

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

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

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В НАУКОМЕТРИИ

Монография

Под научной редакцией профессора С. Г. Фалько

Краснодар
КубГАУ
2017

УДК 004.8:005.521

ББК 32.813

Л-72

Р е ц е н з е н т ы :

Ф. Г. Хисамов - ректор Кубанского института информзащиты (КИИЗ),
д-р техн. наук, профессор

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

К о л л е к т и в а в т о р о в :

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

Л-72

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

Монография посвящена проблемам наукометрии и современным подходам к их решению. Проблемы современного этапа развития наукометрии тесно связаны с проблемами науки и образования, которые являются объектом исследования и измерения в наукометрии. Поэтому эти проблемы также затронуты, но лишь в той степени, в какой это было необходимо для рассмотрения основной темы. Монография состоит из 4 частей, посвященных основным понятиям и проблемам наукометрии, современным теоретическим и инструментальным подходам к их решению и рекомендациям.

Многие аргументировано выдвигаемые авторами положения носят спорный характер и предлагаются в порядке научной дискуссии. Предназначено для всех интересующихся данной проблематикой.

УДК 004.8:005.521

ББК 32.813

© Лойко В. И., Луценко Е. В., Орлов А. И., 2017

© ФГБОУ ВО «Кубанский

государственный аграрный

университет имени И.Т.Трубилина», 2017

ISBN 978-5-00097-334-9

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	12
ЧАСТЬ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПРОБЛЕМЫ	15
1.1. НАУКА КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ.....	15
1.2. ДВА ТИПА МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОШИБОК ПРИ УПРАВЛЕНИИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ	36
1.3. НАУКОМЕТРИЯ И ЭКСПЕРТИЗА В УПРАВЛЕНИИ НАУКОЙ.....	53
ЧАСТЬ 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ 77	
2.1. О КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	77
2.2. НАУЧНО-ОБОСНОВАННЫЙ ПОДХОД К ИЗМЕРЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	101
2.3. ХИРШАМАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЕЕ НЕГАТИВНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ И ПОПЫТКА ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ПОДХОДА И ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ	119
ЧАСТЬ 3. ИНСТРУМЕНТЫ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ (АСК-АНАЛИЗ И СИСТЕМА «ЭЙДОС»)	157
3.1. Количественная оценка степени манипулирования индексом Хирша и ЕГО МОДИФИКАЦИЯ, УСТОЙЧИВАЯ К МАНИПУЛИРОВАНИЮ	157
3.2. НАУКОМЕТРИЧЕСКАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПО ДАННЫМ РИНЦ НА ОСНОВЕ АСК-АНАЛИЗА И СИСТЕМЫ "Эйдос"	182
3.3. ПРИМЕНЕНИЕ АСК-АНАЛИЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ "Эйдос" ДЛЯ РЕШЕНИЯ В ОБЩЕМ ВИДЕ ЗАДАЧИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ И АВТОРОВ ПО СТАНДАРТНЫМ, НЕСТАНДАРТНЫМ И НЕКОРРЕКТНЫМ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИМ ОПИСАНИЯМ	237
3.4. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПРИВЯЗКА НЕКОРРЕКТНЫХ ССЫЛОК К ЛИТЕРАТУРНЫМ ИСТОЧНИКАМ В БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ БАЗАХ ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ АСК- АНАЛИЗА И СИСТЕМЫ «Эйдос» (НА ПРИМЕРЕ РОССИЙСКОГО ИНДЕКСА НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ – РИНЦ)	286
3.5. Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной МОДЕЛИ УНИВЕРСИТЕТСКОГО РЕЙТИНГА ГАРДИАН И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ СОПОСТАВИМОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РОССИЙСКИХ ВУЗОВ С УЧЕТОМ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ	355
ЧАСТЬ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ	427
4.1. О КОНТРОЛЛИНГЕ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	427
4.2. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР И КОНТРОЛЛИНГ ПЕРСОНАЛА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТИПА "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ" РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	441
4.3. КАК НАМ ОБУСТРОИТЬ РОССИЙСКУЮ НАУКУ	466
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	483
ЛИТЕРАТУРА	485

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	12
ЧАСТЬ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПРОБЛЕМЫ	15
1.1. НАУКА КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ.....	15
1.1.1. <i>О развитии работ по науковедению</i>	15
1.1.2. <i>Наука как отрасль народного хозяйства</i>	18
1.1.3. <i>Области человеческой деятельности, прикладная наука и фундаментальная наука</i>	20
1.1.4. <i>Основное в науке – новизна результатов</i>	23
1.1.5. <i>Принятие решений и экспертные оценки в авиации и ракетно-космической промышленности</i>	26
1.1.6. <i>Проблема оценки результативности научной деятельности</i>	28
1.1.7. <i>Библиометрические базы данных и индексы цитирования</i>	29
1.1.8. <i>Глобализация и патриотизм в развитии науки</i>	31
1.1.9. <i>Получение знания и продвижение научного результата</i>	33
1.1.10. <i>Некоторые итоги предварительного рассмотрения</i>	34
1.2. ДВА ТИПА МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОШИБОК ПРИ УПРАВЛЕНИИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ.....	36
1.2.1. <i>Вред упора на число публикаций и цитирований в научных журналах</i>	36
1.2.2. <i>Неадекватность сложившейся в нашей стране системы научных специальностей</i>	45
1.2.3. <i>Как исправить методологические ошибки?</i>	51
1.3. НАУКОМЕТРИЯ И ЭКСПЕРТИЗА В УПРАВЛЕНИИ НАУКОЙ.....	53
1.3.1. <i>Дискуссия, посвященная проблемам управления научной деятельностью</i>	54
1.3.2. <i>Современные проблемы использования наукометрических инструментов в управлении научной деятельностью</i>	55
1.3.3. <i>Наукометрические индексы как интеллектуальные инструменты</i>	64
1.3.4. <i>Необходимость применения экспертных технологий</i>	66
1.3.5. <i>Значение качества библиометрической информации</i>	69
1.3.6. <i>Проблемы оценки эффективности научно-исследовательской деятельности в конкретных предметных областях</i>	73
1.3.7. <i>Многообразие мнений о наукометрических показателях и экспертных процедурах</i>	75
ЧАСТЬ 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ	77
2.1. О КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	77
2.1.1. <i>Проблема оценки эффективности научной деятельности</i>	78
2.1.2. <i>Фундаментальная наука и прикладная наука</i>	81
2.1.3. <i>Всеобщее невежество научных работников и его следствия</i>	83
2.1.4. <i>Необходимость изменения экспертных процедур присуждения ученых степеней</i>	85

2.1.5. Итоги применения экспертных процедур при формировании и работе РАН и при назначениях на научно-административные должности	88
2.1.6. Наукометрические показатели и догмы, связанные с их использованием	92
2.2. НАУЧНО-ОБОСНОВАННЫЙ ПОДХОД К ИЗМЕРЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	101
2.2.1. Введение.....	102
2.2.2. Постановка проблемы.....	105
2.2.3. Подходы к решению проблемы	105
2.2.3.1. Количественное определение степени и направления влияния значений факторов на результат.....	105
2.2.3.2. Рациональная технология и инфраструктура проведения работ.....	106
2.2.3.3. Условия, необходимые для выполнения работ	107
3.3.1. Технология разработки педагогических измерительных инструментов (тестов уровней предметной обученности).....	108
3.3.2. Компетентность кадров выполняющих работу.....	113
3.3.3. Объем исходных данных, необходимый для разработки педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности по одной дисциплине	115
3.3.4. Программные инструментальные средства, необходимые для разработки педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности по одной дисциплине	116
2.2.4. Оценки сроков и трудоемкости работ, необходимых затрат для их выполнения и эффекта от полученного результата.....	117
2.2.5. Выводы и рекомендации	118
2.3. ХИРШАМАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЕЕ НЕГАТИВНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ И ПОПЫТКА ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ПОДХОДА И ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ	119
2.3.1. Проблема, или о том какой урон уже нанес джин Хирша, выпущенный из бутылки	120
2.3.2. Идея предлагаемого решения проблемы.....	141
2.3.3. Автоматизированный системно-когнитивный анализ и интеллектуальная система «Эйдос» как инструментальный решения проблемы.....	145
2.3.4. Частные критерии и виды моделей системы «Эйдос».....	151
2.3.5. Ценность описательных шкал и градаций для решения задач идентификации текстов и авторов (нормализация текста).....	153
2.3.6. Интегральные критерии системы «Эйдос».....	153
2.3.7. Выводы.....	156
ЧАСТЬ 3. ИНСТРУМЕНТЫ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ (АСК-АНАЛИЗ И СИСТЕМА «ЭЙДОС»)	157
3.1. Количественная оценка степени манипулирования индексом Хирша и его модификация, устойчивая к манипулированию	157
Введение.....	158
3.1.1. Что такое индекс Хирша	159
3.1.2. Манипулирование индексом Хирша при малом числе публикаций.....	160

3.1.2.1. Способ сформировать максимальное значение индекса Хирша при малом числе публикаций.....	160
3.1.2.2. Первый интегральный критерий манипулирования индексом Хирша.	161
3.1.2.3. Примеры применения первого интегрального критерия манипулирования индексом Хирша на основе баз данных РИНЦ.....	164
3.1.3. Манипулирование индексом Хирша при большом числе публикаций.....	169
3.1.3.1. Способ увеличить значение индекса Хирша при большом числе публикаций	169
3.1.3.2. Научно-обоснованная модификация индекса Хирша, нечувствительная (устойчивая) к попыткам манипулированию им.....	172
3.1.3.3. Второй интегральный критерий манипулирования индексом Хирша..	174
3.1.3.4. Примеры определения теоретических значений индекса Хирша путем решения уравнений трендов.....	174
3.1.4. Согласованность 1-го и 2-го интегральных критериев манипулирования индексом Хирша.....	180
3.1.5. Выводы и рекомендации	180
3.2. НАУКОМЕТРИЧЕСКАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПО ДАННЫМ РИНЦ НА ОСНОВЕ АСК-АНАЛИЗА И СИСТЕМЫ "ЭЙДОС"	182
3.2.1. Формулировка проблемы	183
3.2.2. Требования к методу решения проблемы и недостатки традиционных методов	185
3.2.3. Идея решения проблемы с применением наукометрической интеллектуальной измерительной системы.....	186
3.2.4. Краткое описание АСК-анализа, как метода решения проблемы	189
3.2.4.1. Кратко об АСК-анализе	189
3.2.4.2. Истоки АСК-анализа.....	190
3.2.4.3. Методика АСК-анализа	190
3.2.4.3.1. Предпосылки решения проблемы.....	190
3.2.4.3.2. АСК-анализ как решение проблемы	192
<i>Когнитивный конфигуратор:</i>	193
<i>Компоненты АСК-анализа:</i>	193
<i>Этапы АСК-анализа:</i>	194
<i>Математические аспекты АСК-анализа</i>	196
3.2.4.4. Некоторые результаты применения АСК-анализа в различных предметных областях.....	197
3.2.5. Численный пример синтеза и применения наукометрической интеллектуальной измерительной системы.....	199
3.2.5.1. Когнитивно-целевая структуризация предметной области	199
3.2.5.2. Формализация предметной области	200
3.2.5.2.1. Исходные данные по авторам	200
<i>Источник исходных данных</i>	200
<i>Форма представления исходных данных</i>	200
<i>Организация группы экспертов и методика взвешивания экспертных оценок</i>	204
<i>Первичные и расчетные показатели</i>	204
3.2.5.2.2. Классификационные и описательные шкалы и градации	204
3.2.5.2.3. Обучающая выборка (база событий).....	210
3.2.5.3. Синтез и верификация модели.....	213

3.2.5.3.1. Результаты синтеза моделей	214
3.2.5.3.2. Результаты верификации моделей.....	217
3.2.5.4. Решение наукометрических задач с помощью модели	220
3.2.5.4.1. Задачи оценки результатов научной деятельности.....	221
3.2.5.4.2. Задача поддержки принятия решений (информационные портреты результатов научной деятельности авторов).....	224
3.2.5.4.3. Задача исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели.....	227
Задача исследования значимости наукометрических критериев (индекс Хирша не является наиболее значимым наукометрическим критерием)...	227
Автоматизированный SWOT-анализ влияния значений наукометрических критериев на оценку результативности научной деятельности.	230
Когнитивные функции.....	232
Сходство-различие обобщенных образов различных результатов научной деятельности по характерным для них системам значений наукометрических показателей.....	235
3.2.6. Выводы, перспективы и рекомендации	237
3.3. ПРИМЕНЕНИЕ АСК-АНАЛИЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ "ЭЙДОС" ДЛЯ РЕШЕНИЯ В ОБЩЕМ ВИДЕ ЗАДАЧИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ И АВТОРОВ ПО СТАНДАРТНЫМ, НЕСТАНДАРТНЫМ И НЕКОРРЕКТНЫМ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИМ ОПИСАНИЯМ	237
3.3.1. Описание проблемы и идея ее решения.....	239
3.3.2. Предыстория и задел для решения проблемы идентификации текстов и авторов в АСК-анализе и системе «Эйдос»	242
3.3.3. Описание предлагаемого решения проблемы.....	243
3.3.3.1. Этапы АСК-анализа и преобразование исходных данных в информацию, а ее в знания в системе "Эйдос"	243
3.3.3.2. Скачивание и инсталляция системы «Эйдос»	247
3.3.3.3. Автоматизированная формализация предметной области путем импорта исходных данных из внешних баз данных в систему "Эйдос"	252
3.3.3.4. Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей.	258
3.3.3.5. Частные критерии и виды моделей системы «Эйдос»	260
3.3.3.6. Ценность описательных шкал и градаций для решения задач идентификации текстов и авторов (нормализация текста)	263
3.3.3.7. Интегральные критерии системы «Эйдос».....	263
3.3.3.8. Результаты верификации моделей.....	266
3.3.4. Решение задач идентификации текстов и их авторов в наиболее достоверной модели	268
3.3.4.1. Присвоение наиболее достоверной модели статуса текущей и решение в ней задач идентификации.....	268
3.3.4.2. Отображение результатов идентификации.....	270
3.3.5. Выводы.....	282
3.3.6. Некоторые недостатки и перспективы.....	283
3.3.6.1. Повышение быстродействия алгоритмов	283
3.3.6.2. Перспективы применения АСК-анализа и системы «Эйдос» для решения задач идентификации и прогнозирования на основе анализа Internet-контента	285
3.4. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПРИВЯЗКА НЕКОРРЕКТНЫХ ССЫЛОК К ЛИТЕРАТУРНЫМ ИСТОЧНИКАМ В БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ БАЗАХ ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ АСК-АНАЛИЗА И СИСТЕМЫ «ЭЙДОС» (НА ПРИМЕРЕ РОССИЙСКОГО ИНДЕКСА НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ – РИНЦ)	286

3.4.1. Введение	287
3.4.2. Методика (кратко об АСК-анализе)	288
3.4.2.1. Что такое АСК-анализ	288
3.4.2.2. Истоки АСК-анализа.....	289
3.4.2.3. Методика АСК-анализа	290
3.4.2.3.1. Предпосылки решения проблемы.....	290
3.4.2.3.2. АСК-анализ как решение проблемы	291
<i>Когнитивный конфигурактор:</i>	292
<i>Компоненты АСК-анализа:</i>	292
<i>Этапы АСК-анализа:</i>	293
<i>Математические аспекты АСК-анализа</i>	293
3.4.2.4. Некоторые результаты применения АСК-анализа в различных предметных областях	296
3.4.2.5. Предлагаемая идея применения АСК-анализа для решения поставленной в работе проблемы	297
3.4.3. Результаты (численный пример на реальных данных)	303
3.4.3.1. Исходные данные	303
3.4.3.2. Когнитивно-целевая структуризация предметной области	304
3.4.3.3. Формализация предметной области	305
3.4.3.3.1. Универсальный программный интерфейс импорта данных из табличных файлов (режим 2.3.2.2)	306
3.4.3.3.2. Программный интерфейс импорта данных из текстовых файлов (режим 2.3.2.1)	310
3.4.3.4. Синтез и верификация модели предметной области	315
3.4.3.4.1. Частные и интегральные критерии, применяемые в АСК-анализе и системе «Эйдос».....	315
3.4.3.4.2. Синтез моделей.....	317
3.4.3.4.3. Просмотр моделей.....	318
3.4.3.4.4. Достоверность моделей	318
3.4.3.4.4.1. По F-критерию Ван Ризбергена	318
3.4.3.4.4.2. По L1-мере проф.Е.В.Луценко.....	319
3.4.3.4.4.3. По L2-мере проф.Е.В.Луценко.....	321
3.4.3.5. Выбор наиболее достоверной модели, присвоение ей статуса текущей	323
3.4.3.5.1. Выбор наиболее достоверной модели.....	324
3.4.3.5.2. Присвоение наиболее достоверной модели статуса текущей модели	324
3.4.3.6. Решение задачи идентификации (привязки) ссылок на литературные источники в наиболее достоверной модели	325
3.4.3.6.1. Ввод распознаваемой выборки из текстовых файлов в систему «Эйдос»	325
3.4.3.6.2. Пакетное распознавание распознаваемой выборки в текущей модели	328
3.4.3.6.3. Краткая характеристика выходных форм по результатам распознавания	328
3.4.3.6.4. Создание выходных форм, наиболее удобных для решения поставленной в работе проблемы	329
3.4.3.6.4.1. Краткие выходные формы.....	332
3.4.3.6.4.2. Подробные выходные формы	333
3.4.3.6.4.3. Отчет по неидентифицированным ссылкам	334

3.4.3.7. Решение задачи исследования моделируемой предметной области.....	335
3.4.3.7.1. Автоматизированный SWOT-анализ.....	335
3.4.3.7.2. Нелокальные нейроны	337
3.4.3.7.3. Внешнее сравнение текстов (кластерно-конструктивный анализ) .	339
3.4.3.7.4. Содержательное сравнение текстов (когнитивные диаграммы)	344
3.4.3.7.5. Ценность слов для сравнения ссылок и источников	346
3.4.4. Обсуждение (некоторые ограничения предлагаемой технологии и пути их преодоления)	348
3.4.4.1. Ошибки идентификации и неидентификации и как их компенсировать	348
3.4.4.1.1. Обоснование выбора порога уровней сходства	348
3.4.4.1.2. Использование препроцессора в форме однослойной нейронной сети для грамматического разбора и выделения вторичных признаков	349
3.4.4.1.3. Использование детерминистского постпроцессора исключаяющего из отчета по идентификации точно ошибочные результаты.....	350
3.4.4.1.4. Использование предлагаемого подхода в сочетании с алгоритмами разбора ссылок, используемыми в ПО РИНЦ настоящее время.....	350
3.4.4.2. Англоязычные ссылки на русскоязычные источники и на источники, указанные в транслитерации.....	351
3.4.4.3. Повышение скорости интеллектуальной привязки	351
3.4.4.3.1. Научное исследование	351
3.4.4.3.2. Практическое применение	352
3.4.4.3.3. Применение новых технологий параллельных вычислений	353
3.4.5. Заключение	353
3.5. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ УНИВЕРСИТЕТСКОГО РЕЙТИНГА ГАРДИАН И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ СОПОСТАВИМОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РОССИЙСКИХ ВУЗОВ С УЧЕТОМ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ	355
3.5.1. Формулировка проблемы	356
3.5.2. Авторский подход к решению проблемы	358
3.5.2.1. Идея предлагаемого решения проблемы	358
3.5.2.2. Автоматизированный системно-когнитивный анализ и интеллектуальная система «Эйдос» как инструментарий решения проблемы	359
3.5.2.3. Частные критерии университетского рейтинга Гардиан	371
3.5.3. Численный пример	374
3.5.3.1. Источники исходных данных.....	374
3.5.3.2. Подготовка исходных данных для системы «Эйдос».....	375
3.5.3.3. Установка системы «Эйдос»	382
3.5.3.4. Ввод исходных данных в систему «Эйдос» с помощью одного и ее программных интерфейсов	385
3.5.3.5. Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан, учитывающей направления подготовки	394
3.5.3.6. Наглядное отображение подматриц системно-когнитивных моделей университетского рейтинга Гардиан в виде когнитивных функций.....	401
3.5.3.7. Интегральный критерий и решение задачи оценки рейтинга вуза в системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан	408
3.5.3.8. Исследование многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан, учитывающей направления подготовки	412

3.5.3.8.1. Автоматизированный количественный SWOT-анализ университетского рейтинга Гардиан.....	412
2.5.3.8.2. Информационные портреты классов и значений показателей университетского рейтинга Гардиан.....	414
3.5.3.8.3. Кластерно-конструктивный анализ университетского рейтинга Гардиан.....	416
3.5.4. Интеграция различных рейтингов в одном «супер рейтинге» – путь к использованию рейтинга Гардиан для оценки российских вузов.....	419
3.5.4.1. Пилотное исследование и Парето-оптимизация.....	419
3.5.4.2. Эксплуатация методики в адаптивном режиме.....	423
3.5.5. Выводы. Ограничения и перспективы.....	424
ЧАСТЬ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ.....	427
4.1. О КОНТРОЛЛИНГЕ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	427
4.1.1. <i>Контроллинг и управление наукой.....</i>	427
4.1.2. <i>Некоторые проблемы применения наукометрии и экспертизы в управлении наукой.....</i>	428
4.1.3. <i>Некоторые предварительные предложения по модернизации организации научной деятельности в нашей стране.....</i>	431
4.1.4. <i>Контроллинг в научно-исследовательских организациях прикладного профиля.....</i>	433
4.2. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР И КОНТРОЛЛИНГ ПЕРСОНАЛА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТИПА "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ" РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	441
4.2.1. <i>Организационные структуры и контроллинг персонала.....</i>	442
4.2.2. <i>Виды организаций.....</i>	443
4.2.3. <i>Организация как совокупность структур.....</i>	445
4.2.4. <i>Функционирование управленческих структур.....</i>	448
4.2.5. <i>Управленческая ответственность.....</i>	450
4.2.6. <i>Различные схемы управления.....</i>	452
4.2.7. <i>Социометрическое исследование – инструмент менеджера.....</i>	453
4.2.8. <i>Контроллинг персонала на предприятиях типа "Научно-исследовательский институт".....</i>	457
4.2.9. <i>Этапы внедрения контроллинга в систему управления предприятием типа "Научно-исследовательский институт".....</i>	459
4.3. КАК НАМ ОБУСТРОИТЬ РОССИЙСКУЮ НАУКУ.....	466
4.3.1. <i>Всеобщее невежество научных работников.....</i>	466
4.3.2. <i>О реформировании и перспективах развития российской науки.....</i>	467
4.3.3. <i>Каким направлениям и научным российским школам необходимо уделить особое внимание в ближайшие 2-3 года?.....</i>	469
4.3.4. <i>Требуются существенные изменения в правовом обеспечении научно-технологического развития.....</i>	470
4.3.5. <i>Какие критерии должны использоваться для оценки результативности работы научных организаций и деятельности научных сотрудников?.....</i>	471
4.3.6. <i>Что должно быть сделано для повышения статуса и социальной защищенности научных работников?.....</i>	473

4.3.7. Что необходимо делать для распространения и популяризации научных знаний и повышение престижа науки?.....	474
4.3.8. Что необходимо делать для укрепления связей между наукой и образованием?.....	475
4.3.9. Об экспертном научном обеспечения деятельности органов государственной власти и управления.....	475
4.3.10. Критика наукометрических показателей.....	476
4.3.11. Последствия методологических ошибок.....	478
4.3.12. Сложившаяся система научных специальностей нелепа и мешает развитию науки.....	479
4.3.13. Что можно делать?.....	480
4.3.14. Обоснования рекомендаций настоящей главы.....	481
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	483
ЛИТЕРАТУРА	485
<i>Литература к разделу 1.1.....</i>	<i>485</i>
<i>Литература к разделу 1.2.....</i>	<i>489</i>
<i>Литература к разделу 1.3.....</i>	<i>491</i>
<i>Литература к разделу 2.1.....</i>	<i>494</i>
<i>Литература к разделу 2.2.....</i>	<i>499</i>
<i>Литература к разделу 2.3.....</i>	<i>501</i>
<i>Литература к разделу 3.1.....</i>	<i>502</i>
<i>Литература к разделу 3.2.....</i>	<i>505</i>
<i>Литература к разделу 3.3.....</i>	<i>511</i>
<i>Литература к разделу 3.4.....</i>	<i>513</i>
<i>Литература к разделу 3.5.....</i>	<i>516</i>
<i>Литература к разделу 4.1.....</i>	<i>519</i>
<i>Литература к разделу 4.2.....</i>	<i>520</i>
<i>Литература к разделу 4.3.....</i>	<i>521</i>
<i>Литература по монографии в целом.....</i>	<i>522</i>

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современные подходы в наукометрии - предмет настоящей книги. Она отражает разработки авторов, выполненные в 2013-2017 гг.

В нашей стране основные идеи наукометрии разработаны в монографии В.В. Налимова и З.М. Мульченко "Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса" (М.: Наука, 1969. 192 с.). За прошедшие полвека (без малого) принципиально новые идеи не возникли. Заметным, но сомнительным новшеством является появления в 2005 г. т.н. "индекса Хирша".

Однако в последние годы вопросы наукометрии широко обсуждаются. Это вызвано двумя причинами.

Во-первых, развитие информационных технологий, прежде всего создание библиометрических баз данных, сделало общедоступным знакомство с наукометрическими показателями исследователей и их объединений (подразделений, институтов).

Во-вторых, наукометрические показатели стали использоваться администраторами различного уровня при управлении научной деятельностью.

Осмысление наукометрической деятельности находится в нашей стране на начальном уровне. Распространены разнообразные догмы, приводящие к необоснованным управленческим решениям, наносящим вред отечественной науке. Например, многие лица:

- считают публикации в научных журналах основным видом научных публикаций;
- верят в реальное существование "мировой науки";
- отдают приоритет публикациям в зарубежных журналах, индексируемым в базах библиометрических данных WoS и Scopus;
- основным наукометрическим показателем без каких-либо обоснований считают индекс Хирша;
- отрицательно относятся к самоцитированию;
- игнорируют публикации старше 5 лет, в частности, при расчете импакт-факторов журналов, и т.д.

Наукометрия - это применение статистических методов для анализа данных о научной деятельности. Поэтому весь арсенал прикладной статистики может быть применен в этой конкретной предметной области - в науковедении. Как и в других областях, для решения актуальных задач оказывается необходимой разработка новых методов анализа данных.

Монография состоит из четырех частей: "Основные понятия", "Теоретический анализ", "Инструменты управления наукой (АСК-анализ и Эйдос)", "Рекомендации", разбитых на главы.

В части 1 наука рассмотрена как объект управления. Выявлены два типа методологических ошибок при управлении научной деятельностью. Представлено многообразие мнений исследователей о проблемах наукометрии и экспертизы в управлении наукой.

В части 2 из ключевых показателей результативности научной деятельности выделен основной - число цитирований. Изучена Хиршамания при оценке результатов научной деятельности, проанализированы ее негативные последствия и представлена попытка их преодоления с применением многокритериального подхода и теории информации.

В части 3 разработана количественная оценка степени манипулирования индексом Хирша и предложена его модификация, устойчивая к манипулированию. Рассказано о наукометрической интеллектуальной измерительной системе по данным РИНЦ на основе автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализа) и программной системы "Эйдос". Описано применение АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" для решения в общем виде задачи идентификации литературных источников и авторов по стандартным, нестандартным и некорректным библиографическим описаниям.

В части 4 обсуждается новая область контроллинга - контроллинг научной деятельности. Рассмотрено совершенствование организационных структур и контроллинг персонала на предприятиях типа "научно-исследовательский институт" ракетно-космической промышленности. Итоги монографии подводятся в заключительной главе "Как нам обустроить российскую науку".

В области применяемых авторами математических и инструментальных методов настоящая монография продолжает ранее

выпущенные тем же издательством книги "Системная нечеткая интервальная математика" (Орлов А.И., Луценко Е.В., 2014), "Перспективные математические и инструментальные методы контроллинга" (Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И., 2015) и "Организационно-экономическое, математическое и программное обеспечение контроллинга, инноваций и менеджмента" (Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И., 2015).

Для удобства читателей каждая глава книги имеет свою нумерацию литературных источников, таблиц, формул и т.п.

Монография предназначена для научных работников различного профиля, заинтересованных в применении и развитии современных подходов в наукометрии. Она может быть интересна специалистам в области экономики и управления, прежде всего для исследователей, развивающих математические и инструментальные методы экономики. Монография может быть использована при преподавании дисциплин, связанных с организационно-экономическим, математическим и программным обеспечением контроллинга, инноваций и менеджмента.

Монография написана известными российскими учеными, внесшими большой вклад в развитие наукометрии, а также ряда областей организационно-экономического моделирования, математических и инструментальных методов экономики, прежде всего в области контроллинга, инноваций и менеджмента. Она имеет высокую степень научной новизны. Поэтому естественно, что некоторые мысли, излагаемые в монографии, носят спорный и дискуссионный характер и высказаны авторами в порядке научного обсуждения.

*Научный редактор монографии:
Исполнительный директор
Объединения контроллеров,
д.э.н., профессор С. Г. Фалько*

ЧАСТЬ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПРОБЛЕМЫ

1.1. Наука как объект управления

Науку мы рассматриваем как отрасль народного хозяйства. В настоящей главе обсудим взаимоотношение областей человеческой деятельности, прикладной науки и фундаментальной науки. В качестве примера разберем развитие теории принятия решений и экспертных оценок в ходе выполнения прикладных научных работ в авиации и ракетно-космической промышленности. Подчеркнем, что основное в науке – новизна результатов. Важна проблема оценки результативности научной деятельности. Рассмотрим достоинства и недостатки оценок на основе библиометрических баз данных и индексов цитирования, покажем значительную роль экспертных технологий. Сопоставим концепции глобализации и патриотизма в развитии науки. Покажем принципиальное отличие деятельности по получению знания и по продвижению научного результата. Обоснуем необходимость проведения развернутых исследований в области науковедения и разработки на их основе научно обоснованных рекомендаций по управлению наукой.

1.1.1. О развитии работ по науковедению

Наука и научное обслуживание – крупная отрасль народного хозяйства, число работников – сотни тысяч (на 16.05.2017 в научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU, на базе которой действует Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), зарегистрированы 827531 автор и 1842271 читатель). От результатов работы этой отрасли зависит будущее страны. Очевидно, проблемы управления научной деятельностью заслуживают тщательного обсуждения. В статье [1] выделена новая область контроллинга – контроллинг научной деятельности – и рассмотрены некоторые проблемы развития этой области. Для обеспечения успешности дальнейшего продвижения представляется необходимым обсудить особенности науки как объекта управления.

Научно-организационной деятельностью автор главы занимается с 1970-х гг. Были и отдельные публикации по различным

проблемам управления наукой (см. [2 - 10] и др.). Интерес к применению статистических методов при анализе научной деятельности возник после знакомства с монографией В.В. Налимова и З.М. Мульченко «Наукометрия» 1969 г. [11]. Наукометрические соображения использовались в отчетах о конференциях (см., например, [12 - 14]), в статьях общего характера [15, 16].

В последние годы в управлении наукой появилось много новшеств. Необходим объективный анализ внедряемых изменений.

Попытки административного управления научной деятельностью зачастую опираются на неверные предположения, а потому приносят вред развитию науки. Этой теме был посвящен доклад автора главы на XIII Международной научной конференции «Модернизация России: ключевые проблемы и решения» (декабрь 2012 г.), посвященный некоторым методологически ошибочным методам анализа и оценки результатов научной деятельности. Статья по докладу [17] была опубликована осенью 2013 г., уже после появления Специального выпуска УБС и тезисов конференций, рассмотренных ниже.

На заседании секции «Математические методы исследования» редколлегии журнала «Заводская лаборатория. Диагностика материалов» в декабре 2012 г. у А.И. Орлова возникла дискуссия с Д.А. Новиковым по рассматриваемым проблемам. В электронном научном периодическом издании Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН «Управление большими системами» (входит в «список ВАК») по предложению главного редактора член-корр. РАН Д.А. Новикова нами (д.ф.-м.н. П.Ю. Чеботаревым, к.т.н. (в настоящее время д.ф.-м.н.) М.В. Губко и А.И. Орловым) была организована дискуссия по проблемам наукометрии, оценки и управления научной деятельностью [18]. Специальный выпуск сборника «Управление большими системами», подготовленный по итогам дискуссии, был выпущен также на бумажной основе [19].

С целью «запуска» дискуссии была подготовлена «затраповочная» статья [20]. Итоги дискуссии подведены в [21]. Полученные результаты были отражены в двух докладах на научных конференциях [22, 23]. Основные идеи, касающиеся выбора показа-

телей эффективности научной деятельности, развиваются в статьях [24, 25].

Следующий шаг - констатируем появление новой области контроллинга – контроллинга научной деятельности [1, 26].

Продолжают появляться многочисленные публикации по вопросам управления наукой. К сожалению, многие из них посвящены второстепенным вопросам, например, связанным с т.н. индексом Хирша [27 – 29], в то время как основополагающие вопросы управления наукой обсуждаются явно недостаточно. Распространены неверные утверждения, на основе которых, к сожалению, принимаются решения, вредные для отечественной науки и нашей страны в целом.

Например, в [30] утверждается: «мировая наука – единый живой организм, а изоляционизм есть полная или частичная закупорка кровеносных сосудов, соединяющих «нашу» часть организма с другими. Хорошо известно, к чему такая закупорка приводит: к гангрене и отмиранию. Если при разработке методов оценки ученых мы будем это учитывать, то у российской науки остается шанс выжить и воспрянуть духом». Из подобных неверных утверждений вытекают вредные для страны решения, например, о нацеливании научных работников на публикацию статей в зарубежных научных журналах. Поскольку такие решения подкреплены финансовыми стимулами, научное сообщество начинает двигаться во вредном для страны направлении (это наше заключение подробно обосновано ниже).

На приведенное утверждение отвечает С.Н. Гринченко: «Чтобы считаться «организмом», мировая наука, прежде всего, недостаточно автономна. В рамках такой аналогии она скорее «орган» единой системы Человечества, которую как раз следует уподобить «организму». Другими такими «органами» являются «мировое производство», «мировое образование», «совокупность мировых языков» и т.п. Итак, «мировая наука» **не является** «организмом» [31].

В работе К.С. Хруцкого [32] подвергается острой критике тезис «провинциализма», который в отдельных статьях дискуссии на страницах сборника [18, 19] приводится как «диагноз» (объяснение) текущей «болезни» российского научного организма. Напротив, К.С. Хруцкий обосновывает Трехмерный (Триеди-

ный) подход к развитию института отечественной науки (и ее наукометрической составляющей). Он предлагает формулу «60-10-30» – для утверждения и развития трех автономных сфер научной деятельности (Позитивизм – Органицизм – Интегрализм), включая и их собственные наукометрические оценочные системы. В качестве выводов исследования обосновываются формы поддержки развития научной деятельности в российской провинции; а также доказывается, что ценные наукометрические предложения (прозвучавшие в ходе дискуссии) заработают именно в выдвигаемых автономных научных сферах, с основаниями в научном Органицизме и Интегрализме.

Из сказанного вытекает необходимость тщательного обсуждения в настоящей главе базовых положений науки о науке (науковедения), из результатов которого должны вытекать рекомендации по управлению научной деятельностью. Для подготовки таких рекомендаций естественно использовать статистические (наукометрика, библиометрика) и экспертные методы оценки результативности научной деятельности [18, 19].

1.1.2. Наука как отрасль народного хозяйства

Что такое наука? Этот вопрос можно обсуждать долго. Например, выделять естественные, неестественные и противоестественные науки, а также общественные и антиобщественные. Разбирать реформы относящихся к науке структур, таких, как Российская академия наук и Высшая аттестационная комиссия. Рассматривать роль науки в народном хозяйстве, в частности, в образовательной сфере. Мы не будем это делать в настоящей главе – нельзя объять необъятное.

Станем исходить из реальности – из существования в народном хозяйстве разветвленных структур, которые принято относить к науке и ее обслуживанию. Это исследователи, научно-исследовательские институты, научные журналы, система защит диссертаций, научные общества, соответствующие органы государственного управления, и т. п. Совокупность таких реально существующих структур и будем называть наукой. Для целей настоящей главы более точно определять границы науки нет необходимости.

(Отметим, что выявить эти границы нелегко. С одной стороны, по правилам Росстата активно печатающий научные статьи профессор вуза не учитывается в статистических сводках, т.е. не имеет отношения к науке (с точки зрения Росстата), если он не занимает научную штатную ставку дополнительно к преподавательской. С другой стороны, в такие сводки включены многочисленные сотрудники академических НИИ, не имеющие ни одной публикации, зафиксированной в научной электронной библиотеке <http://elibrary.ru>, на основе которой рассчитываются показатели РИНЦ – Российского индекса научного цитирования.)

Несмотря на некоторую неопределенность объекта рассмотрения настоящей главы, бесспорно, что наука как отрасль народного хозяйства весьма объемна (включает тысячи организаций и сотни тысяч, если не миллионы, работников) (см., в частности, [33, с.35 - 51]). Естественно обсудить проблемы управления наукой. И тут мы сталкиваемся с довольно парадоксальной ситуацией – отсутствием научно проработанных подходов к управлению рассматриваемой отраслью народного хозяйства. К такому выводу приводит анализ действий органов государственного управления. Впрочем, хаос наблюдаем и в головах работников науки, высказывающихся по вопросам управления наукой.

Целесообразно попытаться применить научный подход к анализу проблем управления такой специфической отраслью народного хозяйства, как наука и научное обслуживание. С позиций теории стратегического управления (менеджмента) естественно начать с обсуждения *миссии* науки. Т.е. – для чего предназначена наука?

Отвечая на этот вопрос, мы сразу наталкиваемся на *двойственность миссии науки*.

С одной стороны, наука призвана отвечать на запросы практики, решать задачи, поставленные государством и обществом. Например, такие: разработать автоматизированную систему прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий [34], методы обеспечения безопасности полетов воздушных судов [35], организационно-экономическое обеспечение решения задач управления космической деятельностью [36], модели оценки рисков проектов и т.п. Эта сторона миссии науки обычно отражается термином «прикладная наука».

С другой стороны, наука призвана производить новое знание, обнаруживать новые явления, закономерности и т.п., независимо от того, позволяет ли это новое знание получать в настоящее время что-либо полезное для практики. Эта сторона миссии науки обычно отражается термином «фундаментальная наука».

Из сказанного следует, что неверны (если угодно, неполны) следующие довольно распространенные определения: «Наука — сфера человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности. Основой этой деятельности является сбор фактов, их постоянное обновление и систематизация, критический анализ и, на этой базе, синтез новых знаний или обобщений, которые не только описывают наблюдаемые природные или общественные явления, но и позволяют построить причинно-следственные связи с конечной целью прогнозирования». Эта формулировка, очевидно, может быть пригодна лишь для описания части фундаментальной науки (т.н. «естественных наук»). Игнорируются науки, изучающие формальные (умственные) структуры (математика, кибернетика). Есть и другие недостатки в приведенном определении. Например, прогнозирование — не конечная цель, а предварительный этап подготовки решения. И т.д. Здесь не будем далее обсуждать содержание термина «наука», констатируя необходимость такого обсуждения в будущем.

1.1.3. Области человеческой деятельности, прикладная наука и фундаментальная наука

Обсудим взаимоотношения «прикладной науки» и «фундаментальной науки».

Непосредственную пользу конкретному заказчику и обществу как целому приносит прикладная наука. Можно сказать, что фундаментальная наука — это та, которая никому не нужна (вне науки). Ведь если она кому-то нужна, то является — по определению — прикладной.

Как же возникает потребность в фундаментальной науке? При решении прикладных задач выясняется, что еще не всё известно из того, что следовало бы знать для успешной работы в рассматриваемой прикладной области. Само присутствие зоны

неизвестного отличает прикладную науку от инженерного дела, лечения больных или управления организациями и территориями. Обратим внимание, что наряду с лечебной деятельностью существуют «медицинские науки», наряду с обучением в школе – «педагогические науки», наряду с инженерной деятельностью (например, проектированием станков, самолетов или заводов) – «технические науки», наряду с художественной литературой – литературоведение, наряду с управлением организациями – наука об управлении людьми (менеджмент), и т.д. Короче говоря, наряду с любой конкретной областью человеческой деятельности существует соответствующая отрасль науки, в которой аккумулируются нерешенные вопросы рассматриваемой области человеческой деятельности и предпринимаются усилия по их решению.

Таким образом, рассматриваем три понятия: область человеческой деятельности – прикладная наука – фундаментальная наука. Осталось обсудить переход от прикладной науки к фундаментальной. Дело в том, что с некоторыми нерешенными вопросами, возникшими в ходе конкретного прикладного исследования, удастся справиться быстро, в ходе самого этого исследования, другие же требуют трудоемкого рассмотрения узкими специалистами фундаментальной науки.

В качестве примера рассмотрим числа. Они постоянно применяются инженерами, управленцами, бухгалтерами в различных областях деятельности. Соответствующая прикладная наука – это вычислительная математика, в которой разрабатываются методы, алгоритмы и программные продукты, например, для численного решения задач статистического анализа данных или нахождения решений дифференциальных уравнений в частных производных. Фундаментальная наука здесь – это теория чисел. Некоторые постановки фундаментальной науки порождены прикладной наукой, другие возникли при рассмотрении внутриматематических проблем, в том числе порожденных любопытством исследователей.

Так называемая «великая теорема Ферма» – типичная проблема фундаментальной науки (в данном случае – теории чисел). Формулировка проста, но доказать или опровергнуть это утверждение не удавалось в течение более чем трехсот лет. И вот объявлено, что она доказана. И на этом история великой теоремы

Ферма закончена – никому она не нужна. Впрочем, объем доказательства - сотни страниц, изучить этот предназначенный для специалистов текст затруднительно (а главное – незачем), следовательно, вполне возможно, что какой-нибудь энтузиаст найдет ошибку в доказательстве (как уже бывало в прошлом), и «великая теорема Ферма» снова будет бросать вызов математикам.

Известно ироничное высказывание: «занятие фундаментальной наукой – это способ удовлетворять свое любопытство за государственный счет». Человек (как и кот) по своей природе любопытен, поэтому вполне естественно, что желающих работать в фундаментальной науке вполне достаточно. Вопрос в желании и возможностях государства и налогоплательщиков предоставлять свои ресурсы для удовлетворения любопытства научных работников.

Фундаментальная наука способна поглотить любые ресурсы. Согласно легенде, академик Мальцев (алгебраист) говорил, что может за час составить программу научных исследований, для выполнения которых понадобится привлечь все население Земли в течение 100 лет. Наши эксперименты подтверждают это утверждение и для других областей исследования.

Следовательно, объем финансирования фундаментальных исследований определяется прежде всего лоббистскими возможностями научного сообщества. Вспомним историю профессиональных организаций научных работников. Начиная с создания Лондонского королевского общества (основано в 1662 г.) фундаментальная наука была сосредоточена в академиях наук в разных странах, каждая из нескольких десятков членов. Фундаментальные исследования вели также профессора университетов, которые, впрочем, получали доход в качестве вознаграждения за преподавание. Но вот фундаментальная наука продемонстрировала свое значение для человечества – созданная на основе десятилетий оторванных от практики работ ядерная бомба практически мгновенно убила сотню тысяч человек в Хиросиме и Нагасаки. И сразу финансирование фундаментальной науки выросло на порядки. В СССР к концу 1980-х годов в науке и научном обслуживании работало 5 миллионов человек. Даже сейчас, в 2017 г., после сокращения числа научных работников в разы, в Российской

академии наук числится около 50 тысяч ставок – на два порядка больше, чем было в Императорской академии наук век назад.

Почему же тратятся средства на удовлетворение любопытства десятков и сотен тысяч работников фундаментальной науки? Имеется стойкое убеждение, что некоторые результаты фундаментальной науки, пусть и немногочисленные, по прошествии достаточного времени дадут значительные практические эффекты. Убедительным примером является история создания ядерной бомбы. Естественно, это убеждение лоббируется научным сообществом.

Нам вполне обоснованным представляется иное утверждение – подавляющее большинство ныне ведущихся фундаментальных исследований не даст ничего полезного для практики. Достаточно взглянуть на длинные библиотечные полки с номерами математических журналов, выпущенных за последние столетия. Впрочем, некоторая часть лиц, занимающихся фундаментальной наукой, старается ориентироваться на запросы практики, которые, однако, удастся удовлетворить лишь в перспективе.

Видимо, верны оба сформулированных в предыдущих двух абзацах утверждения. К сожалению, выяснить, дает ли современная фундаментальная наука полезный практический эффект или же приводит и будет приводить лишь к бесполезной растрате средств налогоплательщиков, удастся лишь в далеком будущем.

Необходимость прикладных научных исследований нет необходимости доказывать. Примем для дальнейшего обсуждения сложившееся мнение о необходимости выделения определенного финансирования для проведения фундаментальных научных исследований. Вопрос о распределении этого финансирования весьма актуален для научного сообщества.

1.1.4. Основное в науке – новизна результатов

Как оценивать результативность научных исследований? (Хочется употребить термин "эффективность" (как мы и писали в ряде работ), а не "результативность". Однако экономисты используют термин "эффективность" более узко, как отношение эффекта к затратам, причем и числитель, и знаменатель должны быть выражены в стоимостных (денежных) единицах. Чтобы не

было недоразумений, мы стали использовать термин "результативность".)

Для прикладной науки основной показатель результативности - удовлетворенность заказчика. А как убедить заказчика, что работа выполнена качественно? Необходимо обосновать *новизну* исследования, поскольку именно наличие новизны – отличительная черта науки по сравнению с другими отраслями деятельности. Следовательно, специалист прикладной науки должен основательно знать, что делается в стране и мире в соответствующей области. Отсюда получаем дополнительный критерий оценки результатов НИР – если нет информации о работах последних лет в стране и мире, то качество НИР нельзя признать удовлетворительным.

Результатом НИР может быть изобретение. Для фиксации права на интеллектуальную собственность оформляют патент на изобретение с фиксацией формулы изобретения: что предлагается – чем отличается от предложений предшественников – какие задачи позволяет решать. При оформлении патента проводят «патентный поиск» с целью обнаружения аналогов – предшественников. Отметим, что зачастую изобретения делают одни работники, а патентный поиск проводят другие.

Отметим, что какие-либо научные публикации по итогам прикладной НИР, вообще говоря, не требуются. Достаточно одобрения (и оплаты) со стороны заказчика. Более того, с целью сохранения коммерческой или государственной тайны зачастую публикации в открытой печати, посвященные полученным при выполнении НИР научным результатам, прямо запрещаются.

В фундаментальной науке запрета на публикации нет. Видимо, из-за отсутствия видимой прикладной пользы. Научная статья – аналог патента, защищает авторские права и демонстрирует новизну результатов.

Подчеркнем, что новые научные результаты – результат творческого поиска, а не изучения чужих публикаций. (Хотя чтение работ предшественников, сопоставление их взглядов и подходов может помочь исследователю в получении новых результатов.) Из этого достаточно очевидного утверждения вытекает целый ряд следствий.

1. Вполне оправдана распространенная рекомендация начинать исследование, не проводя детальный поиск работ предшественников. Преимущество – свобода от чужих подходов. Вероятность повторения чьих-либо результатов положительна, но мала (по нашему опыту – не более 0,01). Зато независимо выработанный подход почти наверняка будет оригинальным.

2. Обычно задача поиска предшественников не может быть корректно решена из-за огромного количества потенциальных предшественников. Еще 30 лет назад автор настоящей главы оценил число публикаций по статистическим методам – миллион статей и книг. Из них остаются актуальными – сто тысяч. За всю жизнь научный работник может изучить несколько тысяч статей и книг, т.е. единицы процентов от того, что относится к его области [12 – 14].

3. Обзоры читаются и цитируются чаще, чем статьи, посвященные новым результатам (по некоторым данным, в 3 раза чаще). Одна из причин сформулирована в предыдущем пункте. Однако этот вид публикаций надо считать вспомогательным, поскольку в них нет новизны.

4. Роль ссылок на недавние отечественные и зарубежные исследования состоит в создании у читателей впечатления о том, что автор публикации знает предшественников. Отнюдь не всегда эти ссылки используются при получении оригинальных результатов. При защитах диссертаций зачастую видим в авторефератах "братские могилы" - перечни десятков "предшественников", о работах которых диссертант ничего не может сказать, да и в списках литературы в диссертациях не всегда указаны их публикации.

5. Анализ предшественников может быть нужен в начале цикла исследований. После получения новых самостоятельных результатов исследователь (или исследовательский коллектив) опережает других, вырывается вперед, и его новые работы опираются на ранее созданную им же базу, а не на работы со стороны. Другими словами, для дальнейших статей «посторонних предшественников» попросту нет. А вот ссылок на собственные предыдущие работы объективно становится много.

6. Поиск предшественников, более широко, определение места нового результата на фронте научных исследований, может

осуществляться вспомогательной структурой в НИИ или вузе, как и патентный поиск в случае изобретений.

1.1.5. Принятие решений и экспертные оценки в авиации и ракетно-космической промышленности

Как пример взаимоотношений прикладных и фундаментальных научных исследований рассмотрим новые фундаментальные результаты в области принятия решений и экспертных оценок, полученные в ходе выполнения прикладных НИР - разработке автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий при организации и производстве воздушных перевозок и создании организационно-экономического обеспечения решения задач управления в аэрокосмической отрасли.

В 2011 – 2017 гг. с нашим участием выполнен ряд прикладных работ в области авиации и космонавтики. Оказалось необходимым разработать новые методы принятия решений, сбора и анализа принятия решений. Дадим сводку основных полученных научных результатов.

Автоматизированная система прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий. Группа компаний (ГрК) «Волга-Днепр», являющаяся крупнейшим авиационным грузоперевозчиком РФ и контролирующая более 50% мирового рынка авиаперевозок негабаритных грузов, уделяет особое внимание внедрению передовых методов управления безопасностью полетов. В 2010 г. ГрК совместно с Ульяновским государственным университетом инициировала инновационный проект по разработке автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий при организации и производстве воздушных перевозок (АСППАП), который был поддержан Правительством РФ в рамках выполнения Постановления № 218 от 9 апреля 2010 г. Цель проекта – повышение безопасности полетов воздушных перевозок за счет перехода в авиакомпаниях ГрК (а затем и в других авиакомпаниях) к превентивной системе управления рисками безопасности полетов на основе их количественной оценки с использованием программных

средств и математического моделирования [34]. Для решения поставленных задач оказалось необходимым разработать новые (по сравнению с рассмотренными в [37 – 39]) методы сбора (путем опроса летного состава) и анализа экспертных оценок вероятностей редких событий [40] и соответствующие методы оценки эффективности управленческих решений [41]. Метод выявления отклонений в системе контроллинга с помощью контрольных карт Шухарта и кумулятивных сумм был применен для модернизации системы мониторинга уровня безопасности полетов [35].

Организационно-экономическое обеспечения решения задач управления в аэрокосмической отрасли. Нашему подходу к разработке организационно-экономического обеспечения решения задач управления в аэрокосмической отрасли посвящена программная статья [36]. Организационно-экономическим подходам к оценке реализуемости проектов по созданию изделий ракетно-космической техники, в том числе на основе управления требованиями, посвящены работы [41, 42, 52 - 54]. Аддитивно-мультипликативная модель оценки рисков применена для управления жизненным циклом создания изделий ракетно-космической техники [43, 55, 56].

Разработаны основы новой области контроллинга – контроллинг научной деятельности [1, 57, 58]. В нее включаем как задачи выбора методов оценки эффективности деятельности в фундаментальной науке, так и задачи контроллинга в прикладной науке (например, НИИ в космической отрасли).

Организационно-экономическое обеспечение решения задач управления в аэрокосмической отрасли должно базироваться на соответствующей математической основе, в качестве которой предлагаем системную нечеткую интервальную математику [44].

Констатируем, что рассмотренные здесь новые фундаментальные результаты "выросли" из прикладной науки, а не из других областей фундаментальной науки. Другими словами, выделение отдельных организаций, занимающихся фундаментальной наукой, не оправдано с точки зрения повышения результативности науки в целом. Фундаментальная наука порождается прикладной наукой, а не наоборот. Другими словами, развитие фундаментальной науки, как правило, не приносит пользы прикладной науке и обществу в целом.

1.1.6. Проблема оценки результативности научной деятельности

При управлении научными структурами возникает проблема оценки результативности (эффективности) деятельности научных работников и их объединений (лабораторий, НИИ и т.п.). Возникает она, в частности, при формировании коллективов исполнителей той или иной научной программы, при распределении финансирования и решении других управленческих задач.

Из сказанного выше ясно, что эта проблема должна решаться по-разному для прикладной науки и фундаментальной науки.

Для прикладной науки основное – результаты предыдущих разработок, оцененные как по объективным характеристикам, так и на основе мнений экспертов. Важно, что число публикаций, число ссылок на них в других публикациях, и даже само наличие публикаций в открытой печати не является существенным критерием. Однако важно знакомство с достижениями других специалистов и коллективов в стране и мире в соответствующей области. Это знакомство может опираться на информацию соответствующих структур. С учетом, конечно, разработок в области защиты информации – весьма разветвленной и бурно развивающейся научно-практической дисциплины.

Чтобы не возвращаться далее к прикладной науке, констатируем, что она обречена развиваться независимо в условиях каждой отдельно взятой страны и даже в условиях отдельно взятой корпорации. Взаимоотношения с аналогичными зарубежными центрами прикладной науки происходят в условиях борьбы собирающих информацию и занимающихся защитой информации структур. Публикации в открытой печати зачастую желательны минимизировать, в то же время стараясь получить возможно больше сведений о зарубежных соперниках (конкурентах).

Для фундаментальной науки ситуация принципиально иная. Оценка результативности (эффективности) научной деятельности – всегда субъективна, поскольку полезные для практической деятельности результаты отсутствуют в принципе. Приходится применять те или иные методы экспертных оценок. Необходимое условие – новизна результатов. Есть и другие критерии - сложность получения результата (например, сложность доказательства тео-

ремы), красота результата, стройность упорядочения знаний и объяснения явлений, возможность построения прогнозов. Экспертные оценки – всегда субъективны.

Практика показывает, что для проведения фундаментальных исследований не требуется обширный багаж знаний. Именно поэтому составляющие часть фундаментальной науки работы Аристотеля, Платона, Евклида, Диофанта, Ньютона, Эйлера, Канта, Лобачевского, Гегеля, Менделеева и многих других ученых прошлого актуальны и в настоящее время, в то время как для проведения прикладных научных разработок, как правило, необходимы знания последних лет.

Ясно, что успешность деятельности в фундаментальной науке определяется поддержкой сообщества ученых. Проявляется эта поддержка, в частности, в виде публикаций в престижных журналах, выступлений с пленарными докладами на международных конференциях, выборах в научные общества, присуждении наград и т.д. Совершенно ясно, что социальная успешность научного работника отнюдь не всегда соответствует его заслугам в развитии науки. Достаточно в качестве примеров рассмотреть судьбу Менделеева и Лобачевского. О полученных ими результатах рассказывают в средней школе, в то время как ни тот, ни другой в свое время не были поддержаны научным сообществом, в частности, не были избраны в Академию наук.

Мнение сообщества ученых выявляют с помощью тех или иных экспертных технологий. Недостатки экспертных оценок очевидны: мнения опрошенных не всегда объективны, опираются на неполную информацию, не могут быть полностью свободны от групповых пристрастий.

1.1.7. Библиометрические базы данных и индексы цитирования

Экспертные оценки – всегда субъективны. Естественным является желание найти объективные оценки результативности научной деятельности. На первый взгляд представляется, что такие оценки можно получить методами наукометрии, опираясь на библиометрические базы данных. Например, Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) использует электронную библио-

теку научных публикаций <http://elibrary.ru> для расчета большого числа показателей, основными из которых являются число публикаций, число цитирований и h -индекс (индекс Хирша).

Обсудим эти показатели. Ясно, что число публикаций демонстрирует прежде всего активность и трудолюбие научного работника (продуктивность научной деятельности). При этом сам факт появления научной публикации демонстрирует поддержку научного сообщества (например, поддержку рецензентов научного журнала и его руководства).

Число цитирований – более объективный показатель, поскольку сам факт цитирования означает, что цитируемая публикация оказалась полезной для подготовки другой работы, в конечном счете, для развития науки.

Индекс Хирша позволяет увязать между собой два только что рассмотренных показателя. Его популярность в научном сообществе несколько загадочна, поскольку с содержательной точки зрения он близок к более простому показателю – средней цитируемости, т.е. к отношению числа цитирований к числу публикаций.

Библиометрические базы данных и надстройки над ними, позволяющие проводить анализ публикационной активности научных работников и их объединений (лабораторий, НИИ), несомненно, полезны для развития науки. Они позволяют быстро получить представление о том, какие вопросы изучал конкретный специалист, а часто – и возможность знакомства с текстами его публикаций. Можно установить потребителей его продукции, наиболее часто цитируемые работы.

Несомненно, что результаты формально-статистического анализа на основе библиометрических баз данных сильно коррелируют с гораздо более трудоемкими экспертными оценками. Как правило, много печатающийся и широко цитируемый научный работник хорошо известен профессиональному сообществу, многие сотоварищи его поддерживают, а потому и экспертная оценка высока.

Однако отсюда не следует, что можно эффективно управлять наукой, используя результаты анализа на основе библиометрических баз данных. Необходимо учитывать реакцию управляемых на административно введенные критерии результативности

и продуктивности научной деятельности. Как отдельные научные работники, так и их объединения (лаборатории, организации) могут значительно увеличить наукометрические показатели. Нужно больше статей – разошлем в сотни редакций журналов практически одинаковые тексты (если варьировать названия, аннотации и списки литературы, менять формулировки в текстах статей, то обнаружить повторы при формальном анализе практически невозможно). Нужно больше цитирований – будем ссылаться друг на друга в одной лаборатории и на сотрудников дружественных структур. Известно, что главный редактор одного из научных журналов заставлял всех авторов журнала ссылаться на несколько его публикаций. Тогда и индексы Хирша будут расти. Можно подробно обсуждать различные варианты ответов массы научных работников на административно введенные критерии эффективности. Ясно, что преимущества получают социально активные деятели, прежде всего администраторы разного уровня. Реальное развитие науки, естественно, замедлится, поскольку время и силы будут расходоваться на имитацию.

Применительно к настоящему моменту большое значение имеют недостатки существующих библиометрических баз данных и основанных на них методов анализа публикационной активности, прежде всего неполнота информации, неадекватность методов анализа и интерпретации полученных числовых значений [17, 20, 24, 25].

1.1.8. Глобализация и патриотизм в развитии науки

Из сказанного выше, а прежде всего из опыта проведения научных исследований ясно, что главное – интеллектуальный процесс познания нового, решения поставленной задачи, а идет он в голове научного работника. Знакомство с результатами предшественников происходит прежде всего в процессе обучения. В начале исследовательского проекта знакомство с результатами других исследовательских групп в стране и мире полезно, чтобы выявить новизну своего проекта. Однако не является необходимым. И проводить сравнение может другое подразделение (типа патентного отдела). На следующих стадиях, когда установлено, что проект опережает аналоги, то использование результа-

тов других исследовательских групп становится излишним (хотя отслеживать их продвижение целесообразно).

Следовательно, прикладная наука может успешно развиваться в отдельно взятой стране, без всякой связи с зарубежными странами. Так и было в нашей стране в атомном и космическом проектах. Первые встречи с зарубежными специалистами были проведены уже после получения основных результатов. Дальнейшие контакты развивались, по нашей оценке, прежде всего в политических, социальных (туризм за счет государства) и коммерческих целях.

Фундаментальная наука также может успешно развиваться в отдельно взятой стране. Насколько нам известно, древние греки не очень-то стремились к зарубежным контактам (хотя Платон ездил в Египет). Как и великие философы Гегель и Кант. В XX в. в течение нескольких десятилетий контакты отечественных ученых с иностранными специалистами были затруднены, в то время как фундаментальная наука бурно развивалась.

Говорят, что нобелевский лауреат физик-теоретик Л.Д. Ландау никогда не читал научные публикации. Он говорил: «Если будет получено что-либо ценное, кто-нибудь расскажет». Проанализируем этот исторический факт:

1) Л.Д. Ландау занимался фундаментальной наукой и внес в нее вклад, оцененный высшей в мире премией;

2) Л.Д. Ландау не тратил время на чтение научных публикаций – ни зарубежных, ни отечественных;

3) Л.Д. Ландау получал информацию от специальной службы, занимающейся просмотром и анализом публикаций.

На наш взгляд, ситуация типичная. Вырвавшемуся вперед исследователю чужие публикации практически не нужны. Аспиранту – наоборот.

Однако в фундаментальной науке распространено внимание к зарубежным публикациям, к налаживанию международных контактов. Связано это прежде всего с социальной стороной научной деятельности. Вставить в статью ссылки на зарубежные источники – значит продемонстрировать свой высокий научный уровень. Это особенно важно, когда администраторы или известные специалисты настаивают на наличии таких ссылок. Опубликовать статью на английском языке за рубежом – это возмож-

ность продемонстрировать, как ценят автора этой статьи во всем мире. И совсем неважно, что для соотечественников знакомство с этой статьей будет затруднено. Зато специалисты в странах, являющихся геополитическими конкурентами нашей страны, совершенно бесплатно получают в свое распоряжение научные результаты, выполненные на деньги российских налогоплательщиков.

Кому выгодна глобализация? В современных условиях – геополитическим конкурентам нашей страны. Патриотизм означает, что заботиться прежде всего о своей стране, а не о геополитических конкурентах.

