Профессиональные стандарты [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.sut.ru/home/hide/professionalnye-standarty#ps1 (дата обращения 18.02.2016).

10. Профессиональные стандарты. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=157436;fld=134;dst=1000000001,0;rnd=0.10866944314321314 (дата обращения 17.02.2016).

11. Орлов А.И. Новая парадигма разработки и преподавания организационно-экономического моделирования, эконометрики и статистики в техническом университете // Статистика и прикладные исследования: сборник трудов Всерос. научн. конф. – Краснодар: Издательство КубГАУ, 2011. – С.131-144.

12. Орлов А.И. Новая парадигма прикладной статистики // Статистика и прикладные исследования: сборник трудов Всерос. научн. конф. – Краснодар: Издательство КубГАУ, 2011. – С.206-217.

13. Орлов А.И. Новая парадигма прикладной статистики // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2012. Т. 78. №1, часть I. С.87-93.

14. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование, эконометрика и статистика в техническом университете // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Естественные науки». 2012. №1. С. 106-118.

15. Орлов А.И. Новая парадигма математической статистики // Материалы республиканской научно-практической конференции «Статистика и её применения – 2012». Под редакцией профессора А.А. Абдушукурова. – Ташкент: НУУз, 2012. – С.21-36.

16. Орлов А.И. Новая парадигма организационно-экономического моделирования, эконометрики и статистики // Вторые Чарновские Чтения. Сборник тезисов. Материалы II международной научной конференции по организации производства. Москва, 7 – 8 декабря 2012 г. – М.: НП «Объединение контроллеров», 2012. – С. 116-120.

17. Орлов А.И. Новая парадигма математических методов экономики // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 36 (339). – С.25–30.

18. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование, эконометрика и статистика при решении задач экономики и организации производства // Инженерный журнал: наука и инновации, 2014, вып. 1. URL: http://engjournal.ru/catalog/indust/hidden/1198.html

19. Орлов А.И. Новая парадигма анализа статистических и экспертных данных в задачах экономики и управления / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №04(098). С. 105 – 125. – IDA [article ID]: 0981404008. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/08.pdf , 1,312 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

20. Орлов А.И. Новая парадигма анализа статистических и экспертных данных в задачах управления // Труды X Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO '15. Москва, 26-29 января 2015 г. М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова, 2015. 1484 с. [Электронный ресурс]. - Электронные текстовые дан. (121 файл, 68,5 Мб). - М.: ИРУ РАН, 2015. - 1 электронно-оптический

диск (CD-ROM). - Системные требования: Pentium 4. Acrobat PReader 6.0 и выше. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-91450-162-1. - С.34 - 42.

21. Орлов А.И. Новая парадигма математических методов исследования // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2015. Т.81. №.7 С. 5-5.

22. Орлов А.И. Основные черты новой парадигмы математической статистики // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 90. С. 45-71.

23. Орлов А.И. Высокие статистические технологии // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2003. Т.69. №11. С.55-60.

24. Орлов А.И. О высоких статистических технологиях // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 105. С. 14 – 38.

25. Орлов А.И. Эконометрика: Учебник для вузов. — М.: Экзамен, 2002 (1-е изд.), 2003 (2-е изд.), 2004 (3-е изд.). — 576 с.

26. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений. Учеб. для вузов. М. : КноРус, 2011. 568 с.

27. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование : учебник : в 3 ч. Ч.3. Статистические методы анализа данных. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. - 624 с.

28. Лындина М.И., Орлов А.И. Методы прогнозирования для ракетно-космической промышленности // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 103. С. 196–221.

29. Орлов А.И. Устойчивость в социально-экономических моделях. - М.: Наука,1979. - 296 с.

30. Орлов А.И. Устойчивые математические методы и модели // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Т.76. №3. С.59-67.

31. Орлов А.И. Новый подход к изучению устойчивости выводов в математических моделях // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 100. С. 146-176.

32. Орлов А.И. Устойчивые экономико-математические методы и модели. Saarbrücken (Germany), Lambert Academic Publishing, 2011. 436 с.

33. Орлов А.И. Сценарии социально-экономического развития России до 2007 г. // Обозреватель-Observer. 1999. № 10 (117). С.47-50.

34. Орлов А.И. Сценарии социально-экономического развития России на период до 2007 г. и в XXI в. // Экономика XXI века. 2000. № 8. С. 3-22. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://orlovs.pp.ru/econ.php#e1p10 (дата обращения 18.02.2016).

35. Орлов А.И. Сценарии социально-экономического развития России в XXI в. // Обозреватель-Observer. 2000. № 10-11. С. 82-82.

36. Орлов А.И. Грядущая смута 2012 года // Вестник Академии Прогнозирования (Исследований Будущего). № 12. 2004 : Труды Академии прогнозирования. Выпуск № 9. 2004. - С.42 - 45.

37. Проектирование интегрированных производственно- корпоративных структур: эффективность, организация, управление / Колобов А.А., Омельченко И.Н., Орлов А.И. и др. / Под ред. А.А. Колобова, А.И. Орлова. Научное издание. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. — 728 с.

38. Колобов А.А., Омельченко И.Н., Орлов А.И. Менеджмент высоких технологий. Интегрированные производственно-корпоративные структуры: организация, экономика, управление, проектирование, эффективность, устойчивость. Учебник для вузов. — М.: Экзамен, 2008. — 621 с.

39. Орлов А.И. Менеджмент: организационно-экономическое моделирование.— Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. — 475 с.

40. Орлов А.И. Аристотель и неформальная информационная экономика будущего // Biocosmology – neo-Aristotelism. Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. Vol.2. No.3. Summer, 2012б. Pp. 150-164.

41. Orlov A. I. Functionalist-Organic Information Economy – the Organizational-Economic Theory of Innovation Development // Biocosmology – neo-Aristotelism. Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. ¬ Vol.3. No.1 (Winter 2013). – Pp. 52-59.

42. Орлов А.И. Проблемы методологии государственной политики и управления в неформальной информационной экономике будущего // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 88. С. 653-679.

43. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика как экономическая составляющая государственной идеологии России // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 98. С. 1149-1160.

44. Орлов А.И. Основные идеи солидарной информационной экономики - базовой организационно-экономической теории // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 112. С. 52 – 77.

45. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика - экономика без рынка и денег // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 113. С. 388 – 418.

46. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: учебник : в 3 ч. Ч.2. Экспертные оценки. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 486 с.

47. Орлов А.И. Теория экспертных оценок в нашей стране // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 93. С. 1-11.

48. Орлов А.И. Сети экспертов в неформальной информационной экономике будущего // Теория активных систем / Труды международной научно-практической конференции (17-19 ноября 2009 г., Москва, Россия). Том I. Общая редакция – В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М.: ИПУ РАН, 2009. – С. 279 - 287. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://elibrary.ru/item.asp?id=22014052 (дата обращения 18.02.2016).

49. Beer Stafford. World in torment. 1992. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ototsky.mgn.ru/it/papers/world_in_torment.pdf (дата обращения 18.02.2016).

50. Хруцкий К.С., Карпов А.В. Новгородское вече - к вопросу об изменении методологии изучения ключевого для Российской истории феномена: альтернатива биокосмологического подхода // Biocosmology – neo-Aristotelism. Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. Vol. 4. No. 4 (Autumn 2014). Pp. 502-540.

51. Носовский Г.В., Фоменко А.Т. Как было на самом деле. Реконструкция подлинной истории. - М.: АСТ, 2015. - 767 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://chronologia.org/xpon7/index.html (дата обращения 18.02.2016).

52. Хруцкий К.С., Смирнова О.А. Вопросы нравственного хозяйства в свете русской философско-религиозной традиции на рубеже XIX-XX столетий: с позиций Биокосмологии // Biocosmology – neo-Aristotelism, Vol.4, No.3 (Summer 2014), с. 224–271. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://en.biocosmology.ru/electronic-journal-biocosmology---neo-aristotelism (дата обращения 18.02.2016).

53. Глушков В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. - М.: Статистика, 1975. - 160 с.
54. Бир Ст. Мозг фирмы. - М.: Радио и связь, 1993. - 416 с.
55. Орлов А.И. Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений. Учебное пособие для вузов. - М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2005. - 496 с.
56. Орлов А.И. Теория принятия решений. Учебник для вузов. — М.: Экзамен, 2006. — 576 с.
57. Доклад о мировом развитии 2016 «Цифровые дивиденды». Обзор. - Вашингтон: Всемирный банк, 2016 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.inesnet.ru/wp-content/uploads/2016/01/World0developm0l0dividends0overview.pdf (дата обращения 18.02.2016).
58. Винер Н. Кибернетика и общество / Пер. с англ. Е.Г. Панфилова; Общ. ред. и предисловие Э.Я. Кольмана. - М.: Издательство иностранной литературы, 1958. - 199 с.

Литература к главе 9

1. Муравьева В.С., Орлов А.И. Организационно-экономические проблемы прогнозирования на промышленном предприятии/ Управление большими системами. Выпуск 17. М.: ИПУ РАН, 2007. С.143-158.
2. Орлов А.И. Менеджмент: организационно-экономическое моделирование. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. - 475 с.
3. Орлов А.И. Эконометрика. 3-е изд. — М.: Экзамен, 2004. — 576 с.
4. Карминский А.М., Фалько С.Г., Жевага А.А., Иванова Н.Ю. Контроллинг: учебник/ под ред. А.М. Карминского, С.Г. Фалько. 3-е изд., дораб. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2013. – 336 с.
5. Мухин В.В. О контроллинге научной деятельности / В.В. Мухин, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №06 (100). С. 256 – 275. – IDA [article ID]: 1001406013. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/13.pdf
6. Орлов А.И. Эконометрическая поддержка контроллинга // Контроллинг. 2002. №1. С.42-53.
7. Колобов А.А., Омельченко И.Н., Орлов А.И. Менеджмент высоких технологий. Интегрированные производственно-корпоративные структуры: организация, экономика, управление, проектирование, эффективность, устойчивость. — М.: Экзамен, 2008. — 621 с.
8. Глущенко В.В. Менеджмент: системные основы: 2-е изд., доп. и испр. – Железнодорожный, Моск. обл.: ТОО НПЦ «Крылья», 1998. – 224 с.
9. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: в 3 ч. Ч.3. Статистические методы анализа данных. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. - 624 с.
10. Орлов А.И. Статистические методы прогнозирования // Малая российская энциклопедия прогностики. – М.: Институт экономических стратегий, 2007. – С.148-153.
11. Орлов А.И. Прикладная статистика. – М.: Экзамен, 2006. – 671 с.
12. Неуймин Я.Г. Модели в науке и технике. История, теория, практика. – Л.: Наука, 1984. – 190 с.
13. Орлов А.И. О реальных возможностях бутстрепа как статистического метода // Заводская лаборатория. – 1987. – Т.53. – №10. – С. 82-85.

14. Орлов А.И. Непараметрический метод наименьших квадратов с периодической составляющей // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2014. Т.80. №1. С.65-75.
15. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: в 3 ч. Ч.2. Экспертные оценки. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 486 с.
16. Орлов А.И. Сценарии социально-экономического развития России до 2007 г. // Обозреватель-Observer. 1999. №10 (117). С.47-50.
17. Модели и методы анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем / Под ред. В.В. Шульца, В.В. Кульбы; Центр исследования. проблем безопасности РАН, Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. В двух книгах. Кн. 1. – М.: Наука, 2012. – 304 с.
18. Модели и методы анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем / Под ред. В.В. Шульца, В.В. Кульбы; Центр исследования проблем безопасности РАН, Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. В двух книгах. Кн. 2. – М.: Наука, 2012. – 358 с.
19. Науман Э. Принять решение – но как?: Пер. с нем. – М.: Мир, 1987. – 198 с.
20. Хрусталев С.А., Орлов А.И., Шаров В.Д. Математические методы оценки эффективности управленческих решений // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2013. Т.79. №11. С. 67-72.
21. Орлов А.И., Савинов Ю.Г., Богданов А.Ю. Экспертные технологии и их применение при оценивании вероятностей редких событий // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2014. Т.80. №3. С.63-69.
22. Муравьева В.С. Разработка организационно-экономических инструментов и методов управления промышленными предприятиями на основе эконометрического прогнозирования. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.- 16 с.
23. Сетевая экспертиза / Под ред. Д.А. Новикова, А.Н. Райкова. – М.: Эгвес, 2010. – 168 с.
24. Райков А.Н. Ситуационная комната для поддержки корпоративных решений // Открытые системы. 1999. № 07-08. Режим доступа: http://www.osp.ru/os/1999/07-08/179889/
25. Соколов А.В. Форсайт: взгляд в будущее // Форсайт. 2007. № 1 (1). С. 8-15.
26. Федеральный закон Российской Федерации от 28 июня 2014 г. N 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации».
27. Лындина М.И. Методы прогнозирования для ракетно-космической промышленности / М.И. Лындина, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №09(103). С. 196 – 221. – IDA [article ID]: 1031409013. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/13.pdf, 1,625 у.п.л.,

Литература к главе 10

1. Орлов А.И. Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений. — М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/д: Издательский центр «МарТ», 2005. — 496 с.
2. Орлов А.И. Теория принятия решений. — М.: Экзамен, 2006. — 574 с.
3. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений. — М. : КноРус, 2011. — 568 с.
4. Орлов А.И. Математическая теория рейтингов - инструмент изучения успешности социальных систем // Успешность развития социальных систем и государст-

венная политика и управление. Материалы Всероссийской научно-общественной конференции. — Москва, 28 ноября 2014 г. М.: Наука и политика, 2015. — С. 94 - 102.