1.1.9. Получение знания и продвижение научного результата

Получение нового знания (открытия чего-либо ранее неизвестного, существующего независимо от исследователя, или создание изобретения, которого ранее не было) и продвижение научного результата необходимо рассматривать по отдельности.

Получение нового знания вполне возможно отдельным исследователем в изоляции от других лиц и организаций. Герцог Генри Кавендиш (1731 - 1810) так и делал. Большинство научных работ Кавендиша не публиковалось вплоть до второй половины XIX века, когда Джеймс Максвелл занялся разбором архивов Кавендиша. И даже сейчас несколько ящиков, заполненных рукописями и приборами, назначение которых не поддается определению, остаются не разобранными. Яркий факт: примерно за 11 лет до Кулона закон взаимодействия электрических зарядов был открыт Г. Кавендишем, однако результат не был опубликован и долгое время оставался неизвестным научному сообществу. Поэтому мы изучаем в школе закон Кулона, хотя его следовало бы называть законом Кавендиша по фамилии первооткрывателя.

Продвижение научного результата можно сравнить с завоеванием рынка, причем рынка капиталистического типа. Маркетинг на этом рынке могут осуществлять специальные структуры, отделенные от исследователя, как это предлагается в [45].

Очевидна коммерческая основа многих популярных лозунгов и принятых под их влиянием решений. Например, активно

внедряется ложное представление о существовании мировой науке и необходимости публикации статей в зарубежных журналах, индексируемых в двух выделенных библиометрических базах - WoS и Scopus. С точки зрения здравого смысла бесспорно требование о первоначальной публикации в российских журналах результатов исследований, выполненных на деньги российских налогоплательщиков. Тот, кто делает первую публикацию за рубежом, наносит экономический (и не только) ущерб нашей стране.

Искусственное стимулирование роста числа публикаций, погоня за числом цитирований, большими значениями индексов Хирша и импакт-факторов журналов привели к созданию коммерческих структур, паразитирующих на науке. В нашей стране стало обычным взимание платы с авторов за опубликование статьи, в то время как еще 10 – 15 лет назад публикация была, как правило, бесплатной, а 25 – 30 лет назад авторы получали гонорары за статьи. Мы помним, как гонорары за переводы статей помогали в «лихие 90-е».

1.1.10. Некоторые итоги предварительного рассмотрения

Самостоятельная творческая работа - первична, естественна, а глобализация науки - вторична, искусственна, а потому не является необходимой. Прогноз С. Лема в «Сумме технологии» [46] – в будущем нас ждет наука районного масштаба, искусство районного масштаба... И этот прогноз уже осуществляется – в каждом областном центре формируется самодостаточное научное сообщество со своей инфраструктурой (вузами, НИИ, издательствами, журналами, диссертационными советами...).

Как пишет К.С. Хруцкий: "в целом, наш Триадологический подход как раз и утверждает равенство (значит – Триединство) всех Трех основных (супер)систем познания: противоположных Позитивизма (математического физикализма) и Органицизма (функционалистского антропокосмизма); и промежуточного (и аксиального) Интегрализма (системного и холистического знания). Применительно к обсуждаемой теме наблюдаем триединство, в котором противостоят друг другу Глобальная наука и Ученый, творящий новое знание, а промежуточная Интегральная

система соответствует их взаимодействию" [32]. Эта метафора (словесная модель) заслуживает подробного развития.

Мировую (глобальную) науку С.Н. Гринченко как «орган» единой системы Человечества сопоставляет с другими такими «органами» - «мировым производством», «мировым образованием» и др. [31]. Организации будущего управления хозяйством (т.е. будущей глобальной и региональной экономики, экономики и организации производства на предприятиях и их объединениях) посвящена функционалистско-органическая информационная экономика, опирающаяся на взгляды Аристотеля (ее называют также солидарной информационной экономикой или неформальной информационной экономикой будущего) [47 – 50]. В ней разрабатываются процедуры принятия согласованных решений. Аналогичные процедуры могут использоваться, апробированы и внедрены для решения различных задач управления наукой.

Подведем итоги предварительного рассмотрения проблем управления наукой в нашей стране. Развитие науки в отдельно взятой стране возможно и целесообразно. И прикладной, и фундаментальной. Но при этом надо отслеживать, что делается в других странах, и заниматься пропагандой своих достижений. Это могут делать не исследователи, а специально организованные службы. Публиковать новые результаты следует сначала в России.

Управление прикладной наукой и фундаментальной наукой осуществляется по разным принципам. Для прикладной науки основной критерий - практический результат. Оценка эффективности научной деятельности в области фундаментальной науки должна осуществляться прежде всего на основе экспертных технологий, как это делается, например, в Великобритании [51] (недостатки распространенных экспертных технологий обсуждаются в следующих главах). Библиометрические базы данных и рассчитанные по ним различные наукометрические индексы могут играть лишь вспомогательную роль.

Основной вывод - мы находимся лишь в начале пути, ведущего к научным методам управления наукой. Необходимо проведение развернутых исследований в области науковедения и разработка на их основе научно обоснованных рекомендаций по

управлению наукой [59], в том числе исходящих из математических моделей [60].

1.2. Два типа методологических ошибок при управлении научной деятельностью

Попытки административного управления научной деятельностью зачастую опираются на неверные предположения, а потому приносят вред развитию науки. Глава 1.2 посвящена предварительному обсуждению двух типов методологических ошибок при управлении научной деятельностью, связанных с наукометрическими и экспертными показателями результативности научной деятельности. Показан потенциальный вред методов, использующих исключительно число публикаций и цитирований в научных журналах. С целью указания на второй тип методологических ошибок продемонстрирована нелепость сложившейся системы научных специальностей.

1.2.1. Вред упора на число публикаций и цитирований в научных журналах

Как показано в главе 1.1, наука и научное обслуживание – крупная отрасль народного хозяйства, как по числу работников, так и по потребляемым ресурсам. Вполне естественно, что для разработки и принятия обоснованных решений в области управления научной деятельностью необходимо применение научно обоснованных методов анализа и оценки результатов научной деятельности. Методологические ошибки при выборе таких методов приводят к управленческим решениям, наносящим вред народному хозяйству. В настоящей главе, следуя [35], кратко рассмотрены ошибки двух конкретных типов – связанные с принятием решений на основе числа публикаций и цитирований в научных журналах и вытекающие из неадекватной классификации отраслей научной деятельности.

Методологических ошибок при управлении научной деятельностью наблюдаем не две, а много больше. Например, целесообразно было бы обсудить систему ученых степеней (в некоторых статьях, представленных в собранном нами сборнике [36,

37], предлагается увеличить их число), процедуры защиты диссертации, ненужность рецензирования статей для признанных специалистов (для простоты – для докторов наук), организационные аспекты деятельности академий наук и научных обществ (например, выбор академиков докторами наук – как выбирают почетных членов (fellow) в западных научных обществах), и т.д., и т.п. В настоящей главе нам было важно показать, что в рассматриваемой области существует ряд проблем, требующих обсуждения, а отнюдь не только наиболее популярная в настоящее время проблема использования тех или иных наукометрических показателей при оценке результатов научной деятельности.

Продемонстрируем потенциальный вред инструментов управления наукой, использующих исключительно число публикаций и цитирований в научных журналах.

Очевидно, что большое значение имеют методы оценивания результативности, продуктивности, эффективности той или иной деятельности. В области научно-исследовательских работ весьма актуальными и в настоящее время являются результаты, полученные В.В. Налимовым в области наукометрии [11] около полувека назад - еще в 1960-х годах (сейчас чаще используют термин «наукометрика»). Приведем некоторые соображения в рамках подхода научной школы В.В. Налимова.

Каков путь конкретного научного результата? Обычно он становится достоянием широкой научной общественности при докладе на представительной конференции. Первая публикация – тезисы этого доклада. (Тезисы, труды, материалы конференций объединяем термином «тезисы». Хотя многостраничные «труды» конференций – это уже полномасштабные статьи.)

При дальнейшем развитии исследования доклад перерастает в статью, которая публикуется в тематическом сборнике или в журнале. Первый вариант для распространения идей предпочтительнее, поскольку тематический сборник фактически становится коллективной монографией, аккумулирующей в себе основные результаты, полученные группой разработчиков. Например, для статистики нечисловых данных [23, 38] (ныне - центральной части прикладной статистики [19, 20]) таким сводным изданием стал сборник [1], подготовленный сложившимся к тому времени не-

формальным коллективом исследователей в этой только что сформировавшейся научной области.

Только в давно развивающихся научных областях с большим числом исследователей и эффективной административной поддержкой публикации концентрируются в научных журналах, порожденных соответствующей частью научного сообщества.

В нашей стране для прикладной статистики и других статистических методов эта стадия еще не наступила – нет соответствующих журналов, есть только раздел «Математические методы исследования» в журнале «Заводская лаборатория. Диагностика материалов». Тематика журнала в целом, как видно из названия, перпендикулярна рассматриваемой научной области (хотя и имеет с ней непустое пересечение). С момента создания раздела (1962 г.) в этом журнале публикуются основные работы на русском языке по прикладной статистике и другим статистическим методам, к настоящему времени издано около тысячи статей.

Аналогична ситуация с начальным этапом развития научного направления «Экспертные оценки» [16]: сначала тезисы докладов, затем тематические сборники, без заметного влияния на развитие научного направления статей в научных журналах. Специализированные журналы отсутствуют.

Следующий этап за публикациями в журнале или сборнике – выпуск монографии, подводящей итоги соответствующего этапа работ. (Хорошая монография – это не механическое объединение отдельных статей (научных результатов), а представление научной общественности направления исследований как целого.) Затем – создание учебника. Ясно, что на широкое распространение и использование может рассчитывать только то знание, которое включено в учебный процесс и вошло в сознание следующего поколения специалистов.

Отметим, что ссылки на научные публикации даются не только при составлении научных статей, но и при подготовке отчетов, диссертаций, справочников, выполнении прикладных работ, в том числе закрытых. Поэтому учет цитирований в ограниченном списке научных журналов всегда преуменьшает реальное использование конкретной научной публикации.

Заключительный этап – знание становится общеизвестным. Например, в статьях отмечают, что аксиоматическая теория веро-

ятностей построена А.Н. Колмогоровым (сам А.Н. Колмогоров, встречая такую фразу, обычно указывал на нескольких исследователей – акад. С.Н. Бернштейна и др., – которые ранее предложили несколько иные аксиоматические подходы; да и сам он разработал не один, а два аксиоматических подхода – на основе теории меры в 1930-е годы и на основе теории информации в 1960-е годы, но обычно вспоминают и используют только первый из них). С течением времени перестают даже упоминать авторов – используют производные и интегралы, не ссылаясь на Ньютона и Лейбница.

Итак, наиболее естественная цепочка научных публикаций:

- тезисы доклада;
- тематический сборник;
- монография;
- учебник;
- широкое использование.

Обратите внимание – для развития нового направления *публикации в научных журналах* отнюдь не всегда нужны. Они даже не упомянуты в приведенной выше наиболее естественной цепочке научных публикаций. Кроме того, принципиально новую работу в устоявшемся научном журнале просто не поместят, поскольку она противоречит традициям журнала (за многочисленными примерами отклонения принципиально новых работ читатели могут обратиться к авторам настоящей книги).

Проанализировав путь конкретного научного результата, видим, что он состоит из этапа первоначального развития, завершающегося книжной публикацией, и этапа зрелости и широкого использования. На втором этапе обычно цитируют монографию, справочник, учебник, а не исходную статью. Очевидно, что с точки зрения общества целесообразно, чтобы первоначальный этап был возможно короче.

На основе сказанного выше *весьма странными (и даже вредными с точки зрения развития науки) представляются попытки оценивать результативность и продуктивность научных коллективов и отдельных исследований только на основе публикаций в научных журналах*. При этом полностью игнорируются материалы конференций, сборники статей, моногра-

фии, учебники, т.е. основная (по своему воздействию на развитие науки и техники) масса публикаций. Большое значение материалам конференций как первым публикациям новых идей придают М.М. Деза и Е.И. Деза [39].

В настоящее время администраторы при оценке и управлении научной деятельностью зачастую используют число публикаций и цитирований в научных журналах. Важны используемые базы данных, в которых делается упор на статьи в журналах. Например, исказит реальную картину индекс на основе базы данных Web of Science, в котором вообще не учитываются доклады на конференциях и монографии, а список журналов резко перекошен в сторону англоязычных – большинства российских журналов в нем просто нет. В наукометрической базе данных Scopus учитываются избранные сборники конференций и монографии, но дискриминация российских журналов весьма выражена. Особняком стоит Академия Гугл (Google Scholar) – анализирует по оригинальной методике все книги и статьи, имеющиеся в Интернет-изданиях. К сожалению, многие ценные издания до сих пор отсутствуют в Интернете, например, почти все выпуски межвузовского сборника научных трудов «Статистические методы оценивания и проверки гипотез» (хотя это издание признано специалистами, в частности, переводится в США) и Материалы научных чтений памяти К.Э. Циолковского. На сайте РИНЦ сказано: «Научная электронная библиотека размещает на своей платформе и в Российском индексе научного цитирования непериодические издания: книги (монографии, справочники и словари, учебники и учебные пособия, сборники статей), труды конференций, диссертации и авторефераты диссертаций». Далее разъяснено, что для размещения издательству или автору надо заключить договор (см. http://elibrary.ru/projects/books/book_info.asp). Нет оплаты - нет и размещения. Надо отметить, что ситуация со временем улучшается - ряд недостатков в работе РИНЦ, отмеченных в [35], уже устранен.

В отечественной практике оценки и управления научной деятельностью упор зачастую делается на публикации в журналах "списка ВАК". Такой подход, очевидно, более оправдан, чем упор на публикации в базах данных Web of Science и Scopus, поскольку "список ВАК" охватывает подавляющее большинство отечест-

венных научных журналов, а Web of Science и Scopus - лишь небольшую часть, причем в социально-экономической области - только отдельные издания.

Напомним, еще около 50 лет назад В.В. Налимовым и З.М. Мульченко [11] было обращено внимание на опасность использования индекса цитирования (и импакт-фактора) для оценки деятельности научных организаций и отдельных работников, особенно при принятии решений о финансировании. Много писали об этом и другие исследователи [33].

Бегло обсудим отрицательные эффекты, на которые было обращено внимание в статье [35]. Речь идет о том, что количественные наукометрические показатели поддаются управлению, а точнее - искажению в нужную для манипулятора сторону.

Например, надо поднять импакт-фактор, чтобы увеличить финансирование? Вот план мероприятий (по аналогии со сбором десятка-другого отзывов на диссертацию и автореферат, которые, как все мы знаем, часто пишет сам соискатель, а затем собирает подписи): вместо одной полноценной статьи делим ее на последовательные кусочки, допускающие дальнейшее развитие, создаем команду «авторов» и рассылаем по журналам, затем путем перекрестных ссылок продолжаем «развитие» положений исходного набора статей.

Целесообразно в первых публикациях допустить неточности, ошибки, недоработки. Тогда появляются основания для публикации следующих статей, улучшающих предыдущие. Например, существование пятого момента случайной величины можно последовательно заменять на существование четвертого, третьего и второго. Или вместо условия дифференцируемости функции обойтись условием непрерывности. В результате получаем «облако» взаимно ссылающихся статей в связке из нескольких журналов.

Главное, не получить слишком рано окончательный результат и тем самым не прекратить поток новых статей. Конечно, надо исключить дословное повторение текстов, воспользовавшись опытом соискателей ученых степеней, в частности, при подготовке отзывов на диссертации и авторефераты. Современная информационная техника облегчает задачу. Если лет тридцать назад надо было перепечатывать текст, вручную встав-

лять формулы, то сейчас с помощью текстового редактора, Интернета и/или принтера технические сложности снимаются – статьи можно «печь как блины».

Развивая эти вполне естественные для современного «исследователя» мысли, приходим к целесообразности организации «семей», члены которых будут ссылаться друг на друга (и не ссылаться на «чужих»). Можно привести примеры таких квази-мафиозных структур.

Почему пропагандисты индекса цитирования делают упор на журналы? Одна из причин – потому что таким путем оценку научной продуктивности можно проводить путем применения соответствующего программного продукта. Достаточно составить базу данных из списков литературных ссылок в электронных версиях журналов и формально ее обработать. Другая причина – «владельцы» журналов (в частности, редакторы, члены редакционных советов, основные авторы) таким образом закрепляют свои позиции в научном мире.

Ясно, что методологические ошибки – упор на индексы цитирования – приводят к неправильным управленческим решениям (ср. с основными положениями статьи [15]). Не получают адекватной оценки новые научные направления, которые еще не обзавелись своими журналами. Вне оценивания оказываются наиболее ценные результаты, отраженные в монографиях и учебниках. Оценка по импакт-фактору объективно задерживает подготовку книжных изданий – ведь после выхода книги ссылаться будут на нее, а не на предыдущие статьи, а ссылки на книги не влияют на импакт-фактор журнала. ***Следовательно, управление наукой на основе числа публикаций в рецензируемых журналах и индексов цитирования объективно замедляет развитие науки, переход полученных результатов в область практического применения.***

Еще один эффект, отмеченный в статьях сборника [36, 37]: ссылки на работы, в которых получены принципиально новые результаты, могут «тонуть» среди ссылок на массы эпигонов. Достаточно пересказать статью предшественника, добавив к ней свою «завитушку» – и готова собственная статья, и ссылаться будут зачастую на нее, а не на статью предшественника.

Проиллюстрируем последнее утверждение. В 1970-е годы автор настоящей главы выяснил, какими средними величинами следует пользоваться, если исходные данные измерены в тех или иных шкалах измерения. Дальнейшее развитие отражено в обзорной статье [2]. К сожалению, стандартный стиль изложения, принятый в этой статье, таков, что среди несколько десятков литературных ссылок совершенно затерялись базовые работы, малозначительными с научной точки зрения комментариями к которым являлись остальные. Пришлось в том же номере журнала специально описать основные результаты [13].

В проблеме адекватного использования индексов цитирования есть и сравнительно кратковременные, но весьма существенные в современных условиях факторы. Так, на настоящий момент важно, что в современных условиях отнюдь не все отечественные журналы имеют полноценные электронные версии, не все включены в системы учета и анализа цитирования, в отличие от аналогичных зарубежных изданий. Особенно это существенно для статей прежних лет. Например, отсутствует информация о подавляющем большинстве статей, опубликованных в журнале "Заводская лаборатория. Диагностика материалов" до 2006 г. Названия более поздних публикаций имеются, но тексты недоступны. Подобные факты подробно обсуждаются в ряде статей сборника [36, 37].

Сопоставление с реальностью информации, содержащейся в наукометрических (библиометрических) базах данных, приводит к выводу о явной неполноте указанной информации, по крайней мере в настоящее время. Для обоснования сказанного в статье [35] был проведен анализ отображения в Академии ГУГЛ и РИНЦ публикаций автора настоящей главы. За прошедшие четыре года численные значения сильно изменились, поэтому их приводить нет смысла. Отметим разнообразные неточности и противоречия в представленной в базах информации о публикациях.

Для достижения адекватности приводимых библиографических описаний и наукометрических показателей нужно править информацию строчку за строчкой на основе предварительного изучения свойств наукометрических баз данных. Стоит ли тратить на это время? Ведь основное ясно сразу – в этих базах представлено лишь 40–50% основных публикаций автора настоящей

главы, по крайней мере половины работ нет. Качество информации в наукометрических базах данных обсуждается также в статье Н.В. Дербенева и В.О. Толчеева В.О. [40].

Для исправления погрешностей в библиографических описаниях цитируемых работ весьма перспективным представляется применение автоматизированных методов и алгоритмов, рассмотренных ниже в главе 3.3 "Применение АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" для решения в общем виде задачи идентификации литературных источников и авторов по стандартным, нестандартным и некорректным библиографическим описаниям" и в главе 3.4 "Интеллектуальная привязка некорректных ссылок к литературным источникам в библиографических базах данных с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» (на примере российского индекса научного цитирования – РИНЦ)".

Сказанное объясняет, почему мы присоединяемся к мнению Международного союза математиков, который предостерегает от неправильного использования статистики цитирований [7, 34].

Отметим, что обсуждению вопросов адекватной оценки результатов научной деятельности посвящены многочисленные публикации. Так, дискуссии о проблемах построения рейтингов российских научных журналов посвящен специальный номер периодического сборника научных трудов «Управление большими системами» [31].

Отметим, что наукометрические базы данных успешно используются при изучении развития науки [11]. При этом на основе анализа ссылок в журнальных статьях можно проследить развитие идей, формирование научных направлений. Однако в настоящей главе мы рассматриваем только один аспект наукометрии, связанный с попытками использовать наукометрические показатели для оценки деятельности научных работников и коллективов и управления ими (например, путем премирования наиболее «успешных» сотрудников) [14]. Как сказано в [11, с.125], «будет катастрофически плохо, если плановые отделы или отделы кадров наших учреждений начнут делать вульгарные оценки по уровню цитируемости».

По нашему мнению, развернутая в последнее время пропаганда использования наукометрических показателей и баз данных, необходимости публикации статей в зарубежных журналах

является маркетинговой кампанией определенных коммерческих структур, имеющей целью создание и захват отечественного рынка в рассматриваемой области с целью получения прибыли.

Мы полагаем, что оценка деятельности научных работников и коллективов должна даваться в результате тщательной экспертизы [16] и публичного обсуждения полученных научных результатов. Наукометрические показатели, рассчитанные по числу публикаций и цитирований в научных журналах, могут играть лишь вспомогательную (справочную) роль, использоваться для экспресс-оценки. Отметим, что экспертные процедуры обладают рядом недостатков. Грубо говоря, каковы эксперты - таков и результат.

1.2.2. Неадекватность сложившейся в нашей стране системы научных специальностей

Используемая в нашей стране система научных специальностей оказывает большое влияние на научную жизнь. В соответствии с ней построена система научных учреждений и журналов, распределяется финансирование, присваиваются научные степени, и т.п. Покажем, что она неадекватна, а потому требует существенной модернизации.

Само по себе введение системы научных специальностей спорно. При защитах диссертаций постоянно приходится сталкиваться с проблемой, в какую клетку (научную специальность) поместить тут или иную работу. Можно предложить отменить эту систему в целом или же ограничиться использованием терминов только верхнего уровня (математика, статистика, биология и др.) Однако в настоящей главе, исходя из малых реальных возможностей повлиять на систему в настоящее время, ограничимся демонстрацией неадекватности действующей системы с целью подготовки общественного мнения к необходимости изменения системы присуждения ученых степеней.

Классификация наук закреплена формальными решениями. Например, в нашей стране утвержден список специальностей научных работников. Однако формальные решения могут быть модернизированы. Время от времени это происходит. Например, около 20 лет назад появились новые группы специальностей –

социологические и политологические. Однако недостатки действующей системы очевидны. Приведем четыре примера.

Пример 1. Продолжает использоваться термин «физико-математические науки», хотя его нелепость ясна всем специалистам. Математика относится к формальным наукам, изучает конструкции, созданные мыслью, т.е. находящиеся не в реальном мире, а в идеальном, мысленном. Математика может быть применена в любой сфере деятельности, в любой отрасли народного хозяйства. Например, широко распространен термин «экономико-математические методы и модели», очевидно, относящийся к применению математики в экономике. В то же время физика – одна из областей естествознания, наука, изучающая наиболее общие и фундаментальные закономерности, определяющие структуру и эволюцию материального мира. Термин «физико-математические науки» не более обоснован, чем, например, термины «химико-математические науки» или даже «ветеринарно-социологические науки».

Пример 2. Как известно, статистические методы применялись на практике (и, следовательно, были теоретически разработаны и обоснованы) с древних времен [41]. В Библии Ветхий завет начинается с Пятикнижия Моисеева, и четвертая книга Пятикнижия называется «Числа». В ней описывается проведенная под руководством Моисея перепись военнообязанных. Со времен библейского Моисея статистика получила значительное развитие (см. определения и научные результаты в учебниках [19, 20]). В частности, к ней относятся и такие сравнительно новые направления, как интеллектуальный анализ данных (data mining), машинное обучение, распознавание образов, извлечение информации. В США в 1971 г. число статистических кафедр в университетах превышало число математических, соответственно и число статистиков было больше числа математиков [10]. Сейчас (2017) в Американской статистической ассоциации – более 18 тыс. членов, в Американском математическом обществе – около 30 тыс. членов. Таким образом, по численности специалистов «статистика» и «математика» вполне сопоставимы, по крайней мере последние 50 лет. Следовательно, в США статистика воспринимается одной из «больших» наук: математика, физика, статистика, химия, биология...

Если бы в России классификация наук соответствовала бы американской, то в составе РАН было бы Отделение статистических наук со своей системой научно-исследовательских учреждений (в частности, включающей наш Институт высоких статистических технологий и эконометрики), системой научных журналов, присуждались бы ученые степени по статистическим наукам и т.п. (подробнее см. проект обустройства (институализации) статистических наук, разработанный в статье [17]).

Совсем не так обстоит дело в нашей стране. В официальной структуре науки статистика упоминается дважды, и оба раза на вторых ролях. Во-первых, как одна из экономических наук (специальность 08.00.12 «Бухгалтерский учет, статистика», присуждаются ученые степени по экономическим наукам). Во-вторых, в названии математической специальности 01.01.05 «Теория вероятностей и математическая статистика» (присуждаются ученые степени по физико-математическим наукам). Все остальные применения статистических методов, в частности, в технических, медицинских или социологических исследованиях, остаются вне официальной структуры науки.

Классификацию научных специальностей надо менять в соответствии с развитием науки. В частности, выделение статистики как базовой науки, такой, как математика и физика, принятое в США, надо перенести в отечественную классификацию.

Пример 3. На знамени научного прогресса второй половины XX в. начертано: «Кибернетика». Однако нет в нашей стране докторов и кандидатов кибернетических наук (есть, правда, математическая специальность «Дискретная математика и математическая кибернетика», при защите диссертации присуждается ученая степень по физико-математическим наукам).

Пример 4. Очевидно, что менеджмент (управление людьми) – более широкая сфера деятельности, чем экономика. Управленческие решения необходимо принимать на основе всей совокупности социальных, технологических, экологических, экономических, политических факторов [14]. Между тем в действующей официальной номенклатуре специальностей научных работников (утверждена приказом Министерства образования и науки РФ от 25.02.2009 №59, в редакции Приказов Минобрнауки РФ от 11.08.2009 №294, от 10.01.2012 №5) менеджмент находится внут-

ри экономической специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством». При этом есть целый ряд технических специальностей, включающих в себя термин «управление», среди которых выделяется специальность 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах» (присуждаются ученые степени по техническим (!) наукам).

Короче, наблюдаем:

- 1) нелепое объединение математики и физики;***
- 2) два осколка статистики вместо науки «Статистика» верхнего уровня;***
- 3) осколок кибернетики;***
- 4) менеджмент внутри экономики, а не экономика внутри менеджмента.***

Приведенные примеры показывают, что действующая официальная номенклатура специальностей научных работников нуждается в модернизации.

В качестве примера применения общих соображений рассмотрим наши предложения [18] по введению новой социологической специальности. Часть наших работ относится к достаточно самостоятельной области – математическим методам анализа социологических данных. Основной интерес в ней – к математическим вопросам, социологические постановки служат для постановки математических задач. Эта область относится к математической социологии – научной дисциплине, аналогичной математической экономике, математической физике и др. Автор настоящей статьи работает в социологии (пишет научные статьи) с 1970-х годов по настоящее время [42]. В дальнейших рассуждениях опираемся на опыт журнала «Социология: методология, методы, математическое моделирование» (включен в список ВАК), в редсовет которого автор настоящей главы входит с момента организации журнала (1991). В журнале опубликованы многочисленные работы, ценные как в теоретическом, так и в практическом плане, описывать которые здесь нет возможности из-за ограниченного объема статьи.

К социологическим наукам близки экономические. Вплоть до того, что на включение в свою сферу маркетинга (изучения предпочтений потребителей) претендуют и те, и другие. Однако у экономистов есть специальность 08.00.13 «Математические и ин-

струментальные методы экономики», а у социологов нет аналогичной специальности, математическая социология не выделена среди социологических наук.

К чему это приводит? В частности, к отсутствию должного внимания к развитию математических методов в социологии, к их вытеснению из перечней секций социологических конференций и конгрессов. В результате падает квалификационный уровень работ. Например, на заседании секции «Измерение в социологии» VI научно-практической конференции памяти первого декана факультета социологии А.О. Крыштановского «Современная социология — современной России» (1–3 февраля 2012 года) пришлось урезонивать воинствующего невежду, который пытался навязать докладчику свое неправильное понимание проверки значимости при проверке статистических гипотез. Впрочем, и докладчик продемонстрировал непонимание необходимости обязательной проверки значимости различия долей тех или иных значений признаков при сравнения совокупностей, сказавши: «В журнале «Социология-4М» нас *заставили* проверить значимость различия долей». К необходимости повышения качества математической составляющей социологических исследований мы старались привлечь внимание в работе [18].

В области социологии мы считаем необходимым усилить внимание к проблемам развития и применения математических методов анализа социологических данных, математического моделирования социальных процессов, короче – к математической социологии. Целесообразно в рамках социологической науки создать специальность «Математические и инструментальные методы социологии», аналогичную экономической специальности «Математические и инструментальные методы экономики».

К математическим методам в социологии относим не только методы анализа числовых и нечисловых социологических данных, но и методы математического моделирования социальных процессов [6, 32].

Под инструментальными методами понимаем прежде всего методы, нацеленные на развитие и применение информационных технологий, включая сетевые (в том числе модели распространения нововведений в сфере информационных и телекоммуникационных технологий [3] и онлайн исследования [12]).

Много интересных работ, относящихся к математической социологии, было выполнено в нашей стране в 70-80-е годы XX в. Назовем только некоторые из них. В 1977 г. академический Институт социологических исследований выпустил два сборника научных работ [5, 8]. На основе материалов Всесоюзной научной конференции «Проблемы применения математических методов в социологическом исследовании» издательство «Наука» опубликовала солидный сборник [4]. **Хотя прошло уже более 30 лет, материалы этих сборников по-прежнему актуальны. Квалифицированные работы не устаревают.** (К сожалению, во многом потому, что их мало читают.) В подтверждение отметим методологическую несостоятельность современных публикаций Росстата по переписям населения по сравнению с книгой «Числа» Ветхого Завета, в которой рассказано о переписи военнообязанных, проведенной под руководством Моисея. (Методологическая несостоятельность – в указании числа жителей с точностью до 1 человека. Ясно, что в следующую минуту число жителей изменится. Моисей указывал с точностью до 100 военнообязанных (и численность изученной совокупности была на 2 порядка меньше). С разбора методологической несостоятельности современных публикаций Росстата по переписям населения по сравнению с книгой «Числа» Ветхого Завета автор настоящей главы обычно начинает курсы «Статистики» и «Прикладной статистики».)

По сей день наиболее многоплановой публикацией по методам анализа нечисловых данных является сборник [1] 1985 г., подготовленный совместно академическим Институтом социологии и комиссией «Статистика объектов нечисловой природы» Научного Совета АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика». В настоящее время анализу нечисловых данных посвящены обширные разделы в учебнике по прикладной статистике [20] 2006 г., есть и специальный учебник по нечисловой статистике [19] 2009 г., но сборник 1985 г. по-прежнему актуален и необходим тем, кто хочет разобраться в методах анализа нечисловой (т.е. качественной) информации в социологических исследованиях. Отметим, что именно практические запросы социологов (и специалистов по экспертным оценкам) послужили стимулом для разработки нечисловой статистики [23].

После 1985 г. появились адресованные студентам-социологам учебники и учебные пособия, в частности, книги Ю.Н. Толстовой [27, 28, 30] и Г.Г. Татаровой [25, 26]. Как уже отмечалось, с 1991 г. выпускается журнал «Социология: методология, методы, математическое моделирование» (сокращенно «Социология-4М»). Развитию математических и статистических методов в российской социологии посвящены обзорные работы [21, 29].

Казалось бы, математическая социология развивается нормально. Однако всё заметнее проявляются отрицательные тенденции. Подавляющее большинство социологов остаются невежественными в области методов анализа данных. Проявляется это, например, в преклонении перед давно устаревшим западным статистическим пакетом SPSS (анализу статистических пакетов посвящена статья [22]). Полученные еще в 70-е годы XX в. научные результаты остаются неизвестными подавляющему большинству социологов, а потому, естественно, не применяются. Научный инструментарий типичного отечественного социолога зачастую соответствует уровню XIX в. В последнее время даже номинальное признание важности математической социологии в виде организации отдельных секций на социологических конгрессах и конференциях постепенно сходит «на нет». Подробнее эти мысли развиты в нашем выступлении [24] в «Дискуссии о социологии» на сайте Российского общества социологов.

1.2.3. Как исправить методологические ошибки?

Настоящая глава посвящена предварительному рассмотрению двух типов (из многих, заслуживающих анализа) методологических ошибок при управлении научной деятельностью.

Первый тип методологических ошибок выражается в неоправданном упоре на числе публикаций и цитирований в научных журналах при оценивании эффективности научной деятельности исследователей и организаций. Для разработки адекватных методов такой оценки необходимо проследить развитие научных результатов по существу, а не только опираясь на цитирование.

Опыт развития ряда научных направлений (например, статистики объектов нечисловой природы, современной теории экс-

пертных оценок) говорит о том, что журнальный этап публикаций результатов не является обязательным. По нашей экспертной оценке, наиболее естественная цепочка развития научного результата такова: тезисы доклада – тематический сборник – монография – учебник – широкое использование. Обсуждение в рамках неформального научного коллектива, на научных конференциях и в тематических сборниках позволяет предохранить учебники от включения неапробированных результатов.

Методологически ошибочными являются попытки оценивать научную продуктивность коллективов и отдельных исследований только на основе публикаций в журналах. Весьма важно, что управление наукой на основе числа публикаций в рецензируемых журналах и индексов цитирования объективно замедляет развитие науки, переход полученных научных результатов в область практического применения.

По нашему мнению, оценка деятельности научных работников и коллективов должна даваться в результате тщательной экспертизы [16] и публичного обсуждения полученных научных результатов. Наукометрические показатели, рассчитанные по числу публикаций и цитирований в научных журналах, могут играть лишь вспомогательную (справочную) роль, а также использоваться для экспресс-оценок.

Второй тип методологических ошибок реализован в действующей в России официальной номенклатуре специальностей научных работников. В частности, наблюдаем в ней:

- 1) нелепое объединение математики и физики;
- 2) два осколка статистики вместо науки «Статистика» верхнего уровня (т.е. уровня математики или биологии);
- 3) осколок кибернетики при игнорировании кибернетики в целом;
- 4) нарушение логики построения системы специальностей – менеджмент внутри экономики, а не экономика внутри менеджмента.

Номенклатура специальностей научных работников должна быть либо отменена, либо модернизирована. В качестве примера применения общих соображений обоснованы наши предложения по введению новой социологической специальности.

В области социологии мы считаем необходимым усилить внимание к проблемам развития и применения математических методов анализа социологических данных, математического моделирования социальных процессов, короче – к математической социологии. Для этого целесообразно в рамках социологической науки выделить специальность «Математические и инструментальные методы социологии», аналогичную экономической специальности «Математические и инструментальные методы экономики».

В нашей стране в 1970-е гг. были получены ценные научные результаты в области математических и инструментальных методов в социологии. Хотя прошло уже более 30 лет, они по-прежнему актуальны. Квалифицированные работы не устаревают.

Однако подавляющее большинство социологов остаются невежественными в области методов анализа данных. Проявляется это, например, в преклонении перед давно устаревшим западным статистическим пакетом SPSS, в котором не отражена по крайней мере половина современных статистических методов. Полученные еще в 1970-е гг. научные результаты остаются неизвестными подавляющему большинству отечественных социологов, а потому, естественно, не применяются. Научный инструментарий типичного социолога зачастую соответствует уровню XIX в. В последнее время даже номинальное признание важности математической социологии в виде организации отдельных секций на социологических конгрессах и конференциях постепенно сходит «на нет». Введение новой специальности «Математические и инструментальные методы социологии» и создание соответствующей институциональной инфраструктуры, в том числе в системе социологического образования, может исправить положение и вернуть отечественной науке лидирующее положение в этой области.

1.3. Наукометрия и экспертиза в управлении наукой

Как уже говорилось, попытки административного управления научной деятельностью зачастую опираются на неверные предположения, а потому приносят вред развитию науки. В главе 1.3 подводятся итоги дискуссии 2013 г. по наукометрии и управ-

лению научной деятельностью, проведенной в рамках сборника [54, 55]. Дан критико-аналитический обзор статей Интернет-конференции на сайте Института проблем управления РАН, посвященной этой дискуссии, с минимальным привлечением дополнительной информации. Коллективными усилиями участников дискуссии и авторов сборника пришли к выводу [53], что оценка деятельности научных работников и организаций должна даваться в результате тщательной экспертизы и публичного обсуждения полученных научных результатов. Наукометрические показатели, рассчитанные по числу публикаций и цитирований в научных журналах, могут играть лишь вспомогательную (справочную) роль. В дальнейшем этот вывод был дополнен отрицательной оценкой многих распространенных экспертных процедур, в том числе процедур присвоения ученых степеней, выборов в академии наук, назначения на научно-административные должности.

1.3.1. Дискуссия, посвященная проблемам управления научной деятельностью

Подведем некоторые итоги дискуссии, посвященной проблемам управления научной деятельностью. Она была организована по предложению главного редактора сборника «Управление большими системами» член-корр. РАН д.т.н. Д.А. Новикова (тогда - заместителя директора Института проблем управления РАН, в настоящее время - директора этого института) тремя исследователями (не чиновниками, не предпринимателями и не журналистами) – д.т.н., д.э.н. А.И. Орловым, д.ф.-м.н. П.Ю. Чеботаревым и к.т.н. (ныне д.ф.-м.н.) М.В. Губко. Неожиданно для организаторов дискуссия вызвала большой интерес у тех, кто делает науку. За отведенное на дискуссию время (январь – июнь 2013 г.) в специально созданной для дискуссии рубрике «Наукометрия» Интернет-конференции сборника «Управление большими системами» на сайте Института проблем управления РАН (http://ubs.mtas.ru/forum/index.php?PAGE_NAME=list&FID=19) были размещены 32 статьи и заметки и 689 комментариев к ним (по состоянию на 29 июня 2013 г.). В Специальный выпуск сборника включена 31 публикация. Много интересных соображений

высказано в комментариях. Их количество и широта охвата обсуждаемых тем уникальны для сборника «Управление большими системами».

Дадим критико-аналитический обзор статей Интернет-конференции (за исключением «затравочных» статей [29, 47], содержание которых отражено в главе 1.2) с минимальным привлечением дополнительной информации.

1.3.2. Современные проблемы использования наукометрических инструментов в управлении научной деятельностью

По нашему мнению, в России в области науки и образования в настоящее время нет острого кризиса. Впечатление о кризисе создается искусственно. Аналитический журнал «Эксперт» пишет так: «Министр образования старательно пытается поставить российские университеты в затылок университетам развивающихся стран. Упорно не замечая, что ведущие высокотехнологичные корпорации мира оценивают их на уровне лидеров» [8]. По ряду научно-технических направлений наша страна находится далеко впереди остального мира. Например, в области нечисловой статистики [31]. Разработанная в 2010–2012 гг. автоматизированная система прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий не имеет себе равных в мире [2]. Опыту научного признания новых методических подходов к оценке технического уровня образцов вооружения и военной техники на примере управляемых авиационных бомб посвящена наша статья [35]. Продолжать можно весьма долго.

Конечно, в области управления научной деятельностью имеется много проблем, которые надо решать. Некоторые из них перечислены в «затравочных» статьях [29, 47]. Однако в проведенной дискуссии основным стержнем является обсуждение частного вопроса – проблем использования наукометрических индексов для оценки результатов научной деятельности. Очевидно, это вызвано попытками административно внедрить в практику управления научными и образовательными структурами широкое использование интеллектуальных инструментов указанного типа. Другими словами [3], основная тема рассматриваемой дискуссии

– возможность оценки труда российского ученого по количественным показателям его публикационной активности и индексам научного цитирования (ИНЦ) – возникла вследствие напряженности, недавно созданной в среде российских ученых при введении Министерством образования и науки этих показателей в систему оценки деятельности подведомственных организаций.

Основные идеи наукометрии были рассмотрены еще в 1969 г. в классической монографии В.В. Налимова и З.М. Мульченко [25]. Дальнейшее развитие описано в статье Ю.В. Грановского [5], одного из соратников В.В. Налимова. За прошедшие с тех пор четыре с лишним десятилетия прогресс в наукометрии не слишком велик. В теоретическом плане – введены индекс Хирша и ему подобные характеристики описания распределения числа цитирований. В практику вошло широкое использование библиометрических баз данных и расчета на их основе наукометрических индексов.

Два основных недостатка подобного подхода, которые выделяют все специалисты по наукометрии [46], таковы:

«1. Так как наукометрические показатели легко вычислить, то велик риск их неадекватного использования в качестве единственного критерия оценки многогранной научно-исследовательской деятельности ученого.

2. Использование наукометрических показателей в качестве критериев оценки научной деятельности провоцирует ученых к «накрутке» этих показателей различными способами».

На Западе необоснованность использования результатов таких расчетов для принятия решений в области управления наукой была выявлена достаточно давно. Международный союз математиков публично предостерег от неправильного использования статистики цитирований [50]. Это предостережение было сделано на основе доклада, подготовленного по заказу Международного союза математиков (The International Mathematical Union) в сотрудничестве с Международным советом по промышленной и прикладной математике (The International Council on Industrial and Applied Mathematics) и Институтом математической статистики (The Institute of Mathematical Statistics). Сборник переводов на эту тему выпущен под ироничным названием «Игра в цифры, или как теперь оценивают труд ученого» [13]. Информация была до-

ведена до общественности [18]. Но проигнорирована как чиновниками, так и исследователями.

К сожалению, не все пишущие о наукометрии знают ее историю [21]. Важно также единство употребления терминов. В данной главе мы термины не обсуждаем, чтобы не загромождать изложение. Однако удивительно, что находятся авторы, которые пытаются свести науку в целом к ее малой доле – естественным наукам. Так, О.В. Михайлов «не считает науками такие известные их разновидности, как технические, педагогические, политические, сельскохозяйственные, медицинские» [21]. Социолог И.А. Жукова [12] не различает понятия «библиографическая база данных» и «индекс цитирования».

Необоснованность некоторых широко распространенных утверждений поражает. Например, на основе данных библиографической базы Scopus утверждают, что вклад России в мировую науку составляет порядка 1%. Однако в указанную базу включено более 6000 американских журналов и только около 200 – российских (а только в «списке ВАК» - несколько тысяч журналов) [8]. Чему же удивляться – просматривается один российский журнал на 30 американских! Если сделать естественную поправку – умножить на 30 – то получим, что оценка доли России – 30%, что вполне сопоставимо с американской долей (28,7%). Разоблачению ряда необоснованных утверждений в области управления научной деятельностью посвящена работа Р.М. Нижегородцева [26].

Из ложного утверждения о малом вкладе России в мировую науку делают не менее ложные выводы о необходимости массовых публикаций отечественных ученых в западных журналах, естественно, на английском языке. Было бы весьма странно, если бы статьи о новых идеях отечественных ученых в области разработки ВТО (высокоточного оружия) появились сначала на английском языке, а только потом – на русском. Об основополагающей роли русского языка в науке подробно рассказано в работе К.С. Хруцкого [45].

Информационная работа стратегической разведки [38] основана, в частности, на анализе зарубежных публикаций, в том числе научных. Однако для обеспечения национальных интересов необходимо, чтобы полученные отечественными учеными науч-

ные результаты прежде всего были доступны внутри страны, в частности, первые публикации должны быть на русском языке. Отметим, что, по нашим наблюдениям, для ведения научной работы обычно вполне достаточно литературы на русском языке, цитирование иностранных источников – зачастую дань моде, а не необходимый элемент исследования. Вытекает это, в частности, из наличия огромного объема научных публикаций на русском языке.

Для информационной поддержки международного сотрудничества целесообразно иметь систему переводов на иностранные языки (в настоящее время – на английский, в недалеком будущем – на китайский). В СССР такой работой занималось издательство «Мир», для современных условий схема продвижения отечественных научных результатов на зарубежный рынок предложена в статье [19].

Основополагающая идея наукометрических рейтингов основана на поверхностном взгляде на процесс получения научного результата. Для рассмотрения обычно выбирается промежуточная публикация – статья в научном журнале, в то время как наиболее ценные публикации, по мнению франко-русского коллектива авторов статьи [10] – начальная (тезисы доклада) и итоговая (монография) – игнорируются. В нашей работе [29] на примере развития ряда научных областей показано, что наиболее естественная цепочка развития научного результата такова: тезисы доклада – тематический сборник – монография – учебник – широкое использование. В частности, для развития нового направления публикации в научных журналах, вообще говоря, не нужны. Отметим, что принципиально новую работу в устоявшемся научном журнале зачастую просто не поместят, поскольку она противоречит традициям журнала. Примером является статья К.С. Хруцкого [45], основоположника междисциплинарной научной дисциплины – биокосмологии, позволяющей по-новому взглянуть на развитие науки. Эта статья была представлена в дискуссии и предназначалась для сборника [54, 55], однако сотрудники Института проблем управления РАН не включили её в указанный сборник.

Имеет ли решение задача перманентной оценки вклада учёного в науку? Эту задачу С.Н. Гринченко переформулирует [7] в

задачу рассмотрения наукометрического анализа как элемента научной деятельности в рамках самоуправляющейся системы человечества, функционирующей по алгоритмам иерархической адаптивной поисковой оптимизации. Тогда научная активность выступает как элемент поисковой активности, а научные результаты – как форма проявления системной памяти человечества. Для них ранее выявлены характерные системные времена изменения/закрепления, которые актуальны и для научной деятельности. Оценка вклада учёного в сокровищницу мировой науки *объективно* может быть произведена через срок (после публикации) по меньшей мере от нескольких лет до нескольких десятилетий. Исходя из этого, С.Н. Гринченко делает вывод о том, что задача перманентной оценки вклада учёного в науку имеет решение лишь при базировании её на среднесрочную и долгосрочную ретроспективу, но никак не на краткосрочную.

Из систематического рассмотрения научной деятельности логически вытекает необходимость выделять в среде уже современных нам учёных – например, уровня докторов наук – наиболее продвинутых их представителей, уровень образованности и научные результаты которых существенно выделяются (в лучшую сторону) на фоне остальных учёных этой группы. Следует отказаться от практики использования при оценке вклада учёного в науку различных искусственных показателей, ориентирующихся на *краткую ретроспективу* его деятельности, заменив её, по крайней мере в отечественных научно-организационных структурах, совокупностью взаимоувязанных и взаимокоррелирующих интегральных оценок, опирающихся на *среднесрочную и долгосрочную ретроспективу* научной деятельности. Конкретные предложения С.Н. Гринченко таковы.

1. Следует **различать** участие российских учёных в мировом научном процессе с использованием английского языка и русского языка. Действительно, публикация на английском языке и в зарубежном журнале ускоряет донесение научной информации до *зарубежного* читателя. Но она практически бесполезна для *отечественной* читательской аудитории, особенно для студентов, аспирантов и других начинающих исследователей, ввиду как малодоступности, так и дороговизны доступа к ней (полные тексты этих статей выкладываются в интернет далеко не всегда,

обычно с большим запозданием и небесплатно, а их бумажные версии недоступны в России практически полностью). Другое дело, если будет обеспечиваться квалифицированный перевод и публикация двуязычных (русско-английских) статей, монографий и учебников! (Аналогичное предложение выдвинуто в [19].) При этом лицам, заявляющим, что печатать статьи на русском языке вообще бесполезно, что мировая научная общественность их не читает и нужно печататься на английском языке (т.е. за рубежом), следует **помнить**, что подобное поведение, разрушающее русскоязычный образовательно-научный процесс здесь в России, контрпродуктивно и чревато весьма опасными (хотя, возможно, и отдалёнными) последствиями и для нашей страны в целом, и для всех её граждан.

2. Следует вновь **разделить** «перечень ВАК» на «докторский» (достаточно краткий, не более 10% от текущего списка) и «кандидатский», что даст дополнительный параметр при оценке научной публикации.

3. Следует **восстановить** на новой основе использовавшееся в СССР ранжирование научных издательств на «центральные» (теперь с обязательным размещением издаваемых книг в интернете) и «прочие», введя дополнительно понятие «регионального» научного издательства (с размещением не менее половины издаваемых книг в интернете), что даст ещё один дополнительный параметр при оценке научной публикации.

4. Следует **привязывать** монографии к написанным на их базе учебникам/учебным пособиям, как бумажным, так и электронным, что делает двойку «монография–учебник» при их совокупной оценке значительно более весомой в глазах научной общественности и официальных структур.

5. Следует **рекомендовать** (и содействовать) авторам при заключении издательских договоров фиксировать право обязательного размещения текстов бумажных монографий и учебников/учебных пособий в интернете.

6. Государственные (и иные) академии наук могли бы существенно **расширить** спектр и частоту присуждения ими на конкурсной основе почётных золотых/серебряных/бронзовых медалей и премий имени выдающихся отечественных учёных за *конкретные* научные исследования и разработки, написанные моно-

графии и учебники и т.п. (причём сделав эти процедуры публичными, с бессрочным размещением в интернете и списков претендентов, и отзывов/рецензий любых заинтересованных специалистов, и ответов претендентов на критику, и результатов конкурсов).

7. При проведении научных конференций (или сразу после их окончания) **следует** внедрить практику подведения итогов с выделением авторов нескольких лучших докладов (сделав эти процедуры публичными, с бессрочным размещением в интернете и процесса обсуждения этого вопроса членами Программного комитета, и результатов их голосования).

8. Следует **дополнить** существующую двойку «кандидат наук – доктор наук» третьей, наивысшей учёной степенью «заслуженный доктор наук», которая должна присуждаться университетом или академическим институтом *докторам наук* за выдающиеся научные заслуги без выполнения формальных условий – т.е. *honoris causa* (также сделав эти процедуры публичными, с бессрочным размещением в интернете и списков претендентов, и отзывов/рецензий любых заинтересованных специалистов, и ответов претендентов на критику, и результатов конкурсов). В свою очередь, право присуждения этой наивысшей учёной степени должно быть предоставлено не всем желающим организациям, а лишь наиболее авторитетным, учёные - сотрудники которых заслужили такое право десятилетиями успешной научной деятельности.

9. Следует **создавать и развивать** академии, ассоциации и другие научные сообщества с членством, подтверждаемым ежегодно по результатам научной деятельности за последние 3–5 лет, а **не** пожизненным.

В заключение этого перечня вслед за С.Н. Гринченко следует **признать**, что лишь *система* этих и иных аналогичных мер может обеспечить удовлетворение как тяги учёных к познанию, так и адекватную общественную оценку их усилий.

А.А. Воронин [3] обсуждает ряд когнитивных, социально-психологических, организационно-управленческих аспектов использования наукометрических индексов для оценки эффективности научной деятельности и, следовательно, для решения задач управления наукой. По его мнению, «подводная» тема рассмат-

риваемой дискуссии – эффективность современной организации и управления научной работой в России в целом и в отдельной организации. Из пессимистического утверждения о том, что «в последние десятилетия фактической целью России, российской культуры (как ее части) и российской науки (как части последней) было выживание», вытекает не менее пессимистичный вывод: «Стремление к быстрым и преимущественно инфраструктурным преобразованиям в отсутствие ясных целей реформы и механизмов самоорганизации вряд ли внесет позитивные перемены в научную сферу».

Насыщенная субъективными утверждениями и оценками статья Б.Т. Поляка [37] заканчивается оптимистическими словами: «...Опасения по поводу наукометрических показателей сильно преувеличены. Как и всякий инструмент, он хорош в руках умного врача. При этом болезни, которые надо лечить, совершенно различны у нас и на Западе». В статье подчеркивается ведущая роль экспертных оценок.

Необходима интенсивная разработка теоретических вопросов науковедения и наукометрии. Примером таких исследований является статья Ю.М. Кузнецовой, Г.С. Осипова, Н.В. Чудовой [15]. Она посвящена проблеме определения перспективности научных исследований. На основе анализа эволюции теоретических представлений о содержании, направленности и продуктивности научного познания и соответствующих им наукометрических показателей обосновывается необходимость и возможность разработки методов интеллектуального анализа публикационной активности, направленных на оценку новизны и перспективности научных исследований, а также авторитетности исследователей и научных коллективов.

В ироничной статье Ю.Д. Григорьева [6] глубоко анализируется реальная ситуация в вузовской науке. Он констатирует мировой процесс снижения общей грамотности, анализирует пороки принятых схем управления научной деятельностью, неудержимый рост числа бесполезных «научных» публикаций, приходит к выводу о ненужности чрезмерного числа публикаций. Обсуждая организацию защит диссертаций, обращает внимание на распространенные манипуляции – подготовку рецензий соискателем, плагиат и т.п. Он пишет: «Чиновнику от науки очень

удобен придуманный им ритуал защиты – подсчитать количество публикаций, вогнать оригинальные свежие мысли в казенные формулировки автореферата и присвоить степень не за полученный результат, а на основе формального подсчета числа публикаций, формальных формулировок (с заранее подготовленными шаблонами) заключения ДС (диссертационного совета) и одобрения диссертации демократическим большинством членов ДС. В статье приведено много примеров того, что качество научных кадров стремительно падает, научные школы и коллективы распадаются и деградируют (подчеркнем – даются примеры, а не абстрактные заявления и не ссылки на наукометрические индексы). При этом рейтинги университетов и наукометрические индикаторы отечественной науки находятся на неправдоподобно низких уровнях по сравнению с западными. Действительно, «просто смешно, нашими инженерами-физиками, выпускниками МФТИ, МИФИ и т. д., переполнены все ядерные центры Франции и Швейцарии (западные эмиссары рыщут по Москве в поисках застрявших в столице физиков), а подготовившие их вузы находятся в хвосте западных рейтингов (об этом же пишет Д. Гришанков [8] в «Эксперте»). Ю.Д. Григорьев отмечает, что чрезмерная абсолютизация индекса Хирша в наших условиях наносит только вред: «Применяя китайские технологии (взаимное цитирование, размножение количества статей комбинаторным способом за счет многоавторства, написание заведомо никому ненужных статей и др.) и, конечно, публикуясь только в западных журналах, можно сравнительно легко довести индекс Хирша до $H = 20-30$ ». Ю.Д. Григорьев предлагает использовать *наукометрический паспорт ученого*, в котором, наряду с типовыми наукометрическими индексами, учитывались бы многие другие показатели, перечень которых дан в статье.

Основные предложения Ю.Д. Григорьева подробно расписаны:

- изменить процедуру подготовки и защиты диссертаций;
- ввести в номенклатуру специальностей научных работников новые специальности, исключать (возможно, поглощая другими) те из них, на которые у научного сообщества нет устойчивого спроса;

– ввести в структуру управления вузом службу социологического мониторинга, задача которой – отслеживать с использованием современных статистических методов параметры функционирования вуза;

– руководству кафедр и факультетов вменить в должностную обязанность функции научного менеджмента;

– обязать руководство вузов приглашать для чтения циклов лекций видных докторов и профессоров других вузов, в том числе зарубежных, и наоборот, содействовать собственным профессорам выполнять ту же миссию.

Таким образом, подробно разработаны предложения по улучшению положения в отечественной науке. Однако приходится констатировать, что органы власти не обращают на них внимания.

1.3.3. Наукометрические индексы как интеллектуальные инструменты

К анализу эффективности методов управления научной деятельностью следовало бы подойти с позиций системного анализа роли науки в обществе, элементы которого имеются в работах С.Г. Кара-Мурзы [14], С.Н. Гринченко [7], Ю.М. Кузнецовой, Г.С. Осипова, Н.В. Чудовой [15], И.А. Лыпаря, И.А. Кацко, Н.Г. Давыденко [16] и других авторов. Однако общепринятой теории (т.е. на основе системного анализа) в этой области нет, и участники дискуссии сосредоточились на частных вопросах, прежде всего на анализе различных вариантов наукометрических индексов (библиометрических показателей).

С.Д. Штовба и Е.В. Штовба провели обзор основных наукометрических показателей, которые учитывают количество публикаций и количество цитирований как отдельно, так и совместно [48]. Они продемонстрировали способы учета дополнительной информации по количеству соавторов, по статусу журнала, продолжительности научной карьеры, договорным цитированиям и т.п. В [48] предложено семейство «Хиршеподобных» наукометрических показателей. Рассмотрены «подводные камни» наукометрических показателей, связанных со скрытыми и неформальными ссылками, а также с ошибками в списках литературы.

В статье А.В. Цыганова [46] даны определения некоторых наиболее популярных наукометрических индексов, основанных на цитируемости публикаций в научных журналах. Обсуждаются примеры (в частности, биомедицинские) их возможного использования при проведении различных экспертных мероприятий.

Ю.Ю. Тарасевич [41] отмечает, что оценивать можно только объекты или результаты внутри однородной группы. С целью стимулирования соблюдения этических норм он предлагает при оценке научной публикации учитывать её объём, число соавторов и уровень издания (импакт-фактор).

Фундаментальная статья И.В. Маршаковой-Шайкевич [17] привлекательна широким использованием статистических данных. Получено много интересного. Например, отмечено, что «за Западе, и в частности в Польше, от использования *импакт-фактора журнала* для оценки ученого отказались». Из-за дефектов библиометрических баз данных «*импакт-факторы* для оценки и сравнения естественнонаучных журналов, широко используемые в мире и в России, не могут быть определены для философских и других гуманитарных журналов» (попросту такие отечественные журналы не учитываются в западных базах данных). Где много результатов – много и возможностей для критики. Так, рейтинги вузов, приведенные в конце этой статьи, естественно, не учитывают закрытые научно-исследовательские работы, а потому не соответствует реальной научной значимости вузов. В [17] некорректно сравниваются продуктивность и популярность Ю.А. Шрейдера и Д.Г. Лахути. Первый из этих двух ученых хорошо известен в нашей стране, автор данной главы многократно ссылался на его книги. О втором, работам которого И.В. Маршакова-Шайкевич отдает предпочтение, узнал впервые из ее статьи. Эта коллизия – хороший пример того, что основной вклад ученого в науку проявляется в его книгах, а не в статьях.

ВАК считает признанными международными системами цитирования (библиографическими базами) Web of Science, Scopus, Web of Knowledge, Astrophysics, PubMed, Mathematics, Chemical Abstracts, Springer, Agris, GeoRef, MathSciNet, BioOne, Compendex, CiteSeerX. А также РИНЦ. Поскольку разработано большое число библиометрических показателей (для каждой из баз данных – общее число зафиксированных в базе публикаций,

общее число литературных ссылок, индекс Хирша, показатель значимости публикаций (на основе импакт-фактора), индекс качества опубликованных работ и т.д., и т.п.), то для оценки эффективности научной деятельности можно использовать десятки показателей. Естественной является популярная в теории принятия решений идея агрегирования (усреднения) отдельных показателей. Поскольку методов агрегирования бесконечно много [34], то и область наукометрических исследований безгранична. Естественно выбирать метод агрегирования, соответствующий априорным предпочтениям выбирающих. В Спецвыпуске к этому направлению исследований относится статья [1], в которой процедура порогового агрегирования позволила упорядочить условных исследователей в соответствии с априорными предпочтениями авторов статьи [1].

Критическому анализу возможности использования наукометрических индексов при управлении научной деятельностью посвящена насыщенная фактами статья В.Г. Горохова [4]. Он разбирает различные ситуации в различных странах и научных специальностях. Например, он сообщает: «Результаты научной политики, основанной на якобы «объективных» измерениях, могут привести к самым неожиданным и прямо противоположным ожидаемым результатам, как, например, это произошло с австралийской наукой, финансирование которой было поставлено в зависимость от количественных показателей, что привело к резкому падению качества проводимых в Австралии научных исследований».

1.3.4. Необходимость применения экспертных технологий

В нашей «затравочной» статье [29] и комментариях к ней была обоснована необходимость широкого применения экспертных технологий [27, 30, 31, 40] при оценке эффективности научной деятельности. Одно из предложений – регулярно (скажем, раз в пять лет) подробно обсуждать научные результаты, полученные за отчетный срок, примерно так, как на защите диссертаций. Как справедливо отмечает М.В. Ульянов [42], написание

«кирпича» диссертации должно уйти в прошлое, отчитываться надо по совокупности опубликованных работ.

Практический опыт реализации проекта «Корпус экспертов по естественным наукам» отражен в статье М.Г. Фейгельмана и Г.А. Цирлиной [43]. Они являются «не противниками библиометрии, а сторонниками ее адекватного использования. Таковое возможно, если библиометрические показатели используются как частный инструмент в продуманной системе поиска и выбора научных экспертов, в организации оценок и конкурсных процедур именно экспертным способом». В их статье отражен опыт работы с библиометрическими базами данных, обсуждаются проблемы неполноты и неточности информации.

Статья О.В. Москалевой [22] начинается с анализа терминологии, приводящего к важному выводу: «библиометрические показатели могут в принципе применяться только для тех областей научной или научно-технической деятельности, результаты которых описываются в научных статьях или иных научных публикациях, т.е. преимущественно для фундаментальных исследований и в какой-то мере для прикладных научных исследований, но не для разработок. Для этих областей деятельности более адекватным измерителем будут патенты или какие-либо иные практические результаты». Далее О.В. Москалева обсуждает возможные места публикации научных результатов, почему-то игнорируя учебники, через которые эти результаты поступают следующим поколениям. Дальнейшие рассуждения, к сожалению, нельзя признать полностью обоснованными из-за иногда некорректного применения методов прикладной статистики [31, 32]. Так, исключение очевидного выброса на рис. 6 резко меняет выводы автора. Нельзя не согласиться с выводом в конце статьи: «Возможность и способы использования библиометрических показателей для оценки научной деятельности в значительной степени зависят от целей, с которыми проводится оценка, и должна сочетаться с другими показателями и экспертной оценкой».