5. Сулакшин С.С. Теория и феноменология успешности сложной социальной системы. — М.: Научный эксперт, 2013. — 232 с.

6. Орлов А.И. О подходах к разработке организационно-экономического обеспечения решения задач управления в аэрокосмической отрасли // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 99. С. 884-896.

7. Волков В.А., Орлов А.И. Организационно-экономические подходы к оценке реализуемости проектов по созданию ракетно-космической техники // Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 11. С.41–47.

8. Орлов А.И., Цисарский А.Д. Особенности оценки рисков при создании ракетно-космической техники // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. №43. С.37 – 46.

9. Орлов А.И. Менеджмент: организационно-экономическое моделирование. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. — 475 с.

10. Карминский А.М., Пересецкий А.А., Петров А.Е. Рейтинги в экономике: методология и практика. — М.: Финансы и статистика, 2005. — 240 с.

11. Орлов А.И. Аддитивно-мультипликативная модель оценки рисков при создании ракетно-космической техники // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 102. С. 78–111.

12. Орлов А.И. Устойчивость в социально-экономических моделях. — М.: Наука, 1979. — 296 с.

13. Орлов А.И. Устойчивые экономико-математические методы и модели. — Saarbrücken, Lambert Academic Publishing, 2011. — 436 с.

14. Сухаревская А. Китайская экономика официально стала крупнейшей в мире. [Электронный ресурс]. URL: http://top.rbc.ru/economics/08/10/2014/5434f48dcbb20faeeafe2a0a (дата обращения 06.10.2015).

15. Пшеницын А.Ю. Круг восьмой. [Электронный ресурс]. URL: http://www.za-nauku.ru//index.php?option=com_content&task=view&id=8255&Itemid=35 (дата обращения 06.10.2015).

16. Орлов А.И. Эконометрика. Изд. 4-е, доп. и перераб. Учебник для вузов. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. — 572 с.

17. Рост цен в России. [Электронный ресурс] URL: http://forum.orlovs.pp.ru/viewtopic.php?f=2&t=660&p=7770#p7770 (дата обращения 06.10.2015).

18. Орлов А.И. Оценка инфляции по независимой информации // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 108. С. 259–287.

19. Куликова С.Ю., Муравьева В.С., Орлов А.И. Контроллинг уровня потребительских цен и прожиточного минимума // Стратегическое управление и контроллинг в некоммерческих и публичных организациях: фонды, университеты, муниципалитеты, ассоциации и партнерства. Материалы II Международной научно-практической конференции по контроллингу. / Под науч. ред. С.Г. Фалько. — М.: НП «Объединение контроллеров», 2012. — С. 37 – 47.

20. Подиновский В.В. Введение в теорию важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений. — М.: Физматлит, 2007. — 64 с.

21. Никитин Я.Ю. Асимптотическая эффективность непараметрических критериев. — М.: Наука, 1995. — 240 с.

22. Раушенбах Г.В. Меры близости и сходства // Анализ нечисловой информации в социологических исследованиях. — М.: Наука, 1986. — С.169-203.

23. Орлов А.И. Расстояния в пространствах статистических данных // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2014. № 101. С. 227 – 252.

24. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. — М.: Физматлит, 2007. — 256 с.

25. Показатели РИНЦ у А.И. Орлова выше, чем у 60% академиков РАН. [Электронный ресурс]. URL: http://forum.orlovs.pp.ru/viewtopic.php?f=1&t=1839 (дата обращения 06.10.2015).

26. Орлов А.И. О развитии математических методов теории классификации // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2009. Т.75. №7. С.51-63.

27. Орлов А.И. Математические методы теории классификации // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 95. С. 23 – 45.

28. Орлов А.И. Прогностическая сила – наилучший показатель качества алгоритма диагностики // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 99. С. 33-–49.

29. Математические теории рейтингов [Электронный ресурс]. URL: http://ibm.bmstu.ru/nil/biblio.html#stats-05-reit (дата обращения 06.10.2015).

30. Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. — М.: Наука, 1969. — 192 с.

31. Семенов С.С. Оценка качества и технического уровня сложных систем: Практика применения метода экспертных оценок. - М.: ЛЕНАНД, 2015. - 352 с.

32. Орлов А.И. Теория принятия решений, экспертные оценки и технический уровень сложных технических систем // Семенов С.С. Оценка качества и технического уровня сложных систем: Практика применения метода экспертных оценок. - М.: ЛЕНАНД, 2015. - С.18 - 24.

33. Проектирование интегрированных производственно-корпоративных структур: эффективность, организация, управление / Колобов А.А., Омельченко И.Н., Орлов А.И. и др. / Под ред. А.А. Колобова, А.И. Орлова. Научное издание. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. — 728 с.

34. Колобов А.А., Омельченко И.Н., Орлов А.И. Менеджмент высоких технологий. Интегрированные производственно-корпоративные структуры: организация, экономика, управление, проектирование, эффективность, устойчивость. - М.: Экзамен, 2008. - 621 с.

35. Орлов А.И. Прикладная статистика. - М.: Экзамен, 2006. - 671 с.

36. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование. Ч. 1: Нечисловая статистика. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 2009. - 541 с.

37. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование. Ч.3. Статистические методы анализа данных. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. - 624 с.

38. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование. Ч.2. Экспертные оценки. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 486 с.

39. Орлов А.И. О развитии экспертных технологий в нашей стране // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Т.76. № 11. С. 64-70.

40. Орлов А.И. Теория экспертных оценок в нашей стране // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 93. С. 1-11.

41. Орлов А.И. Новая парадигма прикладной статистики // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2012. Том 78. № 1, часть I. С. 87-93.

42. Орлов А.И. Проверка статистической гипотезы однородности математических ожиданий двух независимых выборок: критерий Крамера-Уэлча вместо критерия Стьюдента // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 110. С. 197–218.

43. Орлов А.И. Теория люсианов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 101. С. 275 – 304.

44. Подиновский В.В., Подиновская О.В. О некорректности метода анализа иерархий // Проблемы управления. 2011. № 1. С. 8-13.

45. Подиновский В.В., Подиновская О.В. Еще раз о некорректности метода анализа иерархий // Проблемы управления. 2012. № 4. С. 75-78.

46. Семенов С., Балахонов Л. Следование в фарватере чужих разработок // Военно-промышленный курьер. № 24 (441) за 20-26 июня 2012 г. и № 25 (442) за 27 июня - 3 июля 2012 г.

47. Семенов С.С., Харчев В.Н., Иоффин А.И. Оценка технического уровня образцов вооружения и военной техники. - М.: Радио и связь, 2004. - 552 с.