Б.Г. Миркин [20] полагает, что «при ранжировании вклада учёных в науку надо следовать иерархической классификации наук». К сожалению, конкретные примеры дискуссионны. Спорны и сами популярные в настоящее время иерархические классификации. Весьма интересно и полезно описание в [20] опыта Со-

единённого Королевства, где каждый университетский департамент проходит всестороннюю оценку каждые 5-6 лет в рамках так называемого Упражнения по оценке научных исследований (Research Assessment Exercise). Из многих интересных и полезных предложений процитируем заключительную фразу статьи: «Для повышения объективности оценок, вероятно, стоит шире использовать привлечение сторонних экспертов в комиссии по оценке, а также систему проверки комиссий с широкими правами по наказанию за неадекватные оценки». Таким образом, Б.Г. Миркин – за широкое использование экспертных технологий.

Справедливо пишет А.Л. Фрадков [44]: «... Важны понятность и безупречность процедур экспертизы – механизмов установления научной истины. Безукоризненность экспертизы важна и при рецензировании научных публикаций, и при отборе научных и технологических проектов и, наконец, при защите диссертаций – оценке квалификации научных работников». К сожалению, пример, который он рассматривает, чисто условный, не имеет отношения к реальному миру: «требовалось проверить достижение основной цели: создать за два года устойчиво работающую лабораторию мирового уровня» – при первом же взгляде на ситуацию очевидно, что достижение этой цели невозможно (см., например, статью С.Н. Гринченко [7]). Впрочем, для проверки невозможного применялась примитивная схема экспертного оценивания (основанная на «сумме баллов экспертов»), не соответствующая современным рекомендациям теории экспертных технологий ([27, 30, 31, 40]), в частности, противоречащая теории измерений. А.Л. Фрадкова удивляет то, что «изменение весов практически не повлияло на порядок расположения заявок в списке по убыванию рейтинга». С этим явлением хорошо знакомы все студенты автора настоящей главы, с которыми мы каждый год проводим деловую игру по построению обобщенного показателя (см. [34]). Печально, что при подготовке процедур принятия важных решений используют примитивные методы, очевидно, из-за низкой квалификации разработчиков этих процедур.

1.3.5. Значение качества библиометрической информации

По крайней мере половина статей автора настоящей главы отсутствует в распространенных библиометрических базах [29]. Видимо, давно опубликованы, до появления Интернета. Поскольку написанные мной учебники также отсутствуют в этих базах, то придется, видимо, перепечатать научные результаты в нынешних журналах. Такая работа проводится - с 2013 г. ряд прежних идей автора настоящей главы рассмотрен с современных позиций в Научном журнале КубГАУ.

Большой интерес представляют статьи, подготовленные на основе опыта работы с библиометрическими базами данных. Так, С.М. Гусейн-Заде [9] на примере системы ИСТИНА, используемой в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, весьма доказательно продемонстрировал, что использование показателей публикуемости и цитируемости для сравнения ученых различных специальностей неправомерно. В частности, установлено, что «в смысле «публикуемости» механико-математический факультет никуда не годится». Остается не ясным, как в наукометрическом анализе учитывать статьи с несколькими тысячами авторов, популярные у физиков. Эмпирический прием деления баллов за статью на квадратный корень из числа соавторов не имеет обоснования. Почему квадратный корень, а не кубический?

А.В. Юревич и И.П. Цапенко [49] демонстрируют многочисленные недостатки методов количественной оценки эффективности национальной науки, получивших в последнее время широкое распространение по инициативе чиновников от науки и встречающих все более активное сопротивление научного сообщества. Так, согласно WoS все отечественные философы, вместе взятые, в 2000-е гг. публиковали в международных журналах, издаваемых за рубежом, порядка 3-4, а социологи – 2-3 статей в год, в то время как в действительности, например, только сотрудники Института философии РАН, далеко не исчерпывающие весь корпус отечественных философов, ежегодно публикуют там (т.е. за рубежом) от 40 до 80 статей. Налицо проблема адекватности источников данных, имеющая много общего с хорошо известной в социогуманитарных дисциплинах проблемой репрезентативно-

сти используемых выборок. Однако «проблема не сводится лишь к неадекватности источников данных и способов их формирования, она коренится в неадекватности самого сложившегося подхода к оценке мирового вклада национальной науки». Далеко не всякий международный научный журнал примет публикации на внутрироссийские темы, дабы не загружать читателей из других стран не слишком интересными для них проблемами, скажем, отношения россиян к богатству и бедности. Подчас наши социогуманитарии вынуждены выбирать между повышением своего цитат-индекса в международных журналах и, например, тем, как найти пути уменьшения безработицы или беспризорности в России, а выбор ими последнего свидетельствует не об их неэффективности, а об их патриотичности. Убедительно продемонстрировано, что при оценке администраторами эффективности национальной науки ее вкладу в мировую придается гипертрофированное значение. Обнаружен весьма важный факт: три наиболее используемые в международных сопоставлениях показателя национального благополучия – ВВП на душу населения, «Благоприятность для жизни» и «Индекс развития человеческого потенциала» – в значительной мере коррелируют между собой (коэффициенты корреляции от 0,74 до 0,85), но ни один из них не обнаруживает статистически значимой корреляции с величиной вклада в мировую науку (коэффициенты корреляции от 0,08 до 0,12). Наиболее естественное объяснение этого на первый взгляд парадоксального научного результата таково: *«лучше живут» не те страны, которые вносят наибольший вклад в мировую науку, а те, которые больше «выносят» из нее, т.е. наиболее эффективно используют результаты научно-технического прогресса».*

Наукометрические методы оценки научного вклада – это, по выражению Н.В. Мотрошиловой [23], система «кривых зеркал». А.В. Юревич и И.П. Цапенко [49] приводят многочисленные примеры сокрушительной критики этой системы со стороны авторитетных западных исследователей. Основной объект анализа – это база данных Web of Science (WoS), принадлежащая компании Thompson Reuters Corporation. Любопытно, что общий тон отчета [51] этой компании в отношении российской науки полон сочувствия и одновременно оптимизма. А завершается он констатацией необходимости не более активного включения россий-

ской науки в мировую, как можно было бы ожидать, а *равноправного сотрудничества с нашей наукой научных сообществ других стран.*

В статье Н.В. Дербенева и В.О. Толчеева [11] дается общая характеристика наукометрических методов, отмечаются их недостатки. Подчеркивается, что как пропагандисты этих методов, так и их противники признают, что наукометрические показатели лишь косвенно свидетельствуют о качестве научных исследований, реальном вкладе ученого в развитие предметной области. Разделяя мнение, что «измерять» научную деятельность надо и другой работоспособной альтернативы, по мнению авторов статьи [11], пока не предложено (использование экспертных технологий ими отброшено без подробного обсуждения), было бы правильно сместить акцент в дискуссии с критики современной наукометрии на вопросы улучшения ее инструментария.

Разделяем удивление авторов [11]: несмотря на огромное внимание, которое уделяется в наукометрии анализу текстов статей, их тематик, размеров, библиографических ссылок и цитирования, авторства-соавторства, тем не менее в наукометрических исследованиях практически полностью игнорируется такой феномен, как тиражирование авторами одних и тех же материалов (издание статей-дубликатов), и не уделяется должного внимания борьбе с распространением документов с существенными заимствованиями (т.е. плагиатом – умышленном использовании фрагментов чужих работ без указания источника заимствования или изданием под своим именем чужой статьи). Возможно, использование программных средств вроде «Антиплагиата» закроет одну из «брешей» наукометрии и повысит эффективность борьбы с материалами, содержащими большое число заимствований.

Авторы разработали методы выявления дубликатов. К *дубликатам (неуникальным публикациям)* принято относить документы с идентичным (полностью совпадающим) содержанием. *Нечеткими (неполными) дубликатами* или *почти дубликатами* считаются документы, в содержательную часть которых внесены незначительные изменения. Отметим, что дубликаты *библиографических документов* могут появляться не только из-за желания автора (авторов) растиражировать одни и те же результаты и сведения, но и по независящим от него причинам:

– ошибочное добавление статьи в базу данных из-за опечаток в названии (или номере) журнала, фамилиях авторов, названиях и аннотациях, неправильного указания номеров страниц и их количества;

– «недобросовестных» действий соавторов, которые самостоятельно (без согласования с другими авторами) осуществляют переиздание документов, изменяют последовательность фамилий соавторов,

– недостаточно ответственный подход к составлению аннотаций;

– наличие тематически близких «связанных» публикаций, например, соответствующих последовательным этапам разработки темы, и т.п.

Окончательное суждение о том, являются ли статьи (нечеткими) дубликатами и содержат ли они некорректно оформленные заимствования, можно сделать только с помощью экспертов на основе изучения и оценки полнотекстовых вариантов статей.

Была сформирована выборка из 7 257 библиографических документов (название, аннотация, ключевые слова, инициалы авторов, место издания) в области автоматике и вычислительной техники. Использовалась метрика подобия, измеряющая расстояние между множествами терминов (в библиографических документах) и рассмотренная в 1986 г. в статье А.И. Орлова и Г.В. Раушенбаха [36]. (Видим, что через 25 лет тот же математический объект возник совсем под другими – западными – именами.) Было выявлено 178 полных дубликатов и 186 неполных, проведен анализ причин их появления. Разработка и внедрение процедур выявления нечетких дубликатов способны существенным образом расширить инструментарий наукометрии и стать барьером для информационного шума, в частности предотвратить тиражирование статей-клонов.

Отметим, что нечеткие дубликаты, предназначенные для непересекающихся категорий читателей, представляются вполне допустимыми. Действительно, трудно представить себе, что социологи будут изучать журналы, предназначенные для материаловедов, и наоборот, материаловеды будут читать социологические издания. Здесь мы имеем в виду раздел "Математические методы исследования" журнала "Заводская лаборатория. Диагно-

стика материалов", посвященный в основном вопросам прикладной статистики, т.е. методов анализа конкретных данных. Многие статьи этого раздела представляют интерес как для материаловедов, так и для социологов, а также для "чистых" математиков.

1.3.6. Проблемы оценки эффективности научно-исследовательской деятельности в конкретных предметных областях

Н.В. Мотрошилова убедительно доказывает, что «существуют непреодолимые реальные факторы, препятствующие использованию показателя количества цитирований и индексов цитирования в качестве точных инструментов оценки эффективности научно-исследовательской деятельности» [24]. Анализ проводится на основе философских наук. По ее мнению, «само по себе число публикаций и цитатных ссылок (даже если бы применительно к реальным людям их было возможно, абстрактно говоря, точно подсчитать – что нереально) абсурдно истолковывать в качестве критериев оценки качества чьего-либо научно-исследовательского труда, его эффективности и результативности». Анализ проводится на основе философских наук. По нашему мнению, основные выводы верны и для обширной совокупности гуманитарных, социально-экономических, экологических, географических, биологических наук, в которых многие проблемы представляют интерес для отечественных исследователей, но не для зарубежных.

В статье В.В. Новочадова и А.А. Широкого [28] предпринимается попытка проанализировать эффективность применения классических наукометрических показателей, заложенных в открытую базу данных РИНЦ Электронной научной библиотеки eLibrary.ru, на большой репрезентативной выборке (502 автора) учёных-биологов России. Применённые в системе РИНЦ показатели характеризуют преимущественно только два качества научной деятельности конкретного ученого: публичную продуктивность в профессиональных изданиях достаточного уровня и востребованность этих продуктов (публикаций) аналогичными учеными, т.е. участниками публикаций в изданиях того же уровня. С помощью статистических методов (которые авторы этой статьи

почему-то относят к популяционной биологии - видимо, исходя из собственного опыта профессиональной деятельности) предпринята попытка выделить группы учёных-биологов и проанализировать сравнительные показатели в образовавшихся группах. Сопоставление полученных данных с реальной ситуацией в современной биологии (на основе тщательного статистического анализа) обосновало критическое отношение авторов статьи к использованию накопительных показателей научной продуктивности (число публикаций, цитирований, индексы цитирования и Хирша) для оценки труда конкретного учёного-биолога. Их вывод таков: «основывающийся на формальном анализе количественных показателей поиск популяционных закономерностей развития науки представляется нетривиальной и актуальной задачей».

В статье Ю.В. Савельевой и А.В. Хоперскова [39] несколько тенденциозно обсуждаются проблемы применения наукометрических параметров для оценки эффективности научной работы, хотя и констатируется, что «использование исключительно систем WoS/Scopus позволяет характеризовать по разным оценкам 2–10% научных работников и преподавателей университетов нашей страны». Проведено сравнение импакт-факторов 108 российских журналов, рассчитанных с использованием баз данных научных поисковых систем Scopus, Web of Science, e-library. Статистические методы применяются не вполне корректно из-за наличия явных выбросов. Импакт-факторы отечественных журналов оказались в среднем в два раза ниже значений по всей выборке. Сформулировано субъективное мнение авторов о некоторых причинах сравнительно низких показателей российских журналов. Статистический анализ наукометрических величин для ученых, имеющих высокие показатели в международных библиографических и реферативных базах данных, показывает их высокий результат и в системе e-library.

С социологической точки зрения ссылки на публикации отражают отношения между людьми. И.А. Жукова пишет [12]: «...для конструктивистов цитирование связывается не с ценностью самой работы, т.е. не с ее смысловым содержанием, а скорее с тем, какую позицию занимает ее автор в стратификационной структуре науки». У социологов есть попытки увязать разные

подходы: «Ссылка признается в качестве одного из инструментов в системе вознаграждения, в то же время она играет значительную роль и в риторической системе (посредством которой ученые пытаются убедить друг друга в значимости своих притязаний), и, наконец, в процессе коммуникации в науке также используются механизмы цитирования». Очевидно, подобные взгляды весьма далеки от классического: научный работник цитирует те работы, которые оказались необходимыми для выполнения его исследования.

1.3.7. Многообразие мнений о наукометрических показателях и экспертных процедурах

Как говорил автору настоящей главы член-корреспондент АН СССР Г.Б. Бокий во времена работы в Комиссии по классификации Совета научных и инженерных обществ (1980-е годы): «Говорят, что в споре рождается истина. Это утверждение надо уточнить. Участники спора обычно остаются при своем мнении. Но слушающие знакомятся с их аргументами и делают свои выводы».

Так и в нашей дискуссии. Наша точка зрения, сформулированная в «затравочной» статье [29], не изменилась, только подтвердилась аргументами и фактами, приведенными в выступлениях участников дискуссии. (Для полноты обсуждения отметим, что иногда дискуссия действительно приводит к изменению (уточнению) исходной позиции, как это продемонстрировано в статье [33].) Поэтому формулировать подробные выводы и предложения нет необходимости – они приведены в «затравочной» статье [29], на основе которой составлена глава 1.2. Только поместим в конце этой главы 1.3 несколько замечаний.

Почему пропагандисты индекса цитирования делают упор именно на журналы? Одна из причин – потому что таким путем оценку научной продуктивности можно довольно легко, быстро и дешево проводить с помощью соответствующего программного продукта. Достаточно составить базу данных из списков литературных ссылок в электронных версиях журналов и формально ее обработать. Другая причина – «владельцы» журналов (в частно-

сти, редакторы, члены редакционных советов, основные авторы) таким образом закрепляют свои позиции в научном мире.

Как отмечают М.В. Фейгельман и Г.А. Цирлина: «И чем больше подписок на WoS продает российским организациям Thomson Reuters – тем больше становится библиометристов» [43]. По нашему мнению, развернутая в последние годы пропаганда использования наукометрических показателей и баз данных, необходимости публикации статей в англоязычных зарубежных журналах является маркетинговой кампанией определенных коммерческих структур, имеющей целью создание и захват отечественного рынка указанных услуг с целью получения прибыли. Как отмечено в докладе UNESCO, «лингвистические преимущества англоязычных стран способствуют усилению конкурентных преимуществ этих стран в науке и в связанном с ней бизнесе, в частности, издательском» [52, с. 154].

В статье [49] сделан важный вывод: «... «лучше живут» не те страны, которые вносят наибольший вклад в мировую науку, а те, которые больше «выносят» из нее, т.е. наиболее эффективно используют результаты научно-технического прогресса». Из этого факта вытекает наиболее рациональная стратегия для нашей страны – изучать чужие достижения, свои же разработки применять прежде всего для собственных нужд, а также в целесообразном объеме предоставлять зарубежным странам (ср. [19]).

Итог главы 1.3 – в одном абзаце.

Мы полагаем, что оценка деятельности научных работников и коллективов должна даваться в результате тщательной экспертизы и публичного обсуждения полученных научных результатов. Наукометрические показатели, рассчитанные по числу публикаций и цитирований в научных журналах, могут играть лишь вспомогательную (справочную) роль, использоваться для экспресс-оценки. Однако, как покажем ниже, многие распространенные экспертные процедуры имеют неустранимые недостатки. Речь идет о процедурах присвоения ученых степеней, выборов в академии наук, назначения на научно-административные должности.

ЧАСТЬ 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ

2.1. О ключевых показателях результативности научной деятельности

*В Академии наук
Заседает князь Дундук.
Говорят, не подобает
Дундуку такая честь;
Почему ж он заседает?
Потому что <...> есть.
А.С. Пушкин*

Из многих актуальных проблем науковедения рассмотрим методы оценки продуктивности, результативности и качества работы ученого, научной деятельности подразделения, организации, журнала, региона, страны в целом. Показатели продуктивности и результативности научной деятельности используются как важная составная часть при оценке вузов, инновационного потенциала предприятий и т.п.

Для оценки продуктивности и результативности научной деятельности естественно использовать хорошо зарекомендовавшие себя в других предметных областях интеллектуальные инструменты. К таким инструментам относятся, в частности, система сбалансированных показателей, основанная на ключевых показателях эффективности (отсюда и название настоящей главы, с раскрытием понятия эффективности как продуктивности и результативности), а также контроллинг, прежде всего контроллинг научной деятельности. Подробно разработаны и широко применяются два инструмента оценки продуктивности и результативности научной деятельности - наукометрические показатели и экспертные оценки. Их критическому анализу и посвящена настоящая глава.

Различные варианты манипулирования значениями наукометрических показателей в РФ (они рассмотрены в части 1 настоящей монографии), по нашей оценке, пока еще применяются сравнительно редко. Возможно, это связано со сравнительно небольшим сроком использования таких показателей при управле-

ния наукой. Поскольку такой показатель, как число цитирований работ исследователя, позволяет объективно оценить его вклад в науку, то применение этого наукометрического показателя для управления наукой оправдано. В то же время число публикаций и особенно индекс Хирша не позволяют объективно оценить эффективность научной деятельности, особенно с учетом свойств реальных библиометрических баз данных. Экспертные процедуры также имеют ряд недостатков. В настоящей главе обсудим реальную эффективность экспертных процедур в таких областях их применения, как присвоение ученых степеней и выборы в государственные академии наук (прежде всего в РАН). Основные принципы экспертизы в рассматриваемых областях остаются неизменными в течение последних 70 лет. На основе анализа практики приходится констатировать недостаточную эффективность экспертных оценок в указанных областях. Обоснование сказанному приведено ниже в настоящей главе.

2.1.1. Проблема оценки эффективности научной деятельности

Со времен А.С. Пушкина интерес к проблемам управления наукой заметно вырос. Принципиальное продвижение последних лет - появление общедоступных библиометрических баз данных и индексов цитирования. Весьма важно, что администраторы высокого уровня стали их использовать для управления наукой. В нашей стране для сотрудников научно-исследовательских организаций и высших учебных заведений Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) стал одной из самых популярных баз данных.

Как следствие, вспух поток публикаций по вопросам оценки эффективности научной деятельности. По нашему мнению, науковедение как научная дисциплина находится еще в зачаточном состоянии [1]. Новым по сравнению с книгой [2], выпущенной в 1969 г., является только появление малообоснованного индекса Хирша. К сожалению, внимание многих авторов сосредоточено на обсуждении модификаций этого вида средней величины, в то время как фундаментальные вопросы остаются в тени.

Настоящая статья стимулирована замечательной работой Е.В. Луценко "Хиршамания" [3]. Из многих актуальных проблем науковедения в настоящей главе рассмотрим методы оценки эффективности и качества работы ученого, научной деятельности подразделения, организации, журнала. Показатели эффективности научной деятельности используются как важная составная часть при оценке вузов [4], инновационного потенциала предприятий и т.п.

Понятие "эффективность научной деятельности" используем в широком управленческом смысле, не сводя его к отношению эффекта к затратам, как делают в экономике. Очевидно, лишь в весьма редких случаях результат научной деятельности можно выразить в стоимостных единицах. Эти редкие случаи обычно предполагают длительный промежуток времени между выполнением научной работы и проведением стоимостной оценки результатов. Отметим, что область применения экономических критериев для оценки эффективности человеческой деятельности довольно узка. Даже оценку эффективности инвестиционных проектов проводят на основе всей совокупности социальных, технологических, экологических, экономических, политических факторов, а отнюдь не только экономических [35].

Для оценки эффективности научной деятельности естественно использовать хорошо зарекомендовавшие себя в других предметных областях интеллектуальные инструменты. К таким инструментам относятся, в частности, система сбалансированных показателей [5], основанная на ключевых показателях эффективности (отсюда и название настоящего раздела), а также контроллинг [6], прежде всего контроллинг научной деятельности [7 - 9].

Подробно разработаны и широко применяются два инструмента оценки эффективности научной деятельности - наукометрические показатели и экспертные оценки. Их критическому анализу и посвящена настоящая глава.

Критика наукометрических показателей была нами (и другими авторами) дана в ряде публикаций. Из них выделим специальный выпуск журнала "Управление большими системами" [10], выпущенный также отдельным изданием [11]. Наша затравочная статья [12] в этом сборнике носила характерное название "Два типа методологических ошибок при управлении научной дея-

тельностью". В итоговой статье [13] был дан критический обзор нескольких десятков материалов указанного сборника. Дальнейшему развитию наших идей посвящены публикации [14 - 19]. В наших работах вслед за классической монографией [2] обсуждались возможности манипуляции наукометрическими показателями (число публикаций, число цитирований, индекс Хирша и др.). Аналогичные соображения, а также примеры реальных манипуляций достаточно широко обсуждаются в литературе (см. [20 - 22] и др.). В письме автору настоящей главы А.С Чуев отметил, что для повышения показателей цитируемости сотрудников вузов и НИИ руководством подобных организаций негласно насаждается порочная практика - рекомендовать к печати лишь те статьи, в которых имеются ссылки (типовое требование - до 30%) на публикации сотрудников своего вуза или НИИ, причем желательно в сторонних журналах. В качестве практической рекомендации предлагалось опираться на применение экспертных процедур для оценки эффективности научной деятельности [23].

В 2014 - 2015 гг. автор настоящей главы анализировал наукометрические показатели РИНЦ для нескольких сотен исследователей. Конкретные результаты анализа отражены в ряде тем Интернет-ресурса [24], в основном в виде многочисленных таблиц, привязанных к определенным моментам времени.

Необходимо уточнить некоторые ранее высказанные положения.

Во-первых, различные варианты манипулирования значениями наукометрических показателей, по нашей оценке, пока еще применяются в РФ сравнительно редко. Возможно, это связано со сравнительно небольшим сроком использования наукометрических показателей при управлении наукой. Поскольку такой показатель, как число цитирований работ исследователя, позволяет объективно оценить его вклад в науку, то применение этого наукометрического показателя для управления наукой оправдано. В то же время число публикаций и особенно индекс Хирша не позволяют объективно оценить эффективность научной деятельности, особенно с учетом свойств реальных библиометрических баз данных. Число цитирований - это показатель результативности научной деятельности. Раз цитируют, значит, работа нужна. Число публикаций - это показатель продуктивности

ученого. А индекс Хирша - это произвольно введенная величина, являющаяся средней величиной для распределения числа цитирований по публикациям исследователя. Более простым аналогом является средняя цитируемость - результат деления общего числа цитирований на общее число публикаций.

Во вторых, экспертные процедуры имеют ряд недостатков. В настоящей главе обсудим реальную эффективность экспертных процедур в таких областях их применения, как присвоение ученых степеней и выборы в государственные академии наук (прежде всего в РАН). Основные принципы экспертизы в рассматриваемых областях остаются неизменными в течение последних 70 лет. На основе анализа практики подобных экспертиз приходится констатировать недостаточную эффективность экспертных оценок в указанных областях.

Обоснование сказанному приведено ниже. Настоящая глава содержит также ряд положений, новых по сравнению с нашими предыдущими публикациями.

2.1.2. Фундаментальная наука и прикладная наука

В [1] нами показано принципиальное различие между фундаментальной наукой и прикладной наукой, влекущее столь же принципиальное различие между ключевыми показателями эффективности в этих областях деятельности (см. также главу 1.1 выше). При проведении прикладных научных исследованиях основное для исполнителя - запросы, требования, предпочтения, интересы заказчика. Основной результат таких исследований - сложная техническая система, стратегический план развития фирмы и т.п. - то, что нужно заказчику. Публикации по результатам прикладных научных исследований не являются обязательными, более того, иногда не допустимы из-за соображений государственной или коммерческой тайны. Напротив, фундаментальные научные исследования имеют целью получение нового знания, основной результат таких исследований - публикации в научных изданиях [2].

Конечно, нет непреодолимого барьера между фундаментальной наукой и прикладной наукой. Обсудим взаимосвязи между этими двумя областями человеческой деятельности.

Специалисты прикладной науки зачастую хотят проявить себя в фундаментальной. Прежде всего потому, что при выполнении прикладных работ попутно бывают получены научные результаты более широкого спектра применения, чем это нужно заказчику, т.е. получено новое знание, как и при фундаментальных научных исследованиях. Это знание целесообразно отразить в публикациях. Примером является доклад [25], посвященный новым научным результатам в области теории принятия решений и экспертных оценок, полученным при выполнении прикладных научно-исследовательских работ в авиации и ракетно-космической промышленности. Важным для специалистов прикладной науки является также стремление к повышению статуса, конкурентоспособности на рынке труда, шансов на получение новых выгодных заказов и т.п.

Специалисты фундаментальной науки обычно заинтересованы в том, чтобы полученное ими новое знание нашло практическое применение, т.е. хотят сдвинуться в сторону прикладной науки. Кроме морального удовлетворения, этот сдвиг стимулирован стремлением к повышению статуса, конкурентоспособности на рынке труда, шансов на получение увеличенного финансирования и т.п..

В отношении взаимоотношения прикладной науки и фундаментальной науки известному науковеду Ю.В. Грановскому представляется перспективной классификация Организации экономического сотрудничества и развития: чистые фундаментальные исследования; ориентированные фундаментальные исследования; прикладные исследования вообще; стратегические прикладные исследования; конкретные прикладные исследования; экспериментальные разработки. Для целей настоящей главы достаточно ограничиться разделением фундаментальной науки и прикладной науки.

Ключевые показатели эффективности научной деятельности будем обсуждать применительно к фундаментальной науке. Это вполне естественно, поскольку применительно к прикладной науке следовало бы прежде всего рассмотреть особенности различных видов заказчиков.

2.1.3. Всеобщее невежество научных работников и его следствия

Основная проблема современной науки состоит во всеобщем невежестве научных работников. Это утверждение становится очевидным, если хотя бы примерно оценить объем накопленных научных результатов, а тем более - научных трудов. Каждый специалист может познакомиться не более чем с 2 - 5 % публикаций в своей области.

Еще в 1980-х годах при наукометрическом анализе данных о Первом Всемирном конгрессе Общества математической статистики и теории вероятностей им. Бернулли [26 - 28] нами была дана оценка общего числа актуальных публикаций по тематике конгресса - 10^6 . Актуальными называем те статьи и книги, которые остались в списке после исключения устаревших и поглощенных более поздними. По конкретной области, например, по регрессионному анализу, актуальных публикаций на порядок меньше - 10^5 .

Посмотрим, на какое число публикаций ссылаются наиболее цитирующие авторы. В фундаментальном трехтомном издании [29 - 31] - около 2000 ссылок. Список литературы к семитомнику "Новая хронология" включает 1492 ссылки [32]. В монографии [6] - 843 ссылки. В монографии [57] - 1150 ссылок. Наблюдаем разрыв на два порядка - из порядка 10^5 потенциальных источников ссылки даются лишь на порядка 10^3 .

Как же в реальной научной деятельности научные работники справляются со своим невежеством? Ответ хорошо известен - происходит разбиение (фрагментация) всей совокупности научных работников на группы (синонимы: научные коллективы, кланы, научные школы, сообщества). Группа часто состоит из сотрудников одной организации и примкнувших к ним отдельных исследователей из других организаций. Клан обычно обзаводится инфраструктурой (журнал, периодическая конференция, диссертационный совет, научное общество и т.п.), позволяющей его членам вести долговременную научную деятельность. Внутри клана его члены обычно достаточно осведомлены о работах друг друга, в то время как научная деятельность вне клана игнорируется.

Например, секция математики РАН формируется из членов клана, состоящего из сотрудников трех академических институтов математики - в Москве, Санкт-Петербурге и Новосибирске. Все остальные математики России игнорируются. По приблизительной оценке, в этот клан входит тысяча математиков, т.е. 10% от всех математиков России, а 9 тысяч, т.е. 90%, не входит.

Сказанное давно известно. В.В. Налимов писал о "незримых коллективах" [2]. С. Лем предсказывал распад единой науки на "науки районного масштаба", замкнувшиеся внутри отдельных регионов [34]. Предсказание С. Лема сбывается - к настоящему времени во многих региональных центрах на базе нескольких вузов и НИИ складывается "региональная наука" со всей необходимой инфраструктурой.

Конечно, нельзя не отметить наличия связей между "соседними" кланами и дружественными регионами. Действуют аналогии "матричной системы управления" [9, 35] - зачастую исследователь одновременно входит в две структуры: он работает в вузе или НИИ и при этом является членом "незримого коллектива". В вузе или НИИ он выполняет текущую работу среди тех, у кого другие научные специальности и/или интересы, а в "незримом коллективе" общается с "близкими по духу" специалистами.

Ситуация с накоплением знаний хорошо описана В.В. Налимовым и З.Б. Бариновой: «Стремление к разложению изучаемого явления на составные части и к тщательному изучению деталей еще продолжает давать необычайные результаты, но только в новых областях знаний, скажем, в молекулярной биологии. В старых областях знаний этот подход приводит к накоплению невероятного количества частных знаний, которые остаются неиспользованными: они не попадают в монографии, не оказывают влияния на последующие работы. Это, если хотите, старость науки. Здесь, в отличие от биологических организмов, при старении затрудняется не обмен веществ, а обмен идей. Из множества частных знаний не складывается знание о большой системе» [33].

Следующее поколение исследователей входит в свою область в процессе обучения. Следовательно, то, что не вошло в учебники, почти наверняка потеряно для следующих поколений.

В настоящее время происходит принципиально важный переход от бумажных носителей информации к электронным. Резко

сократившиеся тиражи - до десятков и сотен экземпляров - ведут к смене роли бумажных изданий. Вместо распространения информации их роль становится престижной и подарочной. Впрочем, при использовании схемы "книга по требованию" само понятие тиража уходит в прошлое.

С одной стороны, публикации в электронных изданиях (при открытом доступе) значительно облегчают распространение научной информации (нет необходимости обращаться в центральные или другие библиотеки). С другой стороны, неоцифрованные публикации привлекают всё меньше внимания. Несколько огрубляя, можно сказать: то, чего нет в Интернете, почти наверняка потеряно.

Перейдем к обсуждению часто применяемых в настоящее время экспертных процедур оценки эффективности научной деятельности. Начнем с присвоения ученых степеней.

2.1.4. Необходимость изменения экспертных процедур присуждения ученых степеней

В нашей стране достаточно давно обсуждается низкое качество значительного числа диссертаций, коррупция при их подготовке и защите. Число статей на эту тему в средствах массовой информации и в научных изданиях не поддается учету, поэтому приводит ссылки на какие-либо из них излишне.

Очевидно, пока есть желание обзавестись ученой степенью, будет и стремление достичь этого с минимальными трудозатратами. Например, купив готовую диссертацию. В настоящее время Интернет кишит предложениями "диссертаций на заказ". В противовес работает Диссернет, который характеризует самого себя как "вольное сетевое сообщество экспертов, исследователей и репортеров, посвящающих свой труд разоблачениям мошенников, фальсификаторов и лжецов" [36]. Диссернет выявляет плагиат, прямое заимствование текста.

Но он не может дать защиту от "диссертаций на заказ". Нельзя, анализируя текст, установить, кто его на самом деле написал - диссертант или наемник. (Строго говоря, есть методы сравнения текстов, позволяющие проверить гипотезу о том, один и тот же человек написал два достаточно длинных текста или нет.

Но их затруднительно применить в случае диссертаций. Можно выявить лишь заимствование текста.) Очевидно, для надежного выяснения авторства необходимо подробное тщательное обсуждение диссертации с ее автором. Но такого этапа в процедуре защиты нет. За традиционные 15 минут доклада по кандидатской диссертации нельзя глубоко вникнуть в содержание работы. К тому же по традиции "неудачные" ответы диссертанта интерпретируются в его пользу, "списываются" за счет волнения.

Можно посмотреть на ситуацию и с другой стороны - с позиций членов диссертационных советов и авторов отзывов на диссертации и авторефераты. Такая деятельность считается общественной. Доктора наук безвозмездно тратят свое время (оплата работы оппонентов - символическая). Возникает естественное желание уменьшить потерю времени, поручив составление основного содержания отзывов самим диссертантам. Как известно любому активному участнику процесса защиты диссертаций, подобная практика весьма распространена.

Во время защиты член диссертационного совета зачастую рассуждает так: "Раз работу допустили к защите, значит, она соответствует требованиям; надо поддержать". С точки зрения экономики усилий такая позиция вполне оправдана. Выступление против диссертации требует вложения энергии и умственных усилий, может привести к неприятностям.

Нужны ли ученые степени вообще? Их можно сопоставить с воинскими званиями. Как известно, после их отмены в Красной Армии в 1918 г. через некоторое время они были введены вновь. Причина проста - лицу, принимающему решения, надо знать, с кем имеешь дело, не вникая в подробности биографии этого лица. В настоящее время о научной активности ученого можно получить информацию из РИНЦ, поэтому приведенный в предыдущей фразе аргумент во многом теряет свое значение - основную хорошо представленную информацию можно взять из РИНЦ или другой библиометрической базы.

Подведем предварительный итог обсуждения проблем защиты диссертаций. В действующей процедуре доклад о большой научной работе занимает всего около 15 минут (кандидатская диссертация) или 30 минут (докторская). Нельзя надеяться, что члены диссертационного совета глубоко разберутся в работе за

время защиты. Наблюдаем неразумную трату времени большого числа квалифицированных специалистов - членов диссертационного совета. Зафиксированная в нормативных документах невозможность доработки текста диссертации в соответствии с высказанными замечаниями лишает стимула обсуждение на защите, делает дискуссию во многом бесцельной. Зачем выявлять недостатки и формулировать предложения по их исправлению, если никакие изменения не будут вноситься в текст?

Из сказанного следует, что процедуры присуждения ученых степеней должны совершенствоваться. Например, можно предложить резкое увеличение времени на защиту (с перерывом на внесение исправлений в диссертацию) при адекватном уменьшении числа членов диссертационного совета, труд которых должен адекватно оплачиваться.

Можно предложить всеобщую аттестацию научных работников с целью подтверждения ученых степеней. Это связано не только с необходимостью разгребания "авгиевых конюшен" накопившихся последствий коррупции, но и с тем, что многие "остепенившиеся" по тем или иным причинам перестают заниматься наукой. Целесообразно отмечать учеными степенями только тех, кто реально работает в науке. Аттестацию целесообразно проводить регулярно, скажем, каждые пять лет. Эта процедура облегчается наличием наукометрических баз данных. Отметим, что в НИИ и вузах фактически такая процедура давно предусмотрена действующим законодательством. Она проводится в ходе периодических конкурсов на занятие должностей научных работников и профессорско-преподавательского состава. Но - часто проводится формально. Целесообразно перейти к аттестации по существу, причем во всех отраслях народного хозяйства. Несложная надстройка над РИНЦ позволит для каждого доктора и кандидата наук автоматически сформировать общедоступную сводку о работе за отчетный срок, к которой персонаж сводки сможет добавить свои комментарии.

2.1.5. Итоги применения экспертных процедур при формировании и работе РАН и при назначениях на научно-административные должности

Процедура избрания академиков и членов-корреспондентов РАН основана на применении экспертных технологий. Адекватность формирования РАН можно проверить по данным о цитируемости. Среди наиболее цитируемых ученых в соответствующие секции РАН входят значительно менее половины (наша экспертная оценка по результатам анализа по ряду выделенных РИНЦ тематик). С одной стороны, это говорит о том, что вклад в науку многих членов РАН велик. С другой стороны, значительно более половины наиболее эффективно работающих ученых не входит в РАН. Широко известные интриги, сопровождающие выборы (см., например, воспоминания одного из наиболее выдающихся математиков XX в. Л.С. Понтрягина [37], а также астронома И.С. Шкловского [58], механика В.Б. Баранова [59]) отталкивают многих выдающихся исследователей от самого участия в академических выборах.

В статье [60] сказанное было подкреплено анализом данных РИНЦ по математике и экономике. В настоящей главе мы не приводим конкретные данные, поскольку персоналии и численные показатели меняются со временем. Читатель может непосредственно обратиться к РИНЦ. Например, при анализе данных по математике поступаем так. В "Авторском указателе" РИНЦ выбираем тематику "математика". Сортировку проводим по числу цитирований (по убыванию). РИНЦ выдает на экран список исследователей в порядке убывания текущего числа цитирований с указанием (основных) мест работы, числа публикаций, числа цитирований, индекса Хирша. Можно перейти к анализу публикационной активности автора, кликнув на иконку гистограммы, стоящую между числом публикаций и числом цитирований.

Например, на 22.05.2017 первым указан А.А. Самарский (1919 - 2008), вторым - "А.Н. Тихонов", третьим - А.И. Орлов. Почему второе лицо в этом списке указано в кавычках? По той причине, что в списке публикаций автора "А.Н. Тихонов" имеются работы по крайней мере трех лиц:

Тихонов Андрей Николаевич (1906 - 1993), МГУ, факультет ВМК,

Тихонов Александр Николаевич (1947 - 2016), НИУ ВШЭ,

Тихонов Александр Николаевич, МГУ, физический факультет.

Надеемся, что РИНЦ исправит указанную ошибку. На 22.05.2017 можно констатировать, что среди ныне живущих российских математиков наиболее цитируемым является А.И. Орлов, один из авторов настоящей монографии.

Обсудим стратегии пополнения состава РАН, применяемые секциями математики и экономики [60].

Из 55 академиков и членов-корреспондентов секции математики (данные на 2015 г.) 21 работает в Математическом институте им. В.А. Стеклова РАН (Москва), 8 - в Институте математики Сибирского отделения РАН (Новосибирск), 6 - в Санкт-Петербургском отделении Математического института им. В.А. Стеклова РАН, 5 - в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова. В перечисленных 4 организациях работают 40 членов секции, т.е. 73%. Очевидна замкнутость этой группы и ее отрыв от основной массы отечественных математиков. Цитируемость почти всех членов секции математики РАН достаточно скромная.

Секция экономики (38 членов) привлекала в свои ряды представителей многих организаций, различных академических центров, разбросанных по стране. Число членов секции из одной организации не превышает 3 (Центральный экономико-математический институт (ЦЭМИ) РАН, Институт экономики РАН), максимум 4 (Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН). Однако научная активность большинства членов секции явно проигрывает научной активности специалистов, не входящих в РАН, из ведущих институтов, например, ЦЭМИ, и вузов.

Обобщая, на основе данных РИНЦ можно констатировать, что среди ведущих (по числу цитирований) отечественных ученых лишь меньшая часть включена в состав секций математики и экономики РАН. *Отсюда следует, во-первых, что в настоящее время РАН не является центром научной жизни, во-вторых, что*

экспертные процедуры пополнения состава РАН не справились с задачей отбора наиболее продуктивных ученых.

Впрочем, вспомним, что в XIX в. наибольший вклад в российскую науку внесли Д.И. Менделеев и Н.И. Лобачевский. Ни тот, ни другой не были членами Академии, причем Д.И. Менделеев был скандально забаллотирован.

В январе 2006 г. был создан Интернет-ресурс "Есть ли польза от академиков?" [38]. В начале первой публикации был поставлен вопрос: "Проведем мысленный эксперимент. Представим себе, что все перечисленные ниже математики, входящие в секцию математики РАН, 30 лет назад исчезли. Что изменилось бы? Конечно, изменились бы судьбы их семей, семей учеников и сотрудников. А вот для Вас, читатель, что изменилось бы в Вашей профессиональной деятельности? Какие научные работы академиков Вам понадобились?" На 22.05.2017 указанный ресурс просмотрели более 25,6 тыс. раз. Но никто из читателей не привел ни одного примера пользы для своей профессиональной деятельности хотя бы одной научной публикации члена секции математики РАН. Учебники читали, в Интернет-ресурсе [38] речь идет об использовании результатов именно научной деятельности.

Эта ситуация является естественной. Академические НИИ уходят внутрь своих областей. Согласно "Закону Паркинсона" [39] достаточно большая организация может отгородиться от внешнего мира и работать сама на себя - одни отделы пишут документы для других отделов. В случае НИИ - печатают статьи.

Итог печален - есть Центральный экономико-математический институт РАН (ЦЭМИ), но полученные подавляющим большинством его сотрудников научные результаты автору настоящей главы, экономисту и математику, действующему исследователю и штатному преподавателю, увы, неизвестны, а потому и не используются. Если, конечно, они (реальные научные результаты, а не статьи и книги) есть. Впрочем, нет оснований для обвинения ЦЭМИ в имитации научной деятельности. Конечно, есть результаты научной деятельности, интересные для сотрудников ЦЭМИ. Но, увы, не для широких масс специалистов - исследователей и преподавателей.

Аналогично для Математического института РАН. Или возьмем Институт проблем управления РАН. Управление в социально-экономической области и менеджмент - практически синонимы. Но взаимного оплодотворения идеями уже десятилетия нет. Институт проблем управления сам по себе, менеджмент как одна из экономических наук - сам по себе. Конечно, отдельные контакты осуществляются, но не более того.

Организация и задачи РАН и ее предшественников менялись с течением времени [40]. Целесообразность выполнения фундаментальных научных исследований в специально созданных академических институтах с десятками тысяч сотрудников (суммарно) требует обсуждения. Может быть, их надо включить в состав вузов? Стихийная практика состоит в том, что сотрудники академических НИИ по совместительству занимаются преподаванием.

Нужны ли академические НИИ как отдельные организации? Естественнее, чтобы науку двигали преподаватели вузов. Можно спорить, является ли конкретный научный сотрудник паразитом в социальном смысле (автор настоящей главы писал в 1993 г., что в академических НИИ реально работает один из трех числящихся, а в прикладных - один из десяти [41]), но преподаватель заведомо им не является, поскольку учит студентов.

Итоги применения экспертных процедур при назначениях (выборах) на должности заслуживают подробного обсуждения.

Директор НИИ и - особенно - ректор вуза является прежде всего управленцем, хозяйственником. Его увлеченность собственными научными исследованиями скорее вредна для большинства сотрудников организации (НИИ, вуза), чем полезна, поскольку увлеченный научными исследованиями руководитель будет оттягивать общие ресурсы на свою личную тематику. Сказанное подтверждают результаты Диссернета [61] - некорректные заимствования (проще говоря, плагиат) обнаружен в диссертациях 21% ректоров - у каждого пятого!

Однако в массовом сознании закреплена ложная мысль, что директор НИИ и ректор вуза - обязательно ученые. Поддерживается она и тем, что у администраторов имеются управленческие возможности продвигаться дальше - например, избираться в РАН. В результате РАН наполнена управленцами от науки. По-

следствия ясны - как уже отмечалось, в настоящее время РАН не является центром научной жизни, вопреки предрассудкам массового сознания.

Есть и другая отрицательная сторона связки "ученый - администратор". Управленец - это профессия, она требует специальных знаний и забирает массу времени. Время, которое директор НИИ или ректор вуза тратит на управление своей организацией, он отнимает от научной деятельности. Фактически он работает сразу на двух работах - как управленец и как ученый. Приходится либо выбирать, либо на обеих должностях работать вполсилы.

Видимо, целесообразно перейти на зарубежную схему - президент университета управляет (не будучи учёным), а профессор преподает и ведет научные исследования.

Проблема рациональной организации науки требует отдельного обсуждения. В настоящей главе ограничимся сделанными замечаниями.

2.1.6. Наукометрические показатели и догмы, связанные с их использованием

Число цитирований работ исследователя - это объективная оценка его вклада в науку. Если работа процитирована - значит, она понадобилась, была использована при получении новых научных результатов. А вот число публикаций и индекс Хирша - условные показатели. Это утверждение становится очевидным, если проанализировать работу РИНЦ, технологию формирования этих показателей.

РИНЦ учитывает ссылки так, как они приведены в списках литературных источников в публикациях. Если статья конкретного автора описана разными способами - она попадает в список его трудов несколько раз. Открыв этот список, нетрудно увидеть дубликаты. Поэтому число публикаций преувеличивается. В РИНЦ есть система "внутренних публикаций" - тех, которые имеются в электронной библиотеке РИНЦ. Именно по ним рассчитывается число цитирований определенных статей и индекс Хирша. При этом игнорируются неточные библиографические

описания. Как следствие, цитируемость отдельных публикаций и индекс Хирша занижаются.

Согласно сказанному ключевым показателем эффективности научной деятельности является число цитирований. А не другие наукометрические (число публикаций, индекс Хирша) или экспертные (ученые степени, звания, должности, членство в академиях) показатели.

Сильно влияет на наукометрические показатели неполнота библиометрических баз. Особенно это касается научных трудов, размещенных на бумажных носителях. Они не оцифрованы - а потому как бы не существуют.

Пожелание или требование об использовании западных индексов цитирования (SCOPUS, WOS) заставляет вспомнить слова "Что это — глупость или измена?" (известное выражение П.Н. Милюкова из его речи на заседании Государственной Думы Российской империи 1 ноября 1916 г., посвященной оценке деятельности правительства). (Как справедливо отметил А.С. Чуев, эти слова можно отнести также к ЕГЭ, к требованию **об обязательном** сопровождении статей аннотацией на английском языке, Хиршамании и еще ко многому, творимому в наше время.) Прочитываем сводку от 10 февраля 2015 г. [42]: "Согласно наиболее полному каталогу периодических изданий *Ulrichsweb*, в мире сейчас издается 34 585 рецензируемых научных журналов, из них более 80% (28 134) — на английском языке... База данных *SCOPUS* отбирает для индексирования более 21 тыс. научных журналов из всего списка, из них около 21% — публикации не на английском языке, а 406 — российские. База данных *Web of Science* (WOS) подходит к отбору своих источников более избирательно и индексирует всего 8539 журналов по естественным наукам (из них 149, то есть менее 2%, — российские) и 3080 журналов по общественным наукам (из них только 3, то есть менее 0,1%, — российские). База данных РИНЦ охватывает 10 343 российских научных журнала, однако индексирует из них менее половины (4879). Но даже из этого количества в список ВАК входят всего 2269 журналов... Всего 394 российских журнала из списка ВАК (17%) индексируются в международных базах данных".

Таким образом, SCOPUS и WOS индексируют лишь весьма малую часть российских журналов.

Многие направления науки, например педагогика и психология, вообще не представлены отечественными журналами в этих базах данных. Журнал по электротехнике представлен только 1. Поэтому является практически невыполнимым новое требование ВАК РФ к членам диссертационных советов по этим направлениям науки иметь в год не менее 1 публикации в изданиях, входящих в эти базы данных, по профилю совета. Такие надуманные и непродуманные требования могут привести просто к закрытию этих диссертационных советов по формальным признакам. Решение задачи: что это – глупость, измена или может быть просто вредительство мы оставляем читателям.

Возможно, те, кто агитирует за использование индексов SCOPUS и WOS, незнакомы с приведенными фактами. Тогда их выступления не являются квалифицированными, не соответствуют нормам научной этики, требующей исходить из проверенных фактов. Если же приведенные выше статистические данные знакомы подобному агитатору, то его действия сознательно направлены на причинение вреда отечественной науке.

"Мировая наука" - это миф. Как убедительно показал С.Н. Гринченко [43], мировая наука не является «организмом». Отечественная наука (как и отечественное народное хозяйство) является самодостаточной. Нет необходимости в тесных контактах с зарубежьем, достаточно иметь информацию о продвижениях конкурентов. Впрочем, каждому самостоятельному научному работнику хорошо известно, что исследование можно (а зачастую и наиболее целесообразно) начинать до знакомства с работами предшественников. Подробнее эта тема раскрыта в [1, 43] и статье "О строительстве науки в отдельно взятой стране" [19], основная идея которой выражена в названии - науку можно успешно развивать без контактов с зарубежьем, особенно в такой богатой талантами и идеями стране, как Россия.

Мировую (глобальную) науку как «орган» единой системы Человечества С.Н. Гринченко сопоставляет с другими такими «органами» - «мировым производством», «мировым образованием» и др. [43]. Организации будущего управления хозяйством (т.е. будущей глобальной и региональной экономики, экономики

и организации производства на предприятиях и их объединениях) посвящена функционалистско-органическая информационная экономика, опирающаяся на взгляды Аристотеля (ее называют также солидарной информационной экономикой или неформальной информационной экономикой будущего) [44 - 47]. В ней разрабатываются процедуры принятия согласованных решений. Аналогичные процедуры могут использоваться, апробированы и внедрены для решения различных задач управления наукой. Исходя из основных идей солидарной информационной экономикой заключаем, что глобализация не может быть первоочередной целью отечественной экономики и отечественной науки. В современных условиях глобализация является лозунгом паразитических англосаксонских структур. Подчеркнем, что глобализация вредит интересам нашей страны.

Кому выгодно, чтобы отечественные исследователи публиковали статьи в зарубежных журналах? Деятели этих стран, кратко, Западу. Они получают информацию о наших исследованиях. В переводе - на английском языке. Хорошо подготовленную (по правилам зарубежных журналов). Бесплатно. Более того: берут с наших не слишком богатых исследователей плату за публикацию и за подготовку рукописей к печати. При этом значительно сокращая доступность отечественных результатов для отечественных ученых. Например, зачем автору настоящей главы знакомиться с зарубежными журналами, когда и на отечественные издания времени не хватает?

Как подробно показано в [10, 11], нельзя ограничиваться только анализом статей в научных журналах. Другие виды публикаций не менее важны, в РИНЦ они сейчас индексируются, но отдельные администраторы науки и образования пока еще упирают именно на статьи в журналах.

В настоящее время идет борьба между двумя типами журналов. Одни полностью или на время закрывают доступ к научным материалам, стараясь получить плату за подписку. Другие, прежде всего электронные журналы, свободно размещают статьи в сети. Есть и внежурнальные сервисы, на которых сам автор может разместить свои работы. Именно так поступил наиболее известный широким массам математик XXI в. Г.Я. Перельман. Отметим, что в РИНЦ зафиксировано 379 цитирований его трудов

(на 23.05.2017). Таким образом, решение трудных задач может не оказывать заметного влияния на развитие науки.

Бумажные журналы теряют тираж. Так, тираж журнала "Успехи математических наук" - 232 экз., т.е. на 38 зарегистрированных в РИНЦ математиков (на 01.08.2015 всего 8844, на 23.05.2017 - уже 10720) приходится 1 экземпляр журнала. Аналогична ситуация с бумажными книгами. Их функция меняется - они становятся не средством распространения научной информации, а "научными подарками", которыми ученые обмениваются при встречах.

В перспективе ожидаем отмирания бумажных научных изданий. Останутся только публикации в Интернете. Каждый может распечатать нужные ему материалы и - при желании - переплести их. В настоящее время уже есть услуга "книга по требованию" (книга печатается для конкретного заказчика в одном экземпляре).

Каковы будут функции журналов? Во-первых, журнал - средство группировки связанных между собой лиц (единомышленников, занимающихся близкой тематикой, или работающих в одной организации, и т.п.). Примерно соответствует форуму в Интернете и группе в социальных сетях. Во-вторых, журнал - инструмент для рецензирования материалов. И то, и другое не требует существования журналов как самостоятельных структур. Сгруппировать (выбрать) работы в Интернете может любой пользователь по интересующему его основанию. Как и обратиться за рецензией.

На рецензировании надо остановиться особо. Часто упирают на слова "рецензируемые журналы". При этом всем известно, что зачастую рецензии пишет сам автор. А "рецензент" подписывает, его роль сводится к одобрению статьи. Всё это напоминает ситуацию при защите диссертаций (см. выше обсуждение проблем присуждения ученых степеней в настоящей главе), но в малых масштабах.

Конечно, добросовестное рецензирование необходимо. Каждую работу должен прочесть хотя бы один специалист. Отметить недостатки, которые автор может исправить. Но есть и опасность - бойкие редактора могут внести ошибки. В результате вмешательства технического редактора в 2 статьи (из 80) автора

настоящей главы в журнале "Заводская лаборатория. Диагностика материалов" были внесены ошибки, причем в одном из случаев смысл основного утверждения статьи изменился на противоположный.

Основная функция рецензента - поддержка автора. Продвинутое издание дает сведения о рецензентах. Например, на обороте титульного листа книги. Целесообразно сделать обязательной нормой публикацию сведений о рецензентах вместе со статьей. О рецензировании А.С Чуев написал автору настоящей статьи: "... двумя руками голосую за ликвидацию анонимного рецензирования. По сути, это незаконная цензура (цензура запрещена Конституцией РФ). Кроме того, у редакций должна быть в широком пользовании практика совместной публикации статей и отрицательных рецензий".

Есть проблемы с подбором рецензентов (а у рецензентов - с выделением времени на рецензирование) и оплатой рецензирования.

Странным является отрицательное отношение к самоцитированию, высказываемое отдельными авторами, публикующимися по вопросам оценки эффективности научной деятельности. Анализ предшественников может быть нужен в начале цикла исследований, когда нет собственных публикаций и, как следствие, самоцитирование невозможно. После получения новых самостоятельных результатов исследователь (или исследовательский коллектив) опережает других, и его новые работы опираются на ранее созданную им базу, а не на работы со стороны. Другими словами, для дальнейших статей «посторонних предшественников» попросту нет. А вот ссылок на собственные предыдущие работы объективно становится много. Необходимо указать связи новых результатов с ранее полученными тем же автором.

Таким образом, самоцитирование - это хорошо. Это значит, что ученый строит свою область. А отсутствие самоцитирования означает, что для автора эта статья - первая по новой для него тематике. Либо он - начинающий, либо "срывает яблоки из чужих садов". Типовая ситуация - берет чужую работу и изучает, конспектирует ее - получается собственное произведение.

В качестве примера можно рассмотреть статью [48] по выбору средних в соответствии со шкалами измерения. В ней сис-

тематизированы публикации, порожденные нашими работами 70-х годов. Но из обзора [48] было неясно, в каких работах получены основополагающие результаты, а какие публикации являются всего лишь комментариями к ранее вышедшим статьям. Пришлось опубликовать отдельную статью на эту тему [49]. Второй пример - статья [50]. Ее авторы взяли статью [51], заменили условие дифференцируемости на условие непрерывности - и получили новый научный результат. Поясним сложившуюся традицию в простых и понятных терминах: один человек построил дом, другой покрасил дверь в нем. И теперь надо ссылаться на второго из них, в лучшем случае добавляя "который развил (или улучшил) первоначальные соображения первого".

Критика научного журнала за самоцитирование выглядит особенно нелепо, поскольку противоречит вполне обоснованной практике научных исследований. Вполне естественно, что авторы, работающие по одной и той же тематике, имеют тенденцию публиковаться в одном и том же журнале и, разумеется, ссылаться друг на друга. Совершенно нелепо было бы отправлять статьи в другие журналы, в которых не было публикаций по рассматриваемой тематике. Кто прочтет такие статьи? Очевидно, каждый исследователь может познакомиться лишь с небольшим числом журналов. Поэтому естественным образом происходит кластеризация научных журналов - публикации по определенной тематике идут в одном или нескольких журналах.

Поражает число ссылок на различные рейтинги. Не надо смотреть на рейтинги. Надо их создавать [52], исходя из интересов нашей страны.

Важная проблема - классификация наук и научных специальностей. Нет в перечнях "Статистических наук" на верхнем уровне иерархии, в одном ряду с математикой и экономическими науками, - и работам автора настоящей главы нет места в официальных научных структурах (подробнее см. [12, 14, 15]). Секция математики РАН состоит из сотрудников всего нескольких организаций - академических институтов математики в Москве, Питере и Новосибирске и МГУ им. М.В. Ломоносова, и математика в РАН, как следствие, представлена однобоко. Работы математиков из других организаций и/или из других направлений секция математики РАН игнорирует. Экономические науки также пред-

ставлены однобоко - наблюдаем неоправданный уклон в сторону макроэкономики, а роль экономики предприятий принижена.

Продвижение научного результата можно сравнить с завоеванием рынка, причем рынка капиталистического типа. Маркетинг на этом рынке могут осуществлять специальные структуры, отделенные от исследователя, как это предлагается в [53].

Очевидна коммерческая основа многих популярных лозунгов и принятых под их влиянием решений. Бесспорно требование о первоначальной публикации в российских журналах результатов исследований, выполненных на деньги российских налогоплательщиков. Тот, кто делает первую публикацию за рубежом, наносит экономический ущерб нашей стране.

Большой вред эффективному управлению научной деятельностью наносят недостатки официальной статистики и бухгалтерского учета [54]. Согласно подходу Росстата профессор университета не является научным работником, поскольку занимает не научную, а педагогическую ставку. В результате в сводках Росстата многократно принижается научная активность вузов. В России расходы на НИР не разрешается включать в себестоимость продукции, а в Германии - можно, в результате отечественные предприятия проводят расходы на НИР по другим статьям, а в сводках Росстата резко занижается объем отечественных научных исследований. Следствием являются спекулятивные рассуждения о малой доле инновационной продукции в нашей стране. И т.д.

Науковедение, наукометрия, вопросы оценки эффективности и управления научной деятельностью требуют дальнейшего развития. Укажем один из перспективных подходов. Как пишет К.С. Хруцкий [55], в целом Триадологический подход как раз и утверждает равенство (значит – Триединство) всех Трех основных (супер)систем познания: противоположных Позитивизма (математического физикализма) и Органицизма (функционалистского антропокосмизма); и промежуточного (и аксиального) Интегрализма (системного и холистического знания). Применительно к обсуждаемой теме наблюдаем триединство, в котором противостоят друг другу Глобальная наука и Ученый, творящий новое знание, а промежуточная Интегральная система соответству-

ет их взаимодействию. Эта метафора (словесная модель) заслуживает подробного развития.

Науковедение, наукометрия, вопросы оценки эффективности и управления научной деятельностью требуют дальнейшего развития.

Настоящая глава подготовлена на основе статей [60, 62]. Многие её положения близки к позиции академика РАН, генерального директора ВИАМ Е.Н. Каблова [43]. Например, ориентация на использование РИНЦ, а не зарубежных библиометрических баз данных и индексов.

В последнее время разработаны новые инструменты анализа наукометрических данных. Удалось дать количественную оценку степени манипулирования индексом Хирша и разработать его модификацию, устойчивую к манипулированию [63]. Создана и успешно применена наукометрическая интеллектуальная измерительная система по данным Российского индекса научного цитирования на основе автоматизированного системно-когнитивного анализа и программной системы "Эйдос" [64]. Рассмотрения настоящей главы проведены на основе более простых средств - методологического анализа проблемы измерения эффективности научной деятельности. Однако эти простые средства позволили провести выбор наиболее адекватного показателя среди всех известных наукометрических и экспертных показателей. Установлено, что используемые в настоящее время в нашей стране экспертные процедуры (защиты диссертаций, выборы в РАН, назначения на должности) не дают возможности адекватно оценить эффективность научной деятельности исследователей и организаций. **Среди наукометрических показателей следует выделить и предложить для приоритетного использования такой ключевой показатель, как число цитирований.** Этот показатель показывает востребованность работы в научном сообществе. Другие показатели, такие, как индекс Хирша [63], импакт-фактор (для научных журналов) и др., сами по себе не позволяют дать объективную оценку научной деятельности. Конечно, можно отметить коррелированность наукометрических показателей - активно и плодотворно работающий исследователь обычно имеет высокие значения всех наукометрических показателей, таких, как число цитирований, число публикаций, индекс Хирша.

2.2. Научно-обоснованный подход к измерению результатов педагогической деятельности

Стремительно развивающиеся процессы глобальной информатизации общества оказали существенное влияние и на сферу образования. В последнее время в вузах резко возросли объемы генерируемой и обрабатываемой педагогической информации. Стихийно и целенаправленно создаются электронные банки данных педагогической информации, образовательные порталы. Все эти работы требуют значительных затрат труда и времени профессорско-преподавательского состава (ППС) вузов и большого количества технических специалистов в области информационных технологий, а также предполагают наличие соответствующего компьютерного и коммуникационного оборудования. Все это – это уже свершившийся факт. С другой стороны, возникает закономерный вопрос о степени осмысленности и целесообразности отдельных аспектов этого процесса в том виде, в каком он фактически осуществляется, и оценки его влияния на выполнение миссии ВУЗа вообще: «Подготовки качественных специалистов», в частности для регионального агропромышленного комплекса (АПК). По всей видимости, в настоящее время этот процесс развивается стихийно, и никем не спланирован, с учетом с одной стороны затрат различного рода на его осуществление, а с другой стороны - обеспечения его эффективности с точки зрения достижения поставленных целей и получения заданных желаемых результатов, как в натуральном, так и в стоимостном выражении. Осмысленность и оправданность же этому процессу может придать только его существенное положительное влияние на повышение качества образования, причем только при разумных адекватных затратах. Для аргументированного ответа на эти актуальные вопросы авторы предлагают применить теорию рефлексивного управления активными объектами, автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ), функционально-стоимостной анализ (ФСА) и метод «Директ-костинг». Имеется задел для решения поставленной проблемы: это большой опыт преподавательской и научной деятельности, успешный опыт применения АСК-анализа и ФСА для управления персоналом; программный инструментарий АСК-анализа – интеллектуальная система «Эйдос», находящаяся в полном открытом бесплатном доступе [14].

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	102
2. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ.....	105
3. ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ.....	105
3.1. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ И НАПРАВЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ФАКТОРОВ НА РЕЗУЛЬТАТ.....	105
3.2. РАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ИНФРАСТРУКТУРА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ	106
3.3. УСЛОВИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.....	107
3.3.1. Технология разработки педагогических измерительных инструментов (тестов уровней предметной обученности).....	108
3.3.2. Компетентность кадров выполняющих работу.....	113
3.3.3. Объем исходных данных, необходимый для разработки педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности по одной дисциплине.....	115
3.3.4. Программные инструментальные средства, необходимые для разработки педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности по одной дисциплине.....	116
4. ОЦЕНКИ СРОКОВ И ТРУДОЕМКОСТИ РАБОТ, НЕОБХОДИМЫХ ЗАТРАТ ДЛЯ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЭФФЕКТА ОТ ПОЛУЧЕННОГО РЕЗУЛЬТАТА	117
5. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ	118

2.2.1. Введение

Стремительно развивающиеся процессы глобальной информатизации общества оказали существенное влияние и на сферу образования. В последнее время в аграрных и других вузах резко возросли объемы генерируемой и обрабатываемой педагогической информации, возросло и количество самих документов. В таблице ниже приведен перечень некоторых педагогических материалов:

Перечень

учебно-методической и нормативной документации к государственной аккредитации для кафедр университета, осуществляющих подготовку кадров по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

№ п/п	Наименование документов
1	Учебные планы по очной и заочной формам обучения по профилю
2	График учебного процесса
3	Федеральный государственный стандарт по направлению подготовки
4	Рабочие программы дисциплин подготовки аспирантов
5	Учебные и учебно-методические пособия по дисциплинам:

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Курс лекций; ➤ Методические указания по проведению практических занятий; ➤ Методические задания для самостоятельной работы
6	Фонды оценочных средств по дисциплинам по профилю
7	Программы кандидатских экзаменов по профилю
8	Сведения об обеспеченности обучающихся учебной, учебно-методической литературой
9	Договоры о проведении практик
10	Программы практик
11	Фонды оценочных средств для практик
12	Приказы о прохождении практики
13	График защиты отчетов по практике
14	Отчеты по практикам
15	Журнал инструктажа по прохождении практики по техники БЖД
16	Методические указания для проведения итоговой аттестации
17	Фонды оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации.
18	Критерии оценки различных форм текущего контроля успеваемости
19	Перечень примерных тем выпускных квалификационных работ аспирантов, утвержденные на ученом совете факультета (Утвердить ученым Советом факультета в сентябре 2014г.)
20	Планы НИР кафедр и отчеты о выполнении за 5 лет
21	Документация, подтверждающая наличие современной научной базы (характеристика современного оборудования, сертифицированные специалисты, экспериментальная база вуза и возможности аспирантов)
22	Индивидуальный план аспиранта
23	Сведения о публикации преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по дисциплинам
24	Индивидуальные планы преподавателей кафедр
25	Копии документов, подтверждающие повышение квалификации ППС за 5 лет
26	Отчеты обучающихся по НИР
27	Индивидуальные планы научно-исследовательской работы обучающихся,
28	Протоколы кафедры по обоснованию темы НИР, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования
29	Сборники конференций и т.д.
30	Журнал индивидуальных консультаций с научным руководителем (отметка не реже 1 раза в месяц, на каждого руководителя)
31	Папка научных достижений аспиранта (копии статей, грамот и т.д.)

Эти документы касаются аспирантуры и разрабатываются по всем специальностям. Но аналогично обстоит дело и по бакалавриату, и по магистратуре.

В 2015 году летом во время отпуска один из авторов (проф.Е.В.Луценко) разработал 58 комплектов таких учебных материалов по всем специальностям аспирантуры университета, по 18 научным направлениям, а также написал 4 полнотекстовых учебных пособия [85, 86, 87], одно из которых издано [24] и монографию [23]. При этом шаблоны многих материалов за это время многократно менялись (2 раза в неделю) и приходилось их переделывать. За время разработки этих материалов 6 раз были внутренние аудиторские проверки и 2 раза в неделю совещания с участием проректоров. Чтобы выполнить этот огромный объем работ пришлось в отпуск работать даже в субботу и воскресенье с утра и до позднего вечера. Никакой компенсации этого труда не последовало, ни в финансовом выражении, ни временем, т.к. автор работает на 1.5 ставки и нужно было непрерывно вести занятия¹. Точно также работали все преподаватели, руководители и обслуживающий персонал, Рабочие материалы в гуг-архиве имели объем 6 Гб, а чистовые около 700 Мб.

Затем некоторые из этих материалов размещаются в полном открытом бесплатном доступе на сайте университета и на образовательных порталах университета. Таким образом, стихийно и целенаправленно создаются электронные банки данных педагогической информации.

Все эти работы продолжаются уже много лет² и требуют *очень значительных затрат* высококвалифицированного *труда и времени* профессорско-преподавательского состава (ППС) вузов, большого количества вспомогательных специалистов (лаборантов, учебных мастеров) и технических специалистов в области информационных технологий, а также предполагает наличие соответствующего компьютерного и коммуникационного оборудования.

Более того, сами шаблоны этих материалов, включая и содержательную часть, постоянно меняются, иногда даже по несколько раз в месяц, что влечет за собой необходимость их изменения. А ведь преподаватели ведут по несколько дисциплин, чтобы набрать нагрузку на ставку.

¹ Расписание занятий в КубГАУ и в КубГУ: http://lc.kubagro.ru/My_training_schedule.doc
² с начала перехода Российской системы образования на «Болонскую систему»

Все вышеописанное – это уже свершившийся факт.

2.2.2. Постановка проблемы

В этой связи у специалистов, имеющих отношение к этим процессам и работам, возникают закономерные вопросы.

1-й вопрос о том, в какой степени все эти работы по реализации решений об изменении номенклатуры, шаблонов и содержания педагогических материалов способствует повышению качества образования и реализации миссии образования?

2-й вопрос о том, какова наиболее рациональная технология и инфраструктура проведения этих работ?

3-й вопрос о том, *какие условия* необходимы для выполнения этих работ?

4-й вопрос о том, какие сроки и *трудоемкость* этих работ, каковы необходимые *затраты* для их выполнения и на сколько *эффект* от полученного результата *превышает* эти затраты (или эти затраты *убыточны*)?

У авторов тоже возникают эти вопросы, и данная статья является попыткой найти научные подходы к аргументированным ответам на них.

Итак, налицо **проблемная ситуация**: с одной стороны, система высшего образования сталкивается с необходимостью разработки все большего количества и все больших объемов различных видов педагогических материалов, а с другой стороны непонятно, в какой степени это способствует достижению *миссии образования*.

2.2.3. Подходы к решению проблемы

Рассмотрим авторский вариант ответа на поставленные вопросы.

2.2.3.1. Количественное определение степени и направления влияния значений факторов на результат

Ответ на 1-й вопрос о том, в какой степени все эти работы по реализации решений об изменении номенклатуры, шаблонов и содержания педагогических материалов способствует повышению качества образования и реализации миссии образования? По мнению авторов решения об изменении номенклатуры, шаблонов

или содержательной части педагогических материалов можно принимать только в том случае, если убедительно научно доказано, что это окажет *существенное* положительное влияние на повышение качества образования и реализацию миссии образования и вуза. При этом необходимо, чтобы при принятии подобных решений были даны конкретные ответы (в т.ч. с указанием источников, сроков и объемов *ресурсного* обеспечением) и на остальные вопросы о том, какая технология, инфраструктура и другие условия, необходимы для выполнения этих решений, и о том каковы сроки и трудоемкость их выполнения, какова натуральная и финансово-экономическая эффективность затрат на выполнение этих решений.

Само *количественное определение степени и направления влияния значений факторов на результаты обучения* предлагается осуществлять на основе системно-когнитивных моделей [11, 13]. Подробнее в данной статье эти вопросы рассматривать нецелесообразно, т.к. они подробно освещены в других работах [1-13].

2.2.3.2. Рациональная технология и инфраструктура проведения работ

Ответ на 2-й вопрос о том, какова наиболее рациональная технология и инфраструктура проведения этих работ? В настоящее время сотни тысяч профессоров, доцентов и просто преподавателей делают новые варианты педагогических материалов из внезапно устаревших, используя в основном сочетания клавиш Ctrl+C, Ctrl+V. Спрашивается, неужели в век научно-технического прогресса и информационных технологий, иногда даже говорят «информационного общества» и «общества, основанного на знаниях», невозможно придумать и разработать какую-то более рациональную форму или технологию проведения этих работ, если уж они так уж необходимы (хотя в их необходимости тоже есть некоторое сомнение и об этом был первый вопрос)? Развернутый аргументированный ответ на этот вопрос был дан 4 год назад в работе [1]. Здесь же отметим лишь, что, на взгляд авторов, необходимо отделить форму (шаблон) педагогических материалов от их содержания, обязав ППС заниматься только содержательной частью полностью *освободив их от оформительской работы и многочисленных ручных выборов из*

различных документов. Спрашивается, какой смысл в этом копировании, если *вся необходимая информация* и так есть в первичных документах? Но если все же это необходимо, то эти многочисленные выборки технически могут и должны осуществляться автоматически в технологии распределенных баз данных с on-line доступом уровневыми правами доступа со всеми визирующими, согласующими и утверждающими подписями. При необходимости распечатки педагогических материалов может быть выбран нужный шаблон, в котором и она и будет сделана. Для выполнения подобных работ должна быть создана определенная иерархическая инфраструктура, имеющая и федеральный и региональный уровни, и уровень вузов, факультетов, кафедр и конкретных преподавателей. Существующая в настоящее время инфраструктура вузов для этого малопригодна.

2.2.3.3. Условия, необходимые для выполнения работ

Ответ на 3-й вопрос о том, *какие условия* необходимы для выполнения этих работ? Это вопрос о том, что необходимо, чтобы выполнить решения об изменении номенклатуры, шаблонов и содержания педагогических материалов.

Рассмотрим ответ на этот вопрос на небольшом примере разработки *части* фонда оценочных средств (ФОС). ФОС включает в себя кроме других материалов также *тесты учебных достижений или педагогические измерительные материалы, предназначенные для измерения уровня предметной обученности учащихся.* В настоящее время считается, что разрабатывать эти тесты и измерительные материалы должны профессора и доценты вузов, т.к. именно их обязывают выполнять эту работу.

Какая необходима *компетентность* кадров, выполняющих эту работу (3.1), какой *объем исходных данных* (3.2) и какие *программные инструментальные средства* (3.3) необходимы для ее выполнения, и, самое главное, *когда* все это делать (3.4) и как эта *дополнительная* высококвалифицированная *объемная* работа будет оплачиваться (3.5)?

3.3.1. Технология разработки педагогических измерительных инструментов (тестов уровней предметной обученности)

Для предметного, конкретного и научно аргументированного ответа на эти вопросы кратко *рассмотрим порядок разработки педагогических измерительных инструментов (тестов уровней предметной обученности)*. Прежде всего, отметим, что такие материалы разрабатываются *по каждой* преподаваемой дисциплине для всех специальностей.

Должны быть разработаны вопросы (или другой стимульный материал) для тестов с несколькими вариантами ответов на каждый из них.

Это не только очень не простая в научном отношении, но и просто очень трудоемкая задача, т.к. вопросы должны удовлетворять определенным жестким требованиям и критериям.

Прежде всего, вопросы должны перекрывать (охватывать) все разделы учебного плана и по каждой теме и учебному вопросу должно быть определенное количество тестовых вопросов. Самих вопросов должно быть очень много. Например, в распространенной сейчас системе Имаго в окончательном варианте теста должно быть по 300 вопросов по каждой дисциплине. Кто пробовал просто написать такое количество вопросов с вариантами ответов на них, тот знает, как это тяжело. Но и это еще не самое сложное.

Затем необходимо определить *ценность вопросов* для решения задачи классификации учащихся по уровням предметной обученности и выбросить все бесполезные и малоценные вопросы, оставив, например, 300. Ясно, что если чтобы в окончательном варианте теста оставить 300 вопросов, в исходном варианте теста их должно быть значительно больше (как показывает опыт авторов – в несколько раз). Такой первоначальный вариант теста, в котором вопросов в несколько раз больше, чем необходимо в окончательном, называют пилотным вариантом теста.

Но, самое главное, что для того, чтобы выполнить этот этап, *необходимо провести реальное³ тестирование учащихся с помощью пилотного варианта теста* и потом *математически*

³

А не так, как часто бывает, со шпаргалками или их современным вариантом - телефонами

обработать результаты тестирования. Ясно, что тестировать надо учащихся, изучивших уже весь учебный курс. Уже одно это означает, что разработка теста педагогических достижений никак не может занимать меньше года, а преподавателям отводят на это несколько дней. Это можно объяснить только тем, что те, кто это требует, вообще не представляют себе, чего именно они требуют или они тоже вынуждены делать вид, что это нормально. Кроме того, для проведения пилотного тестирования необходимы *соответствующие полномочия* и *время*, которые простые преподаватели, включая профессоров и доцентов, не имеют. Значит необходимо соответствующие организационные решения, *планирование* и *юридическое обеспечение*, которые должны быть разработаны и *в настоящее время полностью отсутствуют*.

Для математической обработки результатов тестирования необходимо соответствующее *программное обеспечение*, которое должно быть *типовым* для все вузов, решение о чем должно быть принято на федеральном уровне. Это программное обеспечение еще только должно быть разработано, т.е. в настоящее время его нет. Хотя как его прототип есть основания рассматривать универсальную когнитивную аналитическую систему «Эйдос», разработки автора [2, 3]. Это одна из немногих систем, которая одновременно является и инструментарием для разработки тестов, и средой для их применения в адаптивном режиме, и, по видимому, единственная подобная система, находящаяся в полном открытом бесплатном доступе на сайте автора [3].

Для *количественной оценки ценности вопросов для разделения учащихся по группам уровней предметной обученности* авторы предлагают применить подход, описанный в статьях [4, 5, 6]. Суть этого подхода состоит в том, что сначала рассчитывается матрица абсолютных частот встречи разных ответов на вопросы в разных группах учащихся, отличающихся уровнем предметной обученности. Кстати, для построения измерительной системы всегда необходимо как минимум два независимых источника (канала) информации об объектах измерения (в данном случае учащихся). Первый канал – это ответы учащихся на вопросы пилотного теста, а второй канал – это *экспертная оценка* уровня предметной обученности данного учащегося, т.е. по сути его оценка преподавателем, ведущим дисциплину. Затем на осно-

ве матрицы абсолютных частот рассчитывается матрица χ -квадрат и матрица условных и безусловных процентных распределений ответов по группам учащихся (классам) и по всей выборке, и, на основе последней, матрицы системно-когнитивных моделей, в частности, матрица информативностей. В этой матрице информативностей строками являются варианты ответов на вопросы, колонками – группы учащихся по уровням предметной обученности (классы), а в клетках находится **количество информации** в битах о том, что учащийся относится к той или иной группе по уровню предметной обученности, содержащееся в его определенном ответе на тот или иной вопрос (это **частный критерий**). Считается, что учащийся относится к той группе по уровню предметной обученности, о принадлежности к которой во всех его ответах содержится больше всего информации (это аддитивный **интегральный критерий**).

По сути в предлагаемом варианте идет речь о применении **нормативного подхода к тестированию**, при котором индивидуальные результаты тестирования сравниваются не с критериями, а с определенной базой сравнения, в качестве которой выступает «норма», т.е. в данном случае среднее или картина по всей выборке. Критериальные тесты могут быть при необходимости разработаны на основе тестов, созданных на базе нормативного подхода, т.к. по сути, критериальные тесты являются ключами или измерительными шкалами, созданными на основе нормативных тестов.

Анализ матриц условных и безусловных вероятностей, χ -квадрат, информативностей и других системно-когнитивных моделей [5] показывает, что все варианты ответов на вопросы могут быть разделены на три основные категории:

– к 1-й категории относятся варианты ответов, которые встречаются только в одной группе учащихся по уровню предметной обученности, а в других не встречаются (это так называемые **детерминистские признаки**, которые позволяют *однозначно* определить принадлежность учащегося к обобщенной группе или классу);

– к 2-й категории относятся варианты ответов, которые никогда не встречаются ни в одной группе учащихся по уровню

предметной обученности или встречаются во всех группах с равной вероятностью (это так называемые **бесполезные признаки**, которые вообще *не играют никакой роли* для разделения учащихся по классам);

– к 3-й категории относятся варианты ответов, которые встречаются в разных группах учащихся по уровням предметной обученности с разными вероятностями (это так называемые **статистические признаки**, которые могут оказаться *более или менее полезными* для разделения учащихся по классам, т.е. могут быть полезными почти как детерминистские признаки, а могут быть и почти бесполезными, но чаще всего занимают промежуточное положение между этими полюсами).

Наиболее ценными для разделения учащихся по классам являются детерминистские признаки (т.е. варианты ответов на вопросы).

Бесполезными для разделения учащихся по классам являются очень простые вопросы, на которые все учащиеся без труда отвечают правильно, и очень сложные, на которые не могут правильно ответить не только учащиеся, но и их преподаватели.

Статистические признаки могут иметь различную ценность для разделения учащихся по классам: от ценности детерминистских признаков, до ценности бесполезных признаков, т.е. до 0.

Авторы предлагают в качестве количественной меры ценности признака для разделения учащихся по классам использовать вариабельность значений в строке, соответствующей признаку, в матрицах условных и безусловных вероятностей, χ -квадрат, информативностей и других системно-когнитивных моделей [5].

По матрице условных и безусловных вероятностей мы можем определить ценность признаков следующим образом. Если условные вероятности встречи признака в разных группах сильно отличаются, то признак является ценным, если же они отличаются незначительно – то почти бесполезным.

Например, если у учащегося за дверью, длинные волосы, то скорее всего это студентка, т.к. условная вероятность встретить длинные волосы в группе «студентки» значительно выше, чем в среднем по выборке, если же у него брюки, то это не меняет ре-

зультата классификации, т.к. условная вероятность встретить брюки очень незначительно отличается в группах «студентки», «студенты» и по всей выборке. Таким образом, признак: «длинные волосы» имеет высокую ценность для классификации учащихся по группам «студентки» и «студенты», а «брюки» – низкую. Знание того, есть ли учащегося мобильный телефон является совершенно бесполезным для определения того, студент он или студентка.

По *матрице информативностей* мы можем определить ценность признаков в терминах количества информации. Если признак содержит много информации о принадлежности к одним группам по уровню предметной обученности и много информации о не принадлежности к другим группам, т.е. если количество информации в признаке о принадлежности и не принадлежности к разным группам сильно отличается, то признак является ценным, если же количество информации в признаке о принадлежности и не принадлежности к разным группам отличается незначительно – то признак почти бесполезный (малоинформативный или неинформативный).

Если продолжить пример с классификацией учащихся по группам «студентки» и «студенты», то можно сказать, что в признаке «длинные волосы» содержится много информации о том, что это студентка, а в признаке «брюки» мало информации о том, что это студент. В признаке «есть телефон» будет ноль информации об этом. Ясно, что в обоих признаках «длинные волосы» и «брюки» *суммарно*⁴ будет много информации о принадлежности учащегося с этими признаками к группе «студентки» и много информации о непринадлежности к группе «студенты».

Теперь, когда мы рассмотрели основные этапы разработки тестов уровня предметной обученности (педагогических измерительных систем), мы можем более предметно, конкретно и аргументировано ответить на вопросы, поставленные выше: какая необходима компетентность кадров, выполняющих эту работу (3.1), какой объем исходных данных (3.2) и какие программные инструментальные средства (3.3) необходимы для ее выполнения, и, самое главное, когда все это делать (3.4) и как эта дополнитель-

⁴

это так называемый аддитивный интегральный критерий [5]

ная высококвалифицированная объемная работа будет оплачиваться (3.5)?

3.3.2. Компетентность кадров выполняющих работу

Итак, ответим на вопрос 3.1. «*Какая необходима компетентность кадров, выполняющих эту работу?*» Если кратко, то она должна быть высокой, настолько высокой, что в настоящее время ею обладают лишь единицы: профессиональные разработчики педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности⁵ (и судя по всему среди тех, кто все это придумал и обязывает ППС разрабатывать эти тесты, таких вообще нет). Проще говоря того, что описано в данной статье, т.е. того, как это вообще делается профессионально, практически никто просто не знает (включая руководство). Но все разрабатывают такие тесты, вернее то, что неоправданно называется такими тестами, а по сути является профанацией и дискредитирует, компрометирует саму идею тестирования в педагогике.

Таким образом на лицо **проблема**⁶: фактически сложилась нежелательная ситуация с разработкой и применением педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности: эти тесты разрабатываются с нарушением соответствующей технологии и результаты их применения не корректны и несопоставимы, и желательно решить этот вопрос на профессиональном уровне, быстро, но на длительную перспективу.

Как решить сформулированную проблему, т.е. как исправить эту нежелательную ситуацию? Авторы видят два варианта: малореальный, основанный на незначительном улучшении фактически имеющейся ситуации, и более реальный, представляющий собой кардинальное предложение по полному решению поставленной проблемы.

Малореальный вариант:

– ввести в учебные планы *по всем специальностям* новую учебную дисциплину (базовой части) «Разработка и применение

⁵ Один из авторов данной статьи (проф. Е.В. Луценко) в 1996-1999 годах работал начальником отдела мониторинга качества образования Государственной аттестационной службы (ГАС) Министерства образования и науки Краснодарского края и профессионально занимался именно разработкой и применением педагогических измерительных систем и тестов уровня предметной обученности.

⁶ Проблема – это несоответствие фактического и желаемого, противоречие между ними

в адаптивном режиме педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности»;

- разработать научное обоснование и комплекс учебно-методических материалов (УМК) по этой новой дисциплине, включая полноценное учебное пособие и комплект материалов юридического и программного (инструментального) обеспечения;

- ввести преподавание этой дисциплины на всех специальностях;

- организовать обязательное повышение квалификации ППС по этой дисциплине;

- обязать ППС разрабатывать педагогические измерительные системы и тесты уровней предметной обученности с соблюдением технологии;

- ввести сертификацию педагогических измерительных систем и тесты уровней предметной обученности с соблюдением технологии;

- решить вопрос с оформлением авторских прав ППС на разработанные педагогические измерительные системы и тесты уровней предметной обученности;

- решить вопрос с доплатой ППС за разработку педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности (можно в форме часов учебной нагрузки).

Основную причину нереальности этого предложения авторы видят в том, что даже при выполнении всех вышеперечисленных пунктов все равно трудно себе представить, чтобы профессора и доценты *разрабатывали* пилотные тесты, *апробировали* их на учащихся, *математически обрабатывали результаты апробации* в какой-либо программной системе, пусть даже готовой и предназначенной для этого, выделяли наиболее ценные для классификации учащихся по уровням обученности варианты вопросов и ответов, и создавали на их основе уже реальный тест для его применения. Кстати сказать, система Имаго, сейчас не позволяет использовать тесты, разработанные по предлагаемой технологии, т.к. в ней просто подсчитывается процент правильных ответов и все вопросы считаются имеющими одинаковую ценность, а в предлагаемой технологии ответы на вопросы рассматриваются как несущие то или иное количество информации о принад-

лежности или не принадлежности учащегося к тем или иным уровням предметной обученности.

Поэтому предлагается более реальный вариант решения проблемы, который состоит в том, чтобы создать в системе Федерального Министерства образования и науки Всероссийский Научно-исследовательский и проектно-технологический институт педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности и возложить на него обязанности:

– **разработки** этих систем и тестов для всей системы МОН и ведомственных учебных заведений, как высших, так и средних, по всем специальностям и дисциплинам;

– **подготовки** новых и повышения квалификации имеющих-ся кадров по применению этих систем и тестов в самих учебных заведениях (для этого у федерального института должна быть сеть региональных филиалов);

– **управления** применением этих систем и тестов (не надзор, как обычно, и не мониторинг, а именно **управление**).

Отметим, что все эти функции вместе включает «Контролинг» [9].

При этом этот институт мог бы и привлекать ППС вузов на отдельных этапах работ на договорной основе.

Этот вариант представляется более реалистичным, т.к. *разработка педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности – это специальная работа, которой надо заниматься специально и профессионально, имея на это соответствующие полномочия и выполняя государственный заказ.*

3.3.3. Объем исходных данных, необходимый для разработки педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности по одной дисциплине

Ответим на вопрос о том, 3.2. какой объем исходных данных необходим для разработка педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности по одной дисциплине? Критерий простой: если при увеличении объема исходных данных результатов апробации пилотных тестов при

определении ценности вариантов ответов на вопросы эта ценность перестают изменяться в такой степени, что изменяется рейтинг ответов в порядке убывания ценности, то процесс дальнейшего накопления данных апробации есть основания прекратить, т.к. они новые данные уже не приводят к изменению рейтинга. Авторы очень сомневаются, что апробации пилотных тестов в течение года в одном вузе окажется достаточно по этому критерию. Предлагается использовать апробацию во многих вузах. Для этого необходим федеральный уровень. На региональном уровне может быть разработано только большое количество несопоставимых тестов, не образующих единой системы и при этом с огромным дублированием работ, т.е. с большими неэффективными затратами.

3.3.4. Программные инструментальные средства, необходимые для разработки педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности по одной дисциплине

Ответим на вопрос о том, **3.3. какие программные инструментальные средства необходимы для разработка педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности?** По мнению авторов для этого необходима разработка новых программных средств, к которым бы авторизованные пользователи по всей России имели on-line доступ в соответствии со своими правами доступа. В качестве локального (и частично on-line) *прототипа* можно было бы использовать систему «Эйдос» [1, 2, 3], которая обеспечивает и разработку педагогических измерительных систем и тестов уровней предметной обученности, и их эксплуатацию в адаптивном режиме, причем с учетом рекомендаций функционально-стоимостного анализа (ФСА) и метода «Директ-костинг» [6].

На вопросы 3.4. «*когда* все это делать» и 3.5 «*как* эта дополнительная высококвалифицированная объемная работа будет оплачиваться», у авторов ответов нет, т.к. эти вопросы относятся к компетенции вышестоящих инстанций. Но, на сколько известно,

сейчас ответов на эти вопросы нет не только у авторов, а их вообще нет.

2.2.4. Оценки сроков и трудоемкости работ, необходимых затрат для их выполнения и эффекта от полученного результата

4-й вопрос это скорее не вопрос, а целая группа взаимосвязанных вопросов о том, какие сроки и трудоемкость этих работ, каковы необходимые затраты для их выполнения и на сколько эффект от полученного результата превышает эти затраты (или может быть эти затраты убыточны)?

Смысл этого вопроса можно сформулировать и проще: «стоит ли овчинка выделки», т.е. оправданы ли все эти довольно большие затраты труда и времени сотен тысяч профессоров и доцентов из всех вузов по всей России на разработку все больших и больших объемов и номенклатуры постоянно меняющихся педагогических материалов, *дают ли эти без преувеличения сказать колоссальные затраты (авторы знают это «не понаслышке») соразмерное этим затратам, т.е. столь же колоссальное, повышение качества образования и соразмерное затратам положительное влияние на реализацию миссии образования вообще и вузов в частности?*

Итак, мы имеем все основания задать вопрос⁷: «На сколько оправданы затраты на разработку все возрастающих объемов бесконечно меняющихся по своим шаблонам и содержанию педагогических материалов?».

Мы считаем, что этот вопрос давно назрел и знаем, что практически все коллеги, которых знают авторы, однозначно и уверенно отвечают на этот вопрос *отрицательно*. А значит обоснованно и закономерно возникают вопросы об эффективности и целесообразности этих затрат и о необходимости пересмотра положения дел в этой чувствительной области одно упоминание о которой способно сразу ввести ППС в депрессию [7].

По всей видимости в настоящее время этот процесс развивается стихийно и никем не спланирован с учетом с одной стороны затрат различного рода на его осуществление, а с другой сторо-

⁷ Скорее всего риторический

ны, обеспечения его эффективности с точки зрения достижения поставленных целей и получения заданных желаемых результатов, соразмерным затратам, как в натуральном, так и в стоимостном выражении.

Осмысленность и оправданность же этому процессу может придать только его существенное положительное влияние на повышение качества образования, причем только при разумных адекватных затратах на это.

Любые решения в области изменения оформительских или содержательных требований к учебно-методическим материалам или введение в практику новых педагогических материалов допустимы только в том случае, если до этого убедительно научно обосновано их существенное влияние на повышение качества образования, а затраты труда и времени ППС и технических специалистов, необходимые для этого, соизмеримы с эффектом от полученного результата и есть соответствующее обеспечение.

Для аргументированного ответа на эти актуальные вопросы авторы предлагают применить теорию рефлексивного управления активными объектами, автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ), функционально-стоимостной анализ (ФСА) и метод «Директ-костинг» [8, 9, 10, 11].

Кратко АСК-анализ кратко описан в работе [11], а подробно в [12].

Имеется задел для решения поставленной проблемы: это большой опыт преподавательской и научной деятельности, успешный опыт применения АСК-анализа и ФСА для управления персоналом; программный инструментарий АСК-анализа – интеллектуальная система «Эйдос», находящаяся в полном открытом бесплатном доступе на сайте автора [4].

2.2.5. Выводы и рекомендации

Считаем, что на основании вышеизложенного в данной работе есть все основания сделать следующие предложения:

1. Рекомендовать не изменять требования к содержанию и оформлению педагогических материалов (шаблоны) чаще, чем один раз в 5 лет (сейчас это может происходить несколько раз в

месяц). Чаще (раз в год) имеет смысл менять только список рекомендуемой литературы.

2. Сократить количество различных педагогических материалов с 31 (см. табл. 1, а иногда и более) до 5, *не объединяя их*, и рекомендовать впредь не увеличивать их количество.

3. Вести ограничение на суммарный объем педагогических материалов не более 10 страниц на одну дисциплину.

4. Принять все меры к тому, чтобы в перспективе учебные дисциплины, меньшие по объему, чем 4 з.е.⁸ и сходные или тесно связанные по содержанию были объединены в одну дисциплину (укрупнить дисциплины), чтобы ограничить количество дисциплин и педагогических материалов по ним.

2.3. Хиршамания при оценке результатов научной деятельности, ее негативные последствия и попытка их преодоления с применением многокритериального подхода и теории информации

Недавно был начат процесс монетизации оценки результатов научной деятельности, и возникла потребность в методиках количественной и сопоставимой оценки эффективности и качества работы ученого. Появились многочисленные методики материального поощрения за эти результаты. Общим для всех этих методик является завешенная роль индекса Хирша. Сам по себе этот индекс вполне обоснован. Однако в связи с практикой применения индекса Хирша в наших условиях в сознании научного сообщества возникла своеобразная мания, которую автор предлагает называть «Хиршамания». Эта мания характеризуется повышенным нездоровым интересом к самому значению индекса Хирша, особенно к искусственному неадекватному преувеличению этого значения, а также рядом негативных последствий этого интереса. В данной работе делается попытка кратко описать некоторые негативные последствия этой новой психической инфекции, поразившей общественное сознание научного сообщества. А также наметить пути преодоления хотя бы некоторых причин их возникновения. В этом и состоит проблема, решаемая в данной работе. Для решения сформулированной проблемы предлагается применить многокритериальный подход, основанный на теории информации, а именно тот его вариант, который реализован в автоматизированном

⁸ з.е. - зачётная единица трудоёмкости (ЗЕТ) = 36 академическим часам или 27 астрономическим часам.

2.3.1. Проблема, или о том какой урон уже нанес джин Хирша, выпущенный из бутылки

Недавно научное сообщество лишилось надбавок за ученые степени и звания. Был начат процесс монетизации оценки результатов научной деятельности. Возникла потребность в соответствующих методиках количественной и сопоставимой оценки эффективности и качества работы ученого. Появились многочисленные методики материального поощрения за эти результаты. Эти методики отличаются в разных вузах. Но общим для всех этих методик является большая роль, которая отводится в них так называемому индексу Хирша. Сам по себе этот индекс вполне обоснован⁹.

Однако в связи с практикой применения индекса Хирша в наших условиях в сознании научного сообщества возникла своеобразная *мания*, которую автор предлагает называть «*Хиршамания*». Эта мания характеризуется повышенным нездоровым интересом к самому *значению* индекса Хирша, особенно к искусственному неадекватному преувеличению этого значения, а также рядом *негативных* последствий этого интереса. В данной работе мы попытаемся кратко описать некоторые негативные последствия этой новой психической инфекции, поразившей общественное сознание научного сообщества. А также наметить пути преодоления хотя бы некоторых *причин* их возникновения. В этом и состоит проблема, решаемая в данной работе.

Чтобы наметить удачный план лечения, прежде всего надо поставить правильный диагноз. Мы квалифицируем Хиршаманию как психический вирус, о которых блестяще писал Ричард Броди [1]. Этот психический вирус может рассматриваться как инструмент манипуляции общественным сознанием научного сообщества, что очень хорошо описал в своем бестселлере С.Г. Кара-Мурза [2]. Подобного рода манипуляции, которые особенно облегчились в связи с появлением глобальной информационной среды распространения и адресной доставки агента действия, могут использоваться также для нанесения урона противнику и, по

⁹ <http://yandex.ru/yandsearch?text=индекс%20Хирша=35>

сути, являются информационным оружием [3]. Так что Хиршмания в принципе может быть не таким уж и безобидным явлением.

Так что же собственно произошло? Ученым стали платить надбавки (материальные поощрения) за те или иные значения индекса Хирша. Ученые народ неглупый и быстро сообразил, что имеет прямой смысл эти значения увеличивать. А для этого надо писать научные статьи, монографии, научно-методические работы и т.д., и т.п., размещать их в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ)¹⁰, и ссылаться на них. Это ясно из самой природы индекса Хирша. Причем не просто писать и ссылаться, а писать как можно больше и ссылаться тоже как можно больше.

Тривиальным является утверждение о том, что статья должна отражать основные результаты какого-то научного исследования, решение той или иной научной или прагматической задачи. Но откуда взять столько научных результатов? Ведь научные исследования требуют инвестиций и имеют длительный цикл проведения. Так возникает *1-я проблема*, состоящая в том, что писать то, в общем-то, и не о чем, по крайней мере, в желаемом количестве, а писать очень надо. В век интернета решение этой проблемы элементарно. Проводим поиск по ключевым словам, находим источники, в которых об этом уже кем-то написано, и вставляем тексты из этих источников в свои статьи. Если мы корректно ссылаемся на эти заимствования, то они называются «цитированиями», а если нет, то «плагиат». Если ссылаться на все эти заимствования, то может оказаться, что автор не внес никого личного вклада в работу, поэтому часто на них не ссылаются. Таким образом, материально простимулированное применением индекса Хирша для оценки результативности научной деятельности неоправданное стремление много писать, но не для того, чтобы отразить результаты реальных исследований, которых или вообще нет, или недостаточно для удовлетворения амбиций, приводит к распространению плагиата. Что же такое плагиат с правовой точки зрения? Наверное, это просто воровство, в частности воровство авторских текстов и идей, нарушение авторских прав на результаты научной деятельности.

¹⁰ <http://elibrary.ru/>

Если есть спрос, то есть и предложение, и вот появляется система «Антиплагиат»¹¹ и много других подобных систем¹². Подобные системы представляют свои услуги on-line, есть и бесплатные с ограниченными возможностями, и профессиональные, которые, естественно, платные. Практически все вузы уже купили профессиональные системы проверки на антиплагиат, и эта проверка стала нормой. Таким образом, первым отрицательным последствием Хиршамании является небывалое распространение плагиата в научной среде и как реакция на это – борьба с плагиатом (а не с его причинами, т.е. как обычно), причем за деньги самих научных организаций, т.е. косвенно – самих ученых и с большими затратами труда и времени самих ученых.

Началась борьба с плагиатом, началась и борьба с этой борьбой. Как грибы после дождя в информационном пространстве вдруг появились многочисленные ухищрения и «научные рекомендации» для того, чтобы обойти эти системы, т.е. добиться высокого уровня оригинальности некорректно заимствованного текста¹³. Прежде всего это различные синонимайзеры¹⁴. Однако системы антиплагиата работают просто с текстами, поэтому можно их обойти, если заимствовать не текст, а идеи, т.е. несколько перефразировать текст, чтобы сам текст стал другим, а его смысл сохранился. Эта процедура называется «Рерайтинг (rewriting)»¹⁵, т.е. переписывание и изложение чужих мыслей своими словами. Еще для подобных целей могут быть использованы программы машинного перевода, т.к. они тоже подбирают синонимы и перефразируют¹⁶. Конечно, разработчики систем антиплагиата также принимают меры для обнаружения признаков борьбы с ними, т.е. признаков искусственного завышения оригинальности текста (это уже борьба систем антиплагиата с борьбой против них), и т.д., и т.д. почти до бесконечности.

¹¹ <http://www.antiplagiat.ru/>

¹² <http://yandex.ru/yandsearch?lr=35&text=антиплагиат>

¹³ <http://yandex.ru/yandsearch?text=повышение%20уровня%20оригинальности%20текста&lr=35>

¹⁴ <http://yandex.ru/yandsearch?text=синонимайзеры&lr=35>

¹⁵ <http://yandex.ru/yandsearch?text=Рерайтинг&lr=35>

¹⁶ Вставка в русские слова английских букв и склеивание слов символами, которые отображаются как пробелы, чтобы система антиплагиат не смогла их идентифицировать – это слишком дешевые и легко распознаваемые искусственные приемы, чтобы к ним можно было серьезно относиться.

Автор тоже столкнулся с этим явлением (как поставщик текстов и идей для плагиаторов, как высокопоставленных, так и не очень). Лучше всего об этом написано в статье «Групповой плагиат: от студента до министра»¹⁷. Чтобы найти многочисленные «труды» плагиаторов, включая диссертации, достаточно в Internet в любой поисковой системе 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 известных ученых. Причем часто *плагиаторы даже не понимают, что сами основоположники и классики теории информации не предлагали этих коэффициентов, а предложены они были в работах автора*. Наверное, поэтому они и не считают нужным делать ссылки и пишут, например:

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

2. «Отсюда строится системная численная мера количества информации в ИС на основе оценки **эмерджентности системы (по Хартли и Харкевичу)**» (выделено плагиатором, а на самом деле «по Луценко», – авт.).

Эти фразы легко найти в Internet. Так что плагиаторская активность не только продолжается, но и набирает обороты.

Однако индекс Хирша отражает не только число статей, но и число их цитирований. Поэтому самих статей для повышения значения индекса Хирша недостаточно, т.е. еще надо, чтобы на них были ссылки. А откуда их взять, если на твои статьи сам, т.е. по собственной инициативе, никто или почти никто не ссылается? Так возникает *2-я проблема*, т.е. проблема увеличения количества ссылок на свои статьи. Но и эту проблему можно решить. Во-первых, можно самому ссылаться на собственные статьи, т.е. заниматься самоцитированием. С правовой точки зрения это, ко-

¹⁷ 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/gruppovoj-plagiat-ot-studenta-do-ministra/> или: <http://trv-science.ru/2011/11/08/gruppovoj-plagiat-ot-studenta-do-ministra/print/>

нечно, не плагиат, т.к. нет потерпевшей стороны, т.е. в принципе автор имеет все авторские права на свой текст и свои идеи и может распоряжаться ими по своему усмотрению. Но с этической точки зрения чтобы сослаться на себя, надо иметь на это моральное право и необходимо, чтобы эта ссылка была оправдана и обоснованна, а не являлась искусственной, т.е. ссылки ради ссылки, часто даже без сноски на нее из текста. По мнению автора, такое обоснование может состоять в том, что ряд статей образует цикл или систему, т.к. они посвящены описанию различных этапов решения одной проблемы или развитию определенного научного направления, т.е. по сути, являются продолжением друг друга и взаимосвязаны по своему содержанию¹⁸. Однако часто у авторов нет возможности для таких обоснованных самоцитирований, то тогда они занимаются неоправданными (некорректными) самоцитированиями. Иногда авторов с высоким уровнем самоцитирования обвиняют в том, что они засоряют информационное пространство дублирующей информацией и как бы продают многократно один и тот же информационный продукт. Автор не согласен с этой точкой зрения потому, что если бы она была правильной, то во всем интернет должно бы быть одно место для хранения каждого информационного объекта, а все остальные просто должны были бы на него ссылаться. Но что мы видим на практике? Мы видим огромное количество размещений одного и того же информационного объекта на различных сайтах. Кстати, этим занимаются и различные интеграторы – библиографические базы данных, например НЭИКОН, КиберЛенинка, Agris, Ulrich's Periodicals Directory, DOAJ, OALIB (Open Access Library), Scopus, Web of Science, и даже сам РИНЦ. Смысл таких размещений в новых возможностях в появлении для читателей новых дополнительных возможностей прочтения публикаций, а также возможность их статистической обработки и углубленного анализа в базах интегратора.

Но все же как-то неудобно ссылаться только на самого себя, как будто у тебя и не было предшественников или соавторов. По-

¹⁸ У автора данной статьи много самоцитирований, но он оправдывает их корректность именно таким образом. Практически все работы автора посвящены развитию и многочисленным применениям предложенного им нового научного и инновационного направления искусственного интеллекта: Автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализа) и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос»: <http://lc.kubagro.ru/>

нятно, что цитирование соавторами это «почти самоцитирование» и также уязвимо для критики. Поэтому авторы, не являющиеся соавторами, часто договариваются о взаимных цитированиях, т.е. я тебя цитирую тебя, а за это – ты меня, что неблагоприятно и с правовой точки зрения является сговором для извлечения дополнительной необоснованной созданием продукта или услуг прибыли, а этической точки зрения достойно морального порицания. В век глобальных коммуникаций и эти вопросы легко решаемы.

И, как всегда, раз наблюдаются искусственные и необоснованные цитирования, то появляются и средства борьбы с этим неблагоприятным явлением (естественно, как всегда только с самим явлением, а не с его причинами). В частности появляется идея использовать для количественного измерения самоцитирований и цитирований соавторами индекс, взятый из экономики, который в ней используется для количественной оценки степени монополизации отрасли, – это индекс Херфиндаля¹⁹ и различные его модификации.

Как же научное сообщество среагировало на установленные Минобрнауки РФ «правила игры». Да очень просто: все, даже те, кто уже давно ничего не писал, с готовностью принялись писать научные работы и цитировать их, можно сказать с энтузиазмом принялись повышать свои индексы цитирования и индексы Хирша. Правда это не сопровождалось сколь-нибудь заметным или значительным повышением активности самих научных исследований и инновационных разработок. А это означает, что народ вполне понял, что от него требуется: не сама работа, а лишь показатели отчетности о работе. По сути, речь идет о *фальсификации деятельности*: вместо самой деятельности и ее результатов учитываются и идут в зачет отчеты с растущими показателями о якобы имевшей место деятельности и результатах, и эти отчеты и показатели фактически и принимаются за результаты, а было ли все это на самом деле о чем на самом деле они отражают, фактически никого особенно не интересует²⁰. Налицо явление, которое,

¹⁹ <http://yandex.ru/yandsearch?text=индекс%20Херфиндаля&lr=35>

²⁰ Примерно тоже самое происходит и с учебной деятельностью: нужны хорошие учебно-методические комплексы (УМК), различные планы и документация, а был ли сам учебный процесс и каковы его истинные результаты никого особенно не интересует. Причем документации требуется все больше и больше, все время меняются стандарты ее оформления и содержания, так что преподавать становится, в

в работе [4], названо «виртуализация общества». Фактическая деятельность в реальной области заменяется, *замещается* информацией о ней, а потом выясняется, что информация начинает жить собственной жизнью и *замещает* реальную область, при этом она в принципе может и не отражать процессы в реальной области. В результате масштабной, может быть даже глобальной фальсификации и виртуализации сама деятельность заменяется отчетностью о ней, содержащей различные показатели. И народ быстро сообразил, что нет необходимости в самой деятельности и нет никакого смысла достигать самого результата деятельности в реальной области: вполне *достаточно обеспечить достижение не самого результата деятельности, а нужных показателей отчетности*. Повышения этих показателей все и добиваются.

Но наука в этом плане не оригинальна. В экономике подобная подмена давно стала нормой: практически все осознают как цель своей экономической деятельности не создание благ и услуг для потребления их другими людьми, во что крайне наивно верил Адам Смит и что было беспощадно развенчано Карлом Марксом, а всего лишь личное обогащение (получение прибыли). В экономике давно считается нормой, вполне допустимой и не осуждаемой с морально-этической точки зрения, обогащение без создания реальных благ, например за счет осуществления спекулятивных операций на фондовом и валютном рынке. В результате подобных операций создается ничем реально не обеспеченный чисто инфляционный капитал. И в этом никто не видит ничего аморального или неэтичного. А между тем это прямой и ничем неприкрытый откровенный грабёж огромных масс людей во всем мире, покупательная способность которых падает за счет инфляции. Деньги вообще все замещают и все опошляют и не только в экономике, а вообще везде. Так, например, любовь они превращают в проституцию. А науку, которая является общественным институтом и общественной и индивидуальной деятельностью по познанию человека, общества и природы с целью познания истины (фундаментальная наука) и повышения эффективности деятельности человека (прикладная наука), – в искусственное увеличение индекса Хирша путем увеличения потока бессодержатель-

общем-то, и некогда. Примерно также вроде и врачам уже и лечить становится просто некогда из-за оформления все больших объемов документации.

ных, переписанных друг у друга, но при этом широко цитируемых публикаций. *В традициях Хиршамании цель достижения высоких результатов научной деятельности подменяется целью достижения высоких значений наукометрических показателей, отражающих эти результаты.* При этом в информационном обществе отражение может быть создано и существовать и без достижения каких-либо реальных результатов и достижений. Таким образом, фальсификация и виртуализация науки, обусловленная Хиршаманией, по сути, приводят к ее профанации. Это настолько очевидно, что можно было бы об этом и не говорить, если бы практически все научное сообщество снизу доверху дружно бы не занималось именно этим, безропотно приняв правила игры, предложенные Минобрнауки, причем не просто занималось, но и делало при этом вид, что процесс идет нормально, т.е. делая хорошую мину при плохой игре²¹.

Однако, в отличие от экономики, в науке в соответствии этикой научных публикаций²² подобные действия считаются аморальными, и журналам, допускающим подобные статьи к публикации практически закрыт путь в такие престижные международные библиографические базы данных, как Scopus и Web of Science. Из-за действия подобных этических норм воровать в науке стало так сложно, что иногда начинает казаться, что ты работаешь. Это звучит как юмор, но им не является, т.е. было бы смешно, если бы не было грустно. Так, например, рерайтинг – это действительно сложная и трудоемкая работа, требующая не только профессиональной компетенции в той предметной области, в которой осуществляется плагиат идей, но и определенной филологической подготовки: умения быстро и много писать на правильном русском языке. В работе рерайтера есть почти все, что есть в научной работе, кроме одного: у рерайтера нет своих новых идей и ему негде их брать, кроме как заимствовать их у того, у кого они есть. Но у рерайтера не просто нет своих новых идей, но он и не имеет ни малейшего представления о том, откуда они вообще берутся. Здесь я не могу отказать себе в удовольствии

²¹ А что остается делать? Ведь рядовые ученые и преподаватели не имеют никакой возможности влиять на принятие решений не только на федеральном уровне управления образованием, но и даже на уровне кафедры, факультета и вуза. Приходится принимать эти условия как объективную реальность, не зависящую от сознания.

²² <http://ej.kubagro.ru/eth.asp> <http://publicationethics.org/>

еще раз сослаться на статью В.Б.Вяткина [5], хотя плагиаторы-персонажи этой статьи не удосужились даже переписать мой текст своими словами, т.е. не дотянули до рерайтеров, а просто привели весь текст целиком, включая «авторскую пунктуацию», т.е. изложив все от первого лица, «как было», включая даже мои орфографические и грамматические ошибки.

Таким образом, можно обоснованно констатировать факт, состоящий в том, что решение Минобрнауки РФ о монетизации оценки результатов научной деятельности, в частности придание неоправданно высокой роли в этом процессе индексам публикационной активности (само по себе это вчерашний и даже позавчерашний день), а также индексам цитирования и Хирша, явилось причиной, породившей целый каскад или снежный ком различных негативных последствий, многие из которых имеют криминальный характер, а некоторые «всего лишь» аморальны (рисунки 1).

Эти последствия можно сравнить с порождением целой системы вложенных миров, подобных «Зазеркалью» Льюиса Керролла, в которое попала Алиса, но эти миры являются не сказкой, а *искаженной реальностью*, так как порождаются отражениями в *кривых зеркалах* современной наукометрии, и находится в них не Алиса, а все авторы научных публикаций.

Подобное в новейшей Российской истории было уже не раз, и, по-видимому, уже есть основания говорить об определенной наметившейся *тенденции или даже закономерности*. Достаточно упомянуть про позорную эпопею с ЕГЭ, которая начиналась за здравие, а закончилась за упокой и подобную же историю с оценкой эффективности вузов [4]. Очень бы не хотелось, чтобы тоже самое, что случилось с ЕГЭ и с методикой оценки эффективности вузов случилось бы и с РИНЦ. Однако, к большому сожалению и объективно говоря пока все идет к тому, что так и получится, т.е. идея количественной сопоставимой оценки результатов (качества и эффективности) научной деятельности в наших условиях не реализуема. Может быть, это не дело только РИНЦ, а дело всего российского научного сообщества, включая Минобрнауки?

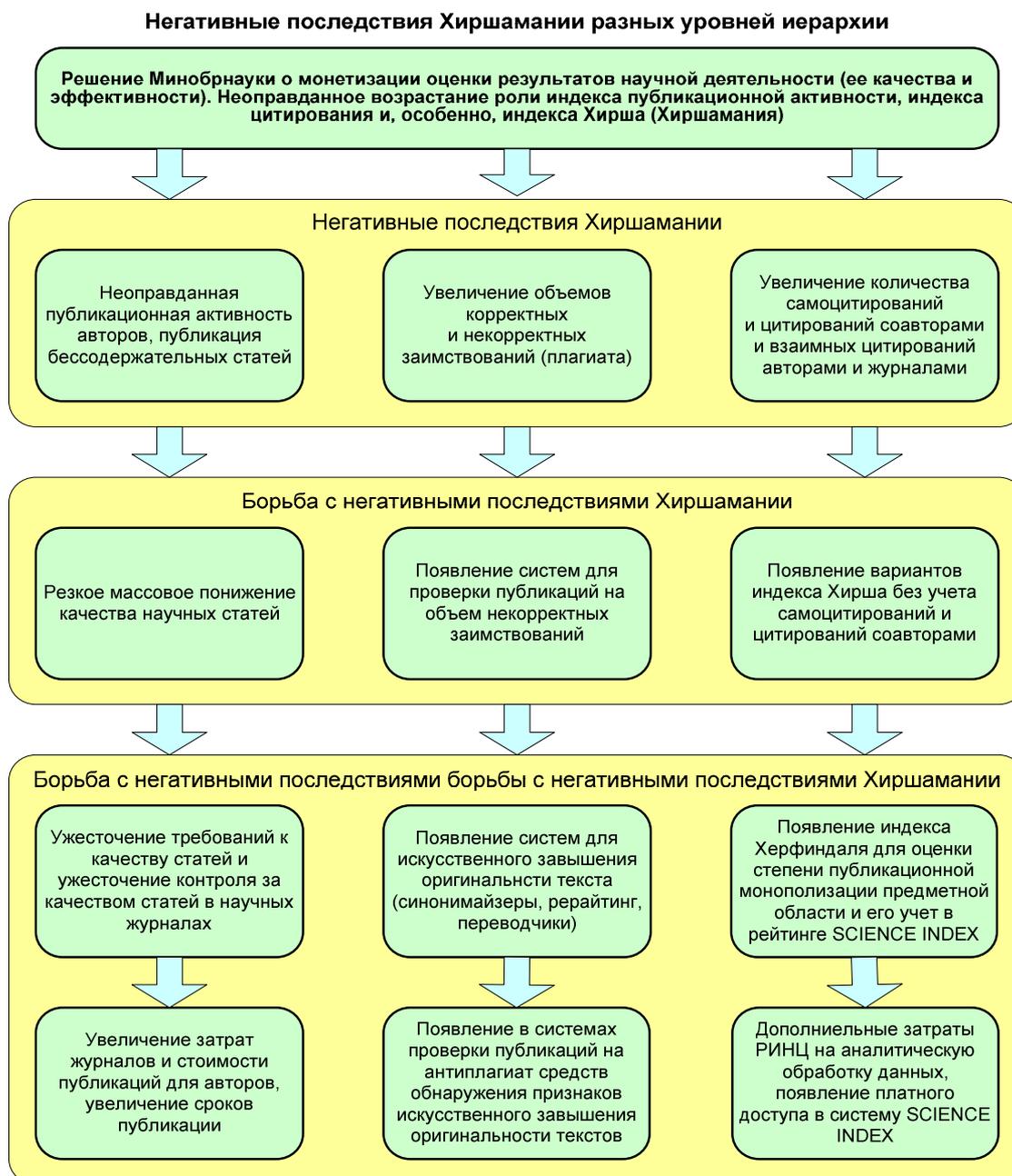


Рисунок 1. Негативные последствия решения о монетизации оценки результатов научной деятельности (Хиршамании)

Выше уже упоминалось, что в этой новой истории с индексом Итак, мы сталкиваемся с ситуацией, когда хорошая идея плохо реализуется, т.к. мы опять впадаем в крайности, относимся к новой (для нас) идее, как панацее от всех проблем. Но такого, к сожалению, не бывает. А, как известно, нет лучшего способа дискредитировать хорошую идею, чем довести ее до абсурда, до крайности, т.к. тогда она становится своей противоположностью. Получается уже в который раз, что за что боролись, на то и напоролись. В этой ситуации перефразируя, похоже, что бессмертные

слова В.С.Черномырдина, Минобрнауки может только сказать, что «мы хотели как лучше», а мы уже имеем все фактические основания констатировать, что опять «получилось как всегда».

Хирша, ключевая роль принадлежит Российскому индексу научного цитирования (РИНЦ)²³. Что такое РИНЦ сегодня? На сегодня это безусловно самая большая в России электронная научная библиотека общего доступа. На момент написания данной статьи в базах РИНЦ содержалось: журналов: 32991, выпусков журналов: 1193672, полнотекстовых статей: 20325344, издательств: 14976²⁴. Данные РИНЦ используются сегодня для оценки рейтингов научных журналов и результатов научной деятельности, как отдельных ученых, так и вузов и научных институтов. Безусловно, у РИНЦ много достоинств и в настоящее время ему в России нет альтернативы. Но и у РИНЦ есть свои недостатки, которые вызывают совершенно обоснованный и все более громкий ропот в среде научного сообщества. Перечислим наиболее важные них в контексте проблематики данной статьи.

РИНЦ чрезвычайно инерционная система. Обновление его баз данных происходит раз в неделю, а некоторые базы данных, например системы SCIENCE INDEX, обновляются раз в 2 месяца. Это означает, что в РИНЦ не выполняется одно из важнейших требований к базам данных: их актуальность. Проще говоря, если Вы обращаетесь в РИНЦ для получения тех или иных показателей по отдельным ученым или по вузам научным организациям, то нужно иметь в виду, что эта информация может быть сильно устаревшей.

В РИНЦ отсутствует целостность баз данных, т.е. данные в одних графах не подтверждаются данными в других графах. Как профессор по кафедре компьютерных технологий и систем с 2005 года и программист с почти 40-летним стажем автор может предположить, что эта особенность РИНЦ обусловлена тем, что разработчики даталогической и инфологической моделей его баз данных не везде нормализовали его базы данных. Это означает, что информация РИНЦ нет очень достоверна или, проще говоря, просто недостоверна.

²³ <http://elibrary.ru/>

²⁴ http://elibrary.ru/stat_resources.asp

Программное обеспечение РИНЦ не может идентифицировать авторов и публикации по их некорректным, неполным и нестандартным описаниям в списках литературы. Между тем эта задача решена в общем виде [6]. В результате число работ авторов, число цитирований этих работ и индекс Хирша авторов в системе РИНЦ оказываются систематически заниженными²⁵. В качестве выхода из этой проблемной ситуации РИНЦ предлагает нам регистрироваться в системе SCIENCE INDEX и самим привязывать к себе свои работы и ссылки на свои работы из списка, предложенного системой РИНЦ. Иначе говоря, авторам предлагается самим вручную делать работу, которая должна выполняться полностью автоматически или с участием модератора, т.е. автоматизировано, самим РИНЦ.

Но и это еще не все. Дело в том, что список работ и ссылок на них, которые могут принадлежать данному автору, предлагаемый системой РИНЦ неполон, т.е. иначе говоря, некоторые работы, имея права пользователя системы SCIENCE INDEX, привязать вообще невозможно. Но это возможно имея права доступа администратора этой системы. И тут начинается самое интересное. Права администратора системы SCIENCE INDEX *продаются* РИНЦ вузам и научным организациям, причем продаются не дешево. Понятно, что практически все вузы и научные организации фактически были вынуждены купить эту систему, как, кстати, немного ранее и доступ к профессиональной версии системы Антиплагиат (которая, кстати, сейчас интегрируется с системой РИНЦ).

Интересно получается. *Ученые должны провести научные исследования и разработки, написать об этом монографии и статьи, получить авторские свидетельства, разместить их в РИНЦ, привязать их к себе, как авторам, привязать к себе ссылки на них, причем должны сделать это все это сами и еще заплатив журналам, Роспатенту и РИНЦ, за право самим это все сделать. Получается к примеру 5% бюджета времени ученого уходит на проведение самих научных исследований и разработок, еще 5% – на их оформление в виде монографий, статей и патентов, и еще 90% на их размещение в РИНЦ, а также привязку*

²⁵ Автору статьи администраторы РИНЦ сообщили, что у него около 2000 непривязанных ссылок.

публикаций и ссылок на них к себе, как автору. Разве так мы представляли себе, на что должен тратить свое творческое время ученый? Причем, как правило, после ненормированного рабочего дня, потраченного на голосовую нагрузку – преподавание? Ну то, что журналам за публикацию статей нужно платить, это еще понять можно. Но почему надо платить еще и РИНЦ за работу, которую мы выполняем сами за его программную систему, это уже не очень понятно.

Понятно, что покупая (и не дешево) права доступа администратора системы SCIENCE INDEX, вузы и научные организации справедливо надеются, что имея эти права, они смогут в комфортной и дружественной информационной среде полностью решить проблемы с привязкой статей и ссылок на них, описанные выше. Однако оказывается, что и это не так.

Прежде всего, надо сказать, что среда далека от комфортной, переходы из режима в режим плохо продуманы и сделаны неудобно. Постоянно надо переходить из одного окна в другое, удобнее бывает открыть два или более окон на большом мониторе, но они мало у кого есть. Реакция системы на клик является чрезвычайно замедленной: иногда несколько минут. При большом объеме работ это резко увеличивает общее время работы. Когда администратор системы SCIENCE INDEX видит список ссылок на работы автора, то те, над которыми ему надо работать, не отмечены двумя красными треугольниками, и таких довольно много, но приходится их искать вручную среди отмеченных. При этом ссылки на непривязанные работы и на привязанные работы, находящиеся на проверке модератора, на экране выглядят одинаково. Это крайне неудобно. О том, что работа находится на проверке, можно догадаться потому, что нет ссылки на возможность корректировки ее описания. Но чтобы узнать есть эта ссылка или нет, надо кликнуть по ссылке на саму ссылающуюся работу, а потом, если ее нет, вернуться назад в список ссылок, возможность чего разработчиками не предусмотрена и приходится возвращаться через авторский указатель. Все это занимает время и раздражает своей непродуманностью, т.к. решение ведь простое. Надо просто отмечать все ссылки в специальной отведенной для этого колонке иконками тер типов, отличающимися по цвету, как

сделано с инками, отражающим возможность доступа простого посетителя РИНЦ к полным текстам публикаций.

Есть всего три состояния ссылки на публикацию автора:

- 1) привязанная (неважно кем),
- 2) привязанная администратором SCIENCE INDEX от организации и находящаяся на проверке у модератора РИНЦ,
- 3) непривязанная. Я предложил бы непривязанные ссылки отметить красным цветом, находящиеся на проверке – желтым, а привязанные – зеленым.

Это интуитивно естественно. Желательно было бы иметь возможность сортировки и фильтрации ссылок по стадии обработки, чтобы было видно только те, над которыми надо работать, или только те, которые уже привязаны или находящиеся на проверке.

После привязки ссылки на работу автора в списке литературы эта корректировка посылается на проверку модератору. Мне так и не удалось узнать в РИНЦ, установлены ли в РИНЦ какие-либо нормативы на максимальную длительность его проверки. Не исключено, что ждать придется годами. Поэтому предлагается ссылки, привязанные администратором SCIENCE INDEX от организации, не посылать на проверку модератору РИНЦ, а сразу включать в базы данных РИНЦ, или накапливать а включать в базы даны раз в неделю. Если РИНЦ заботится о качестве привязки ссылок администратором SCIENCE INDEX от организации, то пусть сам по своему регламенту проверяет качество этих привязок, и если они не соответствуют установленным критериям качества, которые должны быть опубликованы на сайте РИНЦ, то применять к данному администратору и к его организации санкции (меры воздействия), прописанные в договоре. Например, можно лишать данного администратора прав доступа на определенное время или требовать от организации его замены и т.п. Но реакция системы РИНЦ на корректировки администратора SCIENCE INDEX от организации обязательно должна быть резко ускорена.