48. Научно-технический сборник "Боеприпасы" № 5-6 за 2007 год.

49. Дутов А.В., Калинин И.М. Формирование научно-технического задела в судостроении. - СПб.: ФГУП "Крыловский государственный научный центр", 2013. - 308 с.

50. Захаров М.Н., Омельченко И.Н., Саркисов А.С. Ситуации инженерно-экономического анализа. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. - 430 с.

51. Семенов С.С., Воронов Е.М., Полтавский А.В., Крянев А.В. Методы принятия решений в задачах оценки качества и технического уровня сложных технических систем. - М.: ЛЕНАНД, 2016. - 520 с.

52. Семенов С.С., Щербинин В.В. Оценка технического уровня систем наведения управляемых авиационных бомб. - М.: Машиностроение, 2015. - 326 с.

53. Лындина М.И. Математическая теория рейтингов / М.И. Лындина, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №10(114). С. 1 – 26. – IDA [article ID]: 1141510001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/10/pdf/01.pdf, 1,625 у.п.л.

Литература к части II

Литература к главе 11

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). – Красно-

дар: 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. Алиева А. Р. и др. Российская экономическая модель-4: глобализация и экономическая независимость. – 2015.

28. Луценко Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №09(083). С. 328 – 356. – IDA [article ID]: 0831209025. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/25.pdf, 1,812 у.п.л.

29. Луценко Е.В. Критерии реальности и принцип эквивалентности виртуальной и "истинной" реальности / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал

КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №06(008). С. 70 – 88. – IDA [article ID]: 0080406010. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2004/06/pdf/10.pdf, 1,188 у.п.л.

30. Луценко Е.В. Разработка без программирования и применение в адаптивном режиме методик риэлтерской экспресс-оценки по методу аналогий (сравнительных продаж) 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, 2013. – №10(094). С. 507 – 564. – IDA [article ID]: 0941310036. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/36.pdf, 3,625 у.п.л.

31. 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.

32. 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.

33. 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.

34. Луценко Е.В. Исследование двухуровневой семантической информационной модели агропромышленного холдинга / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №08(042). С. 35 – 75. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0118, IDA [article ID]: 0420808003. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/03.pdf, 2,562 у.п.л.

35. Лойко В.И. Инвестиционно-ресурсное управление сельскохозяйственным производством / В.И. Лойко, Т.П. Барановская, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №09(083). С. 582 – 614. – IDA [article ID]: 0831209042. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/42.pdf, 2,062 у.п.л.

36. Луценко Е.В. Коэффициент эмерджентности классических и квантовых статистических систем / Е.В. Луценко, А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №06(090). С. 214 – 235. – IDA [article ID]: 0901306014. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/14.pdf, 1,375 у.п.л.

Литература к главе 12

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. Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета / Е.В. Луценко // Политематический сетевой элек-

тронный 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.

27. Луценко Е.В. Прогнозирование рисков ОСАГО (андерайтинг) с применением системно-когнитивного анализа / Е.В. Луценко, Н.А. Подставкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №05(029). С. 90 – 112. – Шифр Информрегистра: 0420700012\0096, IDA [article ID]: 0290705008. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2007/05/pdf/08.pdf, 1,438 у.п.л.

28. Луценко Е.В. Прогнозирование рисков автострахования КАСКО с применением системно-когнитивного анализа / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №06(040). С. 91 – 104. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0071, IDA [article ID]: 0400806011. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/06/pdf/11.pdf, 0,875 у.п.л.

29. 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. – Режимдоступа: http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf, 1,562 у.п.л.

30. 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.

31. 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. – Режимдоступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

32. 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.

33. 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.

34. Луценко Е.В. Подборка публикаций по когнитивным функциям. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.twirpx.com/file/775236/

35. Сайт проф. Е.В.Луценко: http://lc.kubagro.ru/

36. 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.

37. 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.

38. 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.

39. 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.

40. Луценко Е.В., Лебедев Е.А. Определение кредитоспособности физических лиц и риска их кредитования. Ж-л Финансы и кредит, №32 (236), 2006. – Режим доступа: http://www.financepress.ru/mag06/fik0632.php, 1,188 у.п.л.

41. Луценко Е.В. 30 лет системе «Эйдос» – одной из старейших отечественных универсальных систем искусственного интеллекта, широко применяемых и развивающихся и в настоящее время / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №10(054). С. 48 – 77. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0110, IDA [article ID]: 0540910004. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/10/pdf/04.pdf, 1,875 у.п.л.

Литература к главе 13

42. 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

43. 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

44. 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

45. 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

46. 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

47. 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

48. 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

49. 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

50. 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

51. 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

52. 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

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

54. 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

55. 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

56. 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.

57. 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

58. 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

59. 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

60. 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

61. 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

62. 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

63. 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

64. 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

65. 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

66. 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

67. 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.

68. Луценко Е.В. Прогнозирование рисков ОСАГО (андерайтинг) с применением системно-когнитивного анализа / Е.В. Луценко, Н.А. Подставкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: Куб-

ГАУ, 2007. – №05(029). С. 90 – 112. – Шифр Информрегистра: 0420700012\0096, IDA [article ID]: 0290705008. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2007/05/pdf/08.pdf, 1,438 у.п.л.

69. Луценко Е.В. Прогнозирование рисков автострахования КАСКО с применением системно-когнитивного анализа / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №06(040). С. 91 – 104. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0071, IDA [article ID]: 0400806011. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/06/pdf/11.pdf, 0,875 у.п.л.

70. 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. – Режимдоступа: http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf, 1,562 у.п.л.

71. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). С. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf, 3,438 у.п.л.

72. 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. – Режимдоступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

73. 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.

74. 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.

75. Луценко Е.В. Подборка публикаций по когнитивным функциям. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.twirpx.com/file/775236/

76. Сайт проф. Е.В.Луценко: http://lc.kubagro.ru/

77. 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 Ин-

формрегистра: 0420900012\0073, IDA [article ID]: 0510907001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/01.pdf, 2,312 у.п.л.

78. 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.

79. 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.

80. 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.

81. Луценко Е.В., Лебедев Е.А. Определение кредитоспособности физических лиц и риска их кредитования. Ж-л Финансы и кредит, №32 (236), 2006. – Режим доступа: http://www.financepress.ru/mag06/fik0632.php, 1,188 у.п.л.

82. Луценко Е.В. 30 лет системе «Эйдос» – одной из старейших отечественных универсальных систем искусственного интеллекта, широко применяемых и развивающихся и в настоящее время / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №10(054). С. 48 – 77. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0110, IDA [article ID]: 0540910004. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/10/pdf/04.pdf, 1,875 у.п.л.

Литература к главе 14

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 исследо-

вании 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. 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.