Но главное все же не это, хотя это и важно. Главное в том, что при привязке ссылок в списках литературы возникают безвыходные ситуации. Даже имея права доступа администратора системы SCIENCE INDEX от организации, далеко не всегда удается

привязать ссылку на работу автора из списка литературы ссылающейся работы. Мы можем скорректировать эту ссылку на правильную, но система не привязывает ее, пока не найдет в базах РИНЦ. Это вообще неприемлемо. Во-первых, потому, что есть работа в базах РИНЦ или ее там нет, не должно влиять на число ссылок на нее, т.к. это работа автора, на которую ссылается другой автор, и он эту работу видел, когда ссылался. Во-вторых, сам поиск не всегда дает положительный результат, т.е. не всегда способен найти работу, даже если она есть в базах РИНЦ и ссылка на нее правильная, в т.ч. сформирована самой системой РИНЦ. В этом случае, который наблюдается примерно в 70% случаев поиска, у администратора SCIENCE INDEX от организации вообще нет способа привязать эту ссылку. Автор предлагал администраторам РИНЦ два решения этой проблемы. Первое подробнейшим образом описано в статье [6]. Работать это решение будет быстро, т.к. у авторов в РИНЦ не более 300 работ, а чаще всего гораздо меньше. Это решение обеспечивает ранжирование работ автора в порядке убывания релевантности ссылке. Проведенные автором численные эксперименты убедительно продемонстрировали, что искомая работа практически всегда будет на первой позиции, т.е. будет иметь наивысшую релевантность. Второе решение вообще примитивное и состоит в том, что если поиск системы РИНЦ не может найти в работах автора, размещенных в РИНЦ ту, на которую сделана ссылка из списка литературы, то надо просто вывести весь список его работ и дать возможность администратору SCIENCE INDEX от организации просто указать в нем нужную работу.

Иначе при работе с РИНЦ слишком часто возникают безвыходные ситуации и заслуженные ученые, имеющие сотни работ, размещенных в РИНЦ и индекс Хирша 5 или 6 и видящие, что невозможно его увеличить не только авторам, но даже имея права администратора SCIENCE INDEX от организации, делают вполне определенные и легко прогнозируемые выводы и о системе РИНЦ, и о Хирше, и о всех, кто все это придумал. Все это дискредитирует и систему РИНЦ и основанную на данных РИНЦ систему оценки результатов научной деятельности.

Авторы данной работы представляют политематический (мультидисциплинарный) журнал, издаваемый Кубанским агро-

университетом [7]²⁶. В университете (<http://kubsau.ru/>) в настоящее время работает 26 факультетов, 85 кафедр, 8 докторских диссертационных советов по 21 специальностям, около 300 докторов наук, профессоров и 700 кандидатов наук, доцентов, 1500 преподавателей (а в 2003 году, когда создавался журнал, кафедр было около 100 и действовало 12 диссертационных советов).

Поэтому естественно, что журнал изначально создавался как мультидисциплинарный (политематический), т.к. именно такой журнал был нужен университету. Еще отметим, что наш вуз входит в тройку крупнейших патентообладателей России и имеет в 4 раза больше патентов, что все аграрные вузы России ВМЕСТЕ ВЗЯТЫЕ (включая и «Темирязевку»).

За время существования журнала с 2003 года по июнь 2017 года в свет вышло 129 номеров, информация о которых приведена ниже.

Статистическая информация по Научному журналу КубГАУ

Год	Номер		Дата выпуска	Статей	Авторов					Объем	
	Внутр	Сквозной			всего	канд. наук	докт. наук	Доцентов	Профессоров	Страниц А4	pdf, кб
2003	01	1	07.07.2003	18	22	6	7	5	8	185	2680
2003	02	2	19.11.2003	19	17	4	6	4	8	270	3722
Итого за 2003 год				37	39	10	13	9	16	455	6402
2004	01	3	22.01.2004	16	12	3	6	1	11	414	4016
2004	02	4	20.02.2004	20	22	7	11	4	15	265	4416
2004	03	5	05.04.2004	18	27	9	6	8	6	262	3854
2004	04	6	24.06.2004	25	28	5	12	2	14	306	4369
2004	05	7	24.09.2004	15	19	7	12	8	14	181	3349
2004	06	8	30.11.2004	20	18	4	5	6	6	250	2888
Итого за 2004 год				114	126	35	52	29	66	1678	22892
2005	01	9	24.01.2005	11	17	8	2	7	2	155	1824
2005	02	10	24.02.2005	17	24	4	6	5	8	210	3630
2005	03	11	30.03.2005	19	12	3	2	2	2	203	4316
2005	04	12	28.04.2005	21	23	7	4	9	4	235	3576
2005	05	13	28.06.2005	18	26	14	2	4	2	123	1905
2005	06	14	25.07.2005	21	24	9	2	6	2	240	35225
2005	07	15	24.10.2005	9	11	6	3	1	5	122	1868
2005	08	16	28.11.2005	15	10	3	1	7	1	137	2110
Итого за 2005 год				131	147	54	22	41	26	1425	54454
2006	01	17	30.01.2006	22	33	5	8	3	8	212	3576
2006	02	18	20.03.2006	17	23	6	5	5	5	154	2647

²⁶ <http://ej.kubagro.ru/>

2006	03	19	04.05.2006	23	21	9	5	8	5	247	3950
2006	04	20	24.06.2006	34	43	11	7	9	8	425	5431
2006	05	21	07.09.2006	42	43	5	3	3	3	491	7595
2006	06	22	13.10.2006	29	35	10	5	10	3	390	4630
2006	07	23	21.11.2006	31	48	12	11	9	12	296	5310
2006	08	24	22.12.2006	58	76	19	15	17	11	621	8306
Итого за 2006 год				256	322	77	59	64	55	2836	41445
2007	01	25	30.01.2007	16	23	7	9	7	11	277	4665
2007	02	26	15.02.2007	25	34	5	10	6	11	342	6295
2007	03	27	22.03.2007	34	54	17	10	9	10	436	5649
2007	04	28	23.04.2007	14	22	8	3	2	8	132	3084
2007	05	29	31.05.2007	15	21	3	5	2	5	211	3873
2007	06	30	27.06.2007	16	19	4	5	1	5	222	4012
2007	07	31	21.09.2007	20	34	7	7	8	7	235	3794
2007	08	32	30.10.2007	14	24	4	6	3	7	152	2008
2007	09	33	26.11.2007	16	20	4	3	4	5	229	3362
2007	10	34	24.12.2007	19	24	6	3	5	2	263	4520
Итого за 2007 год				189	275	65	61	47	71	2499	41262
2008	01	35	29.01.2008	14	20	9	2	5	4	260	4181
2008	02	36	29.02.2008	15	23	3	9	4	6	263	3295
2008	03	37	31.03.2008	15	21	7	5	3	5	290	3264
2008	04	38	29.04.2008	10	18	4	8	3	6	158	2752
2008	05	39	31.05.2008	14	15	5	4	4	4	226	4836
2008	06	40	25.06.2008	18	14	6	5	2	5	114	6838
2008	07	41	15.09.2008	23	31	5	11	5	8	344	5191
2008	08	42	14.10.2008	15	26	5	12	7	11	204	6118
2008	09	43	27.11.2008	12	20	5	4	5	3	190	3026
2008	10	44	25.12.2008	12	19	4	8	2	8	194	2463
Итого за 2008 год				148	207	53	68	40	60	2243	41964
2009	01	45	31.01.2009	14	19	7	6	5	9	222	3358
2009	02	46	27.02.2009	12	22	12	4	7	6	201	2619
2009	03	47	31.03.2009	11	17	4	2	3	2	206	2377
2009	04	48	30.04.2009	9	6	1	3	3	3	176	2651
2009	05	49	29.05.2009	12	12	2	1	3	1	172	2230
2009	06	50	29.06.2009	9	17	8	5	3	5	171	2273
2009	07	51	28.09.2009	19	25	3	20	3	20	410	27673
2009	08	52	30.10.2009	13	21	4	14	5	10	194	6643
2009	09	53	30.11.2009	10	17	9	4	3	5	130	9019
2009	10	54	21.12.2009	15	19	8	13	4	14	263	25714
Итого за 2009 год				124	175	58	72	39	75	2145	84557
2010	01	55	31.01.2010	22	25	6	17	4	17	321	9082
2010	02	56	26.02.2010	15	18	7	7	4	9	223	6756
2010	03	57	30.03.2010	17	27	9	18	7	20	303	8370
2010	04	58	28.04.2010	32	40	16	10	15	7	515	9315
2010	05	59	31.05.2010	23	35	14	13	11	14	383	12082
2010	06	60	29.06.2010	41	60	20	22	14	22	660	12643

2010	07	61	24.09.2010	37	54	24	19	11	15	475	9093
2010	08	62	28.10.2010	44	59	23	12	12	10	514	12333
2010	09	63	27.11.2010	24	37	14	14	8	13	354	7384
2010	10	64	22.12.2010	25	39	14	9	4	12	351	8532
Итого за 2010 год				280	394	147	141	90	139	4099	95590
2011	01	65	31.01.2011	29	42	15	11	11	10	390	20525
2011	02	66	28.02.2011	47	70	31	14	21	13	576	23400
2011	03	67	30.03.2011	32	51	17	9	8	8	457	36551
2011	04	68	28.04.2011	48	70	28	10	17	5	558	15478
2011	05	69	30.05.2011	37	69	23	8	19	9	459	43425
2011	06	70	30.06.2011	58	84	16	24	15	16	828	36218
2011	07	71	30.09.2011	56	84	32	18	32	14	792	58969
2011	08	72	30.10.2011	49	80	21	24	19	17	585	93056
2011	09	73	30.11.2011	52	105	30	31	27	19	622	36042
2011	10	74	30.12.2011	76	125	74	40	43	28	881	36168
Итого за 2011 год				484	780	287	189	212	139	6148	399832
2012	01	75	27.01.2012	86	140	39	60	32	53	1122	53564
2012	02	76	29.02.2012	92	171	39	69	31	62	1175	73036
2012	03	77	30.03.2012	100	184	45	75	36	62	1234	62137
2012	04	78	30.04.2012	81	143	42	64	48	50	1032	44447
2012	05	79	31.05.2012	63	113	35	50	32	41	841	28141
2012	06	80	30.06.2012	51	93	31	26	21	21	689	23453
2012	07	81	30.09.2012	80	138	48	39	48	28	1066	19162
2012	08	82	31.10.2012	79	150	50	44	48	36	1153	19102
2012	09	83	30.11.2012	60	127	43	40	24	30	837	14154
2012	10	84	28.12.2012	80	159	62	53	46	41	1073	17727
Итого за 2012 год				772	1418	434	520	366	424	10222	354923
2013	01	85	28.01.2013	50	112	41	23	27	18	639	21995
2013	02	86	28.02.2013	59	118	43	34	31	25	849	30817
2013	03	87	30.03.2013	66	129	46	41	41	29	893	28105
2013	04	88	30.04.2013	78	134	43	52	40	46	1119	37310
2013	05	89	29.05.2013	101	180	57	54	57	48	1457	70434
2013	06	90	30.06.2013	71	119	41	30	36	26	1062	43209
2013	07	91	30.09.2013	129	238	81	71	68	62	1920	70338
2013	08	92	31.10.2013	95	194	68	60	49	51	1402	37989
2013	09	93	30.11.2013	115	222	74	61	45	53	1719	50118
2013	10	94	27.12.2013	67	124	35	40	26	36	999	30461
Итого за 2013 год				831	1570	529	466	420	394	12059	420776
2014	01	95	30.01.2014	72	124	33	36	28	38	1277	48900
2014	02	96	28.02.2014	82	138	33	44	27	39	1218	36443
2014	03	97	31.03.2014	94	163	45	55	47	51	1406	30025
2014	04	98	30.04.2014	112	205	69	57	46	59	1619	42053
2014	05	99	30.05.2014	106	210	56	62	49	56	1540	38939
2014	06	100	30.06.2014	116	236	74	77	65	100	1767	66262
2014	07	101	30.09.2014	166	327	98	88	65	87	2523	77665
2014	08	102	31.10.2014	83	157	47	53	30	41	1340	52117

2014	09	103	30.11.2014	87	150	60	41	36	40	1299	37766
2014	10	104	30.12.2014	149	306	95	80	61	75	2217	82922
Итого за 2014 год				1067	2016	610	593	454	586	16206	513092
2015	01	105	30.01.2015	64	106	40	34	31	35	1135	31721
2015	02	106	28.02.2015	78	160	46	43	29	40	1301	25856
2015	03	107	31.03.2015	115	223	70	64	42	55	1849	67445
2015	04	108	30.04.2015	92	183	60	49	42	46	1414	26737
2015	05	109	29.05.2015	89	155	56	39	32	36	1361	32916
2015	06	110	30.06.2015	121	210	59	51	38	41	1842	57134
2015	07	111	30.09.2015	117	212	71	68	36	57	1801	40400
2015	08	112	30.10.2015	150	314	104	65	73	55	2177	83778
2015	09	113	30.11.2015	119	226	67	75	44	67	1750	44199
2015	10	114	30.12.2015	111	248	90	70	57	55	1626	36189
Итого за 2015 год				1056	2037	663	558	424	487	16256	446375
2016	01	115	27.01.2016	86	154	55	51	31	46	1367	26942
2016	02	116	29.02.2016	106	206	70	59	41	50	1746	54051
2016	03	117	31.03.2016	89	218	73	64	40	50	1378	35593
2016	04	118	30.04.2016	111	221	84	57	68	43	1700	35898
2016	05	119	30.05.2016	97	216	62	59	31	55	1474	34308
2016	06	120	30.06.2016	112	249	81	71	59	50	1708	39320
2016	07	121	30.09.2016	139	283	87	89	58	77	2406	98322
2016	08	122	31.10.2016	85	159	64	53	40	51	1277	46550
2016	09	123	30.11.2016	141	328	107	79	68	61	2167	51154
2016	10	124	30.12.2016	99	235	68	61	43	49	1530	46931
Итого за 2016 год				1065	2269	751	643	479	532	16753	469069
2017	01	125	31.01.2017	57	132	43	35	32	25	873	33612
2017	02	126	28.02.2017	63	153	64	37	41	25	920	20547
2017	03	127	31.03.2017	75	167	69	44	40	30	1099	26714
2017	04	128	30.04.2017	98	255	73	69	48	52	1400	38196
2017	05	129	31.05.2017	97	236	73	59	48	32	1407	35991
Итого за 2017 год				390	943	322	244	209	164	5699	155060
Итого за все годы				6944	12718	4095	3701	2923	3234	100723	3147693
В среднем за все годы				54	99	32	29	23	25	781	24401

В этих 129 номерах опубликовано 6944 статьи. Среди 12718 авторов журнала из России и более 10 стран ближнего и дальнего зарубежья (<http://ej.kubagro.ru/geo.asp>) 3701 докторов наук, 3234 профессоров, 4095 кандидатов наук, 2923 доцентов (<http://ej.kubagro.ru/st.asp>). В среднем ежемесячно в журнале издается 54 статьи общим объемом 781 страниц 99 авторов из которых 29 доктора наук, 32 кандидата наук, 25 профессоров, 23 доцентов. Но в последние годы объем публикаций резко возрос (см.: <http://ej.kubagro.ru/st.asp> и работу [7]). Например, в 101-м номере Научного журнала КубГАУ опубликовано столько статей,

сколько в «некоторых других журналах» публикуется примерно за 2 – 2.5 года.

По данным РИНЦ «Научный журнал КубГАУ» является 1-м в рейтинге российских вузовских мультидисциплинарных журналов по числу цитирований. Перед ним находится 3 академических издания, а после него еще 2, а затем идет следующий вузовский журнал: «Вестник Оренбургского государственного университета», после которого также идут академические издания. Ниже приведены форма запроса и отчет по рейтингу Научного журнала КубГАУ по числу цитирований среди мультидисциплинарных журналов по данным РИНЦ (по состоянию на 19.06.2017):



КАТАЛОГ ЖУРНАЛОВ

ПАРАМЕТРЫ

Название журнала, издательства или ISSN: ?	Страна:
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Тематика: ?	
<input type="text" value="Мультидисциплинарные журналы по всем направлениям науки (1095)"/>	
Язык публикаций: ?	Сведения о переводе:
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Сведения о включении в Web of Science: ?	Сведения о включении в Scopus: ?
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Сведения о включении в РИНЦ: ?	Доступ к полным текстам: ?
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> - входит в базу данных RSCI (652) ?	<input checked="" type="checkbox"/> - входит в перечень ВАК (2800)
<input type="checkbox"/> - входит в ядро РИНЦ (25860) ?	<input type="checkbox"/> - с полными текстами на eLIBRARY.RU (5715)
<input type="checkbox"/> - выпускается в настоящее время (46320) ?	<input type="checkbox"/> - только научные журналы (59558) ?
Сортировка:	Порядок:
<input type="text" value="по числу цитирований"/>	<input type="text" value="по убыванию"/>
<input type="button" value="Очистить"/> <input type="button" value="Поиск"/>	

i Всего найдено журналов: **155** из **60263**. Показано на данной странице: с **1** по **100**.

№	Журнал	Вып.	Публ.	Цит.
1.	<input type="checkbox"/> Доклады Академии наук Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно- полиграфический и книгораспространительский центр "Наука"	1657	18144 	287895
2.	<input type="checkbox"/> Современные проблемы науки и образования Издательский Дом "Академия Естествознания"	96	23561 	51775
3.	<input type="checkbox"/> Фундаментальные исследования Издательский Дом "Академия Естествознания"	393	17883 	45296
4.	<input type="checkbox"/> Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина	128	6850 	28937
5.	<input type="checkbox"/> Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке Сообщество молодых врачей и организаторов здравоохранения	55	3118 	26011
6.	<input type="checkbox"/> Вестник Российской академии наук Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно- полиграфический и книгораспространительский центр "Наука"	322	2880 	21727
7.	<input type="checkbox"/> Вестник Оренбургского государственного университета Оренбургский государственный университет	248	8238 	21090
8.	<input type="checkbox"/> Природа Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно- полиграфический и книгораспространительский центр "Наука"	336	3654 	19318
9.	<input type="checkbox"/> Известия Самарского научного центра Российской академии наук Самарский научный центр РАН	234	7822 	19137
10.	<input type="checkbox"/> Вестник Томского государственного педагогического университета Томский государственный педагогический университет	184	5277 	16552

Как Вы думаете, где будут публиковаться наши ученые – сотрудники университета: в «других журналах» или в «нашем журнале»? Да у них просто ФИЗИЧЕСКИ практически нет никакой возможности публиковаться где-то еще. Тем более, что публикация в нашем журнале БЕСПЛАТНА для сотрудников университета и аспирантов из любых организаций СНГ. Ну и как это скажется на индексе Херфиндаля? Понятно, что плохо, а точнее очень плохо. По этой причине я ПРОТИВ модификации методи-

ки расчета рейтинга SCIENCE INDEX с учетом индекса Херфиндаля, т.к. это эквивалентно наказанию крупнейших и наиболее успешных изданий в своей области (и не только в своей области) и крупнейших издателей. При этом мы согласны, что для мелких и средних по объему изданий его применение может быть вполне оправдано. Поэтому я предлагаю придавать тем меньший вес индекса Херфиндаля в определении рейтинга SCIENCE INDEX, чем больше *объем номеров* издания в страницах за соответствующий период, за который определяется рейтинг. Для нашего Научного журнала КубГАУ индекс Херфиндаля практически вообще не должен играть никакой роли.

2.3.2. Идея предлагаемого решения проблемы

Недавно все Российское профессиональное научно-педагогическое сообщество стало свидетелем того, как Министерство образования и науки России начало работу по монетизации оценки результатов научной деятельности (ее качества и эффективности).

В этой связи возникает ряд вопросов, аргументированные ответы на которые представляют большой интерес.

Прежде всего, возникает вопрос о том, *что понимается под результатами (качеством и эффективностью) научной деятельности (далее: «результаты»)?* Ведь ясно, что прежде чем оценивать результаты научной деятельности было бы неплохо, а на самом деле совершенно необходимо, разобраться с тем, что же это такое. Ясно, что по этому поводу существует много различных мнений, которые в различной степени аргументированы или не аргументированы и отражают позиции руководителей образования и науки, профессионального научно-педагогического сообщества и различных слоев населения. По мнению автора, с научной точки зрения некорректно и неуместно говорить о каких-то критериях оценки результатов научной деятельности, если не определено само это понятие, т.е. отсутствует консенсус в профессиональной среде по поводу того, что же это такое. Очевидно, для достижения такого консенсуса в наше время *необходимо широкое обсуждение этого вопроса в научной печати, Internet и СМИ.*

Когда консенсус профессионального научно-педагогического сообщества по вопросу о том, что такое «результаты научной деятельности» будет достигнут, на первый план выступает вопрос о том, *с помощью какого метода оценивать эти результаты?* Для автора вполне очевидно, что этот метод должен представлять собой какой-то вариант метода *многокритериальной оценки*. Это обусловлено просто тем, что такие сложные и многофакторные системы как наука в принципе невозможно оценивать по одному показателю или критерию. Хиршамания возникла имена благодаря вольному или невольному, сознательному или несознательному игнорированию этого принципа. Чтобы обоснованно выбрать метод оценки результатов научной деятельности необходимо сначала научно обосновать требования к нему, а затем составить рейтинг методов по степени соответствия обоснованным требованиям и выбрать метод, наиболее удовлетворяющий обоснованным требованиям.

Когда метод оценки результатов научной деятельности выбран, необходимо ответить на вопрос о том, *на основе каких частных критериев оценивать эти результаты и какой исходной информацией для этого необходимо располагать?* Ясно, что эти критерии в общем случае могут иметь как количественную, так и качественную (нечисловую) природу и могут измеряться в различных единицах измерения. Кроме того эти критерии могут иметь различную силу и направление влияния на оценку результатов научной деятельности. Поэтому предварительно надо бы обосновать требования к частным критериям оценки результатов научной деятельности. Это специальная наукоемкая работа, но для автора и сейчас очевидно, что эти критерии должны быть:

- измеримы, т.е. по ним должна быть исходная информация;
- информативны, т.е. обеспечивать разделение измеряемого объекта по категориям (классам) качества и эффективности научной деятельности;
- не управляемы самим объектом, параметры которого измеряются, т.к. иначе он может влиять на результаты измерения в нужном ему направлении.

Индекс Хирша соответствует первым двум требованиям, но не удовлетворяет третьему, т.е. он вполне управляем потому, что

вполне понятно, как он формируется, и авторы в состоянии писать статьи и ссылаться на такие свои работы, чтобы индекс Хирша повышался максимально быстро. Поэтому величина индекса Хирша отражает не только результаты научной деятельности, но и степень понимания автором того, что такое индекс Хирша и как он формируется (см. юмористический эпиграф к данной статье). В психологии считается, что нельзя пользоваться тестом, ключи интерпретации которого рассекречены (опубликованы), т.к. при желании тестируемый может использовать знание этих ключей для того, чтобы так отвечать на тест, чтобы получить нужные ему результаты тестирования. Это ведь элементарно. Непонятно почему такие простые вещи игнорируются системами, вроде РИНЦ.

Представьте себе мальчишку, который не хочет идти в школу и говорит маме, что у него болит голова. Мама сразу достает термометр, чтобы померить ему температуру, сбивает его, ставит своему отпрыску под мышку и бежит на кухню выключать картошку, которую варит. А мальчишка в это время на одно мгновение окунает термометр в чай и сразу кладет его обратно себе под мышку и тихо сидит с грустным видом. Мама прибегает, смотрит термометр и сразу начинает принимать меры для лечения своего мелкого симулянта, а о школе теперь не может быть и речи. Спрашивается, является ли неисправным измерительный инструмент, т.е. термометр? Нет, конечно, он исправен и совершенно правильно измеряет температуру. *Но объект измерения (симулянт) заинтересован в тех или иных показаниях и не только в принципе может влиять на показания измерительного инструмента, но и фактически делает это.* Примерно тоже самое мы наблюдаем в ситуации с индексом Хирша. Сам по себе это нормальный измерительный инструмент. Но измерительный инструмент, легко управляемый заинтересованной стороной. Поэтому он не пригоден для тех целей, для которых предназначен.

Конечно, возникают вопросы как *о способе определения системы критериев оценки результатов научной деятельности, так и о способе определения силы и направления влияния этих критериев на оценку результатов научной деятельности, т.е. по сути, о модели.* Но еще более существенным является вопрос: «*О способе сопоставимого сведения разнородных*

по своей природе и измеряемых в различных единицах измерения частных критериев эффективности в один количественный интегральный критерий эффективности вуза».

Автоматизированный системно-когнитивный анализ является одним из современных методов, который предоставляет научно обоснованные ответы на все эти вопросы, но самое существенное, что он оснащен широко и успешно апробированным [8] универсальным программным инструментарием, позволяющим решить эти вопросы не только на теоретическом концептуальном уровне, но и *практически*. Очень важно, что этот инструментарий и методики его использования для решения сформулированных задач могут быть доступны всем заинтересованным сторонам не только на федеральном уровне, но в самих вузах и НИИ, а также конкретным ученым, т.к. он находится в полном открытом бесплатном доступе (на сайте автора по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm).

Естественно, никто технологию не продает, а если и продает, то так дорого, что купить ее практически невозможно. Поэтому возникает вопрос о разработке или поиске подобной технологии в России.

Таким образом, востребованы теоретическое обоснование, математическая модель, методика численных расчетов (т.е. структуры данных и алгоритмы их обработки) а также реализующие их инструментальные (программные) средства, обеспечивающие создание, поддержку, развитие и применение подобных рейтингов.

Данная статья как раз и посвящена рассмотрению отечественной лицензионной инновационной интеллектуальной технологии, обеспечивающей решение поставленной проблемы. А именно предлагается применить для этой цели автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальную систему «Эйдос».

2.3.3. Автоматизированный системно-когнитивный анализ и интеллектуальная система «Эйдос» как инструментарий решения проблемы

АСК-анализ представляет собой один из современных инновационных методов искусственно интеллекта, который предоставляет научно обоснованные ответы на все эти вопросы, но самое существенное, что он оснащен широко и успешно апробированным универсальным программным инструментарием, позволяющим решить эти вопросы не только как обычно на теоретическом концептуальном уровне, но и на практике [8]. Модели знаний АСК-анализа основаны на нечеткой декларативной модели представления знаний, предложенной автором в 1983 году и являющейся гибридной моделью, сочетающей в себе преимущества фреймовой, нейросетевой и четкой продукционной моделей и обеспечивающей создание моделей очень больших размерностей до 10 млн. раз превышающих максимальные размерности моделей знаний экспертных систем с четкими продукциями:

- от фреймовой модели модель представления знания системы «Эйдос» отличается существенно упрощенной программной реализацией и более высоким быстродействием без потери функциональности;

- от нейросетевой тем, что обеспечивает хорошо обоснованную теоретически содержательную интерпретацию весовых коэффициентов на рецепторах и обучение методом прямого счета;

- от четкой продукционной модели – нечеткими продукциями, представленными в декларативной форме, что обеспечивает эффективное использование знаний без их многократной генерации для решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемого объекта.

АСК-анализ является непараметрическим методом, устойчивым к шуму в исходных данных, позволяющий корректно обрабатывать неполные (фрагментированные) исходные данные, описывающие воздействие взаимозависимых факторов на нелинейный объект моделирования.

Суть метода АСК-анализа в том, что он позволяет рассчитать на основе исходных данных какое *количество информации* содержится в значениях факторов, обуславливающих переходы

объекта моделирования в различные будущие состояния, причем как в желательные, так и в нежелательные [9]²⁷.

Он состоит в целенаправленном *последовательном повышении степени формализации* исходных данных до уровня, который позволяет ввести исходные данные в компьютерную систему, а затем преобразовать исходные данные в информацию; информацию преобразовать в знания; использовать знания для решения задач прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области.

Рассмотрим подробнее вопросы выявления, представления и использования знаний в АСК-анализе и системе «Эйдос».

Данные – это информация, записанная на каком-либо носителе или находящаяся в каналах связи и представленная на каком-то языке или в системе кодирования и рассматриваемая безотносительно к ее смысловому содержанию.

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, а ее в знания о том, какие воздействия на корпорацию к каким ее изменениям обычно, как показывает опыт, приводят.

Информация есть осмысленные данные.

Смысл данных, в соответствии с концепцией смысла Шенка-Абельсона, состоит в том, что известны причинно-следственные зависимости между событиями, которые описываются этими данными. Таким образом, данные преобразуются в информацию в результате операции, которая называется «Анализ данных», которая состоит из двух этапов:

²⁷ Вопреки тому, как его поняли некоторые авторы

1. Выявление событий в данных (разработка классификационных и описательных шкал и градаций и преобразование с их использованием исходных данных в обучающую выборку, т.е. в базу событий – эвентологическую базу).

2. Выявление причинно-следственных зависимостей между событиями.

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 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 лингвистических переменных (типа: «малые», «средние», «большие» значения экономических 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 это хорошо известно, что это совершенно не так. 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.

Знания – это информация, полезная для достижения целей²⁸.

²⁸ Основные публикации автора по вопросам выявления, представления и использования знаний:
– <http://www.twirpx.com/file/793311/>

– Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка – Абельсона / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета

Значит для преобразования информации в знания необходимо:

1. Поставить цель (классифицировать будущие состояния моделируемого объекта на целевые и нежелательные).

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;

(Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(005). С. 65 – 86. – IDA [article ID]: 0050403004. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/04.pdf>, 1,375 у.п.л.

– Луценко Е.В. Методологические аспекты выявления, представления и использования знаний в АСК-анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №06(070). С. 233 – 280. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0197, IDA [article ID]: 0701106018. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/06/pdf/18.pdf>, 3 у.п.л.

- преобразовать информацию в знания;
- использовать знания для решения задач управления, принятия решений и исследования предметной области (рисунки 2, 3):

АСК-анализ имеет следующие этапы [8]:

- когнитивно-целевая структуризация предметной области;
- формализация предметной области (формирование классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки);
- синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей;
- решение задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области в наиболее достоверных из созданных моделей.

Единственный неавтоматизированный в системе «Эйдос» этап – это первый, а остальные приведены на рисунке 1.

О соотношении содержания понятий: «Данные», «Информация» и «Знания»

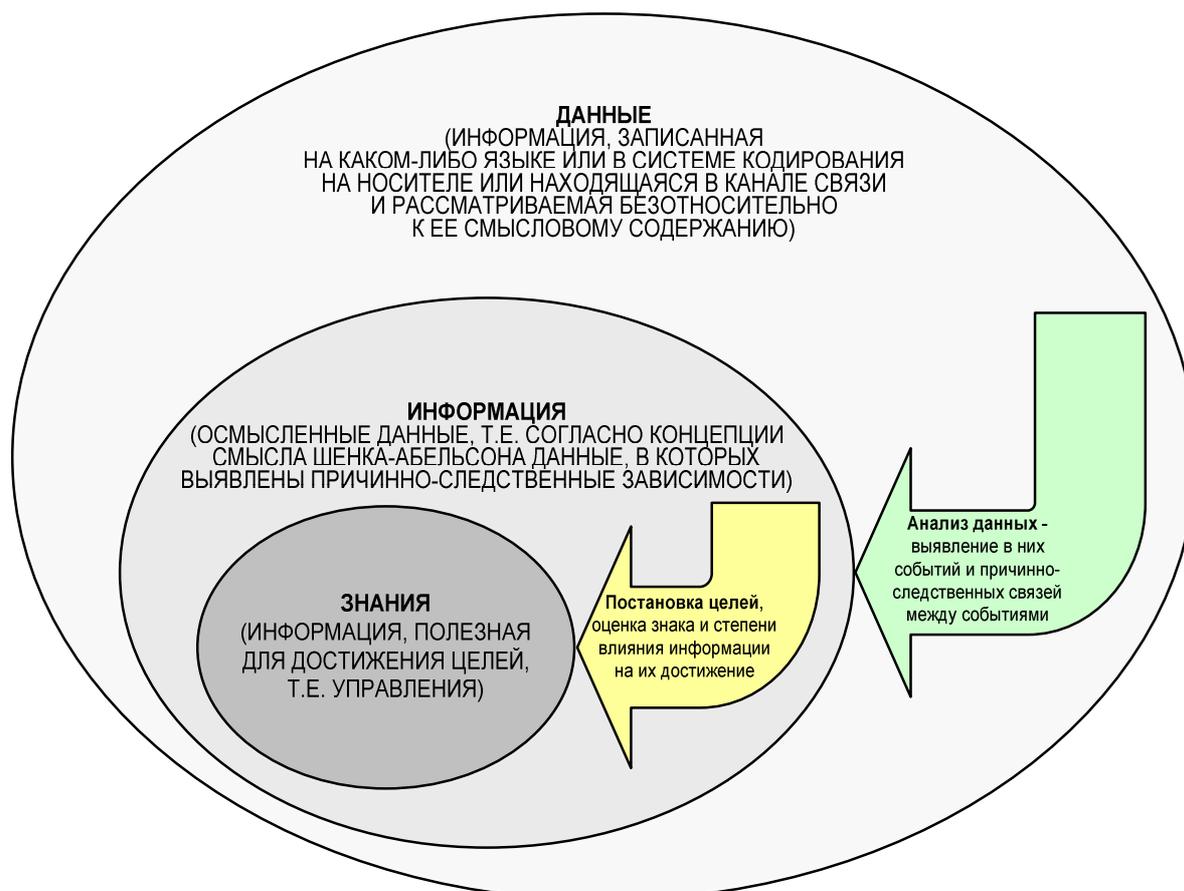


Рисунок 2. Соотношение содержания понятий: «Данные», «Информация», «Знания»

Последовательность обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос-Х++»

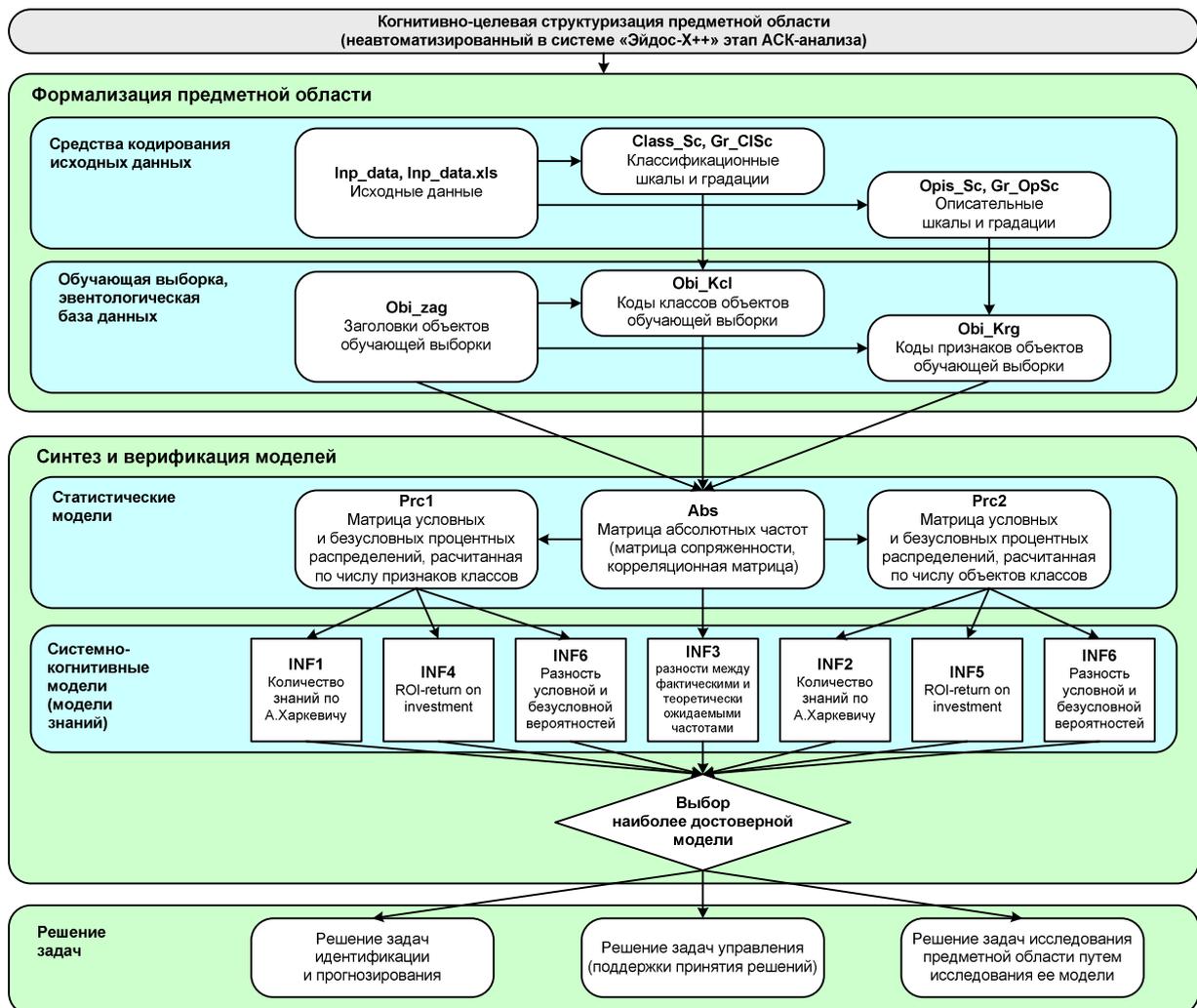


Рисунок 3. Этапы последовательного повышения степени формализации модели от данных к информации, а от нее к знаниям

АСК-анализ имеет ряд особенностей, которые обусловили его выбор в качестве метода решения проблемы:

1. Имеет *теоретическое обоснование*, основой которого является *семантическая мера* целесообразности информации А.Харкевича.

2. Обеспечивает *корректную сопоставимую количественную* обработку *разнородных* по своей природе факторов, измеряемых в *различных единицах* измерения, *высокую точность* и *независимость* результатов расчетов от единиц измерения исходных данных.

3. Обеспечивает построение *многомерных моделей* объекта моделирования непосредственно на основе *неполных и искаженных* эмпирических данных о нем.

4. Имеет развитую и *доступную программную реализацию* в виде универсальной когнитивной аналитической системы «Эйдос».

2.3.4. Частные критерии и виды моделей системы «Эйдос»

Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос-Х++», приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос-Х++»

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: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу. Относительная частота того, что если у объекта j -го класса обнаружен признак, то это i -й признак	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{N_{ij}N}{N_iN_j}$
INF2 , частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 2-й вариант расчета относительных частот: N_j – 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.	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{N_{ij}N}{N_iN_j}$
INF3 , частный критерий: Хи-квадрат: разности между фактическими и теоретически ожидаемыми абсолютными частотами	---	$I_{ij} = N_{ij} - \frac{N_iN_j}{N}$
INF4 , частный критерий: ROI - Return On Investment, 1-й вариант расчета относительных частот: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}N}{N_iN_j} - 1$
INF5 , частный критерий: ROI - Return On Investment, 2-й вариант расчета относительных частот: N_j – 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: N_j –	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$

суммарное количество признаков по j -му классу		
INF7 , частный критерий: разность условной и безусловной относительных частот, 2-й вариант расчета относительных частот: N_j – 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, 1979, впервые опубликовано в 1993 году [15]), 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.

По сути, частные критерии представляют собой просто формулы для преобразования матрицы абсолютных частот (таблица 4)²⁹ в матрицы условных и безусловных процентных распределений (таблицы 5 и 6) и матрицы знаний (проф. В.И.Лойко, 2014).

²⁹ Которая является также матрицей сопряженности или корреляционной матрицей.

2.3.5. Ценность описательных шкал и градаций для решения задач идентификации текстов и авторов (нормализация текста)

Для любой из моделей системой «Эйдос» рассчитывается *ценность*³⁰ градации описательной шкалы, т.е. признака, для идентификации или прогнозирования. *Количественной мерой ценности признака в той или иной модели является вариабельность по классам частного критерия для этого признака* (таблица 1) Мер вариабельности может быть много, но наиболее известными является среднее модулей отклонения от среднего, дисперсия и среднеквадратичное отклонение. Последняя мера и используется в АСК-анализе и системе «Эйдос».

В системе «Эйдос» ценность признаков нарастающим итогом выводится в графической форме.

При большом объеме обучающей выборки можно без ущерба для достоверности модели удалить из нее малозначимые признаки (Парето-оптимизация). Для этого в системе «Эйдос» также есть соответствующие инструменты.

2.3.6. Интегральные критерии системы «Эйдос»

Но если нам известно, что объект обладает не одним, а несколькими признаками, то как посчитать их *общий* вклад в сходство с теми или иными классами? Для этого в системе «Эйдос» используется 2 аддитивных интегральных критерия: «Сумма знаний» и «Семантический резонанс знаний».

Интегральный критерий «Семантический резонанс 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, представленных в help режима 3.3:

³⁰ Эта ценность в АСК-анализе называется также интегральной информативностью, дифференцирующей или дискриминантной способностью и селективной силой, т.е. эти термины являются синонимами.

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

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.:

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

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).

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, представленных в help режима 3.3 и имеет вид:

$$I_j = \frac{1}{\sigma_I \sigma_L M} \sum_{i=1}^M (I_{ij} - \bar{I}_j) (L_i - \bar{L}),$$

где:

M – количество градаций описательных шкал (признаков);

\bar{I}_j – средняя информативность по вектору класса;

\bar{L} – среднее по вектору объекта;

σ_l – среднеквадратичное отклонение частных критериев знаний вектора класса;

σ_L – среднеквадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.

$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – 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.:

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

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).

Приведенное выражение для интегрального критерия «Семантический резонанс знаний» получается непосредственно из выражения для критерия «Сумма знаний» после замены координат перемножаемых векторов их стандартизированными значениями:

$$I_{ij} \rightarrow \frac{I_{ij} - \bar{I}_j}{\sigma_j}, \quad L_i \rightarrow \frac{L_i - \bar{L}}{\sigma_l}.$$

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.

2.3.7. Выводы

Недавно был начат процесс монетизации оценки результатов научной деятельности и возникла потребность в методиках количественной и сопоставимой оценки эффективности и качества работы ученого. Появились многочисленные методики материального поощрения за эти результаты. Общим для всех этих методик является завешенная роль индекса Хирша. Сам по себе этот индекс вполне обоснован. Однако в связи с практикой применения индекса Хирша в наших условиях в сознании научного сообщества возникла своеобразная *мания*, которую автор предлагает называть «Хиршамания». Эта мания характеризуется повышенным нездоровым интересом к самому *значению* индекса Хирша, особенно к искусственному неадекватному преувеличению этого значения, а также рядом *негативных* последствий этого интереса. В данной работе делается попытка кратко описать некоторые негативные последствия этой новой психической инфекции, поразившей общественное сознание научного сообщества. А также наметить пути преодоления хотя бы некоторых *причин* их возникновения. В этом и состоит проблема, решаемая в данной работе. Для решения сформулированной проблемы предлагается применить многокритериальный подход, основанный на теории информации, а именно тот его вариант, который реализован в автоматизированном системно-когнитивном анализе (АСК-анализ) и его программном инструментарии – интеллектуальной системе «Эйдос»,

ЧАСТЬ 3. ИНСТРУМЕНТЫ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ (АСК-АНАЛИЗ И СИСТЕМА «ЭЙДОС»)

3.1. Количественная оценка степени манипулирования индексом Хирша и его модификация, устойчивая к манипулированию

В СССР ВАК с 1975 и до самого распада СССР подчинялась не Министерству образования и науки, а непосредственно Совету министров СССР. Однако с тех пор существует устойчивая тенденция постепенного снижения статуса ВАК. Сегодня ВАК уже не просто входит в Минобрнауки, а является всего лишь одним из подразделений одной из его структур: Рособнадзора. Снижение статуса ВАК неизбежно приводит к снижению как статуса, так и адекватности присваиваемых им ученых степеней и научных званий. Этот процесс обесценивания традиционных ученых степеней и званий, присваиваемых ВАК, дошел до того, что несколько лет назад отменили надбавки к заработной плате за них. Теперь вместо них каждым вузом и НИИ разрабатывается свои локальные, т.е. несопоставимые друг с другом наукометрические методики оценки результатов научной и педагогической деятельности. При всем разнообразии этих методик, общим для всех них является несоразмерно большая роль, которая отводится в них индексу Хирша. Значение индекса Хирша начинает играть важную роль при защитах, при рассмотрении конкурсных дел на замещение должностей, а также при определении величины ежемесячного материального поощрения за результаты научной и педагогической деятельности. Сам по себе, этот индекс теоретически вполне обоснован. Однако, в связи с практикой его применения в наших условиях, в коллективном сознании научного сообщества возникла своеобразная мания, которую авторы называют «Хиршамания». Эта мания характеризуется повышенным нездоровым интересом к самому значению индекса Хирша, а также к некорректному манипулированию его значением, т.е. к искусственному неадекватному преувеличению этого значения, а также рядом негативных последствий этого интереса. В данной работе делается попытка сконструировать количественную меру для оценки степени некорректного манипулирования значением индекса Хирша, а также предлагается научно-обоснованная модификация индекса Хирша, нечувствительная (устойчивая) к манипулированию им. Приводится методика всех численных расчетов, которая достаточно проста, чтобы ее мог применить любой автор

Введение

Высшая аттестационная комиссия (ВАК) – это своего рода отдел технического контроля (ОТК), оценивающий «качество продукции» не только Министерства образования и науки, но и всех других министерств и ведомств, в которых есть свои вузы и НИИ. В качестве продукции вузов и НИИ выступают не только их разработки, но и сами ученые. ВАК, как и ОТК, обеспечивает обратную связь, информируя управляющую систему о результатах ее работы. Из теории управления известно, что если информация обратной связи неадекватна, то и управляющие решения, принимаемые на ее основе, также будут неадекватными. ***Понятно, что оценивающая структура не должна находиться в подчинении у той структуры, качество работы которой она оценивает. В противном случае нетрудно догадаться, как она будет оценивать.*** В СССР ВАК с 1975 и до самого распада СССР подчинялась не Министерству образования и науки, а непосредственно Совету министров СССР, что соответствует этой логике. Однако с тех пор *существует устойчивая тенденция постепенного снижения статуса ВАК.* Сегодня ВАК уже не просто входит в Минобрнауки, а является всего лишь одним из подразделений одной из его структур: Рособнадзора. ***Снижение статуса ВАК неизбежно приводит к снижению как статуса, так и адекватности присваиваемых им ученых степеней и научных званий.*** Этот процесс обесценивания традиционных ученых степеней и званий, присваиваемых ВАК, дошел до того, что несколько лет назад отменили надбавки к заработной плате за них. Теперь ***вместо*** традиционных ученых степеней и званий, присваиваемых ВАК *практически каждым вузом и НИИ разрабатывается свои локальные, т.е. несопоставимые друг с другом наукометрические методики оценки результатов научной и педагогической деятельности.* При всем разнообразии этих методик общим для всех них является несоразмерно большая роль, которая отводится в них индексу Хирша. Значение индекса Хирша начинает играть важную роль при защитах, при рассмотрении конкурсных дел на замещение должностей, а также при определении величины ежемесячного материального поощрения за результаты научной и педагогической деятельности. Сам по себе этот индекс *теоретически* вполне обоснован. Однако в связи с

практикой применения индекса Хирша в наших условиях в сознании научного сообщества возникла своеобразная мания, которую авторы называют «Хиршамания» [1]. Эта мания характеризуется повышенным нездоровым интересом к самому значению индекса Хирша, а также к *некорректному манипулированию его значением*, т.е. к искусственному неадекватному преувеличению этого значения, а также рядом негативных последствий этого интереса.

Возникают естественные вопросы:

1. Возможно ли как-то количественно оценить степень манипулирования индексом Хирша, т.е. то, в какой степени его значение «целенаправленно организовано»?

2. Возможно ли получить гипотетическое значение индекса Хирша каким оно было бы в случае отсутствия манипулирования им?

В данной работе делается попытка найти конкретные ответы на эти вопросы путем:

- конструирования количественной меры для оценки степени некорректного манипулирования значением индекса Хирша;
- разработки научно-обоснованной модификации индекса Хирша, нечувствительной (устойчивая) к попыткам манипулированию им.

Кроме собственно самих идей предлагается также методика всех численных расчетов, достаточно простая, чтобы ее мог применить каждый автор.

3.1.1. Что такое индекс Хирша

Если ранжировать все публикации ученого в порядке убывания числа их цитирований («*ранжированный список публикаций*»), то индекс Хирша h – это просто номер публикации в этом списке, процитированной h раз. За этой публикацией идут публикации, процитированные менее h раз, а до нее – более h раз.

Таким образом, индекс Хирша является абсциссой точки пересечения графика числа цитирований для ранжированного списка публикаций с биссектрисой первого квадранта (рис. 1).

Пусть $f(h)$ - число цитирований публикации ранга h (т.е. публикации с номером h в ранжированном списке публикаций). Тогда для индекса Хирша h_0 справедливы неравенства

$$f(h) \geq h \text{ при } h \leq h_0 \text{ и } f(h) < h \text{ при } h > h_0.$$

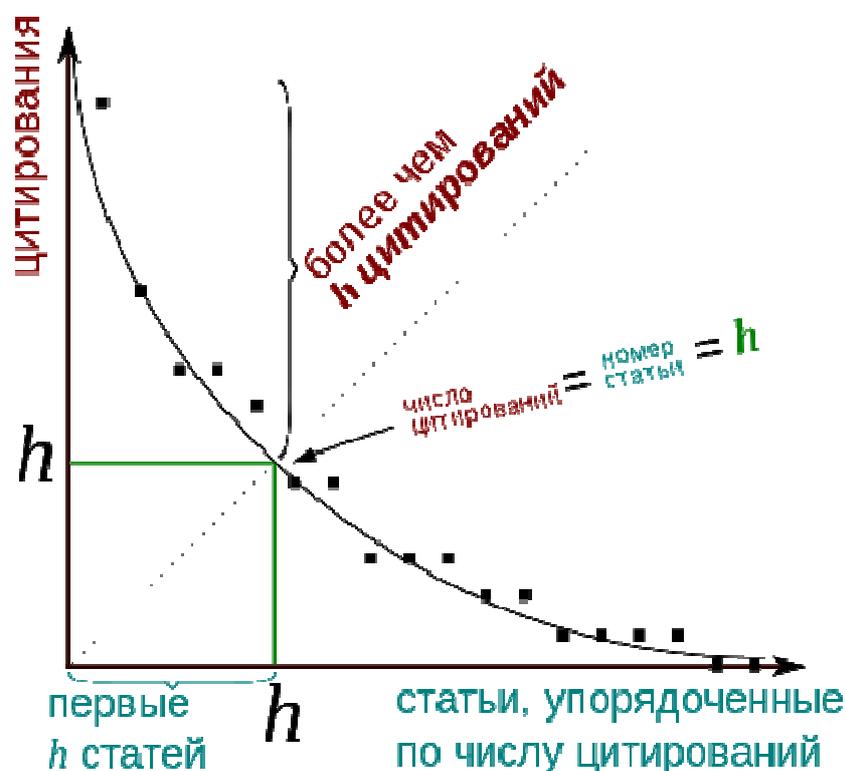


Рисунок 1. Распространенное в Internet пояснение к понятию: «индекс Хирша»³¹

3.1.2. Манипулирование индексом Хирша при малом числе публикаций

3.1.2.1. Способ сформировать максимальное значение индекса Хирша при малом числе публикаций

Из приведенного выше нехитрого алгоритма вычисления значения индекса Хирша вполне понятно, как получить максимальное значение индекса Хирша h при минимальном числе публикаций $h+1$. Для этого достаточно опубликовать $h+1$ статей, в каждой из которых сослаться на все остальные [2].

³¹ Источник: <http://belmapo.by/assets/images/indeks-hirsha.png>

3.1.2.2. Первый интегральный критерий манипулирования индексом Хирша

Наверное приведенный выше простой и доступный способ сформировать любое заданное значение индекса Хирша первым приходит всем авторам на ум. И это дает нам в руки первый наиболее простой критерий манипулирования индексом Хирша: *«Чем более пологим является линейный тренд числа цитирований, построенный по ранжированному списку публикаций, тем более вероятно, что был применен описанный выше способ максимизации индекса Хирша при малом числе публикаций».*

Максимальный теоретически возможный угол наклона линейного тренда, достижимый лишь асимптотически, равен 90° , а минимальный, естественно, равен нулю: 0° . Количественно этот 1-й частный критерий по сути должен быть какой-то простой функцией от коэффициента наклона линейного тренда ранжированного списка. Естественным было нормировать 1-й частный критерий манипулирования индексом Хирша таким образом, чтобы при наклоне тренда 90° он имел минимальное значение равное 0 (нет манипулирования), а при наклоне 0° имел максимальное значение, равное 1 (полное манипулирование).

Уравнение линейного тренда выгладит следующим образом:

$$y = k \cdot x + b$$

С учетом всех этих соображений предлагается следующее выражение для 1-го частного критерия манипулирования индексом Хирша K_1 при малом числе публикаций:

$$K_1 = \frac{90 - |\text{ArcTg}(k)|}{90},$$

где:

k – коэффициент при x в линейном тренде ранжированного списка публикаций;

$\text{ArcTg}(k)$ – арктангенс коэффициента наклона – угол наклона линейного тренда ранжированного по числу цитирований списка публикаций (в градусах).

Понятно, что чем более пологим является линейный тренд графика числа цитирований, тем ближе коэффициент b в линейном тренде к значению индекса Хирша h :

при : $k \rightarrow 0, b \rightarrow h$

Предлагается следующее выражение для 2-го частного критерия манипулирования индексом Хирша K_2 при малом числе публикаций:

$$K_2 = 1 - \frac{|b - h_e|}{b + h_e},$$

где:

b – свободный член в линейном тренде графика числа цитирований;

h_e – эмпирическое значение индекса Хирша, т.е. полученное непосредственно из ранжированного списка публикаций и построенного по нему графика числа цитирований.

Естественным было нормировать 2-й частный критерий манипулирования индексом Хирша таким образом, чтобы при эмпирическом индексе Хирша $h_e=0$ он был равен нулю (нет манипулирования), при свободном члене b **равном** эмпирическому индексу Хирша h_e он был равен 1 (полное манипулирование), и при увеличении разницы между ними стремился к нулю (уменьшение степени манипулирования) (таблица 1 и рисунок 2):

Таблица 1 – Зависимость 2-го частного критерия манипулирования индексом Хирша от эмпирического значения индекса Хирша при постоянном свободном члене $b=7$

В	Н	2-й частный критерий	В	Н	2-й частный критерий	В	Н	2-й частный критерий
7	0	0,000000	7	13	0,700000	7	26	0,424242
7	1	0,250000	7	14	0,666667	7	27	0,411765
7	2	0,444444	7	15	0,636364	7	28	0,400000
7	3	0,600000	7	16	0,608696	7	29	0,388889
7	4	0,727273	7	17	0,583333	7	30	0,378378
7	5	0,833333	7	18	0,560000	7	31	0,368421
7	6	0,923077	7	19	0,538462	7	32	0,358974
7	7	1,000000	7	20	0,518519	7	33	0,350000
7	8	0,933333	7	21	0,500000	7	34	0,341463
7	9	0,875000	7	22	0,482759	7	35	0,333333
7	10	0,823529	7	23	0,466667	7	36	0,325581
7	11	0,777778	7	24	0,451613	7	37	0,318182
7	12	0,736842	7	25	0,437500	7	38	0,311111

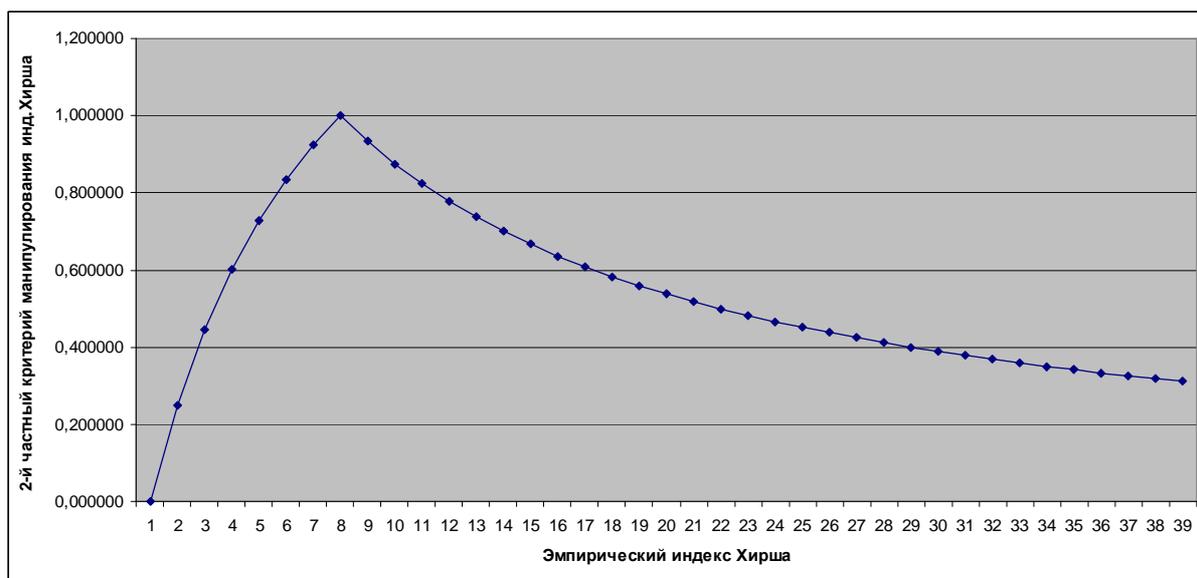


Рисунок 2. Зависимость 2-го частного критерия манипулирования индексом Хирша от эмпирического значения индекса Хирша при постоянном свободном члене $b=7$

Если считать, что оба эти частных критерия K_1 и K_2 имеют равный вес 0.5, то можно предложить следующее выражение для 1-го интегрального критерия манипулирования индексом Хирша при малом числе публикаций:

$$I_1 = 1 + 0.5 \cdot \left[\frac{90 - |\text{ArcTg}(k)|}{90} - \frac{|b - h_e|}{b + h_e} \right]$$

Все обозначения, использованные в данном выражении, описаны выше.

Данный 1-й интегральный критерий принимает значение равное 0 при отсутствии манипулирования и равное 1 при максимальном, т.е. полном манипулировании. Ниже приведена его вербальная формулировка:

«Чем ближе к нулю коэффициент наклона линейного тренда числа цитирований, построенного по ранжированному списку публикаций и чем ближе свободный член в линейном тренде к эмпирическому значению индекса Хирша, тем более вероятно, что был применен описанный выше способ максимизации индекса Хирша при малом числе публикаций».

Конечно, понятно, что часть цитирований могут естественными, не организованными автором, и они вместе тоже могут

формировать достаточно пологий тренд, т.е. понятно, что максимальное значение индекса манипулирования еще не означает самого факта манипулирования, а лишь является его признаком. Аналогично и заимствования сами по себе не означают плагиата, т.к. могут быть снабжены ссылками на источники, а могут быть и заимствованиями из работ самого автора, которые уже по главам порезаны на рефераты и разошлись по всему интернету.

3.1.2.3. Примеры применения первого интегрального критерия манипулирования индексом Хирша на основе баз данных РИНЦ

Для того, чтобы применить этот интегральный критерий к публикациям какого-либо автора выполняем следующие действия:

1. Открываем сайт РИНЦ: <http://elibrary.ru/>.
2. В меню слева выбираем «Авторский указатель», задаем сортировку по числу цитирований по убыванию без фильтра по региону. В результате получаем (на момент написания статьи) (рисунок 3):

The screenshot shows the 'Author Index' page on the RINCE website. The search parameters are set to sort by 'Number of citations' in descending order. The results table lists three authors:

№	Автор	Публ.	Цит.	Хирш
1.	Новоселов Константин Сергеевич Манчестерский университет (Манчестер)	207	78121	63
2.	Гейн Андрей Константинович Манчестерский университет (Манчестер)	188	78045	63
3.	Ландау Лев Давидович Московский физико-технический институт (государственный)	467	60997	49

Рисунок 3. Экранная форма РИНЦ: «Авторский указатель», сортировка по числу цитирований по убыванию без фильтра по региону

3. Выбираем автора, по которому собираемся анализировать индекс Хирша (Новоселов К.С.), кликаем по числу его работ (левее гистограммки: ) , выделяем блоком *вместе с заголовком таблицы* первые его 100 публикаций (или все, если их меньше 100), копируем его в буфер обмена и вставляем в MS Excel (используем копировать: Ctrl+C, и вставить: Ctrl+V или эти пункты в меню, выскакивающему по клику на правой кнопке мыши).

4. Выделяем блоком весь лист отменяем объединение ячеек.

5. Переносим колонку **D** с числом цитирований в колонку **C** (если они не в колонке **C**).

6. Начиная с колонки **D** вставляем следующие значения и формулы для построения графика цитирований и расчета трендов (рисунок 4):

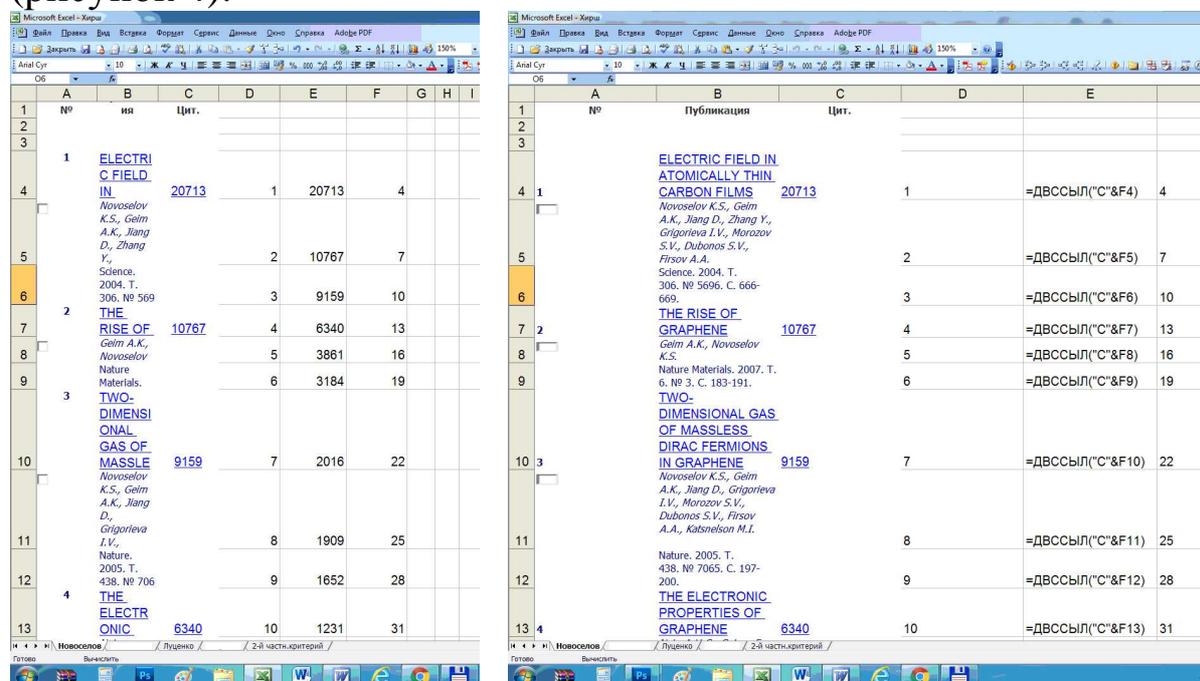


Рисунок 4. Значения и формулы для построения графика цитирований и расчета трендов

В колонке **D** просто подряд пронумерованы строки с 1 до 100. В колонке **F** в подряд идущих строках проставлены номера строк, в которых в колонке **C** приведено число цитирований: 4, 7, 10, 13 и т.д. с шагом 3. В колонке **E** приведены формулы ссылок на ячейки с числом цитирований из колонки **C**. Все это сделано для того, чтобы значения числа цитирований для различных публикаций шли в подряд идущих строках, а не в каждой третьей строке, начиная с 4-й, как это сделано в РИНЦ. Отметим, что и в

РИНЦ шаг 3 между строками с числом цитирований может нарушаться, хотя это происходит и редко. Например, у автора: Новоселов К.С. в 64-й публикации (193-я строка в списке РИНЦ) дано не совсем стандартное описание. Поэтому для 65-й публикации вместо 196 строки указана 201-я, в которой фактически находится число цитирований 65-й публикации. Далее и до 10-й публикации они опять идут с стандартным шагом 3. *Чтобы не пропустить подобные ситуации **рекомендуется** проверять значения числа цитирований не только в первых, но и в последних строках списка.*

7. Строим график по числу цитирований. Для этого выделяем блоком ячейки в колонке **Е**, в которых есть число цитирований (удобнее это делать снизу вверх), и строим график (рисунок 5):

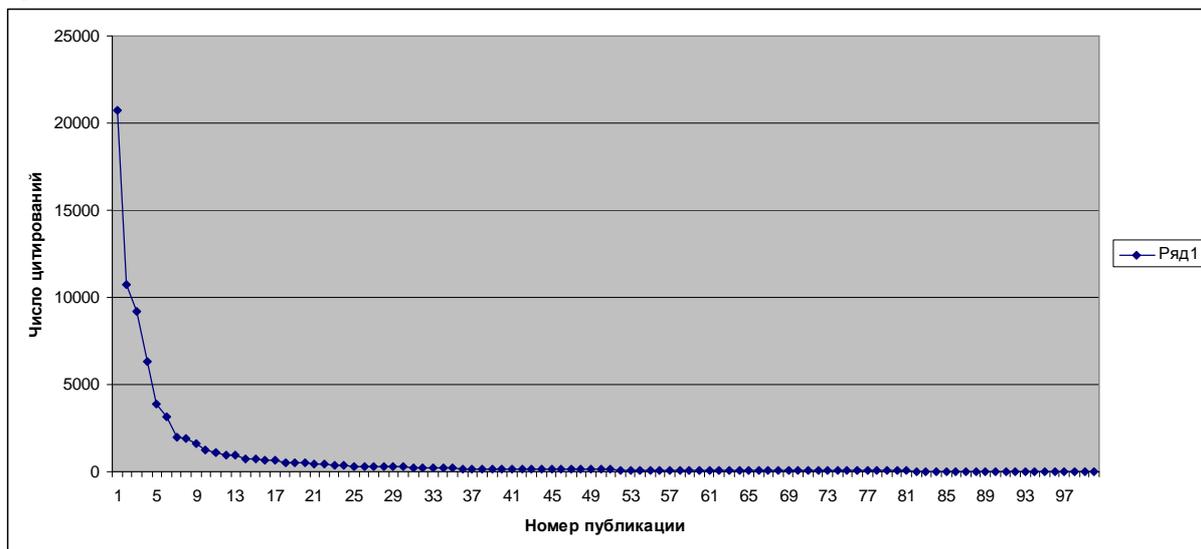


Рисунок 5. График числа цитирований, простроенный по списку публикаций Новоселова К.С., ранжированному по числу цитирований в порядке убывания

8. Строим линейный тренд графика числа цитирований с выводом формулы тренда и критерия качества аппроксимации – коэффициента детерминации R^2 (рисунок 6):

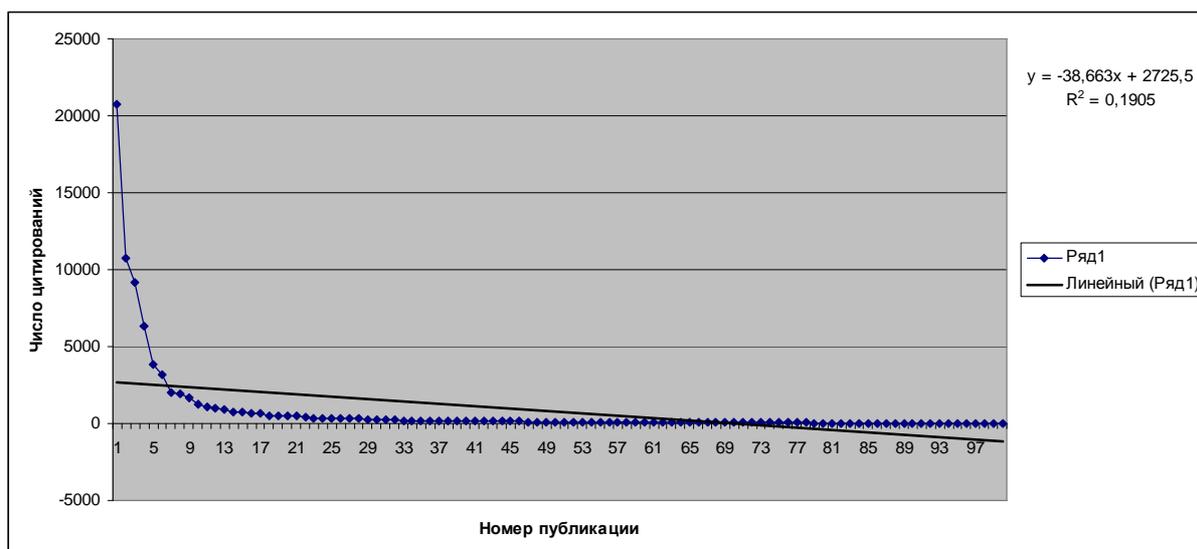


Рисунок 6. График числа цитирований публикаций Новоселова К.С. с линейным трендом

9. Для расчета частных критериев и интегрального критерия в MS Excel используем формулы, приведенные на рисунке 7:

№	Публикация	Цит.	Формула	К	Г	И	К	Л
1							Коефф. К	1-й частный критерий
2							-38,663	$=90-ABS(K2)/90$
3							Градусы	
4	ELECTRIC FIELD IN ATOMICALLY THIN CARBON FILMS	20713						
5	Новоселов К.С., Geim A.K., Jiang D., Zhang Y., Grigorieva I.V., Morozov S.V., Dubonos S.V., Pishev A.A., Science, 2004, T. 306, № 5696, С. 666-669.		=ДВССЫЛ("C"&F4)	4			Коефф. В	2-й частный критерий
6			=ДВССЫЛ("C"&F5)	7			2725,5	$=1-ABS(K5-J5)/(K5+J5)$
7	THE RISE OF GRAPHENE	10767						
8	Geim A.K., Novoselov K.S.		=ДВССЫЛ("C"&F6)	10			Эмп. инд. Хирша	1-й инт. критерий
			=ДВССЫЛ("C"&F7)	13			63	$=(L2+L5)/2$
			=ДВССЫЛ("C"&F8)	16				

Рисунок 7. Формулы для расчета частных критериев и 1-го интегрального критерия манипулирования индексом Хирша при малом числе публикаций

Значения коэффициентов k и b из уравнения линейной регрессии, приведенного на рисунке 6, **вручную** вносим в ячейки **J2** и **J5** соответственно (выделены на рисунке 7 желтым цветом). В результате получим значения частных критериев и интегрального критерия манипулирования индексом Хирша для данного автора (рисунок 8), рассчитанные по приведенным выше формулам.

Из рисунка 8 видно, что все эти значения очень близки к нулю, что означает **полное отсутствие манипулирования** в данном случае.

№	ия	Цит.								Коефф. К	Градусы	1-й критерий
1										-38,663	-88,518402	0,016462196
2												
3	1	ELECTRIC FIELD IN	20713	1	20713	4						
4		<i>Novoselov K.S., Geim A.K., Jiang D., Zhang Y., Science. 2004. Т. 306. № 569</i>		2	10767	7				2725,5	63	0,045185584
5				3	9159	10						
6	2	THE RISE OF	10767	4	6340	13						
7		<i>Geim A.K., Novoselov</i>		5	3861	16						
8												

Рисунок 8. Значения частных критериев и 1-го интегрального критерия манипулирования индексом Хирша для автора: Новоселов К.С.

Рассмотрим применение предлагаемого интегрального критерия на примере **2-го автора**, рейтинг, Ф.И.О. и место работы которого мы не указываем из этических соображений.

На рисунке 9 приведен график числа цитирований с линейным трендом этого 2-го автора, а в таблице 2 результаты расчета частных критериев и интегрального критерия :

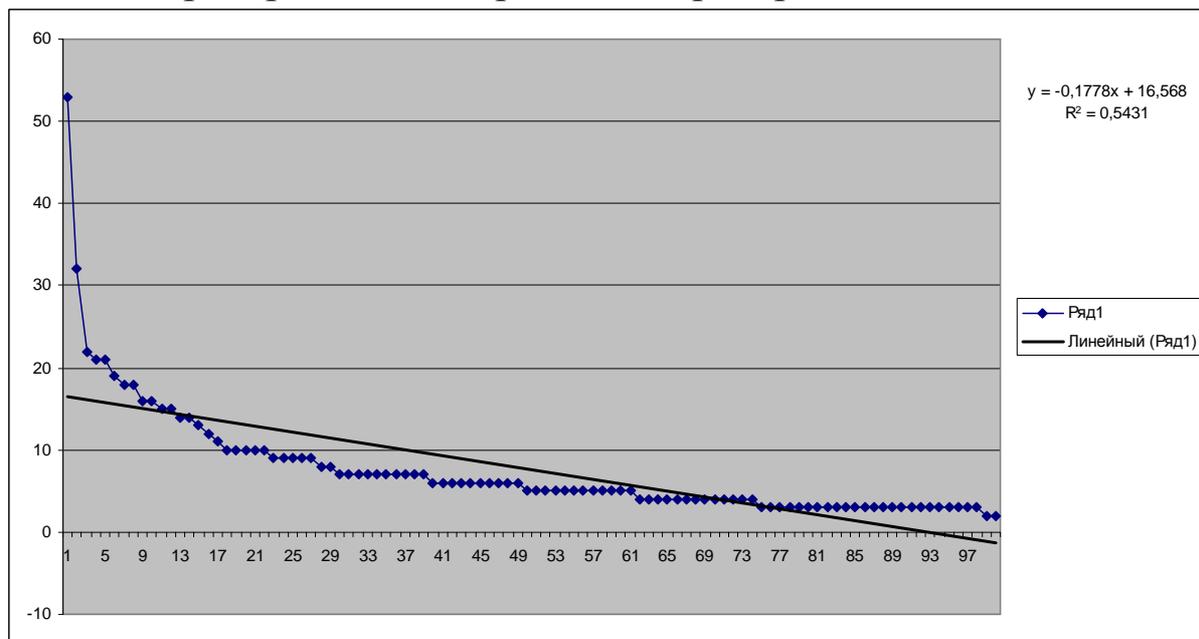


Рисунок 9. График числа цитирований публикаций 2-го автора с линейным трендом

Таблица 2 – Результаты расчетов частных критериев и 1-го интегрального критерия манипулирования индексом Хирша при малом числе публикаций для 2-го автора

Коэфф. К	Градусы	1-й частный критерий
-0,1778	-10,081832	0,887979642
Коэфф. В	Эмп. инд. Хирша	2-й частный критерий
16,568	14	0,915990578
1-й инт.критерий		0,90198511

Из таблицы 2 видно, что доля манипулирования индексом Хирша в данном случае значительно выше, т.к. значение 1-го интегрального критерия близко к 0,9.

Из приведенных графиков и таблиц мы видим, что для лидера рейтинга РИНЦ по числу цитирований предлагаемый 1-й критерий манипулирования индексом Хирша дает значительно меньшую величину, чем у 2-го автора. Видно, что этот результат получается за счет того, что *у лидера различие между числом цитирований наиболее и наименее цитируемых работ первой сотни работ. значительно больше, чем у обычного автора.*

3.1.3. Манипулирование индексом Хирша при большом числе публикаций

3.1.3.1. Способ увеличить значение индекса Хирша при большом числе публикаций

Если у автора большое число публикаций, то очевидно, использовать способ формирования максимального значения индекса Хирша, который использовался при малом числе публикаций, т.е. ссылаться во всех публикациях на все, *не представляется возможным* по ряду причин. Понятно, что статья, у которой в списке литературы приведено десятки источников и в основном автора самой этой статьи, будет выглядеть несколько странно³². Во многих журналах просто есть ограничение и на суммарное число источников в списке литературы и на число источников ав-

³² Авторы считают, что это может быть корректным в случае, если автор статьи является главой или активным исследователем определенной научной школы и статья посвящена развитию научного направления этой научной школы.

тора публикации. Но цитирование всех публикаций данного автора в каждой его публикации не только невозможно технически³³, но и *не имеет особого смысла*, т.к. увеличение числа цитирований статей, находящихся в ранжированном списке далеко от значения индекса Хирша, не окажет влияния на его значение ни в ближайшее время, ни в перспективе (за исключением может быть каких-то научных «бестселлеров», которые сразу становятся очень цитируемыми и сохраняют популярность длительное время).

Поэтому многие авторы, у которых большое количество публикаций, приходят к тому, чтобы *увеличивать число ссылок не на все публикации, а только на те, которые оказывают самое непосредственное влияние на значение индекса Хирша, т.е. на публикации в окрестности индекса Хирша в ранжированном списке публикаций*. В результате вблизи значения индекса Хирша, причем как текущего, так и перспективного с точки зрения этих авторов, формируется характерная «ступенька» или «полочка», которую предлагается называть: «**горб Хирша**», показанная на рисунке 10 красным цветом. К росту этого «горба Хирша» приводит и привязка ссылок к публикациям, которую осуществляют администраторы системы **Science Index**, которые привязывают не все публикации подряд, а в первую очередь те, которые в наибольшей степени влияют на значение индекса Хирша. Так совместными усилиями авторов и администраторов этот горб и выращивается.

В результате такого манипулирования индекс Хирша приобретает вместо значения h некоторое большее значение h_2 . При этом площадь под кривой числа цитирований, соответствующая суммарному числу цитирований автора, увеличивается совершенно незначительно, а значение индекса Хирша за счет этого возрастает довольно заметно, т.е. затраты на это повышение оказываются весьма эффективными.

Вот как выглядит подобная «полочка» на реальном графике числа цитирований, построенном по данным РИНЦ³⁴ **3-го автора** (рисунок 11):

³³ За исключением монографий и учебных пособий

³⁴ Фамилия инициалы, место работы автора, цитирования на работы которого анализируются в этом примере, не указывается из этических соображений

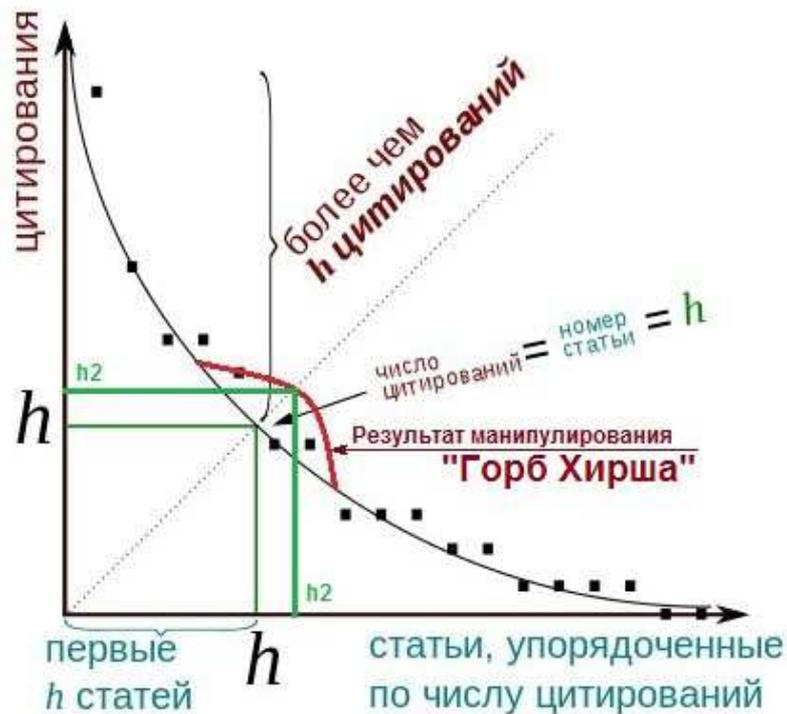


Рисунок 10. Результат манипулирования индексом Хирша при большом числе публикаций: характерная «полочка» в окрестности индекса Хирша («горб Хирша») в ранжированном списке публикаций (*теория*)

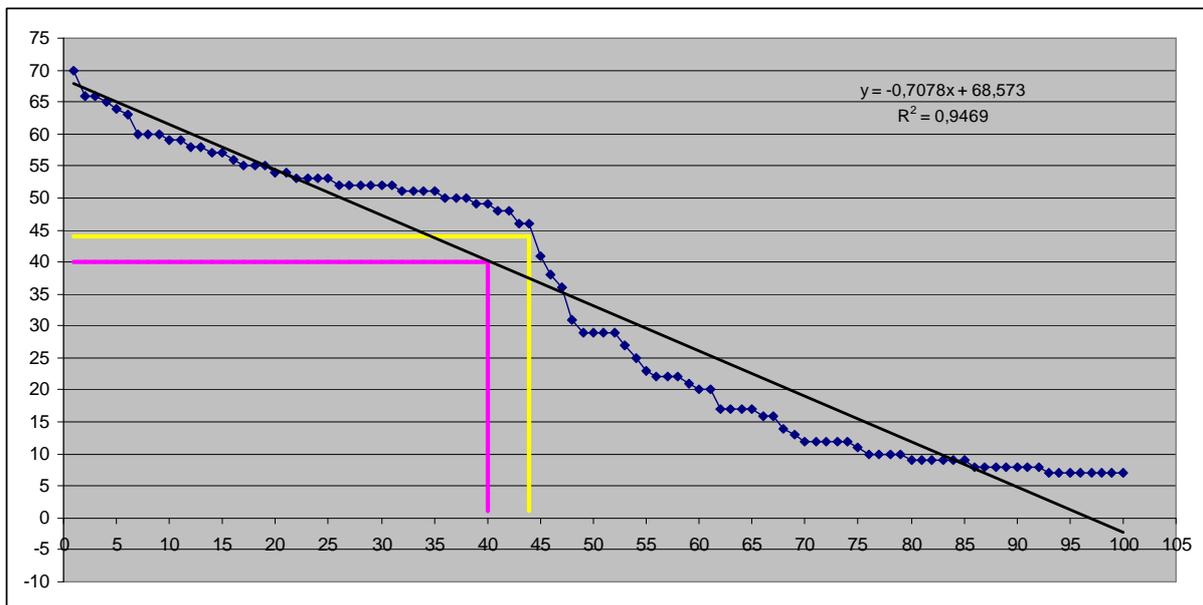


Рисунок 11. Результат манипулирования индексом Хирша при большом числе публикаций: характерная «полочка» в окрестности индекса Хирша («горб Хирша») в ранжированном списке публикаций 3-го автора (*факт*)

3.1.3.2. Научно-обоснованная модификация индекса Хирша, нечувствительная (устойчивая) к попыткам манипулированию им

Идея второго критерия манипулирования индексом Хирша, применяемого при большом числе публикаций, основана на том, что при цитировании статей в окрестностях текущего значения индекса Хирша площадь под кривой числа цитирований, соответствующая суммарному числу цитирований автора, увеличивается очень незначительно. А это в свою очередь означает, что, по-видимому, *если аппроксимировать эту кривую с использованием метода наименьших квадратов (МНК), то эта аппроксимация окажется малочувствительной или устойчивой к появлению в результате манипулирования этой небольшой «полочки».*

Это позволяет сформулировать гипотезу о том, что значение индекса Хирша, определенное не по классическому алгоритму, а посчитанное на основе аппроксимации кривой числа цитирований, окажется менее чувствительным и более устойчивым к попыткам манипулирования, чем классический индекс Хирша.

Но откуда взять эту аппроксимацию кривой числа цитирований и как определить значение индекса Хирша на ее основе? В общем виде все это довольно просто. Непосредственно из самого определения классического индекса Хирша следует, что если аппроксимации кривой числа цитирований выражается в виде уравнения:

$$y = f(h)$$

то теоретическим значением индекса Хирша h будет корень уравнения:

$$h = f(h).$$

Такого рода уравнения обычно легко решаются численно итерационным методом, реализованным в частности, в MS Excel.

Сам вид функции $f()$ предлагается определять с использованием аппарата аппроксимации трендов функциями различных видов в MS Excel.

В принципе можно было бы *каждый раз выбирать для аппроксимации тот вид монотонной³⁵ функции, который обес-*

³⁵ линейную, логарифмическую, степенную, экспоненциальную

печивает наивысший коэффициент детерминации R^2 , т.е. наиболее хорошее приближение (наилучший тренд). В данном случае для аппроксимации графика числа цитирований ранжированного списка публикаций уместно использовать лишь монотонно возрастающие или убывающие функции: линейную, логарифмическую, степенную, экспоненциальную, но не полиномиальную, т.к. она может иметь точки перегиба и даже нарушения монотонности и является чувствительной к особенностям графика, обусловленными манипулированием индексом Хирша.

Но можно выбрать какой-то один вид функции, который чаще других обеспечивает наилучшее приближение. В результате многочисленных численных экспериментов по аппроксимации кривых числа цитирований различных авторов, проведенных по данным РИНЦ, было выявлено, что наилучшее приближение с коэффициентом детерминации около 0,9 и выше, как правило обеспечивается трендом в виде степенной функции:

$$y = a \cdot x^b$$

Поэтому предлагается находить теоретическое значение индекса Хирша h путем решения уравнения:

$$h = a \cdot h^b$$

При этом само уравнение тренда предлагается формировать в MS Excel непосредственно на основе данных РИНЦ, как описано выше в разделе 2.3 при формировании линейной регрессии (примеры приведены ниже).

Решение этого уравнения легко находится аналитически:

$$h = a \cdot h^b$$

$$h \cdot h^{-b} = a \cdot h^{-b} \cdot h^b$$

$$h^{1-b} = a$$

$$h = a^{1/(1-b)}$$

$$h = a^{1/(1-b)}$$

3.1.3.3. Второй интегральный критерий манипулирования индексом Хирша

И это дает нам в руки второй более сложный второй критерий манипулирования индексом Хирша:

«Чем больше отличаются друг от друга эмпирический индекс Хирша, определенный по классическому алгоритму, и теоретический индекс Хирша, найденный путем решения наилучшего уравнения тренда, тем больше вероятность того, что классический индекс Хирша получен в результате манипулирования (хотя возможны и другие варианты: шум и несовершенство алгоритма)».

Аналитически 2-й интегральный критерий манипулирования индексом Хирша, т.е. относительное превышение эмпирического значения индекса Хирша над теоретическим, может быть выражен по-разному. Авторы предлагают измерять это превышение в долях от теоретического значения, как более близкого к истинному:

$$I_2 = \left[\frac{h_e - h_t}{h_t} \right]$$

где:

h_e – классическое эмпирическое значение индекса Хирша;

h_t – теоретическое значение индекса Хирша.

3.1.3.4. Примеры определения теоретических значений индекса Хирша путем решения уравнений трендов

Как и в разделе 2.3 примеры рассмотрим на примере тех же авторов:

– Новоселов Константин Сергеевич, имеющий 1-й рейтинг по числу цитирований по данным РИНЦ³⁶;

– 2-й и 3-й авторы, рейтинг и Ф.И.О. и место работы которых мы не указываем из этических соображений.

Новоселов Константин Сергеевич.

³⁶ На момент написания статьи

На графике числа цитирований, приведенном на рисунке 5, построим тренд в виде степенной функции (рисунок 12):

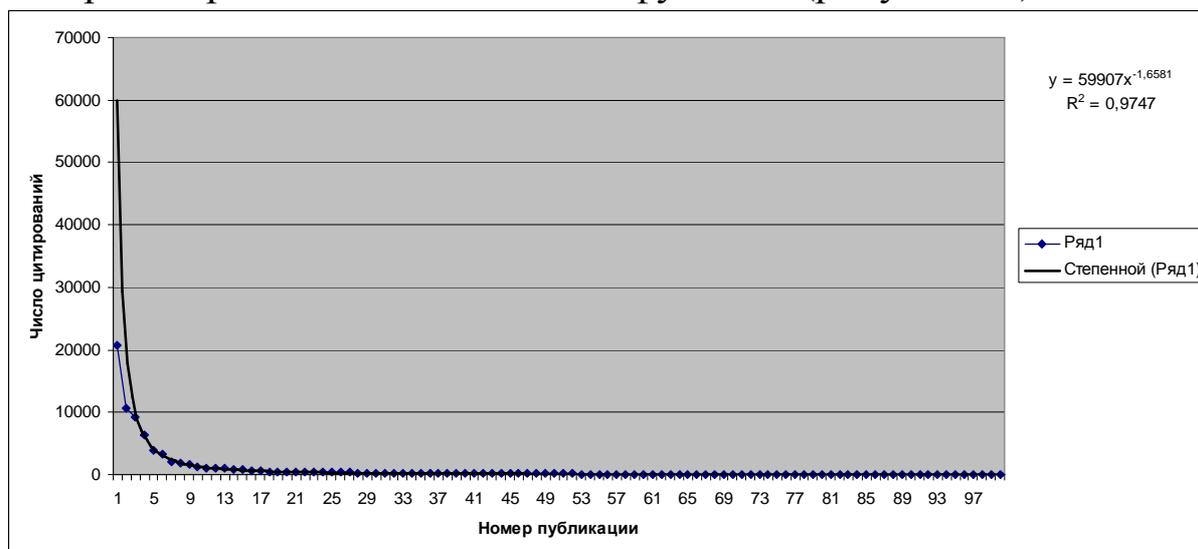


Рисунок 12. График числа цитирований публикаций Новоселова К.С. и тренд в виде степенной функции

Мы видим, что уравнение тренда имеет вид:

$$y = 59907 \cdot h^{-1,6581}$$

С очень хорошим качеством аппроксимации: $R^2 = 0,9747$.

Для нахождения теоретического значения индекса Хирша необходимо решить уравнение тренда:

$$h = 59907 \cdot h^{-1,6581}$$

Для решения этого уравнения воспользуемся on-line сервисом Вольфрам-математики по адресу: <http://www.wolframalpha.com/>. Введя решаемое уравнение (заменив в нем запятые на точки, добавив знаки операций и скобки) в окно сервиса, представленное на рисунке 13, получим: $h=62.7$, что после округления с точностью до целых совпадает с эмпирическим значением $h=63$:

$x=59907*x^{-1.6581}$
☆ ☰

📄 📄 📄 📄
Web Apps Examples Random

Input interpretation:

$$x = \frac{59907}{x^{1.6581}}$$

Result:

$$x = \frac{59907}{x^{1.6581}}$$

Alternate form assuming x is positive:

$$x^{2.6581} = 59907$$

Number line:



45 50 55 60 65 70 75 80

Numerical solution: More digits

$$x \approx 62.7087300333721\dots$$

Download page
POWERED BY THE WOLFRAM LANGUAGE

Рисунок 13. Выходной экран on-line сервиса Вольфрам-математики с решением уравнения тренда графика числа цитирований публикаций Новоселова К.С.

Найденное on-line решение точно совпадает с полученным аналитически:

$$h = a^{1/(1-b)}$$

При решении в MS Excel по этой формуле со значениями коэффициентов: $a=59907$; $b=-1,6581$ получаем $h = 59907^{1/(1+1.6581)}$ или $h=62.7087300333721$, что совпадает по всем знакам после запятой с решением, полученным on-line с помощью Вольфрам-математики.

В разделе 3.3. мы видели, что 2-й интегральный критерий манипулирования индексом Хирша рассчитывается по формуле:

$$I_2 = \left[\frac{h_e - h_t}{h_t} \right]$$

где:

h_e – классическое эмпирическое значение индекса Хирша;

h_t – теоретическое значение индекса Хирша.

Для Новоселова К.С. это дает значение, весьма близкое к нулю (десятыи доли процента):

$$I_2 = \left[\frac{63 - 62.7087300333721}{62.7087300333721} \right] = 0.00464481.$$

Фрагменты Excel-файла, в которых проводятся расчеты по приведенным выше формулам, приведены на рисунках 14 (результаты расчетов) и 15 (формулы):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2		THE											
7		RISE OF	10767	4	6340	13				1-й инт. критерий		0,03082389	
8		Geim A.K., Novoselov		5	3861	16							
9		Nature Materials.		6	3184	19							
3		TWO- DIMENSI ONAL											
10		GAS OF MASSLE	9159	7	2016	22				Эмпирический индекс Хирша			
		Novoselov K.S., Geim A.K., Jiang D., Grigorieva I.V., Nature. 2005. T. 438. № 706		8	1909	25				he=	63		
4		THE ELECTR ONIC	6340	10	1231	31				a=	59907		
		Neto A.H.C., Guinea F., Peres Reviews of Modern Physics.		11	1116	34				b=	-1,6581		
5		TWO- DIMENSI	3861	13	927	40				ht=	62,70873	$h = a^{1/(1-b)}$	
		Novoselov K.S., Jiang D., Schedin F., Booth Proceedings of the		14	769	43						0,0046448	

Рисунок 14. Фрагмент Excel-файла с расчетами, представленными в таблице 3 (результаты расчетов)

№	Публикация	Цит.								К	L	M
1										Коэфф. К	Градуусы	1-й частный критерий
2										=38,663	=ГРАДУСЫ(ATAN(J2))	=90-ABS(K2)/90
3												
4	1	ELECTRIC FIELD IN ATOMICALLY THIN CARBON FILMS Novoselov K.S., Geim A.K., Jiang D., Zhang Y., Grigorieva I.V., Morozov S.V., Dubonose S.V., Firsov A.A. Science. 2004. T. 306. № 5696. С. 666-669.	20713	1	=ДВССЫЛ("C"&F4)	4				Коэфф. В	Эмп инд. Хирша	2-й частный критерий
5				2	=ДВССЫЛ("C"&F5)	7				2725.5	63	=1-ABS(K5-J5)/(K5+J5)
6				3	=ДВССЫЛ("C"&F6)	10						
7	2	THE RISE OF GRAPHENE Geim A.K., Novoselov K.S. Nature Materials. 2007. T. 6. № 3. С. 183-191.	10767	4	=ДВССЫЛ("C"&F7)	13				1-й инт. критерий		=(L2+L5)/2
8				5	=ДВССЫЛ("C"&F8)	16						
9				6	=ДВССЫЛ("C"&F9)	19						
10	3	MASSLESS DIRAC FERMIONS IN GRAPHENE Novoselov K.S., Geim A.K., Jiang D., Grigorieva I.V., Morozov S.V., Dubonose S.V., Firsov A.A., Katsnelson M.I. Nature. 2005. T. 438. № 7065. С. 197-200.	9159	7	=ДВССЫЛ("C"&F10)	22				Эмпирический индекс		
11				8	=ДВССЫЛ("C"&F11)	25				ht=K5		
12				9	=ДВССЫЛ("C"&F12)	28				Теоретический индекс		
13	4	THE ELECTRONIC PROPERTIES OF GRAPHENE Neto A.M.C., Guinea F., Pesco N.M., Novoselov K.S., Geim A.K. Reviews of Modern Physics. 2009. T. 81. № 1. С. 109-162.	6340	10	=ДВССЫЛ("C"&F13)	31				a=59907		
14				11	=ДВССЫЛ("C"&F14)	34				b=-1.6681		
15				12	=ДВССЫЛ("C"&F15)	37				ht=K13*(1/(1-K14))		$h = a^{1/(1-b)}$
16	5	TWO-DIMENSIONAL ATOMIC CRYSTALS Novoselov K.S., Jiang D., Schedin F., Booth T.J., Khotkevich V.V., Geim A.K., Morozov S.V. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2005. T. 102. № 30. С. 10451-10453.	3861	13	=ДВССЫЛ("C"&F16)	40				2-й инт. критерий		
17				14	=ДВССЫЛ("C"&F17)	43				=K11/K15-1		
18				15	=ДВССЫЛ("C"&F18)	46						

Рисунок 15. Фрагмент Ехсел-файла с расчетами, представленными в таблице 3 (расчетные формулы)

Для 2-го автора график числа цитирований публикаций и тренд в виде степенной функции представлены на рисунке 16:

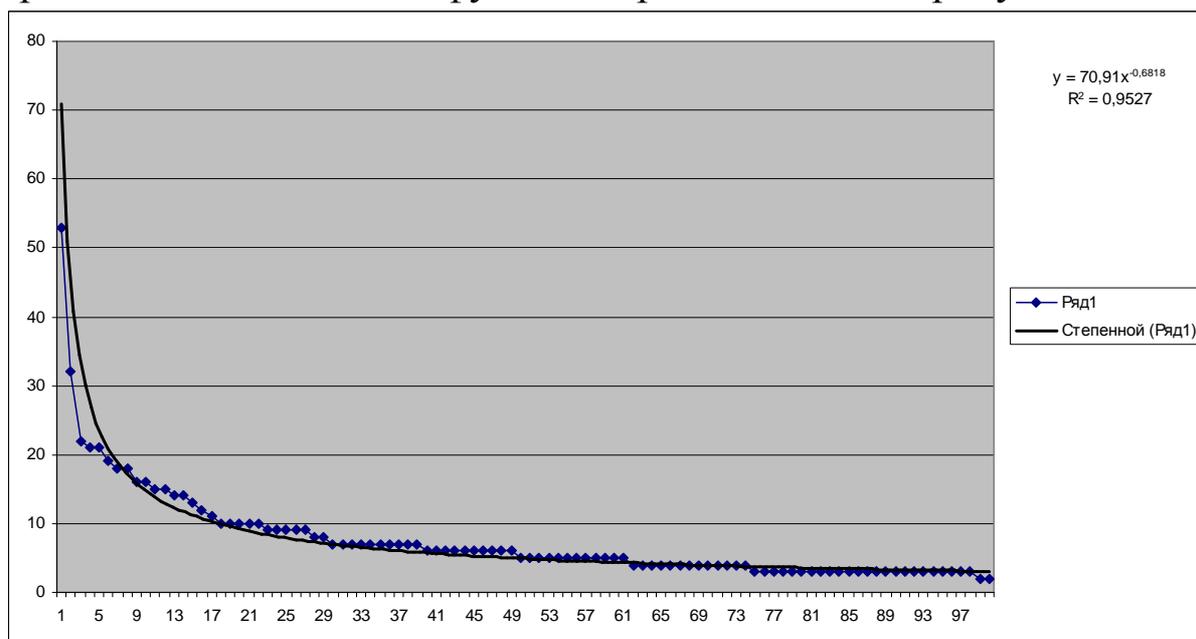


Рисунок 16. График числа цитирований публикаций 2-го автора и тренд в виде степенной функции

Таблица 3 – Эмпирический и теоретический индексы Хирша и 2-й инт. критерий манипулирования индексом Хирша для 2-го автора

Эмпирический индекс Хирша	
$h_e=$	14
Теоретический индекс Хирша	
$a=$	70,91
$b=$	-0,6818
$h_t=$	12,6017994
2-й инт. критерий	
	0,11095245

Для 2-го автора 2-й интегральный критерий имеет значение порядка 10%.

Для 3-го автора график числа цитирований публикаций и тренд в виде степенной функции представлены на рисунке 17:

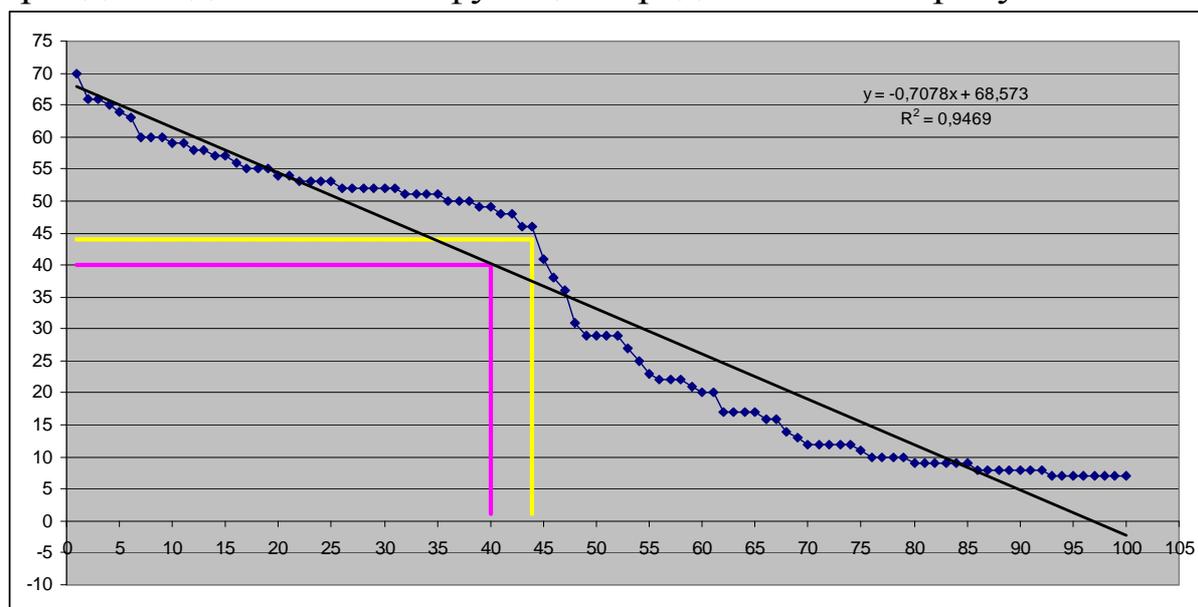


Рисунок 17. График числа цитирований публикаций 3-го автора (вырастившего внушительный «горб Хирша») и тренд в виде линейной функции

Для 3-го автора использован линейный тренд, т.к. он дает приближение с более высоким коэффициентом детерминации, чем степенная функция. Для 3-го автора эмпирическое значение индекса Хирша равно 44, а теоретическое 40, что дает значение 2-го интегрального критерия манипулирования индексом Хирша: $I_2=(44-40)/40=0.1$. Это значит, что в данном случае манипулирование привело к увеличению индекса Хирша примерно на 10%.

Интересно, что у некоторых авторов теоретическое значение индекса Хирша получается не меньше, а больше эмпирического, т.е. эмпирическое значение «недооценено».

3.1.4. Согласованность 1-го и 2-го интегральных критериев манипулирования индексом Хирша

Рассмотрим сводную таблицу 4, в которой приведем все просчитанные в данной статье частные и интегральные критерии по всем авторам:

Таблица 4 – Частные и интегральные критерии по всем авторам

Автор	1-й частный критерий	2-й частный критерий	1-й интегральный критерий	Эмпирический индекс Хирша	Теоретический индекс Хирша	2-й интегральный критерий
Новоселов К.С.	0,01646	0,04518	0,03082	63	62,70873	0,00464
2-й автор	0,88797	0,91599	0,90198	14	12,60179	0,11095
3-й автор	0,60787	0,78171	0,69479	44	40	0,10000

Мы видим, что и частные критерии, и оба интегральных критерия манипулирования индексом Хирша дают согласованные, совпадающие по смыслу результаты, т.е. когда мы не видим манипулирования по 1-му частному критерию, то не видим его и по 2-му, т.е. эмпирический индекс Хирша практически совпадает с теоретическим. Возможно это объясняется тем, что авторы, не занимавшиеся манипулированием индексом Хирша, когда у них было мало публикаций, не начинают заниматься этим и когда публикаций у них становится большое количество. Это повышает степень обоснованности и достоверности этих критериев.

3.1.5. Выводы и рекомендации

Итак, на основе вышеизложенного можно считать, что:

- 1) существует некое неизвестное «истинное значение индекса Хирша»;
- 2) есть «эмпирическое (классическое) значение индекса Хирша», которое является истинным значением, измененным в

результате совместного действия факторов манипулирования (рассматривались в данной статье) а также естественного шума и несовершенства алгоритма Хирша (в данной статье эти факторы только упоминаются);

3) есть «теоретическое значение индекса Хирша», – это решение уравнения наилучшего тренда графика числа цитирований ранжированного списка публикаций.

«Теоретическое значение индекса Хирша» – это новое научное понятие из области наукометрии, которое авторы предлагают ввести в научный оборот и практику наукометрии по следующим причинам:

– теоретическое значение индекса Хирша является устойчивым к манипулированию и другим факторам, искажающим истинное значение индекса Хирша и может обоснованно считаться значительно более близким к истинному значению индекса Хирша, чем классическое эмпирическое значение;

– технология получения теоретического значения индекса Хирша (путем решение уравнения наилучшего тренда графика числа цитирований ранжированного списка публикаций) проста и доступна авторам и организациям.

В статье предлагаются два убедительных количественных частных критерия манипулирования индексом Хирша при малом числе статей и основанный на них аддитивный интегральный критерий, основанные на линейном тренде графика числа цитирований ранжированного списка публикаций.

Степень различия между эмпирическим и теоретическим значениями индекса Хирша можно считать устойчивым интегральным критерием манипулирования индексом Хирша при любом числе публикаций.

Предлагается:

1. Применить результаты данной статьи при расчетах в РИНЦ и строить рейтинги авторов, журналов и организаций (подразделений) не только на основе эмпирического классического индекса Хирша, но и на основе теоретического индекса Хирша, а также по критериям манипулирования.

2. Не придавать излишне и неоправданно большого значения классическому эмпирическому значению индекса Хирша при оценках и принятии решений.

Excel-файл с расчетами по описанным методикам по авторам статьи приведен по ссылке: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/upload/05.zip>.

3.2. Наукометрическая интеллектуальная измерительная система по данным РИНЦ на основе АСК-анализа и системы "Эйдос"

Адекватная и технологичная оценка результативности, эффективности и качества научной деятельности конкретных ученых и научных коллективов является актуальной проблемой для информационного общества и общества, основанного на знаниях. Решение этой проблемы является предметом наукометрии и ее целью. Современный этап развития наукометрии существенно отличается от предыдущих появлением в открытом, а также платном on-line доступе огромного объема детализированных данных по большому числу показателей как об отдельных авторах, так и о научных организациях и вузах. В мире, это известные библиографические базы данных: Web of Science, Scopus, Astrophysics Data System, PubMed, MathSciNet, zbMATH, Chemical Abstracts, Springer, Agris или GeoRef. В России это прежде всего Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). РИНЦ – это национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 9 миллионов публикаций российских ученых, а также информацию о цитировании этих публикаций из более 6000 российских журналов. Данных очень много, это так называемые «Большие данные» ("Big Data"). Но проблема состоит в том, чтобы осмыслить эти большие данные, точнее, выявить смысл значений наукометрических показателей) и тем самым преобразовать их в большую информацию («great information»), а затем применить эту информацию для достижения цели наукометрии, т.е. преобразовать ее в большие знания («great knowledge») о конкретных ученых и научных коллективах. Решение этой проблемы предлагается путем создания «Наукометрической интеллектуальной измерительной системы» на основе

применения автоматизированного системно-когнитивного анализа и его программного инструментария – интеллектуальную систему «Эйдос». Приводится численный пример создания и применения Наукометрической интеллектуальной измерительной системы, на основе небольшого объема реальных наукометрических данных, находящихся в открытом бесплатном on-line доступе в РИНЦ.

3.2.1. Формулировка проблемы

Адекватная и технологичная **оценка** результативности, эффективности и качества научной деятельности конкретных ученых и научных коллективов была важной всегда, но особенно актуальной она стала в информационном обществе и обществе, основанном на знаниях.

Однако реализация этой оценки на практике является как научной, так и чисто технологической **проблемой**, не решенной и в настоящее время [1].

Решение этой проблемы является предметом наукометрии и ее целью. В современной наукометрии огромное количество проблем и нерешенных вопросов, по которым идет интенсивная очень содержательная и богатая идеями научная дискуссия [1]. По мнению авторов источником подавляющего большинства этих проблем является принципиально новая особенность современной наукометрии, существенно качественно отличающая ее от предыдущих этапов ее развития, которая заключается в *появлении в открытом (а также платном) on-line доступе огромного объема детализированных данных по большому числу наукометрических показателей как об отдельных авторах, так и о научных организациях и вузах.*

В мире наукометрические данные содержатся в известных библиографических базах данных: Web of Science, Scopus, Astrophysics Data System, PubMed, MathSciNet, zbMATH, Chemical Abstracts, Springer, Agris, GeoRef и др. В России также есть много библиографических баз данных из которых выделяется Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) (<http://elibrary.ru/>).

Так что исходных наукометрических данных уже очень и очень много, это так называемые «Большие данные» ("Big Data"). А большие данные [34] – это само по себе большие проблемы, которые «часто разделяют на три основные группы: объем, скорость, неоднородность (так называемые «3 V»: Volume, Velocity, Variety³⁷) [2]». Первые две из этих проблем скорее относятся к **аппаратному обеспечению** поддержки больших данных и обеспечения доступа к ним, но третья проблема касается уже научно-методологических, математических, алгоритмических и программных (инструментальных) средств обработки больших данных.

В работе [2] третья проблема характеризуется следующим образом: «**проблема неоднородности** состоит в том, что данные зачастую происходят из разных источников и бывают в разных форматах и разного качества. Их невозможно просто сложить вместе и обработать – **требуется сложная работа, чтобы привести их в пригодный для анализа вид**».

Здесь говорится о малопригодности этих данных для анализа в сыром виде, но ничего не говорится о **цели** этого анализа и его **методах** и **способах**. Поэтому авторы предлагают разбить третью проблему на две части: в первой части конкретнее описать технические причины малопригодности сырых больших данных для обработки; а во второй части описать **цель** этой обработки.

Авторская формулировка третьей проблемы обработки больших наукометрических данных («Big scientometric data»):

– наукометрические показатели, содержащиеся в библиографических базах данных, зашумлены, фрагментированы (не полны), представлены в разных типах измерительных шкал (номинальных, порядковых и количественных) и в разных единицах измерения, зависят друг от друга, т.е. описывают нечисловые [35] и/или нелинейные объекты, вследствие чего не подчиняются нормальному распределению [36];

– **цель** обработки больших наукометрических данных состоит в том, чтобы **осмыслить** эти зашумленные, фрагментированные взаимозависимые большие данные, измеряемые в разных

³⁷ См., например: <http://blogs.gartner.com/doug-laney/deja-vvvue-others-claiming-gartners-volume-velocity-variety-construct-for-big-data/>

типах шкал и в разных единицах измерения, точнее, выявить *смысл* в значениях наукометрических показателей, и тем самым преобразовать их в большую информацию («great information»), а затем применить эту информацию для достижения цели наукометрии, т.е. *преобразовать ее в большие знания* («great knowledge») *о результатах, эффективности и качестве научной деятельности конкретных ученых и научных коллективов.*

3.2.2. Требования к методу решения проблемы и недостатки традиционных методов

Из вышеприведенной авторской формулировки проблемы обработки больших наукометрических данных вытекают следующие *требования* к методу их обработки, также состоящие из двух частей, обеспечивающих соответственно решение технических аспектов проблемы и достижение цели обработки. Этот метод должен обеспечивать:

– корректную сопоставимую обработку числовых и нечисловых данных, представленных в разных типах измерительных шкал и разных единицах измерения и являться устойчивым к шуму в исходных данных непараметрическим методом, обеспечивающим создание моделей больших размерностей при неполных и зашумленных исходных данных о сложном нелинейном динамическом объекте моделирования, имеющим программный инструментарий;

– преобразование данных в информацию, а ее в знания о результатах, эффективности и качестве научной деятельности конкретных ученых и научных коллективов и решение на этой основе задач многопараметрической типизации и системной идентификации, а также задач исследования моделируемого объекта путем создания и анализа его модели.

Факторный анализ – один из наиболее популярных методов выявления причинно-следственных зависимостей в исходных данных [37]. Он является параметрическим методом, требующим абсолютно точных исходных данных, полных повторностей всех возможных сочетаний значений независимых друг от друга факторов, которых должно быть не более 5-6, измеряемых в число-

вых шкалах и одних единицах измерения. Факторный анализ не обеспечивает преобразование исходных данных в информацию, а ее в знания и решение задач многопараметрической типизации и системной идентификации, а также исследования моделируемого объекта путем исследования его модели. Таким образом, факторный анализ не удовлетворяет практически ни одному из требований, предъявляемых к методу обработки.

3.2.3. Идея решения проблемы с применением наукометрической интеллектуальной измерительной системы

Всем обоснованным выше требованиям к методу решения поставленной проблемы соответствует автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) [13] и его программно-инструментарий – интеллектуальная система «Эйдос» [14].

Метод АСК-анализа является устойчивым к шуму и неполноте в исходных данных непараметрическим методом и обеспечивает создание моделей больших размерностей сложных нелинейных объектов моделирования на основе корректной сопоставимой обработки числовых и нечисловых данных о них, представленных в различных типах измерительных шкал и разных единицах измерения [15] и имеет программный инструментальный – интеллектуальную систему «Эйдос». Этот метод обеспечивает преобразование данных в информацию, а ее в знания о результатах, эффективности и качестве научной деятельности конкретных ученых и научных коллективах и решение на этой основе задач многопараметрической типизации и системной идентификации, а также исследования моделируемого объекта путем исследования его модели.

Поэтому метод АСК-анализа и будет использован для решения поставленной в статье проблемы.

По сути проблема состоит в поиске или разработке адекватных частных критериев результатов научной деятельности и методов интеграции этих частных критериев для оценки результатов как отдельных ученых, так и научных коллективов. В настоящее время практика наукометрии, или, может быть, даже

точнее сказать «псевдонаукометрии», сильно опережает теорию, так как и сами частные критерии, и методы их интеграции и применения вызывают большую и хорошо обоснованную критику [1, 3-11].

Ясно, что разные значения частных наукометрических критериев характеризует разное качество результатов научной деятельности, что и заложено в наукометрических методиках. Но не понятно, откуда их разработчики этих методик взяли именно сами эти значения. Скорее всего они сделали это на основе экспертных оценок, т.е. на основе интуиции, опыта и профессиональной компетенции.

Конечно, разработчики частных наукометрических критериев старались сконструировать их таким образом, чтобы они адекватно отражали определенные признаки степени успешности научной деятельности. Но возникает закономерный и существенный вопрос о том, на сколько или в какой степени это действительно удалось им сделать. Это вопрос о том, на сколько те или иные частные наукометрические критерии действительно «работают» и выполняют свою функцию индикаторов результатов научной деятельности.

Какими способами это можно проверить и кто это проверял?

По-видимому, способом проверки адекватности частных наукометрических критериев является *сравнение результатов оценки результатов научной деятельности ученых по этим частным критериям с экспертными оценками этих же результатов*. Если эти оценки совпадают, то критерии адекватны, если же нет, то значит они не работают и не пригодны для тех целей, для которых были разработаны.

Мысли о подобной проверке высказывались (см., например, [55]), но никто не осуществлял попыток такой проверки. В данной работе фактически впервые это также будет сделано.

Но даже если частные наукометрические критерии не выполняют своей функции, которая планировалась при их конструировании, то *можно узнать в количественной форме*, какую функцию они фактически выполняют и использовать их в этом качестве. Это же касается и критериев, которые работают. Что имеется в виду?

Авторы предлагают на основе экспертных оценок оценивать не сами частные критерии, а значения интегральных критериев для различных категорий авторов, отличающихся результативностью научной деятельности, и на основе этого строить модель, определяющую смысл различных значений частных критериев, т.е. количество информации в их значениях о различных результатах научной деятельности.

Суть предлагаемого подхода в том, что частные наукометрические критерии рассматриваются не сами по себе, как это обычно делается, а сначала на основе эмпирических данных об общих наукометрических показателях различных ученых (в нашем случае данных РИНЦ) и экспертных оценок результатов их деятельности *создается и верифицируется модель, в которой рассчитывается, какое количество информации содержится в частных критериях о значениях интегральных критериев (результативности деятельности ученого), а затем эта модель применяется для оценки результатов деятельности других ученых, данные о которых не входили в обучающую выборку. Естественно, эти другие ученые должны входить в генеральную совокупность, по отношению к которой обучающая выборка репрезентативна, для чего они, например, должны относиться к тому же направлению науки. Для оценки результатов деятельности ученого с помощью модели рассчитывается суммарное количество информации, которое содержится в его наукометрических показателях о различных результатах деятельности, и считается, что у него скорее всего наиболее ценны те результаты, о которых в его наукометрических показателях содержится наибольшее суммарное количество информации. Эта оценка с помощью аддитивного интегрального критерия является сопоставимой количественной оценкой результатов научной деятельности различных ученых. В идеале наукометрическая интеллектуальная измерительная система должна оценивать ученых на основе их наукометрических показателей и модели так же, как эксперты на основе своей интуиции, опыта и профессиональной компетенции.*

В этом и состоит суть предлагаемой наукометрической интеллектуальной измерительной системы [12], в которой значения частных наукометрических критериев будут рассчитываться не-

посредственно на основе эмпирических данных и экспертных оценок значений интегральных критериев по научно обоснованной методике на основе применения АСК-анализа [13] и системы «Эйдос» [14].

3.2.4. Краткое описание АСК-анализа, как метода решения проблемы

3.2.4.1. Кратко об АСК-анализе

Системный анализ представляет собой современный метод научного познания, общепризнанный метод решения проблем [13, 16, 19, 20]. Однако возможности практического применения системного анализа ограничиваются отсутствием программного инструментария, обеспечивающего его автоматизацию. Существуют разнородные программные системы, автоматизирующие отдельные этапы или функции системного анализа в различных конкретных предметных областях.

Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) представляет собой системный анализ, структурированный по базовым когнитивным операциям (БКО), благодаря чему удалось разработать для него математическую модель, методику численных расчетов (структуры данных и алгоритмы их обработки), а также реализующую их программную систему – систему «Эйдос» [13, 16, 17]. Система «Эйдос» разработана в постановке, не зависящей от предметной области, и имеет ряд программных интерфейсов с внешними данными различных типов [17]. АСК-анализ может быть применен как инструмент, многократно усиливающий возможности естественного интеллекта во всех областях, где используется естественный интеллект. АСК-анализ был успешно применен для решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемого объекта путем исследования его модели во многих предметных областях, в частности в экономике, технике, социологии, педагогике, психологии, меди-

цине, экологии, ампелографии, геофизике, энтомологии, криминалистике и многих других [13, 14]³⁸.

3.2.4.2. Истоки АСК-анализа

Известно, что системный анализ является одним из общепризнанных в науке методов решения проблем и многими учеными рассматривается вообще как метод научного познания. Однако, как впервые заметил еще в 1984 году проф. И.П. Стабин, на практике применение системного анализа наталкивается на проблему [24]. Суть этой проблемы в том, что обычно системный анализ успешно применяется в сравнительно простых случаях, в которых в принципе можно обойтись и без него, тогда как в действительно сложных ситуациях, когда он действительно чрезвычайно востребован и у него нет альтернатив, сделать это удастся гораздо реже. Проф. И.П. Стабин предложил и путь решения этой проблемы, который он видел в автоматизации системного анализа [24].

Однако путь от идеи до создания программной системы долг и сложен, т.к. включает ряд этапов:

- выбор теоретического математического метода;
- разработка методики численных расчетов, включающей структуры данных в оперативной памяти и внешних баз данных (даталогическую и инфологическую модели) и алгоритмы обработки этих данных;
- разработка программной системы, реализующей эти математические методы и методики численных расчетов.

3.2.4.3. Методика АСК-анализа

3.2.4.3.1. Предпосылки решения проблемы

Перегудов Ф.И. и Тарасенко Ф.П. в своих основополагающих работах 1989 и 1997 годов [19, 20] подробно рассмотрели математические методы, которые в принципе могли бы быть применены для автоматизации отдельных этапов системного анализа. Однако даже самые лучшие математические методы не могут быть применены на практике без реализующих их программ-

³⁸ См., например: <http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11> <http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm>

ных систем, а путь от математического метода к программной системе долог и сложен. Для этого необходимо разработать численные методы или методики численных расчетов (алгоритмы и структуры данных), реализующие математический метод, а затем разработать программную реализацию системы, основанной на этом численном методе.

В числе первых попыток реальной автоматизации системного анализа следует отметить докторскую диссертацию проф. Симанкова В.С. (2001) [25]. Эта попытка была основана на высокой детализации этапов системного анализа и подборе уже существующих программных систем, автоматизирующих эти этапы. Идея была в том, что чем выше детализация системного анализа, чем мельче этапы, тем проще их автоматизировать. Эта попытка была реализована, однако, лишь для специального случая исследования в области возобновляемой энергетики, т.к. системы оказались различных разработчиков, созданные с помощью различного инструментария и не имеющие программных интерфейсов друг с другом, т.е. не образующие единой автоматизированной системы. Эта попытка, безусловно, явилась большим шагом по пути, предложенному проф. И.П. Стабиным, но и ее нельзя признать обеспечившей достижение поставленной цели, сформулированной Стабиным И.П. (т.е. создание автоматизированного системного анализа), т.к. она не привела к созданию единой универсальной программной системы, автоматизирующей системный анализ, которую можно было бы применять в различных предметных областях.

Необходимо отметить работы Дж. Клира по системологии и автоматизации решения системных задач, которые внесли большой вклад в автоматизацию системного анализа путем создания и применения универсального решателя системных задач (УРСЗ), реализованного в рамках оригинальной экспертной системы [26, 27]. Однако в экспертной системе применяется продукционная модель знаний, для получения которых от эксперта необходимо участие инженера по знаниям (когнитолога). Этим обусловлены следующие недостатки экспертных систем:

– они генерируют знания каждый раз, когда они необходимы для решения задач, и это может занимать значительно боль-

шее время, чем при использовании декларативной формы представления знаний;

– продукционные модели обычно построены на бинарной логике (if then else), что вызывает возможность логического конфликта продукций в процесс логического вывода, что приводит к необратимому остановау логического процесса при противоречивых исходных данных;

– эксперты - люди чаще всего заслуженные и их время и знания стоят очень дорого; поэтому привлечение экспертов для извлечения готовых знаний на длительное время проблематично и обычно эксперт просто физически не может сообщить очень большой объем знаний, а иногда и не хочет этого делать по тем или иным причинам («ноу-хау», нарушение морально-этических норм или даже ГК или УК, конфликт интересов) и сознательно сообщает неадекватные знания;

– чаще всего эксперты формулируют свои знания неформализуемым путем на основе своей интуиции, опыта и профессиональной компетенции, т.е. не могут сформулировать свои знания в количественной форме, а пользуются для их формализации порядковыми или даже номинальными шкалами, поэтому экспертные знания являются не очень точными и для их формализации необходим инженер по знаниям (когнитолог).

3.2.4.3.2. АСК-анализ как решение проблемы

Автоматизированный системно-когнитивный анализ разработан профессором Е.В. Луценко и предложен в 2002 году [13], хотя разработан он был значительно раньше, причем с программным инструментарием: системой «Эйдос» [17]. Основная идея, позволившая сделать это, состоит в рассмотрении системного анализа как метода познания (отсюда и «когнитивный» от «cognitio» – знание, познание, лат.). Эта идея позволила *структурировать системный анализ не по этапам, как пытались сделать ранее, а по базовым когнитивным операциям системного анализа* (БКОСА), т.е. таким операциям, к комбинациям которых сводятся остальные. Эти операции образуют минимальную систему, достаточную для описания системного анализа, как метода познания, т.е. конфигуратор. Понятие конфигуратора предложено

В.А. Лефевром [28]. В 2002 году Е.В. Луценко был предложен когнитивный конфигуратор [13], включающий 10 базовых когнитивных операций.