27. Луценко Е.В. Прогнозирование рисков ОСАГО (андерайтинг) с применением системно-когнитивного анализа / Е.В. Луценко, Н.А. Подставкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №05(029). С. 90 – 112. – Шифр Информрегистра: 0420700012\0096, IDA [article ID]: 0290705008. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2007/05/pdf/08.pdf, 1,438 у.п.л.

28. Луценко Е.В. Прогнозирование рисков автострахования КАСКО с применением системно-когнитивного анализа / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №06(040). С. 91 – 104. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0071, IDA [article ID]: 0400806011. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/06/pdf/11.pdf, 0,875 у.п.л.

29. 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. – Режимдоступа: http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf, 1,562 у.п.л.

30. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). С. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf, 3,438 у.п.л.

31. 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. – Режимдоступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

32. 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.

33. 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.

34. Луценко Е.В. Подборка публикаций по когнитивным функциям. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.twirpx.com/file/775236/

35. Сайт проф. Е.В.Луценко: http://lc.kubagro.ru/

36. 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.

37. 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.

38. 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.

39. 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.

40. Луценко Е.В., Лебедев Е.А. Определение кредитоспособности физических лиц и риска их кредитования. Ж-л Финансы и кредит, №32 (236), 2006. – Режим доступа: http://www.financepress.ru/mag06/fik0632.php, 1,188 у.п.л.

41. Луценко Е.В. 30 лет системе «Эйдос» – одной из старейших отечественных универсальных систем искусственного интеллекта, широко применяемых и развивающихся и в настоящее время / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №10(054). С. 48 – 77. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0110, IDA [article ID]: 0540910004. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/10/pdf/04.pdf, 1,875 у.п.л.

42. Архитектура компьютерных систем и сетей *Семенов М.И., Трубилин И.Т., Лойко В.И., Барановская Т.П.* Москва, 2003.

43. Луценко Е.В. Концептуальные основы управления экономической устойчивостью перерабатывающего комплекса региона с применением технологий искусственного интеллекта / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, Т.П. Барановская // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №03(087). С. 739 – 748. – IDA [article ID]: 0871303057. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/03/pdf/57.pdf, 0,625 у.п.л.

44. Лойко В.И. Материально-финансовые потоки в интегрированной производственной системе по переработке зерна пшеницы / В.И. Лойко, С.Н. Богославский, Л.О. Великанова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №10(044). С. 131 – 147. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0140, IDA [article ID]: 0440810009. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/10/pdf/09.pdf, 1,062 у.п.л.

45. Потоковая схема интегрированной производственной системы по переработке зерна пшеницы / Т.П. Барановская, В.И. Лойко, О.А. Макаревич, С.Н. Богославский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №08(082). С. 1098 – 1111. – IDA [article ID]: 0821208075. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2012/08/pdf/75.pdf, 0,875 у.п.л.

46. Луценко Е.В. Типовая методика и инструментарий когнитивной структуризации и формализации задач в СК-анализе / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. –

№01(003). С. 388 – 414. – IDA [article ID]: 0030401016. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2004/01/pdf/16.pdf, 1,688 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.

48. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ функций и восстановление их значений по признакам аргумента на основе априорной информации (интеллектуальные технологии интерполяции, экстраполяции, прогнозирования и принятия решений по картографическим базам данных) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №07(051). С. 130 – 154. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0066, IDA [article ID]: 0510907006. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/06.pdf, 1,562 у.п.л.

49. 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

50. 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.

Литература к главе 15

1. Lutsenko E.V. Conceptual principles of the system (emergent) information theory & its application for the cognitive modelling of the active objects (entities). 2002 IEEE International Conference on Artificial Intelligence System (ICAIS 2002). –Computer society, IEEE, Los Alamos, California, Washington-Brussels-Tokyo, p. 268-269. http://csdl2.computer.org/comp/proceedings/icais/2002/1733/00/17330268.pdf.

2. Акимов О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы, фракталы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sceptic-ratio.narod.ru/ma/dm4-3.htm.

3. Бранский В.П. Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых принципов. - Л., 1973. - С. 25, 26.

4. Вяткин В.Б. Синергетическая теория информации: общая характеристика и примеры использования. [Электронный ресурс]. – Режимы доступа: http://vbvvbv.narod.ru/ http://inftech.webservis.ru/it/information/Vyatkin/ar_02/index.html.

5. Глейзер С.И., «Жизнь – глазами физика и химика», журнал «Знание–сила», 1984, № 12.

6. Глейзер С.И., «Реальность симхиона. Симхионная реальность», рукопись, 10 ноября 2006 года http://veinik.ru/science/603/7/507.html

7. Глейзер С.И., «Философское значение симхионной концепции», рукопись, 21 июля 2005 года http://veinik.ru/science/601/5/233.html

8. Глейзер С.И., Серебровская К.Б., «Курица или яйцо?», журнал «Знание–сила», 1985, № 4.

9. Глейзер. С.И. Как трудно быть симхионом. Журнал «Знание – сила», 1983, № 11, стр. 25-27.[34]
10. Денисов А.А. Информационные основы управления. –Л.: Энергоатомиздат, 1983. –72 с.
11. Денисов А.А., Колесников Д.Н. Теория больших систем управления.–Л.: Энергоатомиздат, 1982.–287 с.
12. Калман, Р. Очерки по математической теории систем / Р. Калман, П. Фалб, М. Арбиб; . Перев. с англ. – М.: Мир, 1971. – 400 с.
13. Калустов А.А. Применение автоматизированного системно-когнитивного анализа для совершенствования методов компьютерной селекции подсолнечника / А.А. Калустов, Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №02(10). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2005/02/pdf/10.pdf
14. Кобозев Н.И. Исследование в области термодинамики процессов информации и мышления. - М.: Изд-во МГУ, 1971.
15. Крайнюченко И. В., Попов В. П. Системное мировоззрение. Теория и анализ. Учебник для вузов. – Пятигорск.: ИНЭУ, 2005. – 218 с.
16. Лачинов, В.М. Информодинамика или путь к Открытому миру / В.М. Лачинов, А.О. Поляков – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999. – 432 с. – Режим доступа: http://www.polyakov.com/informodynamics/index.html.
17. 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.
18. Луценко Е.В. Автоматизация когнитивных операций системного анализа // Проблемы совершенствования систем защиты информации, энергоснабжения военных объектов и образовательных технологий подготовки специалистов: Материалы II межвузовской научно-технической конференции. – Краснодар: КВИ, 2001. – С. 131–133.
19. Луценко Е.В. Автоматизированная система распознавания образов, математическая модель и опыт применения // В.И. Вернадский и современность (к 130-летию со дня рождения): Тезисы научно-практической конференции. – Краснодар: КНА, 1993. – С. 37–42.
20. Луценко Е.В. Виртуализация общества и повышение качества его базиса // Финансы и статистика. - 2005. - № 35(203). - С. 30-43. http://ww.financepress.ru/mag05/fik0535.php (см. также: http://www.lc.kubagro.ru/artickles/127/127.htm).
21. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности: 351400 "Прикладная информатика (по отраслям)". – Краснодар: КубГАУ. 2004. – 633 с.
22. Луценко Е.В. Интерференция последствия выбора в результате одновременного осуществления альтернатив и необходимость разработки системной (эмерджентной) теории информации // Проблемы совершенствования систем защиты информации, образовательного процесса и электроснабжения военных объектов: Межвузовский сборник научных работ. – 2002. – №3. – С. 72–74.
23. Луценко Е.В. Информационно-функциональная теория развития техники, закон повышения качества базиса и детерминация формы сознания человека функцио-

[34] http://www.veinik.ru/science/biolog/article/118.html

нальным уровнем технологической среды // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - Вып. № 420 (448). - Краснодар: КубГАУ, 2005. - С. 218-236.