Когнитивный конфигуратор:

- 1) присвоение имен;
- 2) восприятие (описание конкретных объектов в форме онтологий, т.е. их признаками и принадлежностью к обобщающим категориям - классам);
- 3) обобщение (синтез, индукция);
- 4) абстрагирование;
- 5) оценка адекватности модели;
- 6) сравнение, идентификация и прогнозирование;
- 7) дедукция и абдукция;
- 8) классификация и генерация конструкторов;
- 9) содержательное сравнение;
- 10) планирование и поддержка принятия управленческих решений.

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

Компоненты АСК-анализа:

- формализуемая когнитивная концепция и следующий из нее когнитивный конфигуратор;
- теоретические основы, методология, технология и методика АСК-анализа;
- математическая модель АСК-анализа, основанная на системном обобщении теории информации;
- методика численных расчетов, в универсальной форме реализующая математическую модель АСК-анализа, 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 моделей предметной области (в настоящее время система «Эйдос» поддерживает 3 статистические модели и 7 системно-когнитивных моделей (моделей знаний));
- 4) верификация (оценка достоверности) системы моделей предметной области;
- 5) повышение качества системы моделей;
- 6) решение задач идентификации, прогнозирования и поддержки принятия решений;
- 7) исследование моделируемого объекта путем исследования его моделей является корректным, если модель верно отражает моделируемый объект и включает: кластерно-конструктивный анализ классов и факторов; содержательное сравнение классов и факторов; изучение системы детерминации состояний моделируемого объекта; нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети прямого счета; классические когнитивные модели (когнитивные карты); интегральные когнитивные модели (интегральные когнитивные карты), прямые обратные SWOT-диаграммы; когнитивные функции и т.д.

Суть метода АСК-анализа состоит в последовательном повышении степени формализации модели и преобразовании данных в информацию, а ее в знания и решении на основе этих знаний задач идентификации (распознавания, классификации и прогнозирования), поддержки принятия решений и исследования моделируемой предметной области (рисунки 1 и 2):

О соотношении содержания понятий: «Данные», «Информация» и «Знания»

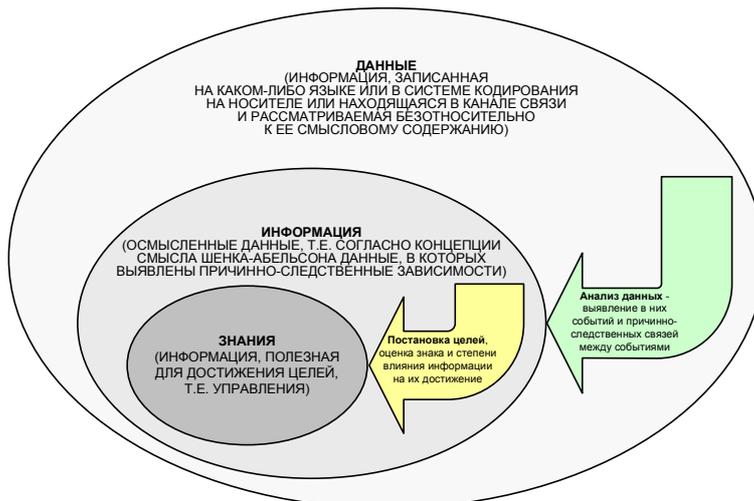


Рисунок 1. О соотношении содержания понятий: «данные», «информация» и «знания» в АСК-анализе

Последовательность обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос-X++»

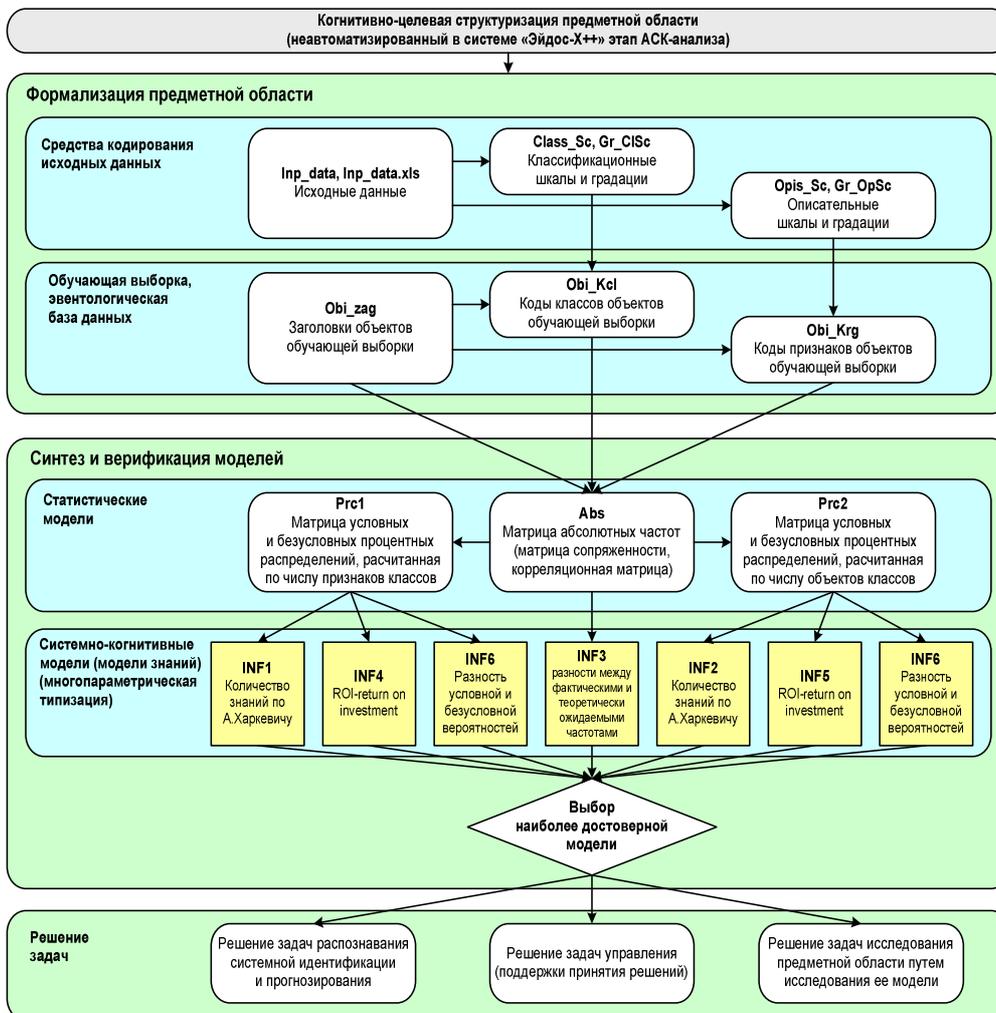


Рисунок 2. Последовательность преобразования данных в информацию, а ее в знания и решения задач в АСК-анализе и системе «Эйдос»

Математические аспекты АСК-анализа

Математическая модель АСК-анализ основана на теории информации, точнее на системной теории информации (СТИ), предложенной Е.В. Луценко [13, 16]³⁹. Это значит, что *в АСК-анализе все факторы рассматриваются с одной единственной точки зрения: сколько информации содержится в их значениях о переходе объекта, на который они действуют, в определенное состояние, и при этом сила и направление влияния всех значений факторов на объект измеряется в одних общих для всех факторов единицах измерения: единицах количества информации [8, 9].*

Это напоминает подход Дугласа Хаббарда [15], но, в отличие от него, имеет открытый универсальный программный инструментарий (систему «Эйдос»), разработанный в постановке, не зависящей от предметной области [13, 14]. К тому же на систему «Эйдос» уже в 1994 году было три патента РФ [13, 14]⁴⁰, а первые акты ее внедрения датируются 1987 годом [13, 14]⁴¹, тогда как основная работа Дугласа Хаббарда [29] появилась лишь в 2009 году. Это означает, что идеи АСК-анализа не только появились, но и были доведены до программной реализации в универсальной форме и применены в различных предметных областях на 22 с лишним года *раньше* появления работ Дугласа Хаббарда.

Поэтому АСК-анализ обеспечивает корректную сопоставимую обработку числовых и нечисловых данных, представленных в разных типах измерительных шкал и разных единицах измерения [13, 23]. Метод АСК-анализа является устойчивым непараметрическим методом, обеспечивающим создание моделей больших размерностей при неполных и зашумленных исходных данных о сложном нелинейном динамичном объекте управления. Этот метод является чуть ли не единственным на данный момент, обеспечивающим многопараметрическую типизацию и системную идентификацию методов, инструментарий которого (интеллектуальная система «Эйдос») находится в полном открытом бесплатном доступе [13, 14]⁴².

³⁹ Математическая модель АСК-анализа описана в ряде работ:

http://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=123162

⁴⁰ См., например: <http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm>

⁴¹ <http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm>

⁴² <http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm>

Система Эйдос обеспечивает:

1. Многопараметрическую типизацию, т.е. формирование обобщенных образов классов на основе конкретных примеров объектов, которые к ним относятся.

2. Системную идентификацию, т.е. определение степени сходства образа конкретного объекта с обобщенными образами классов (сравнение конкретных объектов с обобщенными образами классов).

3. Формирование кластеров классов (сравнение обобщенных образов классов друг с другом).

4. Формирование конструкторов кластеров (сравнение кластеров друг с другом и формирование конструкторов).

5. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

3.2.4.4. Некоторые результаты применения

АСК-анализа в различных предметных областях

Метод системно-когнитивного анализа и его программный инструментальный интеллектуальная система "Эйдос" были успешно применены при проведении 6 докторских и 7 кандидатских диссертационных работ в ряде различных предметных областей по экономическим, техническим, психологическим и медицинским наукам.

АСК-анализ был успешно применены при выполнении десятка грантов РФФИ и РГНФ различной направленности за длительный период - с 2002 года по настоящее время (2016 год).

По проблематике АСК-анализа издано 24 монографии, получено 29 патентов на системы искусственного интеллекта, их подсистемы, режимы и приложения, опубликовано более 236 статей в изданиях, входящих в Перечень ВАК РФ (по данным РИНЦ). В одном только Научном журнале КубГАУ (входит в Перечень ВАК РФ с 26-го марта 2010 года) автором АСК-анализа Луценко Е.В. опубликовано 208, общим объемом 373,621 у.п.л., в среднем 1,796 у.п.л. на одну статью.

По этим публикациям, грантам и диссертационным работам видно, что АСК-анализ уже был успешно применен в следующих предметных областях и научных направлениях: экономика (региональная, отраслевая, предприятий, прогнозирование фондо-

вых рынков), социология, эконометрика, биометрия, педагогика (создание педагогических измерительных инструментов и их применение), психология (личности, экстремальных ситуаций, профессиональных и учебных достижений, разработка и применение профессиограмм), сельское хозяйство (прогнозирование результатов применения агротехнологий, принятие решений по выбору рациональных агротехнологий и микрозон выращивания), экология, ампелография, геофизика (глобальное и локальное прогнозирование землетрясений, параметров магнитного поля Земли, движения полюсов Земли), климатология (прогнозирование Эль-Ниньо и Ла-Нинья), возобновляемая энергетика, мелиорация и управление мелиоративными системами, криминалистика, энтомология и ряд других областей.

АСК-анализ вызывает большой интерес во всем мире. Сайт автора АСК-анализа [16] посетило около 500 тыс. посетителей с уникальными IP-адресами со всего мира. Еще около 500 тыс. посетителей открывали статьи по АСК-анализу в Научном журнале КубГАУ.

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.п.с.н. Наприев И.Л., к.п.с.н., доц. Некрасов С.Д., к.т.н., доц. Лаптев В.Н., к.п.с.н, доц. Третьяк В.Г., к.п.с.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. (Фомина 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.

В заключение отметим, что программный инструментарий АСК-анализа – интеллектуальная система «Эйдос» находится в

полном открытом бесплатном доступе на сайте автора (вместе с исходными текстами) по адресу: <http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm>.

3.2.5. Численный пример синтеза и применения наукометрической интеллектуальной измерительной системы

Рассмотрим численный пример решения поставленной проблемы в соответствии с приведенными выше в разделе 3.3.2 и на рисунке 2 этапами 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 моделей предметной области (в настоящее время система «Эйдос» поддерживает 3 статистические модели и 7 системно-когнитивных моделей (моделей знаний);
- 4) верификация (оценка достоверности) системы моделей предметной области;
- 5) повышение качества системы моделей;
- 6) решение задач идентификации, прогнозирования и поддержки принятия решений;
- 7) исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

3.2.5.1. Когнитивно-целевая структуризация предметной области

Содержание этого этапа АСК-анализа, единственного неформализованного и не реализованного в системе «Эйдос», состоит в том, что необходимо определиться что мы будем рассматривать в качестве факторов, а что в качестве результатов их влияния.

В данном случае ясно, что на основе значений общих наукометрических показателей авторов необходимо оценивать результаты их научной деятельности.

Таким образом данный этап выполнен.

3.2.5.2. Формализация предметной области

На этом этапе АСК-анализа создаются классификационные и описательные шкалы и градации, а затем с их использованием кодируются исходные данные и в результате чего формируются база событий и обучающая выборка (рис. 2). По сути этап формализации предметной области является *нормализацией базы исходных данных*, в результате чего степень формализации исходных данных возрастает до уровня, необходимого и достаточного для их обработки на компьютере в программной системе.

3.2.5.2.1. Исходные данные по авторам

Источник исходных данных

Исходные данные любезно предоставлены в удобной для проведения исследования форме Глуховым Виктором Алексеевичем, – к.т.н., зам. директора по научной работе ИНИОН РАН, руководителем Фундаментальной библиотеки, г. Москва. Необходимо отметить, что все эти исходные данные находятся в полном открытом бесплатном доступе на сайте РИНЦ <http://elibrary.ru/> в авторском указателе и представляют собой ни что иное, как «Общие показатели» по каждому автору.

Форма представления исходных данных

Исходные данные представляются в форме Excel-таблицы, в которой каждая строка описывает один объект обучающей выборки. В первой колонке этой таблицы содержится идентифицирующая информация об объекте обучающей выборки, затем идут колонки, являющиеся классификационными шкалами, а затем колонки, являющиеся описательными шкалами.

Классификационные и описательные шкалы могут быть текстового и числового типа. Если они текстового типа, то значениями градаций шкал являются уникальные текстовые наименования в них. Если шкалы числового типа, то в них ищется минимальное и максимальное числовое значение, а затем диапазон изменения числовой величины делится на заданное пользователем (в диалоге) число интервальных числовых значений, которые и являются градациями шкал. Градации классификационных шкал являются классами и по ним проводится группировка строк базы

исходных данных и обобщение. Градации описательных шкал являются значениями факторов, характеризующих объекты обучающей выборки. Требования к файлу исходных данных приведены на рис. 3:



Рисунок 3. Требования к файлу исходных данных

Сами исходные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

Table with multiple columns: Name, Address, Date of Birth, Gender, Education, etc. It contains personal and administrative data for numerous individuals.

Организация группы экспертов и методика взвешивания экспертных оценок

В соответствии с идеей решения проблемы, поставленной в данном исследовании, исходные данные, представленные в таблице 1 дополняются экспертными оценками результативности научной деятельности авторов.

Выбор ученых для исследования был осуществлен по нескольким направлениям науки («Экономика», "Математика", "Технические науки" и др.) таким образом, чтобы в выборку попали и очень известные ученые, известные своими научными результатами, и менее известные.

В качестве экспертов выступали сотрудники ведущих НИИ и вузов страны. Имена экспертов не сообщаются из этических соображений.

Взвешивание экспертных оценок производилось с учетом «научного веса» эксперта, соответствующего его ученой степени и научному званию.

Первичные и расчетные показатели

Все показатели в таблице исходных данных делятся на первичные и расчетные на их основе. Обычно эти расчетные показатели даются в процентах.

3.2.5.2.2. Классификационные и описательные шкалы и градации

Классификационные и описательные шкалы и градации приведены в таблицах 2 и 3:

Таблица 2 – Классификационные шкалы и градации

Код	Наименование шкалы и градации
1	СТЕПЕНЬ-ЗВАНИЕ-1/4-1-Канд.наук
2	СТЕПЕНЬ-ЗВАНИЕ-2/4-2-Докт.наук
3	СТЕПЕНЬ-ЗВАНИЕ-3/4-3-Чл.корр.
4	СТЕПЕНЬ-ЗВАНИЕ-4/4-4-Акад.РАН
5	НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ-1/3-1-Низкие
6	НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ-2/3-2-Средние
7	НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ-3/3-3-Высокие

Таблица 3 – Описательные шкалы и градации

Код	Наименование шкалы и градации
1	CITED-1/4-{1.0000000, 39.0000000}
2	CITED-2/4-{39.0000000, 91.0000000}
3	CITED-3/4-{91.0000000, 237.0000000}
4	CITED-4/4-{237.0000000, 9704.0000000}
5	PUBLICATIONS-1/4-{13.0000000, 33.0000000}
6	PUBLICATIONS-2/4-{33.0000000, 80.0000000}
7	PUBLICATIONS-3/4-{80.0000000, 170.0000000}
8	PUBLICATIONS-4/4-{170.0000000, 320.0000000}
9	GRANTS-1/4-{1.0000000, 1.0000000}
10	GRANTS-2/4-{1.0000000, 4.0000000}
11	GRANTS-3/4-{4.0000000, 8.0000000}
12	GRANTS-4/4-{8.0000000, 51.0000000}
13	NUMOFITEMS-1/4-{5.0000000, 20.0000000}
14	NUMOFITEMS-2/4-{20.0000000, 34.0000000}
15	NUMOFITEMS-3/4-{34.0000000, 62.0000000}
16	NUMOFITEMS-4/4-{62.0000000, 265.0000000}
17	СУММАРНОЕ ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ АВТОРА-1/4-{12.0000000, 113.0000000}
18	СУММАРНОЕ ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ АВТОРА-2/4-{113.0000000, 203.0000000}
19	СУММАРНОЕ ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ АВТОРА-3/4-{203.0000000, 674.0000000}
20	СУММАРНОЕ ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ АВТОРА-4/4-{674.0000000, 12391.0000000}
21	ИНДЕКС ХИРША-1/4-{1.0000000, 4.0000000}
22	ИНДЕКС ХИРША-2/4-{4.0000000, 6.0000000}
23	ИНДЕКС ХИРША-3/4-{6.0000000, 7.0000000}
24	ИНДЕКС ХИРША-4/4-{7.0000000, 45.0000000}
25	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА В РИНЦ-1/4-{5.0000000, 25.0000000}
26	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА В РИНЦ-2/4-{25.0000000, 43.0000000}
27	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА В РИНЦ-3/4-{43.0000000, 77.0000000}
28	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА В РИНЦ-4/4-{77.0000000, 369.0000000}
29	ЧИСЛО САМОЦИТИРОВАНИЙ-1/4-{2.0000000, 20.0000000}
30	ЧИСЛО САМОЦИТИРОВАНИЙ-2/4-{20.0000000, 55.0000000}
31	ЧИСЛО САМОЦИТИРОВАНИЙ-3/4-{55.0000000, 114.0000000}
32	ЧИСЛО САМОЦИТИРОВАНИЙ-4/4-{114.0000000, 507.0000000}
33	ЧИСЛО САМОЦИТИРОВАНИЙ (%) -1/4-{0.2824859, 6.8181818}
34	ЧИСЛО САМОЦИТИРОВАНИЙ (%) -2/4-{6.8181818, 13.0494505}
35	ЧИСЛО САМОЦИТИРОВАНИЙ (%) -3/4-{13.0494505, 37.5000000}
36	ЧИСЛО САМОЦИТИРОВАНИЙ (%) -4/4-{37.5000000, 69.0265487}
37	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ-1/4-{2.0000000, 23.0000000}
38	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ-2/4-{23.0000000, 33.0000000}
39	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ-3/4-{33.0000000, 52.0000000}
40	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ-4/4-{52.0000000, 343.0000000}
41	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ (%) -1/4-{32.5000000, 60.0000000}
42	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ (%) -2/4-{60.0000000, 72.7272727}
43	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ (%) -3/4-{72.7272727, 77.7777778}
44	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ (%) -4/4-{77.7777778, 103.2258065}
45	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛАХ-1/4-{1.0000000, 1.0000000}
46	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛАХ-2/4-{1.0000000, 2.0000000}
47	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛАХ-3/4-{2.0000000, 4.0000000}
48	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛАХ-4/4-{4.0000000, 222.0000000}
49	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛАХ (%) -1/4-{1.2987013, 2.3809524}
50	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛАХ (%) -2/4-{2.3809524, 4.3478261}
51	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛАХ (%) -3/4-{4.3478261, 9.3023256}
52	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛАХ (%) -4/4-{9.3023256, 62.7118644}

53	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК-1/4-{6.0000000, 14.0000000}
54	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК-2/4-{14.0000000, 24.0000000}
55	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК-3/4-{24.0000000, 43.0000000}
56	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК-4/4-{43.0000000, 219.0000000}
57	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК (%) -1/4- {15.0000000, 38.0952381}
58	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК (%) -2/4- {38.0952381, 51.7441860}
59	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК (%) -3/4- {51.7441860, 60.8108108}
60	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК (%) -4/4- {60.8108108, 100.0000000}
61	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛАХ-1/4-{1.0000000, 3.0000000}
62	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛАХ-2/4-{3.0000000, 7.0000000}
63	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛАХ-3/4-{7.0000000, 11.0000000}
64	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛАХ-4/4-{11.0000000, 71.0000000}
65	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛАХ (%) -1/4- {1.3513514, 5.0505051}
66	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛАХ (%) -2/4- {5.0505051, 10.0000000}
67	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛАХ (%) -3/4- {10.0000000, 22.9508197}
68	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛАХ (%) -4/4- {22.9508197, 52.0000000}
69	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ СОАВТОРАМИ-1/4-{2.0000000, 29.0000000}
70	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ СОАВТОРАМИ-2/4-{29.0000000, 88.0000000}
71	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ СОАВТОРАМИ-3/4-{88.0000000, 193.0000000}
72	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ СОАВТОРАМИ-4/4-{193.0000000, 1322.0000000}
73	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ СОАВТОРАМИ (%) -1/4- {3.9548023, 15.3310105}
74	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ СОАВТОРАМИ (%) -2/4- {15.3310105, 30.4812834}
75	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ СОАВТОРАМИ (%) -3/4- {30.4812834, 46.6666667}
76	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ СОАВТОРАМИ (%) -4/4- {46.6666667, 78.3018868}
77	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА, ПРОЦИТИРОВАННЫХ ХОТЯ БЫ ОДИН РАЗ-1/4- {3.0000000, 13.0000000}
78	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА, ПРОЦИТИРОВАННЫХ ХОТЯ БЫ ОДИН РАЗ-2/4- {13.0000000, 23.0000000}
79	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА, ПРОЦИТИРОВАННЫХ ХОТЯ БЫ ОДИН РАЗ-3/4- {23.0000000, 48.0000000}
80	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА, ПРОЦИТИРОВАННЫХ ХОТЯ БЫ ОДИН РАЗ-4/4- {48.0000000, 312.0000000}
81	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА, ПРОЦИТИРОВАННЫХ ХОТЯ БЫ ОДИН РАЗ (%) -1/4- {21.8750000, 47.5000000}
82	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА, ПРОЦИТИРОВАННЫХ ХОТЯ БЫ ОДИН РАЗ (%) -2/4- {47.5000000, 59.2592593}
83	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА, ПРОЦИТИРОВАННЫХ ХОТЯ БЫ ОДИН РАЗ (%) -3/4- {59.2592593, 68.4931507}
84	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА, ПРОЦИТИРОВАННЫХ ХОТЯ БЫ ОДИН РАЗ (%) -4/4-

	{68.4931507, 84.9710983}
85	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ-1/4-{1.0000000, 9.0000000}
86	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ-2/4-{9.0000000, 14.0000000}
87	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ-3/4-{14.0000000, 35.0000000}
88	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ-4/4-{35.0000000, 231.0000000}
89	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%) -1/4-{7.6923077, 20.0000000}
90	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%) -2/4-{20.0000000, 30.4347826}
91	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%) -3/4-{30.4347826, 52.5000000}
92	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%) -4/4-{52.5000000, 71.4285714}
93	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ-1/4-{6.0000000, 77.0000000}
94	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ-2/4-{77.0000000, 156.0000000}
95	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ-3/4-{156.0000000, 401.0000000}
96	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ-4/4-{401.0000000, 6281.0000000}
97	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ (%) -1/4-{25.0000000, 52.3489933}
98	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ (%) -2/4-{52.3489933, 62.8099174}
99	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ (%) -3/4-{62.8099174, 73.0263158}
100	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ (%) -4/4-{73.0263158, 91.1504425}
101	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ-1/4-{1.0000000, 4.0000000}
102	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ-2/4-{4.0000000, 17.0000000}
103	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ-3/4-{17.0000000, 36.0000000}
104	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ-4/4-{36.0000000, 1486.0000000}
105	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ (%) -1/4-{0.4926108, 2.1739130}
106	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ (%) -2/4-{2.1739130, 3.3112583}
107	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ (%) -3/4-{3.3112583, 11.0795455}
108	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ (%) -4/4-{11.0795455, 70.8333333}
109	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК-1/4-{5.0000000, 56.0000000}
110	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК-2/4-{56.0000000, 100.0000000}
111	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК-3/4-{100.0000000, 279.0000000}
112	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК-4/4-{279.0000000, 4871.0000000}
113	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК (%) -1/4-{15.2173913, 35.5963303}
114	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК (%) -2/4-{35.5963303, 40.5612245}
115	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК (%) -3/4-{40.5612245, 53.7087912}
116	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК (%) -4/4-{53.7087912, 90.2654867}
117	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛОВ-1/4-{1.0000000, 2.0000000}
118	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛОВ-2/4-{2.0000000, 12.0000000}
119	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛОВ-3/4-{12.0000000, 50.0000000}
120	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛОВ-4/4-{50.0000000, 744.0000000}
121	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛОВ (%) -1/4-{0.1373626, 0.8710801}
122	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛОВ (%) -2/4-{0.8710801, 4.1666667}
123	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛОВ (%) -3/4-{4.1666667, 14.8016050}

124	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛОВ (%) -4/4- {14.8016050, 44.2477876}
125	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЖУРНАЛАХ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ-1/4- {3.0000000, 20.0000000}
126	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЖУРНАЛАХ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ-2/4- {20.0000000, 33.0000000}
127	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЖУРНАЛАХ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ-3/4- {33.0000000, 49.0000000}
128	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЖУРНАЛАХ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ-4/4- {49.0000000, 322.0000000}
129	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЖУРНАЛАХ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ (%) -1/4- {25.0000000, 55.5555556}
130	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЖУРНАЛАХ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ (%) -2/4- {55.5555556, 65.2173913}
131	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЖУРНАЛАХ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ (%) -3/4- {65.2173913, 77.7777778}
132	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЖУРНАЛАХ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ (%) -4/4- {77.7777778, 97.1428571}
133	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЖУРНАЛОВ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ-1/4- {6.0000000, 75.0000000}
134	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЖУРНАЛОВ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ-2/4- {75.0000000, 157.0000000}
135	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЖУРНАЛОВ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ-3/4- {157.0000000, 401.0000000}
136	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЖУРНАЛОВ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ-4/4- {401.0000000, 6276.0000000}
137	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЖУРНАЛОВ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ (%) -1/4- {43.3673469, 55.1860040}
138	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЖУРНАЛОВ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ (%) -2/4- {55.1860040, 63.5135135}
139	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЖУРНАЛОВ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ (%) -3/4- {63.5135135, 75.3333333}
140	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЖУРНАЛОВ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ (%) -4/4- {75.3333333, 95.8333333}
141	СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ИМПАКТ-ФАКТОР ЖУРНАЛОВ, В КОТОРЫХ БЫЛИ ОПУБЛИКОВАНЫ СТАТЬИ-1/4- {0.1430000, 0.2840000}
142	СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ИМПАКТ-ФАКТОР ЖУРНАЛОВ, В КОТОРЫХ БЫЛИ ОПУБЛИКОВАНЫ СТАТЬИ-2/4- {0.2840000, 0.4240000}
143	СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ИМПАКТ-ФАКТОР ЖУРНАЛОВ, В КОТОРЫХ БЫЛИ ОПУБЛИКОВАНЫ СТАТЬИ-3/4- {0.4240000, 0.5170000}
144	СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ИМПАКТ-ФАКТОР ЖУРНАЛОВ, В КОТОРЫХ БЫЛИ ОПУБЛИКОВАНЫ СТАТЬИ-4/4- {0.5170000, 2.8530000}
145	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ИЗ ВСЕХ ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ-1/4- {9.0000000, 53.0000000}
146	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ИЗ ВСЕХ ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ-2/4- {53.0000000, 121.0000000}
147	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ИЗ ВСЕХ ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ-3/4- {121.0000000, 379.0000000}
148	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ИЗ ВСЕХ ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ-4/4- {379.0000000, 6552.0000000}
149	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ИЗ ВСЕХ ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%) -1/4- {28.8770053, 46.2809917}
150	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ИЗ ВСЕХ ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%) -2/4- {46.2809917, 53.1073446}
151	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ИЗ ВСЕХ ПУБЛИКАЦИЙ ЗА

	ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%) -3/4- {53.1073446, 64.4226482}
152	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ИЗ ВСЕХ ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%) -4/4- {64.4226482, 91.3043478}
153	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ РАБОТ АВТОРА, ОПУБЛИКОВАННЫХ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ-1/4- {3.0000000, 12.0000000}
154	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ РАБОТ АВТОРА, ОПУБЛИКОВАННЫХ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ-2/4- {12.0000000, 37.0000000}
155	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ РАБОТ АВТОРА, ОПУБЛИКОВАННЫХ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ-3/4- {37.0000000, 97.0000000}
156	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ РАБОТ АВТОРА, ОПУБЛИКОВАННЫХ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ-4/4- {97.0000000, 1618.0000000}
157	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ РАБОТ АВТОРА, ОПУБЛИКОВАННЫХ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%) -1/4- {1.1869436, 7.1022727}
158	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ РАБОТ АВТОРА, ОПУБЛИКОВАННЫХ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%) -2/4- {7.1022727, 12.3145401}
159	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ РАБОТ АВТОРА, ОПУБЛИКОВАННЫХ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%) -3/4- {12.3145401, 23.2057416}
160	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ РАБОТ АВТОРА, ОПУБЛИКОВАННЫХ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%) -4/4- {23.2057416, 52.9411765}
161	СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ИМПАКТ-ФАКТОР ЖУРНАЛОВ, В КОТОРЫХ БЫЛИ ПРОЦИТИРОВАНЫ СТАТЬИ-1/4- {0.1740000, 0.3240000}
162	СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ИМПАКТ-ФАКТОР ЖУРНАЛОВ, В КОТОРЫХ БЫЛИ ПРОЦИТИРОВАНЫ СТАТЬИ-2/4- {0.3240000, 0.4140000}
163	СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ИМПАКТ-ФАКТОР ЖУРНАЛОВ, В КОТОРЫХ БЫЛИ ПРОЦИТИРОВАНЫ СТАТЬИ-3/4- {0.4140000, 0.5750000}
164	СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ИМПАКТ-ФАКТОР ЖУРНАЛОВ, В КОТОРЫХ БЫЛИ ПРОЦИТИРОВАНЫ СТАТЬИ-4/4- {0.5750000, 2.4470000}
165	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ПРОЦИТИРОВАВШИХ РАБОТЫ АВТОРА-1/4- {11.0000000, 66.0000000}
166	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ПРОЦИТИРОВАВШИХ РАБОТЫ АВТОРА-2/4- {66.0000000, 152.0000000}
167	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ПРОЦИТИРОВАВШИХ РАБОТЫ АВТОРА-3/4- {152.0000000, 461.0000000}
168	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ПРОЦИТИРОВАВШИХ РАБОТЫ АВТОРА-4/4- {461.0000000, 8939.0000000}
169	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА В РИНЦ-1/4- {7.0000000, 59.0000000}
170	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА В РИНЦ-2/4- {59.0000000, 109.0000000}
171	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА В РИНЦ-3/4- {109.0000000, 298.0000000}
172	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА В РИНЦ-4/4- {298.0000000, 10043.0000000}
173	ЧИСЛО СОАВТОРОВ-1/4- {2.0000000, 16.0000000}
174	ЧИСЛО СОАВТОРОВ-2/4- {16.0000000, 27.0000000}
175	ЧИСЛО СОАВТОРОВ-3/4- {27.0000000, 73.0000000}
176	ЧИСЛО СОАВТОРОВ-4/4- {73.0000000, 6205.0000000}
177	INDICATORYEAR-1/4- {2014.0000000, 2015.0000000}
178	INDICATORYEAR-2/4- {2015.0000000, 2015.0000000}
179	INDICATORYEAR-3/4- {2015.0000000, 2015.0000000}
180	INDICATORYEAR-4/4- {2015.0000000, 2015.0000000}
181	ИНДЕКС ХИРША БЕЗ УЧЕТА САМОЦИТИРОВАНИЙ-1/4- {1.0000000, 3.0000000}
182	ИНДЕКС ХИРША БЕЗ УЧЕТА САМОЦИТИРОВАНИЙ-2/4- {3.0000000, 5.0000000}
183	ИНДЕКС ХИРША БЕЗ УЧЕТА САМОЦИТИРОВАНИЙ-3/4- {5.0000000, 7.0000000}
184	ИНДЕКС ХИРША БЕЗ УЧЕТА САМОЦИТИРОВАНИЙ-4/4- {7.0000000, 45.0000000}
185	ИНДЕКС ХИРША С УЧЕТОМ ТОЛЬКО СТАТЕЙ В ЖУРНАЛАХ-1/4- {1.0000000, 3.0000000}
186	ИНДЕКС ХИРША С УЧЕТОМ ТОЛЬКО СТАТЕЙ В ЖУРНАЛАХ-2/4- {3.0000000, 4.0000000}
187	ИНДЕКС ХИРША С УЧЕТОМ ТОЛЬКО СТАТЕЙ В ЖУРНАЛАХ-3/4- {4.0000000, 6.0000000}
188	ИНДЕКС ХИРША С УЧЕТОМ ТОЛЬКО СТАТЕЙ В ЖУРНАЛАХ-4/4- {6.0000000, 27.0000000}

189	ГОД ПЕРВОЙ ПУБЛИКАЦИИ-1/4-{1955.0000000, 1971.0000000}
190	ГОД ПЕРВОЙ ПУБЛИКАЦИИ-2/4-{1971.0000000, 1986.0000000}
191	ГОД ПЕРВОЙ ПУБЛИКАЦИИ-3/4-{1986.0000000, 1997.0000000}
192	ГОД ПЕРВОЙ ПУБЛИКАЦИИ-4/4-{1997.0000000, 2006.0000000}
193	ЧИСЛО ССЫЛОК НА САМУЮ ЦИТИРУЕМУЮ ПУБЛИКАЦИЮ-1/4-{2.0000000, 10.0000000}
194	ЧИСЛО ССЫЛОК НА САМУЮ ЦИТИРУЕМУЮ ПУБЛИКАЦИЮ-2/4-{10.0000000, 34.0000000}
195	ЧИСЛО ССЫЛОК НА САМУЮ ЦИТИРУЕМУЮ ПУБЛИКАЦИЮ-3/4-{34.0000000, 75.0000000}
196	ЧИСЛО ССЫЛОК НА САМУЮ ЦИТИРУЕМУЮ ПУБЛИКАЦИЮ-4/4-{75.0000000, 1293.0000000}
197	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ-1/4-{1.0000000, 6.0000000}
198	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ-2/4-{6.0000000, 16.0000000}
199	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ-3/4-{16.0000000, 27.0000000}
200	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ-4/4-{27.0000000, 341.0000000}
201	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ (%) -1/4-{2.5000000, 14.2857143}
202	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ (%) -2/4-{14.2857143, 27.7777778}
203	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ (%) -3/4-{27.7777778, 62.5000000}
204	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ (%) -4/4-{62.5000000, 96.3276836}
205	NUMOFLIBRARYITEMS-1/4-{5.0000000, 24.0000000}
206	NUMOFLIBRARYITEMS-2/4-{24.0000000, 43.0000000}
207	NUMOFLIBRARYITEMS-3/4-{43.0000000, 77.0000000}
208	NUMOFLIBRARYITEMS-4/4-{77.0000000, 370.0000000}
209	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ-1/4-{1.0000000, 15.0000000}
210	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ-2/4-{15.0000000, 71.0000000}
211	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ-3/4-{71.0000000, 113.0000000}
212	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ-4/4-{113.0000000, 2019.0000000}
213	LIBRARYCITED-1/4-{12.0000000, 114.0000000}
214	LIBRARYCITED-2/4-{114.0000000, 203.0000000}
215	LIBRARYCITED-3/4-{203.0000000, 674.0000000}
216	LIBRARYCITED-4/4-{674.0000000, 12513.0000000}
217	ИНДЕКС ХИРША ПО ЯДРУ РИНЦ-1/4-{1.0000000, 1.0000000}
218	ИНДЕКС ХИРША ПО ЯДРУ РИНЦ-2/4-{1.0000000, 3.0000000}
219	ИНДЕКС ХИРША ПО ЯДРУ РИНЦ-3/4-{3.0000000, 4.0000000}
220	ИНДЕКС ХИРША ПО ЯДРУ РИНЦ-4/4-{4.0000000, 17.0000000}

3.2.5.2.3. Обучающая выборка (база событий)

Обучающая выборка представляет собой исходные данные, представленные в табл. 1, закодированные с помощью классификационных и описательных шкал и градаций (табл. 2 и 3).

Обучающая выборка в форме базы событий приведена в табл. 4.

Таблица 4 – Обучающая выборка (база событий)

NAME_OBJ	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	N23	N24	N25	N26	N27	N28	N29	N30	N31	N32	N33	N34	N35	N36	N37	N38	N39	N40	N41	N42	N43	N44	N45	N46	N47	N48	N49	N50	N51	N52	N53	N54	N55	N56	N57	N58	N59	N60	N61
Гусев-Завде Сабир Меджидович, ID=95477272, SPIN= 81	2	6	3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	42	48	52	58	62	66	71	75	80	84	86	89	95	97	104	108	111	115	120	124	128	132	136	140	143	147	149	154	157	164	167	171	174	177	183	188	189	194	200	204	207	212	215	216	218	220		
Журалов Юрий Владимирович, ID= 104	2	7	2	8	12	15	20	23	28	32	34	40	42	48	52	56	59	64	67	72	76	80	83	86	89	90	104	107	112	116	120	124	127	130	136	140	142	147	149	154	157	163	167	171	174	177	183	188	189	194	200	204	207	212	215	216	218	220		
Бухардтер Виктор Матвеевич, ID=93219521, SPIN= 150	3	6	4	8	12	16	20	24	28	32	34	40	43	47	50	56	59	62	65	72	75	80	84	87	90	96	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	149	154	157	163	167	171	174	177	183	188	189	194	200	204	207	212	215	216	218	220			
Клейнер Георгий Борисович, ID=90542736, SPIN= 1297	3	7	4	8	12	16	20	24	28	32	34	40	43	47	50	56	59	62	65	72	75	80	84	87	90	96	104	106	112	114	119	121	126	131	136	142	146	151	156	163	168	172	176	177	184	189	190	196	200	203	208	212	216	220						
Гарилец Юрий Николаевич, ID= 1339	2	6	1	6	12	13	17	21	25	29	35	37	44			53	57	61	66	69	75	77	84	85	89	93	99			109	113	118	123	125	131	133	138	144	145	149	153	157	164	165	169	173	177	181	185	191	194	197	204	205	209	213	217			
Елисеева Ирина Ильинична, ID=04486340, SPIN= 1367	3	5	4	8	11	16	20	24	28	30	33	40	41	45	49	56	57	63	65	70	73	79	81	88	91	96	97	103	106	112	116	119	121	128	129	131	136	142	146	150	155	157	161	168	172	175	177	184	188	190	196	202	208	211	216	218				
Гринберг Руслан Семёнович, ID= SPIN= 1467	3	6	4	7	10	16	20	24	28	30	33	40	44	47	49	56	68	63	65	72	74	80	82	88	91	96	100	103	106	112	116	119	121	128	131	136	142	146	150	155	157	161	168	172	176	177	184	188	190	196	202	208	211	216	218					
Жижченко Алексей Борисович, ID=, SPIN= 1612	2	5	1	5	10	13	17	21	25	29	34	37	44	45	50	54	60	62	68	69	75	77	81	86	92	93	99	101	107	109	115	118	123	125	129	133	138	143	145	150	154	158	162	165	169	173	177	182	185	189	194	198	205	209	213	218				
Белоусовский Олег Михайлович, ID=, SPIN= 1977	4	6	2	7	12	15	20	23	28	32	35	40	44	48	52	60	64	68	72	75	80	84	86	89	90	104	107	109	112	115	120	124	128	131	136	140	144	147	149	154	157	164	167	171	175	177	183	188	189	194	200	204	207	212	216	220				
Заоруко Николай Григорьевич, ID=90527659, SPIN= 2066	2	7	2	7	12	15	19	22	27	32	36	39	43	47	51	55	60	64	68	71	75	78	81	86	91	95	99	103	107	111	115	120	124	127	130	135	139	142	146	150	154	158	162	166	170	175	177	182	185	189	194	200	204	207	211	215	219			
Борозка Александр Алексеевич, ID=39053960, SPIN= 2108	4	7	3	6	12	15	19	24	26	32	36	40	44	48	51	59	64	68	72	75	80	84	86	89	90	104	107	110	112	116	120	124	128	130	136	140	143	147	149	154	157	164	167	171	173	177	183	188	190	196	200	204	208	212	216	220				
Кульба Владимир Васильевич, ID=44912860, SPIN= 2303	2	7	4	7	10	16	20	24	28	32	35	40	41	47	50	58	64	67	72	75	80	84	86	90	96	99	103	106	112	115	120	123	127	130	136	140	143	148	150	156	158	163	168	172	176	177	184	187	190	196	202	208	211	216	218					
Алескерова Фауза Тагиевич, ID=46464870, SPIN= 2331	2	5	3	6	10	16	19	23	28	32	36	39	42	48	52	58	63	67	72	76	80	84	87	95	95	98	104	108	111	115	120	123	128	131	135	139	144	147	150	155	158	164	167	171	175	177	183	189	190	194	200	204	208	212	215	220				
Каланов Георгий Николаевич, ID=60154622, SPIN= 2332	2	6	2	5	9	13	19	21	25	30	34	37	41			58	61	66	69	73	77	82	86	90	93	96	102	106	111	115	118	122	125	129	135	141	147	151	154	158	161	167	170	173	177	182	185	191	195	197	205	210	215	218						
Васильев Станислав Николаевич, ID=71207630, SPIN= 2467	4	5	3	6	12	16	19	23	27	32	36	39	41	48	51	59	64	67	72	76	79	81	86	91	95	99	103	107	111	115	120	123	127	130	135	139	143	147	151	155	159	162	167	171	176	177	183	188	190	196	200	204	208	212	216	220				
Алифанов Олег Михайлович, ID=77433353, SPIN= 2535	3	6	2	8	12	16	19	23	28	32	35	39	41	48	52	57	63	66	71	74	79	81	87	90	95	97	104	108	111	115	120	123	127	130	135	140	142	147	149	154	158	164	167	170	175	177	182	187	190	193	200	203	208	212	215	219				
Борозка Александр Алексеевич, ID=39053960, SPIN= 2535	4	7	3	6	12	15	19	24	26	32	36	40	44	48	51	59	64	68	72	75	80	84	86	89	90	104	107	110	112	116	120	124	128	130	136	140	143	147	149	154	157	164	167	171	173	177	183	188	190	196	200	204	208	212	216	220				
Кульба Владимир Васильевич, ID=44912860, SPIN= 2303	2	7	4	7	10	16	20	24	28	32	35	40	41	47	50	58	64	67	72	75	80	84	86	90	96	99	103	106	112	115	120	123	127	130	136	140	143	148	150	156	158	163	168	172	176	177	184	187	190	196	202	208	211	216	218					
Алескерова Фауза Тагиевич, ID=46464870, SPIN= 2331	2	5	3	6	10	16	19	23	28	32	36	39	42	48	52	58	63	67	72	76	80	84	87	95	95	98	104	108	111	115	120	123	128	131	135	139	144	147	150	155	158	164	167	171	175	177	183	189	190	194	200	204	208	212	215	220				
Каланов Георгий Николаевич, ID=60154622, SPIN= 2332	2	6	2	5	9	13	19	21	25	30	34	37	41			58	61	66	69	73	77	82	86	90	93	96	102	106	111	115	118	122	125	129	135	141	147	151	154	158	161	167	170	173	177	182	185	191	195	197	205	210	215	218						
Васильев Станислав Николаевич, ID=71207630, SPIN= 2467	4	5	3	6	12	16	19	23	27	32	36	39	41	48	51	59	64	67	72	76	79	81	86	91	95	99	103	107	111	115	120	123	127	130	135	139	143	147	151	155	159	162	167	171	176	177	183	188	190	196	200	204	208	212	216	220				
Алифанов Олег Михайлович, ID=77433353, SPIN= 2535	3	6	2	8	12	16	19	23	28	32	35	39	41	48	52	57	63	66	71	74	79	81	87	90	95	97	104	108	111	115	120	123	127	130	135	140	142	147	149	154	158	164	167	170	175	177	182	187	190	193	200	203	208	212	215	219				
Борозка Александр Алексеевич, ID=39053960, SPIN= 2535	4	7	3	6	12	15	19	24	26	32	36	40	44	48	51	59	64	68	72	75	80	84	86	89	90	104	107	110	112	116	120	124	128	130	136	140	143	147	149	154	157	164	167	171	173	177	183	188	190	196	200	204	208	212	216	220				
Кульба Владимир Васильевич, ID=44912860, SPIN= 2303	2	7	4	7	10	16	20	24	28	32	35	40	41	47	50	58	64	67	72	75	80	84	86	90	96	99	103	106	112	115	120	123	127	130	136	140	143	148	150	156	158	163	168	172	176	177	184	187	190	196	202	208	211	216	218					
Алескерова Фауза Тагиевич, ID=46464870, SPIN= 2331	2	5	3	6	10	16	19	23	28	32	36	39	42	48	52	58	63	67	72	76	80	84	87	95	95	98	104	108	111	115	120	123	128	131	135	139	144	147	150	155	158	164	167	171	175	177	183	189	190	194	200	204	208	212	215	220				
Каланов Георгий Николаевич, ID=60154622, SPIN= 2332	2	6	2	5	9	13	19	21	25	30	34	37	41			58	61	66	69	73	77	82	86	90	93	96	102	106	111	115	118	122	125	129	135	141	147	151	154	158	161	167	170	173	177	182	185	191	195	197	205	210	215							

3.2.5.3. Синтез и верификация модели

Синтез и верификация модели осуществляется в режиме 3.5 системы «Эйдос» (рис. 4):

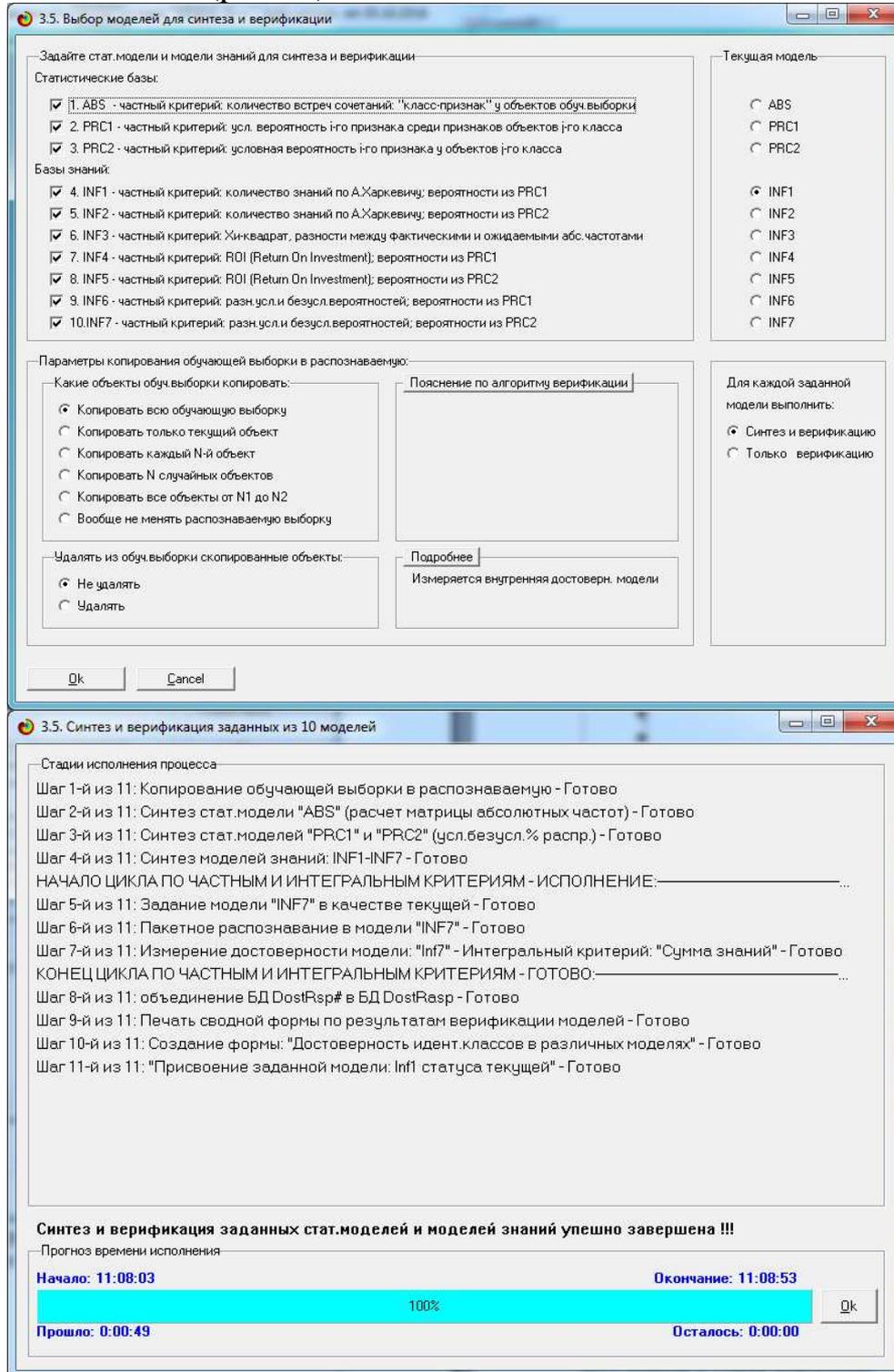


Рисунок 4. Экранные формы режима синтеза и верификации модели системы «Эйдос»

3.2.5.3.1. Результаты синтеза моделей

В соответствии с последовательностью преобразования данных в информацию, а ее в знания и решения задач в АСК-анализе и системе «Эйдос», приведенной на рис. 2, в режиме 3.5 созданы и проверены на достоверность следующие модели, отличающиеся частными критериями:

Частные модели ABS, PRC#, INF#, отличаются друг друга частными критериями знаний [15] (табл. 5).

Таблица 5 – Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос-Х++»

Наименование модели знаний и частный критерий	Выражение для частного критерия	
	через относительные частоты	через абсолютные частоты
ABS , частный критерий: абсолютная частота встречаемости i -го признака в j -м классе	---	N_{ij}
PRC1 , частный критерий: относительная частота встречи i -го признака в j -м классе, где N_j – суммарное количество признаков по j -му классу.	---	$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j}$
PRC2 , частный критерий: относительная частота встречи i -го признака в j -м классе, где N_j – суммарное количество объектов по j -му классу.		$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j}$
INF1 , частный критерий: количество знаний по А. Харкевичу, 1-й вариант расчета относительных частот: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу. Относительная частота того, что если у объекта j -го класса обнаружен признак, то это i -й признак	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{N_{ij}N}{N_iN_j}$
INF2 , частный критерий: количество знаний по А. Харкевичу, 2-й вариант расчета относительных частот: N_j – 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.	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{N_{ij}N}{N_iN_j}$
INF3 , частный критерий: Хи-квадрат: разности между фактическими и теоретически ожидаемыми абсолютными частотами	---	$I_{ij} = N_{ij} - \frac{N_iN_j}{N}$

INF4 , частный критерий: ROI - Return On Investment, 1-й вариант расчета относительных частот: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу ⁴³	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}N}{N_iN_j} - 1$
INF5 , частный критерий: ROI - Return On Investment, 2-й вариант расчета относительных частот: N_j – 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: N_j – 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: N_j – 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.

⁴³ Применение предложено Л.О. Макаревич

Все эти способы метризации с применением 7 частных критериев знаний (табл. 5) реализованы в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» и обеспечивают сопоставление градациям всех видов шкал числовых значений, имеющих смысл количества информации в градации о принадлежности объекта к классу. 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.

На рис. 5 приведены фрагменты созданных моделей ABS, PRC2, INF1:

5.5. Модель: "1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "Класс-признак" у объектов обуч.выборки"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. СТЕПЕНЬ ЗВАНИЕ 1/4 1 КАНД.НА...	2. СТЕПЕНЬ ЗВАНИЕ 2/4 2 ДОКТ.НА...	3. СТЕПЕНЬ ЗВАНИЕ 3/4 3 ЧЛ.КОРР.	4. СТЕПЕНЬ ЗВАНИЕ 4/4 4 АКАД.РАН	5. НАУЧНЫЕ ДОСТИЖ... 1/3 1 НИЗКИЕ	6. НАУЧНЫЕ ДОСТИЖ... 2/3 2 СРЕДНИЕ	7. НАУЧНЫЕ ДОСТИЖ... 3/3 3 ВЫСОКИЕ	Сумма
1	CITED-1/4-(1.0000000, 46.0000000)	4	8			11	1		24
2	CITED-2/4-(46.0000000, 103.0000000)	1	7	1		7	1	2	20
3	CITED-3/4-(103.0000000, 292.0000000)	2	7		2	2	6	3	22
4	CITED-4/4-(292.0000000, 9704.0000000)		8	1	3		5	7	24
5	PUBLICATIONS-1/4-(13.0000000, 48.0000000)	2	6			6	2		16
6	PUBLICATIONS-2/4-(48.0000000, 82.0000000)		6	1	1	4	1	3	16
7	PUBLICATIONS-3/4-(82.0000000, 170.0000000)	1	6		1	1	4	3	16
8	PUBLICATIONS-4/4-(170.0000000, 320.0000000)	1	2	1	4		2	6	16
9	GRANTS-1/4-(1.0000000, 2.0000000)	1	6			3	3	3	18
10	GRANTS-2/4-(2.0000000, 6.0000000)	1	6			4	2	1	14
11	GRANTS-3/4-(6.0000000, 10.0000000)	1	3	1	1	2	1	3	12
12	GRANTS-4/4-(10.0000000, 51.0000000)	1	3	1	3	2	2	4	16
13	NUMOFITEMS-1/4-(5.0000000, 24.0000000)	4	7			11			22
14	NUMOFITEMS-2/4-(24.0000000, 43.0000000)	3	8			5	5	1	22
15	NUMOFITEMS-3/4-(43.0000000, 64.0000000)	1	9	1	1	4	5	3	24
16	NUMOFITEMS-4/4-(64.0000000, 265.0000000)		6	1	5	1	3	8	24
17	СУММАРНОЕ ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ АВТОРА-1/4...	4	7			11			22

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. СТЕПЕНЬ ЗВАНИЕ 1/4 1 КАНД.НА...	2. СТЕПЕНЬ ЗВАНИЕ 2/4 2 ДОКТ.НА...	3. СТЕПЕНЬ ЗВАНИЕ 3/4 3 ЧЛ.КОРР.	4. СТЕПЕНЬ ЗВАНИЕ 4/4 4 АКАД.РАН	5. НАУЧНЫЕ ДОСТИЖ... 1/3 1 НИЗКИЕ	6. НАУЧНЫЕ ДОСТИЖ... 2/3 2 СРЕДНИЕ	7. НАУЧНЫЕ ДОСТИЖ... 3/3 3 ВЫСОКИЕ	Безусл. вероятн
1	CITED-1/4-(1.0000000, 46.0000000)	50.000	26.667			52.381	7.692		26.087
2	CITED-2/4-(46.0000000, 103.0000000)	12.500	23.333	50.000	16.667	33.333	7.692	16.667	21.739
3	CITED-3/4-(103.0000000, 292.0000000)	25.000	23.333		33.333	9.524	46.154	25.000	23.913
4	CITED-4/4-(292.0000000, 9704.0000000)		26.667	50.000	50.000		38.462	58.333	26.087
5	PUBLICATIONS-1/4-(13.0000000, 48.0000000)	25.000	20.000			28.571	15.385		17.391
6	PUBLICATIONS-2/4-(48.0000000, 82.0000000)		20.000	50.000	16.667	19.048	7.692	25.000	17.391
7	PUBLICATIONS-3/4-(82.0000000, 170.0000000)	12.500	20.000		16.667	4.762	30.769	25.000	17.391
8	PUBLICATIONS-4/4-(170.0000000, 320.0000000)	12.500	6.667	50.000	66.667		15.385	50.000	17.391
9	GRANTS-1/4-(1.0000000, 2.0000000)	12.500	20.000			14.286	23.077	25.000	19.565
10	GRANTS-2/4-(2.0000000, 6.0000000)	12.500	20.000			19.048	15.385	8.333	15.217
11	GRANTS-3/4-(6.0000000, 10.0000000)	12.500	10.000	50.000	16.667	9.524	7.692	25.000	13.043
12	GRANTS-4/4-(10.0000000, 51.0000000)	12.500	10.000	50.000	50.000	9.524	15.385	33.333	17.391
13	NUMOFITEMS-1/4-(5.0000000, 24.0000000)	50.000	23.333			52.381			23.913
14	NUMOFITEMS-2/4-(24.0000000, 43.0000000)	37.500	26.667			23.810	38.462	8.333	23.913
15	NUMOFITEMS-3/4-(43.0000000, 64.0000000)	12.500	30.000	50.000	16.667	19.048	38.462	25.000	26.087
16	NUMOFITEMS-4/4-(64.0000000, 265.0000000)		20.000	50.000	83.333	4.762	23.077	66.667	26.087
17	СУММАРНОЕ ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ АВТОРА-1/4...	50.000	23.333			52.381			23.913

5.5. Модель: "4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. СТЕПЕНЬ ЗВАНИЕ 1/4 1 КАНД.НА...	2. СТЕПЕНЬ ЗВАНИЕ 2/4 2 ДОКТ.НА...	3. СТЕПЕНЬ ЗВАНИЕ 3/4 3 ЧЛ.КОРП.	4. СТЕПЕНЬ ЗВАНИЕ 4/4 4 АКАД.РАН	5. НАУЧНЫЕ ДОСТИЖ... 1/3 1 НИЗКИЕ	6. НАУЧНЫЕ ДОСТИЖ... 2/3 2 СРЕДНИЕ	7. НАУЧНЫЕ ДОСТИЖ... 3/3 3 ВЫСОКИЕ	Сумма
1	CITED-1/4-(1.0000000, 46.0000000) ...	0.242	0.006			0.245	-0.412		0.082
2	CITED-2/4-(46.0000000, 103.0000000) ...	-0.157	0.022	0.256	-0.108	0.156	-0.351	-0.105	-0.287
3	CITED-3/4-(103.0000000, 292.0000000) ...	0.041	-0.009		0.090	-0.291	0.211	-0.002	0.040
4	CITED-4/4-(292.0000000, 9704.0000000) ...		0.006	0.196	0.196		0.122	0.250	0.769
5	PUBLICATIONS-1/4-(13.0000000, 48.0000000) ...	0.147	0.045			0.179	-0.048		0.323
6	PUBLICATIONS-2/4-(48.0000000, 82.0000000) ...		0.045	0.330	-0.034	0.044	-0.277	0.104	0.212
7	PUBLICATIONS-3/4-(82.0000000, 170.0000000) ...	-0.083	0.045		-0.034	-0.415	0.182	0.104	-0.201
8	PUBLICATIONS-4/4-(170.0000000, 320.0000000) ...	-0.083	-0.319	0.330	0.425		-0.048	0.334	0.639
9	GRANTS-1/4-(1.0000000, 2.0000000) ...	-0.122	0.006		0.157	-0.090	0.048	0.065	0.063
10	GRANTS-2/4-(2.0000000, 6.0000000) ...	-0.038	0.089			0.089	-0.003	-0.216	-0.080
11	GRANTS-3/4-(6.0000000, 10.0000000) ...	0.013	-0.089	0.425	0.061	-0.090	-0.182	0.199	0.337
12	GRANTS-4/4-(10.0000000, 51.0000000) ...	-0.083	-0.185	0.330	0.330	-0.185	-0.048	0.199	0.359
13	NUMOFITEMS-1/4-(5.0000000, 24.0000000) ...	0.271	-0.009			0.274			0.536
14	NUMOFITEMS-2/4-(24.0000000, 43.0000000) ...	0.176	0.035			0.013	0.151	-0.366	0.008
15	NUMOFITEMS-3/4-(43.0000000, 64.0000000) ...	-0.217	0.045	0.196	-0.169	-0.090	0.122	-0.031	-0.144
16	NUMOFITEMS-4/4-(64.0000000, 265.0000000) ...		-0.089	0.196	0.365	-0.549	-0.048	0.294	0.166
17	СУММАРНОЕ ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ АВТОР...	0.271	-0.009			0.274			0.536

Рисунок 5. Экранные формы просмотра моделей: ABS, PRC2, INF1 (фрагменты)

3.2.5.3.2. Результаты верификации моделей

Различные результаты верификации (оценки достоверности) моделей приведены на рис. 5 – 9:

4.13.6. Обобщенная форма по достов.моделям при разн.интегр. крит. Текущая модель: "INF1"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Всего распознано объектов	Число истинно-положительных решений (TP)	Число истинно-отрицательных решений (TN)	Число ложно-положительных решений (FP)	Число ложно-отрицательных решений (FN)	Процент правильной идентификации...	Процент правильной не-идентиф.	Процент ошибочной идентификации...	Процент ошибочной не-идентиф.	Процент правильных результатов...	Точность модели	Полнота модели	F-мера Ван Риббергена
ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "класс...	Корреляция абс частот с обр...	92	91	151	79	1	98.913	68.919	31.081	1.087	83.916	0.535	0.989	0.695
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "класс...	Сумма абс частот по признакам...	92	92		230		100.000		100.000		50.000	0.286	1.000	0.444
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн частот с о...	92	91	151	79	1	98.913	68.919	31.081	1.087	83.916	0.535	0.989	0.695
3. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн частот по признакам...	92	92		230		100.000		100.000		50.000	0.286	1.000	0.444
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн частот с о...	92	91	151	79	1	98.913	68.919	31.081	1.087	83.916	0.535	0.989	0.695
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн частот по признакам...	92	92		230		100.000		100.000		50.000	0.286	1.000	0.444
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс: зна...	92	87	177	53	5	94.565	75.062	24.938	5.435	84.814	0.621	0.946	0.750
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	92	84	132	98	8	91.304	81.085	18.915	8.696	86.195	0.462	0.913	0.613
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс: зна...	92	87	176	54	5	94.565	75.012	24.988	5.435	84.789	0.617	0.946	0.747
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	92	82	128	102	10	89.130	79.835	20.165	10.870	84.483	0.446	0.891	0.594
6. INF3 - частный критерий: "Хинкарат", разности между факти...	Семантический резонанс: зна...	92	86	169	61	6	93.478	74.659	25.341	6.522	84.069	0.585	0.935	0.720
6. INF3 - частный критерий: "Хинкарат", разности между факти...	Сумма знаний	92	86	169	61	6	93.478	74.659	25.341	6.522	84.069	0.585	0.935	0.720
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веро...	Семантический резонанс: зна...	92	86	150	50	6	93.478	80.051	19.949	6.522	86.765	0.632	0.935	0.754
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веро...	Сумма знаний	92	86	94	136	6	93.478	63.682	36.318	6.522	78.580	0.387	0.935	0.548
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веро...	Семантический резонанс: зна...	92	86	179	51	6	93.478	79.667	20.333	6.522	86.573	0.628	0.935	0.751
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веро...	Сумма знаний	92	87	96	134	5	94.565	62.153	37.847	5.435	78.359	0.394	0.946	0.556
9. INF6 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей; вер...	Семантический резонанс: зна...	92	86	179	51	6	93.478	78.013	21.987	6.522	85.746	0.628	0.935	0.751
9. INF6 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей; вер...	Сумма знаний	92	86	94	136	6	93.478	62.028	37.972	6.522	77.753	0.387	0.935	0.548
10. INF7 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей; ве...	Семантический резонанс: зна...	92	86	178	52	6	93.478	77.629	22.371	6.522	85.554	0.623	0.935	0.748
10. INF7 - частный критерий: разн усл и без усл вероятностей; ве...	Сумма знаний	92	87	96	134	5	94.565	62.153	37.847	5.435	78.359	0.394	0.946	0.556

Рисунок 5. Экранная форма режима оценки достоверности моделей при разных интегральных критериях (сокращенный вариант)

Сами модели отличаются друг от друга частными критериями, а результаты классификации в них – интегральными критериями.