24. Луценко Е.В. Исследование адекватности, сходимости и семантической устойчивости системно-когнитивной модели активных объектов // Проблемы совершенствования систем защиты информации, образовательного процесса и электроснабжения военных объектов: Межвузовский сборник научных работ. – 2002. – №3. – С. 64–70.

25. Луценко Е.В. Концептуальные основы системной (эмерджентной) теории информации и ее применение для когнитивного моделирования активных объектов // Перспективные информационные технологии и интеллектуальные системы. – Таганрог: ТГРТУ, 2003. – № 1. – С. 23–27. – Режим доступа: http://pitis.tsure.ru/files13/5.pdf.

26. Луценко Е.В. Нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета, как инструмент системно-когнитивного анализа // Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. Приложение № 3. – 2003. – С. 3–12.

27. Луценко Е.В. Расчет эластичности объектов информационной безопасности на основе системной теории информации // Безопасность информационных технологий. – М.: МИФИ, 2003. – № 2. – С. 82–90.

28. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ детерминистско-бифуркационной динамики активных систем // Проблемы совершенствования систем защиты информации, образовательного процесса и электроснабжения военных объектов: Межвузовский сборник научных работ. – 2002. – №3. – С. 50–53.

29. Луценко Е.В. Существование, несуществование и изменение как эмерджентные свойства систем // Квантовая Магия. – 2008. – Т. 5. – Вып. 1. – С. 1215–1239 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL512008/p1215.html.

30. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). Монография (научное издание). – Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. – 280с.

31. Луценко Е.В. Теоретические основы системной (эмерджентной) теории информации // Проблемы совершенствования систем защиты информации, образовательного процесса и электроснабжения военных объектов: Межвузовский сборник научных работ. – 2002. – №3. – С. 84–93.

32. Луценко Е.В. "Антитьюринг", или критика теста Тьюринга с позиций информационно-функциональной теории развития техники / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №10(34). – Шифр Информрегистра: 0420700012\0182. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2007/10/pdf/06.pdf

33. Луценко Е.В. Автоматизированный системный анализ как средство пересинтеза модели активного объекта управления при прохождения им точки бифуркации / Е.В. Луценко, В.Н. Лаптев // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №06(30). – Шифр Информрегистра: 0420700012\0105. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2007/06/pdf/10.pdf

34. Луценко Е.В. АСК-анализ как метод выявления когнитивных функциональных зависимостей в многомерных зашумленных фрагментированных данных / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №03(11). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2005/03/pdf/19.pdf

35. Луценко Е.В. Атрибуция анонимных и псевдонимных текстов в системно-когнитивном анализе / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(5). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/03.pdf

36. Луценко Е.В. Атрибуция текстов, как обобщенная задача идентификации и прогнозирования / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №02(2). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/02/pdf/13.pdf

37. Луценко Е.В. Виртуализация общества как основной информационный аспект глобализации / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №01(9). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2005/01/pdf/02.pdf

38. Луценко Е.В. Идентификация слов по входящим в них буквам с применением системно-когнитивного анализа / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №02(4). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2004/02/pdf/12.pdf

39. Луценко Е.В. Количественные меры возрастания эмерджентности в процессе эволюции систем (в рамках системной теории информации) / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – №05(21). – Шифр Информрегистра: 0420600012\0089. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2006/05/pdf/31.pdf

40. Луценко Е.В. Критерии реальности и принцип эквивалентности виртуальной и "истинной" реальности / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №06(8). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2004/06/pdf/10.pdf

41. Луценко Е.В. Математический метод СК-анализа в свете идей интервальной бутстрепной робастной статистики объектов нечисловой природы / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №01(3). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2004/01/pdf/13.pdf

42. Луценко Е.В. Неформальная постановка и обсуждение задач, возникающих при системном обобщении теории множеств на основе системной теории информации (Часть 1-я: задачи 1-3) / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №03(37). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0031. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/12.pdf

43. Луценко Е.В. Неформальная постановка и обсуждение задач, возникающих при системном обобщении теории множеств на основе системной теории информации (Часть 2-я: задачи 4–9) / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №04(38). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0049. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/04/pdf/03.pdf

44. Луценко Е.В. Повышение адекватности спектрального анализа личности по астросоциотипам путем их разделения на типичную и нетипичную части / Е.В. Луценко, А.П. Трунев // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №02(36). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0017. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/02/pdf/10.pdf

45. Луценко Е.В. Программная идея системного обобщения математики и ее применение для создания системной теории информации / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №02(36). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0016. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/02/pdf/11.pdf

46. Луценко Е.В. Семантическая информационная модель СК-анализа / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №02(36). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0015. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/02/pdf/12.pdf

47. Луценко Е.В. Синтез многоуровневых семантических информационных моделей активных объектов управления в системно-когнитивном анализе / Е.В. Луценко, И.Л. Наприев // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №04(28). – Шифр Информрегистра: 0420700012\0081. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2007/04/pdf/11.pdf

48. Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(1). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf

49. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка – Абельсона / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(5). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/04.pdf

50. Луценко Е.В. Типовая методика и инструментарий когнитивной структуризации и формализации задач в СК-анализе / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №01(3). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2004/01/pdf/16.pdf

51. Луценко Е.В. Численный расчет эластичности объектов информационной безопасности на основе системной теории информации / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(1). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/05.pdf

52. Мандельброт Бенуа. Фрактальная геометрия природы. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.

53. Марков М.А. К теории фридмонов (о роли гравитации в теории элементарных частиц). Дубна.(Препр./ ОИЯИ; Р2-5289).

54. Н. ДЖ. А. СЛОЭН. Scientific American · Издание на русском языке. – 1984. – № 3. – МАРТ. – С. 72–82. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://egamath.narod.ru/Nquant/Spheres.htm.

55. Перегудов, Ф.И. Введение в системный анализ: Учебное пособие / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. – М.: Высшая школа, 1997. – 389 с.

56. Попов В.П. Глобальный эволюционизм и синергетика ноосферы / В.П. Попов и И.В. Крайнюченко. - науч. изд.. - Ростов-на-Дону : ГНУ СКНЦ ВШ, 2003 . - 333 с.

57. Симанков В.С., Луценко Е.В. Адаптивное управление сложными системами на основе теории распознавания образов. Монография (научное издание). – Краснодар: ТУ КубГТУ, 1999. – 318с.

58. 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.

59. Тактаев С. Теория пространства понятий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.taktaev.com/russian/cnp.

60. Фейнман Р. Характер физических законов. М.: Наука. Изд. 2-е, испр., 1987.

61. Цехмистро И.З. Диалектика множественного и единого. Квантовые свойства мира как неделимого целого. - М.: Мысль, 1972.

62. Цехмистро И.З. Поиски квантовой концепции физических оснований сознания. - Харьков, 1981.

63. Цехмистро И.З. Холистическая философия науки. Сумы: Издательск. дом "Университетская книга", 2002.

64. Цехмистро, И.З. Диалектика множественного и единого и континуум / И.З. Цехмистро, Н.П. Бобкова. - Харьков: Выща школа, 1977.

65. Чаттерджи, С. Введение в индийскую философию / С. Чаттерджи, Д. Датта. М., 1955.

66. Шилейко, А.В. Введение в информационную теорию систем / А.В. Шилейко, В.Ф. Кочнев, Ф.Ф. Химушин. – М.: Радио и связь. 1985. – 280 с.

67. Голицын Г.А., Левич А.П. Вариационные принципы в научном знании // Философские науки, 2004, № 1, с. 105-136.[35]

68. Г. А. Голицын, А. П. Левич. Принцип максимума информации и вариационные принципы в научном знании [размещено на сайте 28.12.2006]

69. Левич А.П. Информация как структура систем // Семиотика и информатика: вып. 10. - М.: ВИНИТИ. 1978. С. 116-131 (DjVu-файл, 132 Кб) [размещено на сайте 20.08.2007]

70. Левич А.П. Энтропия как мера структурированности сложных систем // Труды семинара "Время, хаос и математические проблемы". Вып.2. 2000. М.: Институт математических исследований сложных систем. С.163-176.

71. Вальтух К.К. Информационная теория стоимости и законы неравновесной экономики: Янус-К; 2001 г. – 896 с.

72. Луценко Е.В. Шаг назад – два шага вперед. Отчет по НИР /закрытая тема/. – Краснодар: Фонды Северо-Кавказского филиала ВНИЦ "АИУС-Агроресурсы", Рег. № 100с от 24.12. 86. – 90 с.

73. Луценко Е.В., Бакурадзе Л.А. Теоретические основы синтеза квазибиологических роботов. Отчет по НИР /закрытая тема/. – Краснодар: Фонды Северо-Кавказского филиала ВНИЦ "АИУС-Агроресурсы" Рег. №100с от 24.12. 86. – 194 с.

74. Луценко Е.В. Мастеру, звезда которого светит из будущего (опыт исследования высших форм сознания). Краснодар: НПП "ЭЙДОС", 1995. – 633 с.

75. Козлов А.В. Стратегическое планирование и управление инновативным предприятием. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.interface.ru/fset.asp?Url=/misc/strategy.htm

76. Бакурадзе Л.А., Луценко Е.В. Теория, технология и практика автоматизации оперативного управления уборочно-заготовительными кампаниями в АПК: Под науч. ред. д.т.н., проф. В.И.Лойко. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 518 с.

77. Мартюшев Л.М., Сальникова Е.М. Развитие экосистем и современная термодинамика. ИКИ., – 2004 г. – 80 с.

78. Исаев С. Популярно о генетических алгоритмах. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://home.od.ua/~relayer/algo/neuro/ga-pop/

79. Алексей Андреев. Электродарвин. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fuga.ru/articles/2004/03/genetic-pro.htm

80. Сотник С.Л. Конспект лекций по курсу "Основы проектирования систем искусственного интеллекта": (1997-1998), [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://neuroschool.narod.ru/books/sotnik.html

81. Доронин С.И., Квантовая магия, СПб.: Весь, 2007. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ppole.ru/doronin/QuantumMagic/cont.html

82. Трифонов Е.Д. Вариационные принципы в физике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1185425&uri=index.html

83. Голицын Г.А. Принцип максимума информации в эволюции материи / Феномен и ноумен времени. Том 1 (1), 2004. С. 16-19. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.chronos.msu.ru/journal/archive/2004/01/article_05.html

[35] http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/golitsyn_variatsionnye/golitsyn_variatsionnye.htm

84. Вяткин В.Б. Периодический закон Д.Т.Менделеева в свете синергетической теории информации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vbvvbv.narod.ru/Mendeleev_STI/index.htm

85. Вяткин В.Б. Структурная организация электронных систем атомов химических элементов в свете синергетической теории информации**.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vbvvbv.narod.ru/Mendeleev170/g4/index.htm

86. Руденко А.П.. Самоорганизация и прогрессивная эволюция в природных процессах в аспекте концепции эволюционного катализа. // Росс. Хим. журн. 1995. Т. 39. N2. 55–71 с.

87. Маевский В.И.. Введение в эволюционную экономику. М.: "Япония сегодня", 1997, 105 с.

88. Гарел Д., Гарел О. Колебательные химические реакции / Пер. с англ. М.: Мир, 1986.

89. Луценко Е.В., Хагуров А.А., Бакурадзе Л.А. Системный подход к социальному планированию развития города. Проблемы управления развитием городов: сборник докладов научно-практической конференции (для служебного пользования). – Краснодар: Краснодарский горисполком, 1985. – С. 53-61.

90. Гутнов А.Э. Город - terra incognita. Знание-сила, №5, 1984, с.23-26.

91. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. М.: Стройиздат, 1984. – 351 с.

92. Гагин В. Системный Синтез ("Лезвие жизни"). г. Одесса. 2001г., [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://314159.ru/gagin/titul.htm

93. Косинов Н.В. Пять универсальных суперконстант, лежащих в основе всех фундаментальных констант, законов и формул физики и космологии. "Актуальные проблемы естествознания начала века". Материалы Международной конференции 21 - 25 августа 2000 г., Санкт-Петербург, Россия. СПб.: "Анатолия", 2001, с. 176 - 179.

94. Сбитнев В.И. Виртуальные, случайные, квантово-механические движения. Принцип наименьшего действия. Квантовая Магия, том 5, вып. 3, стр. 3101-3122, 2008, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL532008/p3101.html

95. Капица С. П., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г.. Синергетика и прогнозы будущего. Изд. 2-ое. М.: Эдиториал УРСС. 2001. 288 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://iph.ras.ru/~mifs/kkm/Gl2.htm

96. 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.

97. Луценко Е.В. Критерии реальности и принцип эквивалентности виртуальной и "истинной" реальности / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №06(008). С. 70 – 88. – IDA [article ID]: 0080406010. – Режимдоступа: http://ej.kubagro.ru/2004/06/pdf/10.pdf, 1,188 у.п.л.

98. Луценко Е.В. Виртуализация общества как основной информационный аспект глобализации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №01(009). С. 6 – 43. – IDA [article ID]: 0090501002. – Режимдоступа: http://ej.kubagro.ru/2005/01/pdf/02.pdf, 2,375 у.п.л.

99. Луценко Е.В. Формирование субъективных (виртуальных) моделей физической и социальной реальности сознанием человека и неоправданное придание им онтологического статуса (гипостазирование) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №09(113). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1131509001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/09/pdf/01.pdf, 2 у.п.л.

100. Луценко Е.В. Принципы и перспективы корректной содержательной интерпретации субъективных (виртуальных) моделей физической и социальной реальности, формируемых сознанием человека / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №01(115). С. 22 – 75. – IDA [article ID]: 1151601003. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/01/pdf/03.pdf, 3,375 у.п.л.

101. 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. – Режимдоступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

102. 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

103. 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

104. Луценко Е.В. Количественные меры возрастания эмерджентности в процессе эволюции систем (в рамках системной теории информации) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – №05(021). С. 355 – 374. – Шифр Информрегистра: 0420600012\0089, IDA [article ID]: 0210605031. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2006/05/pdf/31.pdf, 1,25 у.п.л.

105. Луценко Е.В. Реализация операции объединения систем в системном обобщении теории множеств (объединение булеанов) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №01(065). С. 354 – 391. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0001, IDA [article ID]: 0651101029. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/01/pdf/29.pdf, 2,375 у.п.л.

106. Луценко Е.В. Обобщенный коэффициент эмерджентности Хартли как количественная мера синергетического эффекта объединения булеанов в системном обобщении теории множеств / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №02(066). С. 535 – 545. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0031, IDA [article ID]: 0661102045. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/02/pdf/45.pdf, 0,688 у.п.л.

107. Луценко Е.В. Исследование влияния подсистем различных уровней иерархии на эмерджентные свойства системы в целом с применением АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" (микроструктура системы как фактор управления ее макросвойствами) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №01(075). С. 638 – 680. – Шифр Информрегистра: 0421200012\0025, IDA [article ID]: 0751201052. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/52.pdf, 2,688 у.п.л.

108. Луценко Е.В. Количественная оценка уровня системности на основе меры информации К. Шеннона (конструирование коэффициента эмерджентности Шеннона) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №05(079). С. 249 – 304. – IDA [article ID]: 0791205018. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/18.pdf, 3,5 у.п.л.

109. Луценко Е.В. Коэффициент эмерджентности классических и квантовых статистических систем / Е.В. Луценко, А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №06(090). С. 214 – 235. – IDA [article ID]: 0901306014. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/14.pdf, 1,375 у.п.л.

110. Трунев А.П. Гравитационные волны и коэффициент эмерджентности классических и квантовых систем / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №03(097). С. 1343 – 1366. – IDA [article ID]: 0971403092. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/92.pdf, 1,5 у.п.л.

111. Трунев А.П. Логарифмический закон и коэффициент эмерджентности классических и квантовых систем / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №06(120). С. 1659 – 1685. – IDA [article ID]: 1201606110. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/110.pdf, 1,688 у.п.л.

112. Казаченко А.С. АСК-анализ зависимости размеров атомов химических элементов от их основных характеристик / А.С. Казаченко, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №10(134). С. 685 – 710. – IDA [article ID]: 1341710055. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/10/pdf/55.pdf, 1,625 у.п.л.

113. Луценко Е.В. Программная идея системного обобщения математики и ее применение для создания системной теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №02(036). С. 175 – 192. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0016, IDA [article ID]: 0360802011. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/02/pdf/11.pdf, 1,125 у.п.л.

114. 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 ре-

сурс]. – 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.

115. Луценко Е.В. Программная идея системного обобщения математики и ее применение для создания системной теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №02(036). С. 175 – 192. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0016, IDA [article ID]: 0360802011. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/02/pdf/11.pdf, 1,125 у.п.л.

116. Луценко Е.В. Неформальная постановка и обсуждение задач, возникающих при системном обобщении теории множеств на основе системной теории информации (Часть 1-я: задачи 1-3) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №03(037). С. 154 – 185. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0031, IDA [article ID]: 0370803012. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/12.pdf, 2 у.п.л.

117. Луценко Е.В. Неформальная постановка и обсуждение задач, возникающих при системном обобщении теории множеств на основе системной теории информации (Часть 2-я: задачи 4–9) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №04(038). С. 26 – 65. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0049, IDA [article ID]: 0380804003. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/04/pdf/03.pdf, 2,5 у.п.л.

118. 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/2017/04/pdf/01.pdf, 4 у.п.л.

119. 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.

120. Луценко Е.В. Математическая сущность системной теории информации (СТИ) (Системное обобщение формулы Больцмана-Найквиста-Хартли, синтез семантической теории информации Харкевича и теории информации Шеннона) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №08(042). С. 76 – 103. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0114, IDA [article ID]: 0420808004. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/04.pdf, 1,75 у.п.л.

121. 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.

122. 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.

123. 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.

124. 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.

125. 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.

126. 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.

127. Lutsenko E.V., Troshin L.P., Zviagin A.S., Milovanov A.V.. Application of the automated system-cognitive analysis for solving problems of genetics / // Journal of Mechanical Engineering Research and Developments (JMERD) 41(2) (2018) 01-08. DOI : http://doi.org/10.26480/jmerd.01.2018.01-08. – Режим доступа: https://jmerd.org.my/index.php/jmerd-01-2018-01-08/ https://jmerd.org.my/Paper/2018%2C%20VOLUME%202%2C%20ISSUE%202/01-08.pdf

128. Artemov Artem, Lutsenko Eugeny, Ayunts Edward, Bolokhov Ivan / Informational Neurobayesian Approach to Neural Networks Training. Opportunities and Prospects / arXiv Computer Science, Learning (cs.LG) //arXiv preprint arXiv:1710.07264. – Режим доступа: https://arxiv.org/pdf/1710.07264

Научное издание

Лойко Валерий Иванович,
Луценко Евгений Вениаминович,
Орлов Александр Иванович

СОВРЕМЕННАЯ ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Монография

В авторской редакции
Компьютерная верстка – Е. В. Луценко
Дизайн обложки – Е. В. Луценко

Подписано в печать 10.09.2018. Формат $60 \times 84\ ^{1}/_{16}$.
Усл. печ. л. – 29,6. Уч.-изд. л. – 23,2.
Тираж 50 экз. Заказ № 604.

Типография Кубанского государственного
аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13