4.13.7. Обобщенный анализ результатов идент. по моделям и инт.крит. Текущая модель: "INF1"

Наименование модели и частного критерия	Наименование интегрального критерия	Дифференциальная достоверность модели (1, +1)	Средний модуль двойной стоимости ВЕРНО и неидент. объектов	Средний модуль двойной стоимости ОШИБ. и неидент. объектов	Разность ср. модулей ВЕРНО и ОШИБ. идент. объектов	Колво объектов распор. выборки	Число истинно-положительных решений (TP)	Число истинно-отрицательных решений (TN)	Число ложн. положительных решений (FP)	Число ложн. отрицательных решений (FN)	Точность модели	Полнота модели	Фигера Ван Ризбергера	Линера проф. E.B. Лялен. (0,+1)
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "класс...	Корреляция абс частот с обр...	0.632	30.919	20.106	10.813	92	91	151	79	1	0.535	0.989	0.695	0.816
2. PRС1 - частный критерий: усл. вероятность И-го признака сред...	Сумма абс частот по признак...	-0.169	69.061	46.897	22.165	92	92	230			0.286	1.000	0.444	0.415
3. PRС2 - частный критерий: усл. вероятность И-го признака сред...	Корреляция услот частот с о...	0.632	30.919	20.106	10.813	92	91	151	79	1	0.535	0.989	0.695	0.816
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	0.673	30.359	16.048	14.311	92	87	177	53	5	0.621	0.946	0.750	0.837
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	0.621	23.193	14.024	9.149	92	84	132	98	8	0.462	0.913	0.613	0.810
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактил...	Семантический резонанс зна...	0.672	29.845	15.866	13.979	92	87	176	54	5	0.617	0.946	0.747	0.836
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероотно...	Сумма знаний	0.583	22.893	10.445	12.448	92	82	128	102	10	0.446	0.891	0.594	0.791
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероотно...	Семантический резонанс зна...	0.632	35.630	15.698	19.932	92	86	169	61	6	0.585	0.935	0.720	0.816
9. INF6 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактил...	Сумма знаний	0.632	33.089	14.202	18.887	92	86	169	61	6	0.585	0.935	0.720	0.816
10. INF7 - частный критерий: раз. усил. и безуслов. вероятностей, вер...	Семантический резонанс зна...	0.698	30.921	16.247	14.673	92	86	180	50	6	0.632	0.935	0.754	0.849
11. INF8 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероотно...	Сумма знаний	0.439	15.885	7.317	8.568	92	86	94	136	6	0.387	0.935	0.548	0.719
12. INF9 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероотно...	Семантический резонанс зна...	0.692	30.755	15.833	14.922	92	86	179	51	6	0.628	0.935	0.751	0.846
13. INF10 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероотно...	Сумма знаний	0.448	15.309	7.001	8.308	92	87	96	134	5	0.394	0.946	0.556	0.724
14. INF11 - частный критерий: раз. усил. и безуслов. вероятностей, вер...	Семантический резонанс зна...	0.683	31.136	16.861	14.275	92	86	179	51	6	0.628	0.935	0.751	0.842
15. INF12 - частный критерий: раз. усил. и безуслов. вероятностей, вер...	Сумма знаний	0.430	16.595	7.805	8.790	92	86	94	136	6	0.387	0.935	0.548	0.715
16. INF13 - частный критерий: раз. усил. и безуслов. вероятностей, вер...	Семантический резонанс зна...	0.678	30.859	16.385	14.470	92	86	178	52	6	0.623	0.935	0.748	0.839
17. INF14 - частный критерий: раз. усил. и безуслов. вероятностей, вер...	Сумма знаний	0.448	15.937	7.423	8.513	92	87	96	134	5	0.394	0.946	0.556	0.724

Рисунок 6. Экранная форма режима оценки достоверности моделей при разных интегральных критериях (полный вариант)

4.13.8. Стат. анализ результатов идентификации по классам, моделям и инт.критериям. Текущая модель: "INF1"

Наименование модели и частного критерия	Наименование интегрального критерия	Точность модели	Полнота модели	Фигера Ван Ризбергера
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: вероятности из FRC2	Сумма знаний	0.446	0.891	0.594
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс. частотами	Семантический резонанс знаний	0.585	0.935	0.720
7. INF4 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс. частотами	Сумма знаний	0.585	0.935	0.720
8. INF5 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс. частотами	Семантический резонанс знаний	0.632	0.935	0.754
9. INF6 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероятности из FRC1	Сумма знаний	0.387	0.935	0.548

Код класса	Наименование класса	Дифференциальная достоверность модели (1, +1)	Средний модуль двойной стоимости ВЕРНО и неидент. объектов	Средний модуль двойной стоимости ОШИБ. и неидент. объектов	Разность ср. модулей двойной стоимости ВЕРНО и ОШИБ. идент. объектов	Колво объектов распор. выборки	Число истинно-положительных решений (TP)	Число истинно-отрицательных решений (TN)	Число ложн. положительных решений (FP)	Число ложн. отрицательных решений (FN)	Точность модели	Полнота модели	Фигера Ван Ризбергера	Линера проф. E.B. Лялен. (0,+1)	Процент правильных идентифицированных объектов	Процент правильно идентифицированных объектов
1	СТЕПЕНЬ-ЗВАНИЕ-1/4-1-Канд.наук	0.478	28.185	30.795	-2.609	8	8	26	12		0.400	1.000	0.571	0.739	100.000	68.421
2	СТЕПЕНЬ-ЗВАНИЕ-2/4-2-Докт.наук	0.565	28.141	6.531	21.610	30	25	11	5		0.833	0.833	0.833	0.783	83.333	68.750
3	СТЕПЕНЬ-ЗВАНИЕ-3/4-3-Чл.корп.	0.391	25.766	27.684	-1.918	2	2	30	14		0.125	1.000	0.222	0.696	100.000	68.182
4	СТЕПЕНЬ-ЗВАНИЕ-4/4-4-Акад.РАН	0.652	27.845	25.907	1.938	6	6	32	8		0.429	1.000	0.600	0.826	100.000	80.000
5	НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ-1/3-1-Нюкине	0.913	39.287	21.888	17.398	21	20	24	1	1	0.952	0.952	0.952	0.957	95.238	96.000
6	НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ-2/3-2-Средние	0.739	25.828	15.682	10.146	13	13	27	6		0.684	1.000	0.813	0.870	100.000	81.818
7	НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ-3/3-3-Высшие	0.826	32.965	14.846	18.119	12	12	30	4		0.750	1.000	0.857	0.913	100.000	88.235

Рисунок 7. Экранная форма режима оценки достоверности идентификации объектов с разными классами в различных моделях и при разных интегральных критериях

Из этой формы видно, что в любой из моделей одни классы идентифицируются лучше, а другие хуже.

Рисунок 8. Экранная форма режима оценки достоверности идентификации объектов с разными классами в различных моделях и при разных интегральных критериях

Из этой формы видно, что одни объекты идентифицируются с классами лучше, а другие хуже.

Рисунок 9. Экранная форма режима оценки достоверности идентификации классов в различных моделях и при разных интегральных критериях

Из этой формы видно, что одни классы идентифицируются лучше в одной модели, а другие в другой.

При оценке достоверности моделей используется F-критерий Ван Ризбергена⁴⁴, сходный критерий, предложенный

⁴⁴ См., например: <http://bazhenov.me/blog/2012/07/21/classification-performance-evaluation.html>

проф. Е.В. Луценко в 1994 году, а также эффективность классификации в модели по сравнению со случайным угадыванием.

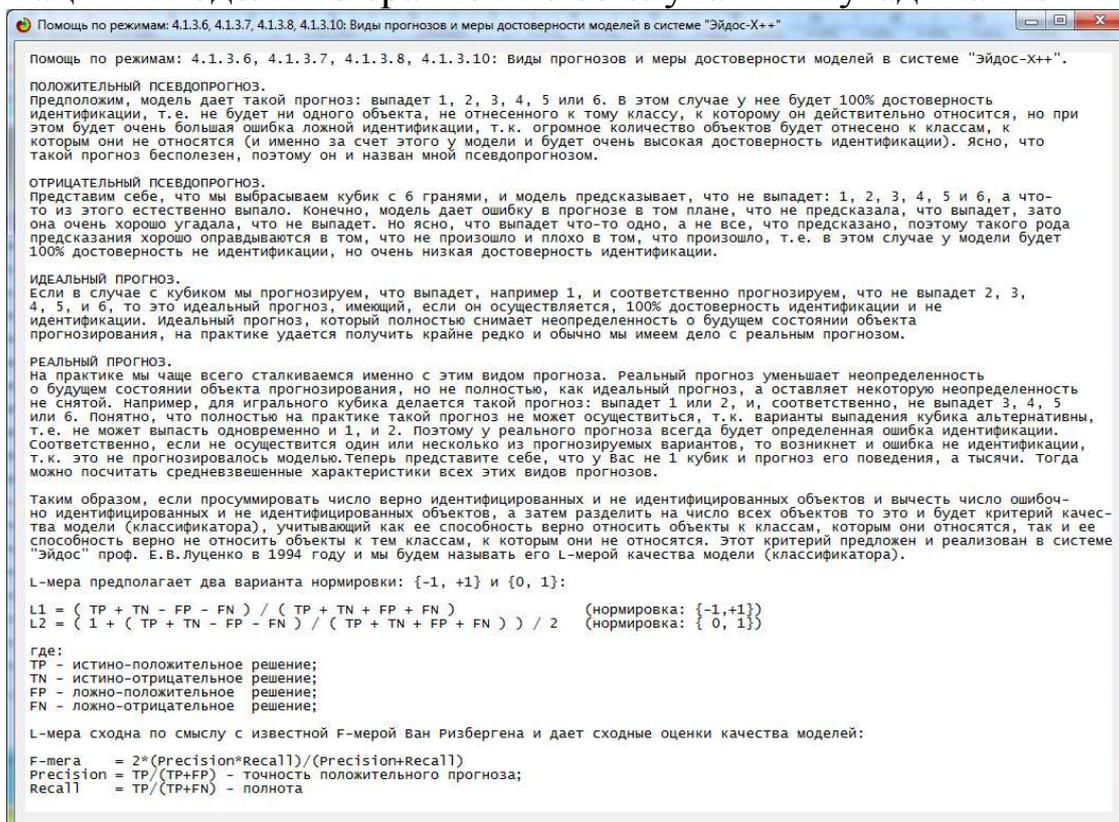


Рисунок 10. Экранная форма режима помощи по оценке достоверности

По результатам оценки достоверности созданных моделей можно сделать вывод о том, что по F-критерию Ван Ризбергена их достоверность достаточно высока, а значит оценки и решения на их основе будут хорошо совпадать с оценками экспертов (в области репрезентативности моделей).

3.2.5.4. Решение наукометрических задач с помощью модели

Рассмотрим решение задач классификации, поддержки принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее модели.

Мы видим, что по F-критерию достоверности моделей Ван Ризбергена достоверность созданных моделей достаточно высока, чтобы решение этих задач на основе моделей можно было бы считать корректным.

3.2.5.4.1. Задачи оценки результатов научной деятельности

В соответствии с математической моделью АСК-анализа, реализованной в системе «Эйдос», объект распознаваемой выборки считается относящимся к тому классу, о принадлежности к которому в его системе признаков содержится максимальное количество информации. Таким образом в системе «Эйдос» используется аддитивный интегральный критерий.

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 [13] и имеет вид:

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

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

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

где: M – количество градаций описательных шкал (значений факторов);

$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – 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.:

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

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).

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 [21] и имеет вид:

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

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, рассчитанное по вектору класса;

σ_l – среднеквадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.

$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – 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.:

Приведенное выражение для интегрального критерия «Семантический резонанс знаний» получается непосредственно из выражения для критерия «Сумма знаний» после замены коорди-

нат перемножаемых векторов их стандартизированными значениями:

$$I_{ij} \rightarrow \frac{I_{ij} - \bar{I}_j}{\sigma_j}, \quad L_i \rightarrow \frac{L_i - \bar{L}}{\sigma_l}.$$

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.

Таким образом, в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется одно общее математическое выражение для частных критериев, как способствующих, так и препятствующих переходу объекта моделирования в некоторое состояние, а также вообще не влияющих на это, и аддитивный интегральный критерий, что обеспечивает сопоставимость измерений и результатов системной идентификации.

На рис. 11 и 12 приведены экранные формы с результатами классификации некоторых авторов на основе их общих наукометрических показателей РИНЦ с использованием наиболее достоверных из созданных моделей:

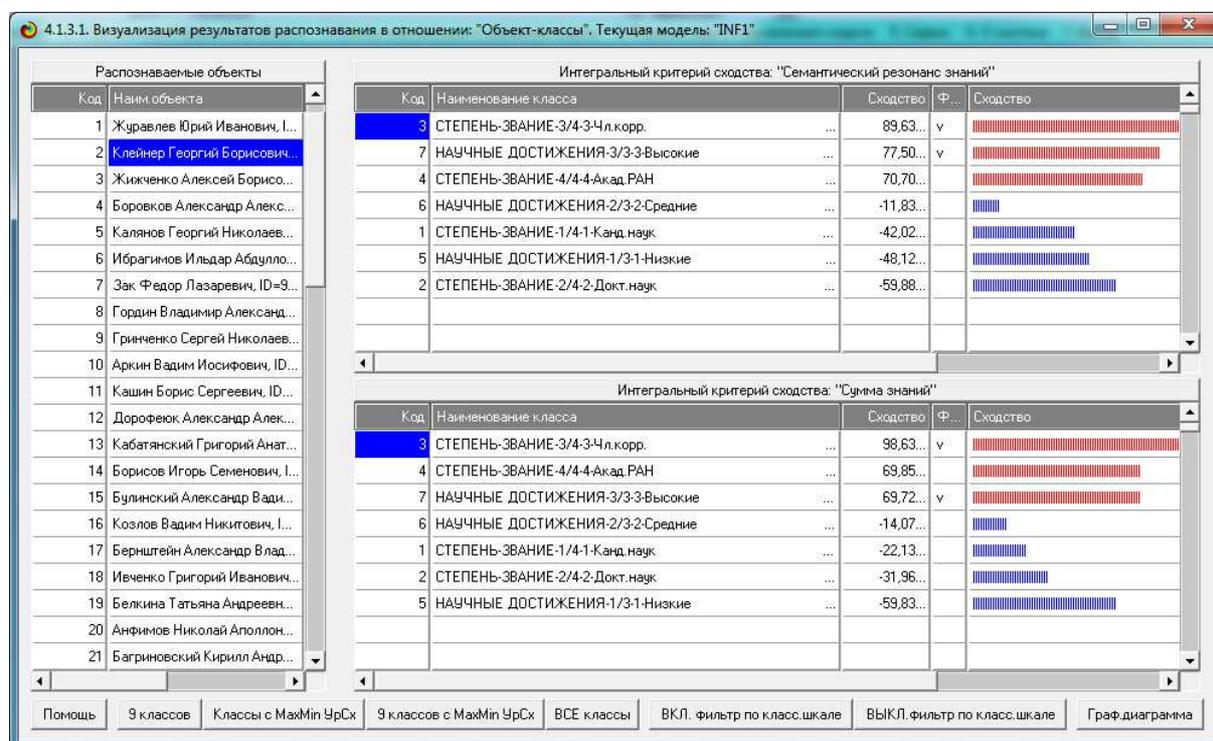


Рисунок 11. Экранная форма с результатами классификации автора: «Чл.-кор. РАН Клейнер Г.Б.»

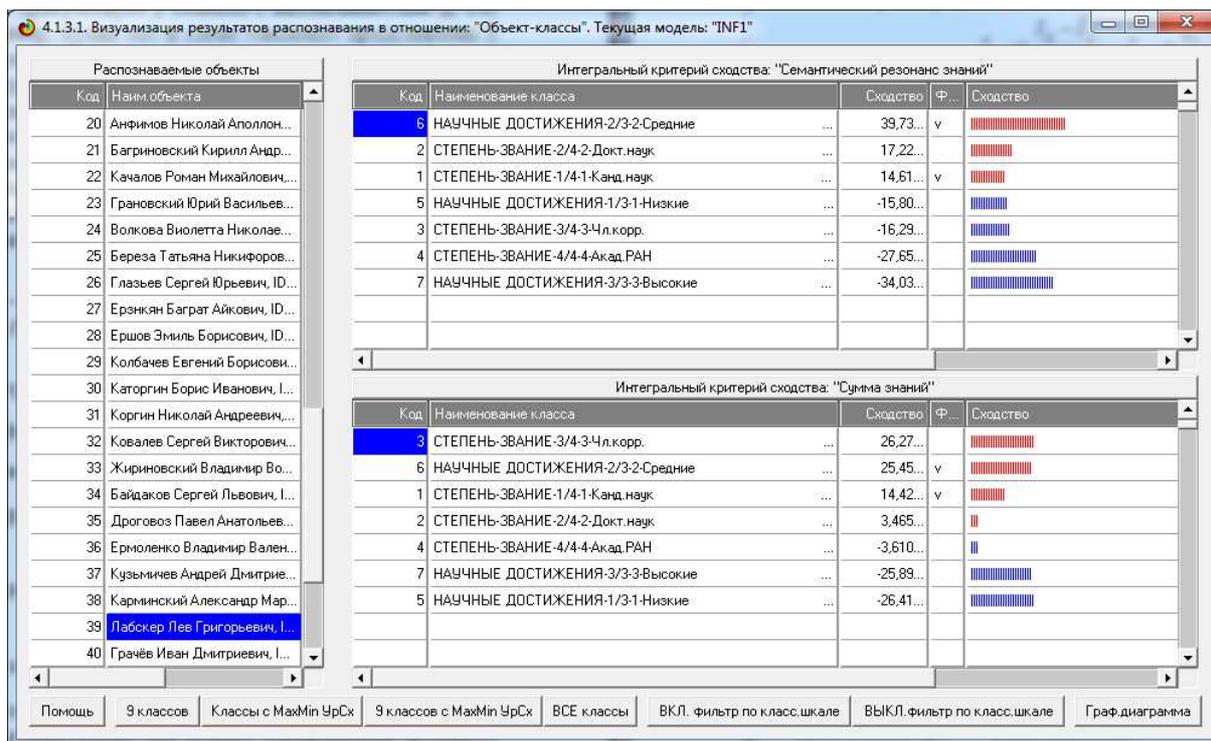


Рисунок 12. Экранная форма с результатами классификации автора: «Канд. наук Лабскер Л.Г.»

В результатах классификации Чл.-кор. РАН Г.Б. Клейнера отметим его очень высокий уровень сходства по значениям наукометрических показателям с академиками РАН («без 5 минут академик»).

В результатах классификации канд.наук Л.Г. Лабскера отметим, что по значениям его наукометрических показателей он имеет более высокий уровень сходства с докторами наук, чем с кандидатами («не защитившийся доктор»).

3.2.5.4.2. Задача поддержки принятия решений (информационные портреты результатов научной деятельности авторов)

Задача поддержки принятия решений является обратной по отношению к задаче прогнозирования (классификации): при прогнозировании по значениям факторов определяется будущее состояние, а при принятии решений, наоборот, по целевому будущему состоянию определяется, какие значения факторов его обуславливают.

В системе «Эйдос» есть возможность вывести значения наукометрических показателей, наиболее характерных для любого заданного результата научной деятельности. Например, на рис. 13 приведен информационный портрет результата «Научные достижения – высокие»:

Конечно, это звучит несколько цинично, но в соответствии с созданными моделями получается, что для того, чтобы эксперты оценили результаты научной деятельности автора как высокие, ему нужно иметь следующие наукометрические показатели (приведены в порядке убывания силы влияния на этот результат оценки):

- очень большое количество публикаций в РИНЦ;
- очень большое число самоцитирований;
- очень большое суммарное число цитирований;
- очень большое или большое значение индекса Хирша.

4.2.1. Информационные портреты классов

Инф.портрет класса: 7 "НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ-3/3-3-Высокие" в модели: 4 "INF1"

Код	Наименование признака	Значимость
1	СТЕПЕНЬ-ЗВАНИЕ-1/4-1-Канд.наук ...	
2	СТЕПЕНЬ-ЗВАНИЕ-2/4-2-Докт.наук ...	
3	СТЕПЕНЬ-ЗВАНИЕ-3/4-3-Чл.корр. ...	
4	СТЕПЕНЬ-ЗВАНИЕ-4/4-4-Акад.РАН ...	
5	НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ-1/3-1-Низкие ...	
6	НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ-2/3-2-Средние ...	
7	НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ-3/3-3-Высокие ...	
28	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА В РИНЦ-4/4-{78.0000000, 369.0000000}	0.334
8	PUBLICATIONS-4/4-{170.0000000, 320.0000000}	0.334
32	ЧИСЛО САМОЦИТИРОВАНИЙ-4/4-{109.0000000, 507.0000000}	0.323
16	NUMOFITEMS-4/4-{64.0000000, 265.0000000}	0.294
20	СУММАРНОЕ ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ АВТОРА-4/4-{754.0000000, 12391.0000...	0.294
24	ИНДЕКС ХИРША-4/4-{8.0000000, 45.0000000}	0.279
4	CITED-4/4-{292.0000000, 9704.0000000}	0.250
11	GRANTS-3/4-{6.0000000, 10.0000000}	0.199
12	GRANTS-4/4-{10.0000000, 51.0000000}	0.199
23	ИНДЕКС ХИРША-3/4-{6.0000000, 8.0000000}	0.160
6	PUBLICATIONS-2/4-{48.0000000, 82.0000000}	0.104
7	PUBLICATIONS-3/4-{82.0000000, 170.0000000}	0.104
9	GRANTS-1/4-{1.0000000, 2.0000000}	0.065
19	СУММАРНОЕ ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ АВТОРА-3/4-{303.0000000, 754.0000000}	0.065
3	CITED-3/4-{103.0000000, 292.0000000}	-0.002
31	ЧИСЛО САМОЦИТИРОВАНИЙ-3/4-{58.0000000, 109.0000000}	-0.002
15	NUMOFITEMS-3/4-{43.0000000, 64.0000000}	-0.031
27	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА В РИНЦ-3/4-{59.0000000, 78.0000000}	-0.031
2	CITED-2/4-{46.0000000, 103.0000000}	-0.105
10	GRANTS-2/4-{2.0000000, 6.0000000}	-0.216
30	ЧИСЛО САМОЦИТИРОВАНИЙ-2/4-{24.0000000, 58.0000000}	-0.300
14	NUMOFITEMS-2/4-{24.0000000, 43.0000000}	-0.366
22	ИНДЕКС ХИРША-2/4-{4.0000000, 6.0000000}	-0.421

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 13. Информационный портрет результата:
«Научные достижения – высокие»

К самоцитированию следует относиться положительно.

Странным является отрицательное отношение к самоцитированию отдельных авторов, публикующихся по вопросам оценки эффективности научной деятельности. Анализ предшественников может быть нужен в начале цикла исследований, когда нет собственных публикаций и, как следствие, самоцитирование невозможно. После получения новых самостоятельных результатов исследователь (или исследовательский коллектив) опережает других, и его новые работы опираются на ранее созданную им самим базу, а не на работы со стороны. Другими словами, для дальнейших статей «посторонних предшественников» попросту нет. А вот ссылок на собственные предыдущие работы объективно становится много. Необходимо указать связи новых результатов с ранее полученными тем же автором (исследовательским коллективом). Чем больше сделано, тем больше связей надо указать, следовательно, тем больше ссылок на собственные работы.

Таким образом, самоцитирование – это хорошо. Это значит, что ученый строит свою область. А отсутствие самоцитирования означает, что для автора эта статья – первая по новой для него тематике. Либо он – начинающий, либо "срывает яблоки из чужих садов". Типовая ситуация – научный деятель берет чужую работу и изучает, конспектирует или пересказывает ее своими словами – получается собственное произведение.

В качестве примера можно рассмотреть статью [38] по выбору средних в соответствии со шкалами измерения. В ней систематизированы публикации, порожденные работами 70-х годов одного из авторов настоящей статьи. Но из обзора [38] было неясно, в каких работах получены основополагающие результаты, а какие публикации являются всего лишь комментариями. Пришлось опубликовать отдельную статью на эту тему [39].

Второй пример – статья [40]. Ее авторы взяли работу [51] одного из авторов настоящей статьи, заменили условие дифференцируемости на условие непрерывности – и получили новый научный результат. Поясним сложившуюся традицию в простых и понятных терминах: один человек построил дом, другой покрасил дверь в нем. И теперь надо ссылаться на второго из них (как на получившего более продвинутые результаты), в лучшем слу-

чае добавляя "который развил (или улучшил) первоначальные соображения первого".

Критика научного журнала за самоцитирование выглядит особенно нелепо, поскольку противоречит естественному процессу научных исследований. Вполне естественно, что авторы, работающие по одной и той же тематике, имеют тенденцию публиковаться в одном и том же журнале и ссылаться друг на друга.

3.2.5.4.3. Задача исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели

Рассмотрим *некоторые* возможности исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели, предоставляемые системой «Эйдос». Результаты, полученные путем исследования модели, вполне корректно считать результатами исследования самой моделируемой предметной области, так как модель достоверна, т.е. хорошо и правильно отражает моделируемую предметную область.

Задача исследования значимости наукометрических критериев (индекс Хирша не является наиболее значимым наукометрическим критерием).

Каждое *значение* наукометрического показателя имеет некоторую ценность для решения задачи классификации авторов по обобщающим категориям (классам). ***В системе «Эйдос» в качестве количественной меры ценности значения показателя используется его вариабельность в наиболее достоверной базе знаний.*** В качестве меры вариабельности используется среднеквадратичное отклонение (но с тем же успехом могли бы быть использованы и другие меры, например среднее отклонение модуля отклонения от среднего).

На рис. 14 приведена накопительная кривая ценности всех значений всех показателей, ранжированных в порядке убывания ценности в модели INF1:

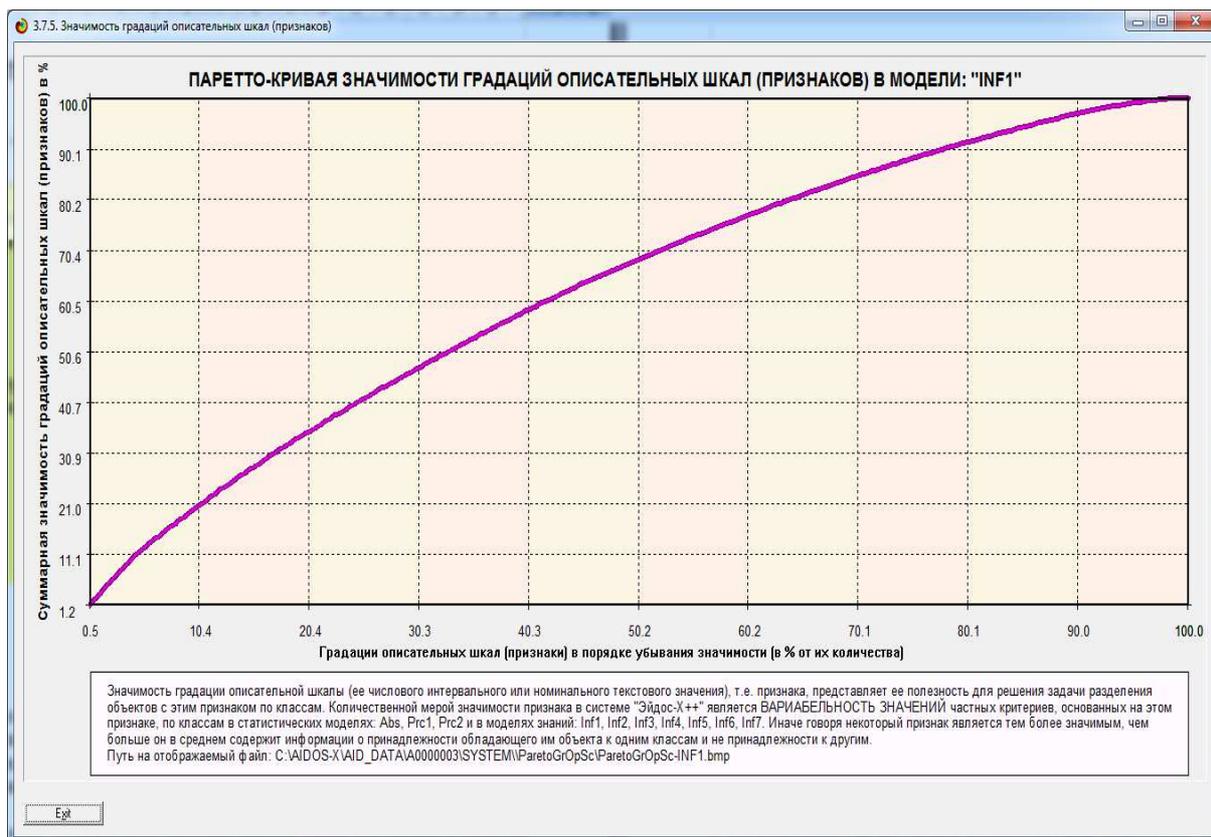


Рисунок 14. Накопительная кривая ценности всех значений всех показателей, ранжированных в порядке убывания ценности в модели INF1

Из рис. 14 видно, что 50% значений наукометрических показателей обеспечивает более 70% суммарной ценности, а 50% ценности обеспечивается 30% наиболее ценных значений показателей.

Ценность показателя считается в системе «Эйдос» как среднее ценностей его градаций.

В табл. 6 приведен список всех использованных в созданных моделях наукометрических показателей, ранжированный в порядке убывания ценности:

Таблица 6 – Общие наукометрические показатели РИНЦ в порядке убывания их ценности для классификации (исходная модель INF1)

№	Ко д	Наименование шкалы	Значимость шкалы			
			Бит	Бит нар.ит.	%	% нар.ит
1	28	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК	0,192	0,192	2,664	2,664
2	14	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК	0,184	0,376	2,561	5,225
3	52	NUMOFLIBRARYITEMS	0,180	0,556	2,494	7,719

4	34	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЖУРНАЛОВ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ	0,179	0,735	2,488	10,207
5	7	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА В РИНЦ	0,176	0,911	2,440	12,647
6	48	ГОД ПЕРВОЙ ПУБЛИКАЦИИ	0,175	1,086	2,434	15,081
7	24	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ	0,175	1,261	2,429	17,510
8	10	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ	0,171	1,432	2,378	19,888
9	55	ИНДЕКС ХИРША ПО ЯДРУ РИНЦ	0,168	1,600	2,335	22,223
10	18	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ СОАВТОРАМИ	0,167	1,767	2,320	24,543
11	20	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА, ПРОЦИТИРОВАННЫХ ХОТЯ БЫ ОДИН РАЗ	0,164	1,931	2,277	26,820
12	8	ЧИСЛО САМОЦИТИРОВАНИЙ	0,160	2,091	2,218	29,038
13	44	ЧИСЛО СОАВТОРОВ	0,159	2,250	2,207	31,245
14	42	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ПРОЦИТИРОВАВШИХ РАБОТЫ АВТОРА	0,157	2,407	2,184	33,429
15	4	NUMOFITEMS	0,153	2,560	2,119	35,548
16	49	ЧИСЛО ССЫЛОК НА САМУЮ ЦИТИРУЕМУЮ ПУБЛИКАЦИЮ	0,149	2,709	2,065	37,613
17	32	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЖУРНАЛАХ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ	0,147	2,855	2,035	39,648
18	53	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ	0,146	3,001	2,031	41,678
19	5	СУММАРНОЕ ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ АВТОРА	0,144	3,146	2,004	43,682
20	54	LIBRARYCITED	0,144	3,290	2,004	45,685
21	23	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%)	0,141	3,431	1,956	47,641
22	31	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛОВ (%)	0,139	3,570	1,926	49,567
23	12	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛАХ	0,138	3,707	1,912	51,479
24	3	GRANTS	0,136	3,843	1,884	53,363
25	50	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ	0,134	3,977	1,867	55,231
26	35	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЖУРНАЛОВ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ (%)	0,134	4,112	1,866	57,097
27	37	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ИЗ ВСЕХ ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ	0,134	4,245	1,854	58,951
28	27	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ (%)	0,131	4,377	1,822	60,773
29	47	ИНДЕКС ХИРША С УЧЕТОМ ТОЛЬКО СТАТЕЙ В ЖУРНАЛАХ	0,129	4,505	1,785	62,558
30	6	ИНДЕКС ХИРША	0,126	4,631	1,749	64,308
31	41	СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ИМПАКТ-ФАКТОР ЖУРНАЛОВ, В КОТОРЫХ БЫЛИ ПРОЦИТИРОВАНЫ СТАТЬИ	0,125	4,757	1,742	66,050
32	17	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛАХ (%)	0,124	4,881	1,728	67,778
33	46	ИНДЕКС ХИРША БЕЗ УЧЕТА САМОЦИТИРОВАНИЙ	0,124	5,005	1,715	69,494
34	22	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ	0,121	5,126	1,680	71,174
35	16	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛАХ	0,121	5,246	1,675	72,849
36	9	ЧИСЛО САМОЦИТИРОВАНИЙ (%)	0,120	5,366	1,671	74,520
37	13	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛАХ (%)	0,120	5,486	1,664	76,184
38	33	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В ЖУРНАЛАХ С НЕНУЛЕВЫМ ИМПАКТ-ФАКТОРОМ (%)	0,118	5,604	1,639	77,823

39	30	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ПЕРЕВОДНЫХ ЖУРНАЛОВ	0,115	5,719	1,592	79,415
40	2	PUBLICATIONS	0,114	5,833	1,586	81,001
41	26	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ	0,113	5,946	1,570	82,571
42	43	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА В РИНЦ	0,113	6,059	1,564	84,136
43	25	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ (%)	0,108	6,167	1,506	85,641
44	1	CITED	0,105	6,272	1,457	87,098
45	11	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ (%)	0,104	6,376	1,441	88,539
46	19	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ СОАВТОРАМИ (%)	0,104	6,480	1,440	89,980
47	36	СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ИМПАКТ-ФАКТОР ЖУРНАЛОВ, В КОТОРЫХ БЫЛИ ОПУБЛИКОВАНЫ СТАТЬИ	0,104	6,583	1,440	91,420
48	29	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ИЗ РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛОВ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК (%)	0,102	6,685	1,411	92,830
49	21	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА, ПРОЦИТИРОВАННЫХ ХОТЯ БЫ ОДИН РАЗ (%)	0,097	6,782	1,344	94,174
50	51	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ЯДРО РИНЦ (%)	0,087	6,869	1,204	95,378
51	40	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ РАБОТ АВТОРА, ОПУБЛИКОВАННЫХ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%)	0,085	6,953	1,179	96,557
52	15	ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК (%)	0,083	7,037	1,154	97,711
53	38	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ИЗ ВСЕХ ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ (%)	0,081	7,117	1,124	98,835
54	39	ЧИСЛО ЦИТИРОВАНИЙ РАБОТ АВТОРА, ОПУБЛИКОВАННЫХ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ	0,081	7,198	1,119	99,954
55	45	INDICATORYEAR	0,003	7,201	0,046	100,000

Отметим, что в разных моделях, и даже в одной модели при изменении параметров ее синтеза, приведенные характеристики значимости наукометрических критериев и их рейтинг изменяются.

Из табл. 6 можно сделать научно-обоснованный вывод о том, что индекс Хирша не всегда является наиболее значимым наукометрическим показателем и его роль в современных наукометрических методиках может быть несколько преувеличена. Об этом авторы из общетеоретических соображений писали ранее в своих работах [3, 4, 7, 9, 11, 55].

Автоматизированный SWOT-анализ влияния значений наукометрических критериев на оценку результативности научной деятельности.

В соответствии с пониманием соотношения содержания понятий: «данные, информация, знания», представленным на рис. 1

и 2, знания – это информация, полезная для достижения целей, т.е. используемая для управления (т.к. управление – это деятельность по достижению цели).

Поэтому если мы используем созданные модели для достижения целей, то они становятся моделями знаний (когнитивными моделями). Таким образом, если мы выберем целевое состояние и на основе созданных моделей оценим влияние различных значений факторов по степени их влияния на способствование и достижение и препятствование достижению этого целевого состояния, то это будет использование данных моделей как моделей знаний. По сути это и делается в количественном автоматизированном SWOT- и PEST-анализе средствами системы «Эйдос» [31] (рис. 15, 16):

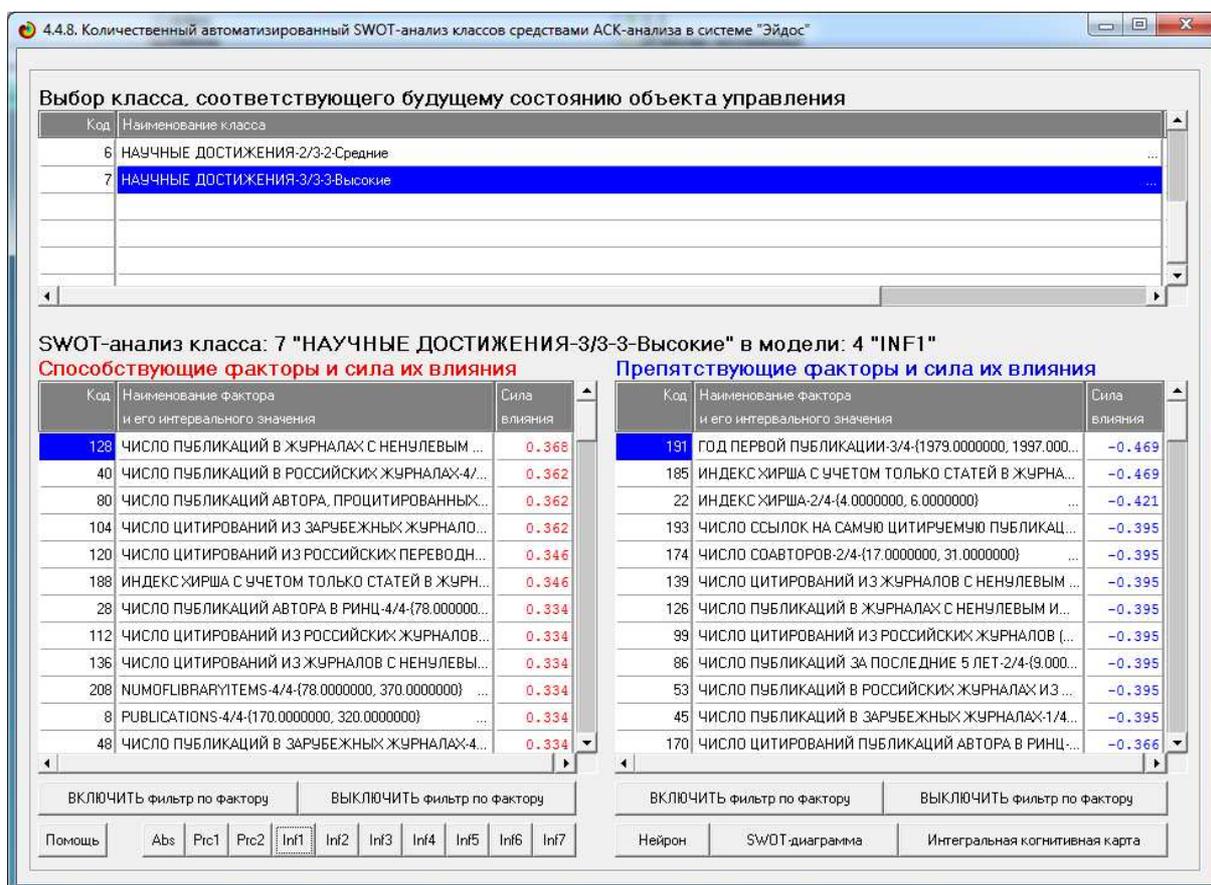


Рисунок 15. Табличная выходная форма количественного автоматизированного SWOT- и PEST-анализа средствами системы «Эйдос»

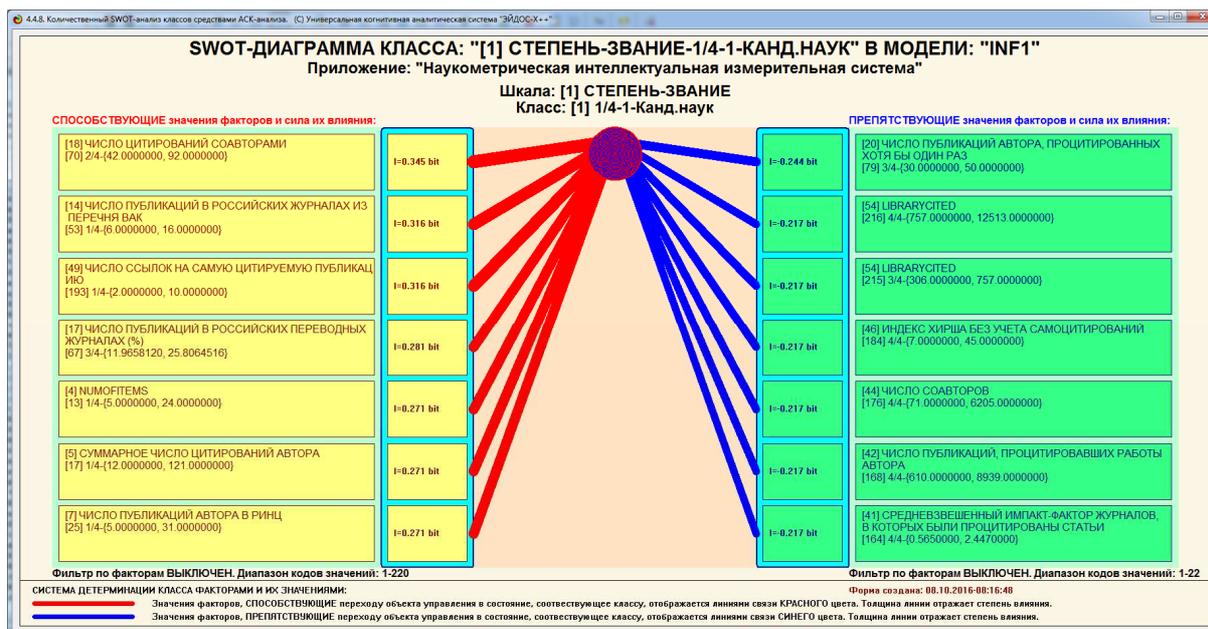


Рисунок 16. Графическая выходная форма количественного автоматизированного SWOT- и PEST-анализа средствами системы «Эйдос»

Когнитивные функции

Когнитивные функции предложены проф. Е.В. Луценко в 2005 году [32] и наглядно отражают какое количество информации содержится в значениях аргумента о значении функции [16, 32, 33] (рис. 17 и 18):

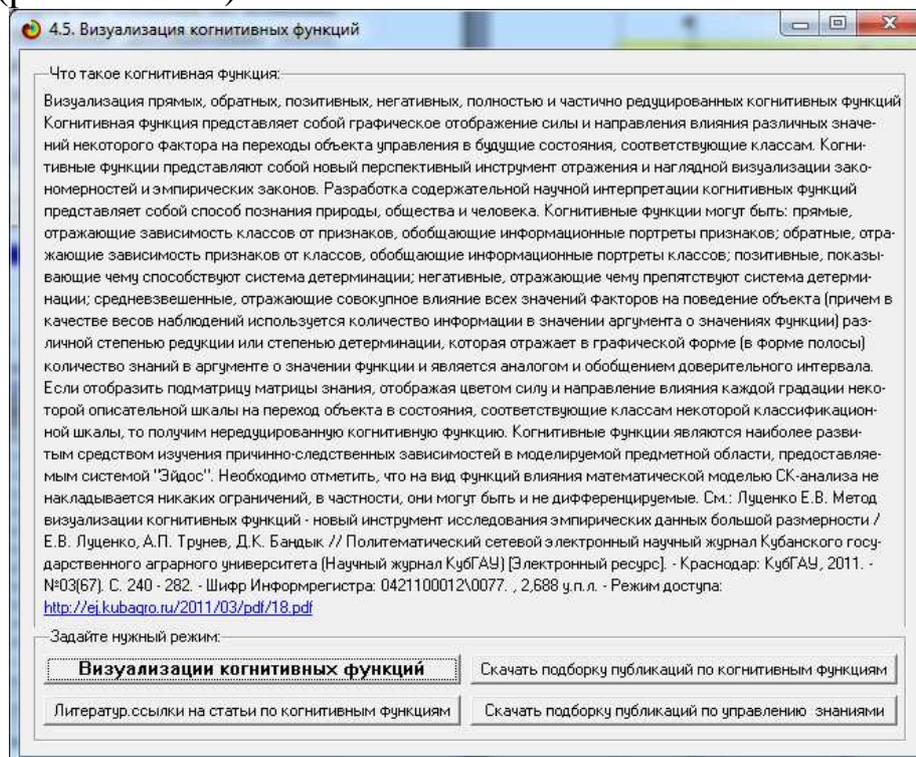


Рисунок 17. Экранная форма режима визуализации когнитивных функций

Программный модуль визуализации когнитивных функций разработан по постановке проф. Е. В. Луценко разработчиком интеллектуальных систем Д. К. Бандык из Белоруссии⁴⁵.

В когнитивных функциях количество информации в значениях аргумента о значениях функции отображается цветом (красным максимальное, синим минимальное), линией соединены значения функции о которых в значении аргумента содержится максимальное количество информации, ширина линии (аналог доверительного интервала) отражает степень неопределенности значения функции, которое тем ниже, чем больше информации о нем в значении функции (рис. 18–21):

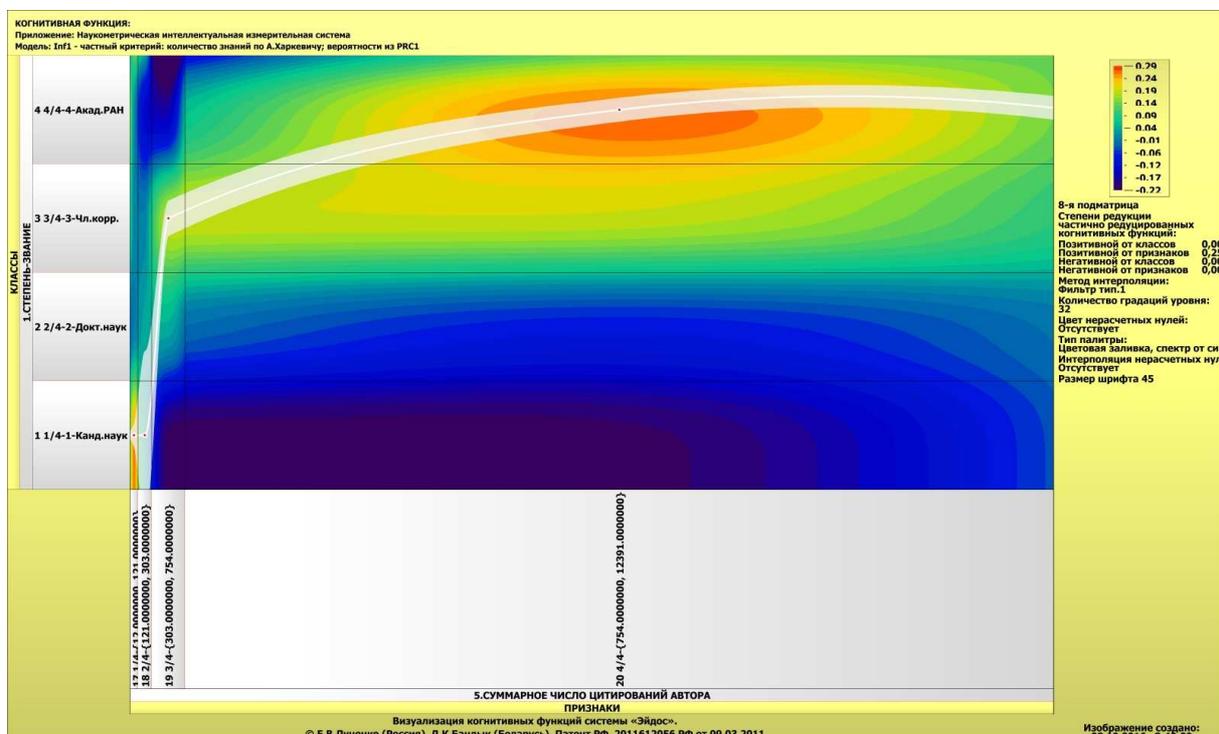


Рисунок 18. Когнитивная функция, отражающая взаимосвязь суммарного числа цитирований автора и его ученой степени-звания

⁴⁵ <http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612056.jpg>

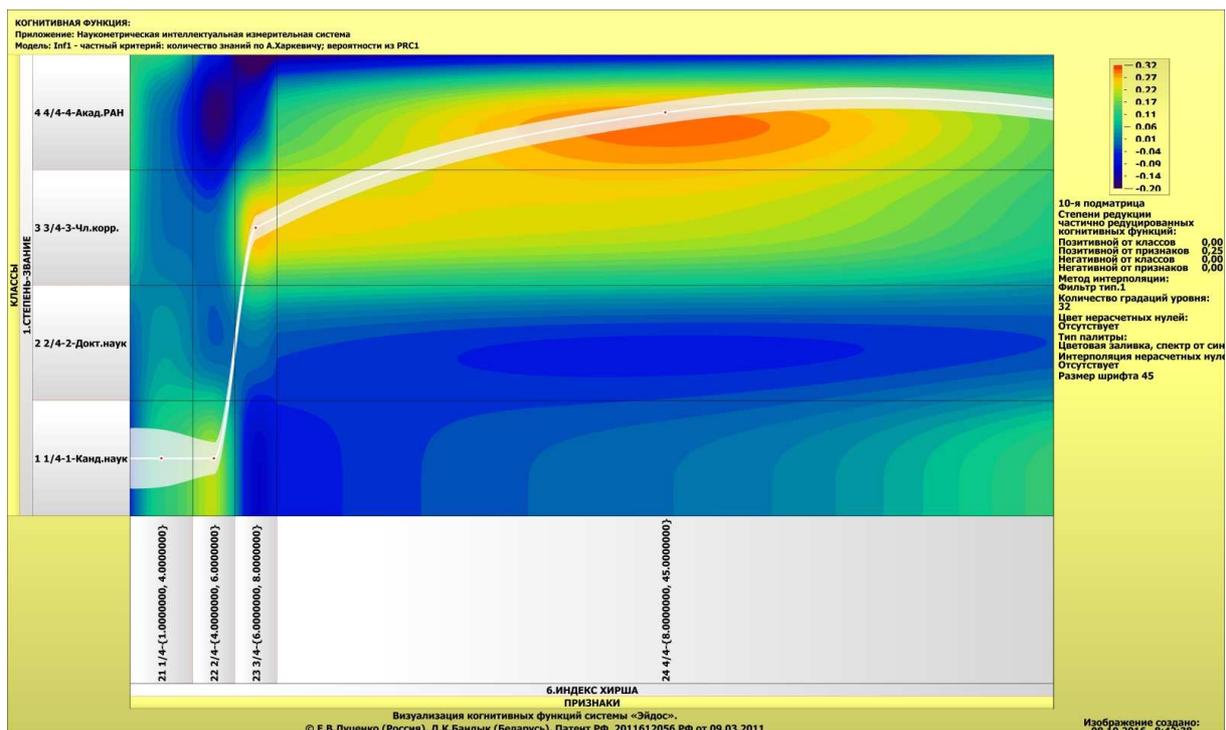


Рисунок 19. Когнитивная функция, отражающая взаимосвязь индекса Хирша автора и его ученой степени-звания

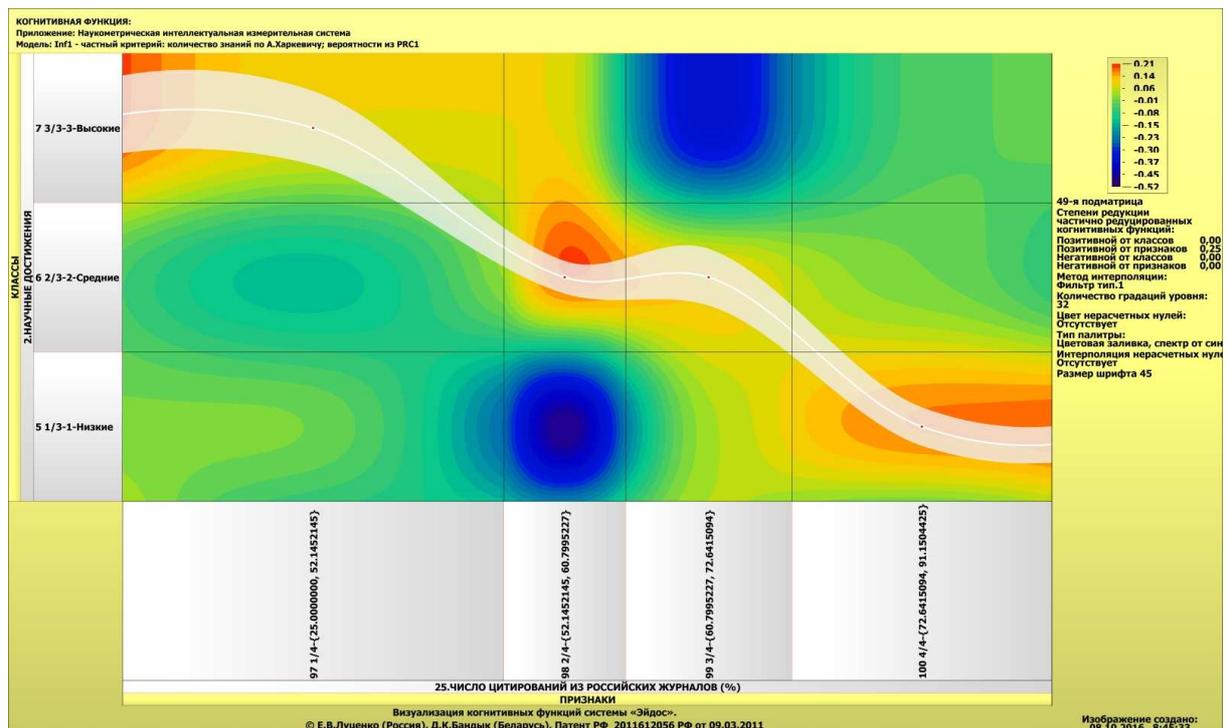


Рисунок 20. Когнитивная функция, отражающая зависимость научных достижений автора от доли (%) его цитирований из российских журналов

Из когнитивной функции, представленной на рис. 20, видно, что у авторов с высокими научными достижениями доля цитиро-

ваний из зарубежных научных изданий выше, чем у авторов с другими научными достижениями.

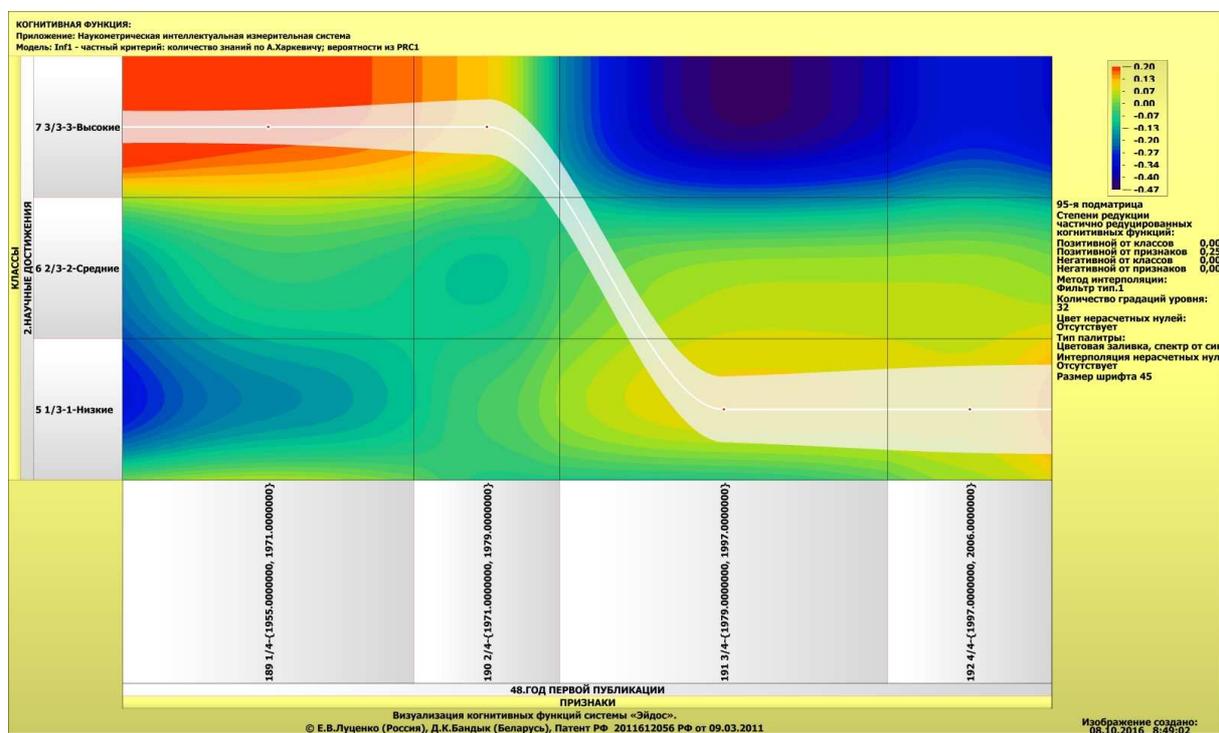


Рисунок 21. Когнитивная функция, отражающая зависимость научных достижений автора от года первой публикации

Из этой функции на рисунке 21 мы видим, что высокие научные достижения тесно связаны с длительной научной работой.

Приведено лишь несколько примеров когнитивных функций, т.к. в каждой модели (которых 10) генерируется 110 когнитивных функций, отражающих описательных шкал, которых 55, на классификационные шкалы, которых 2.

Сходство-различие обобщенных образов различных результатов научной деятельности по характерным для них системам значений наукометрических показателей.

Результаты сравнения классов по системе характерных для них значений общих наукометрических показателей РИНЦ приведены на рис. 22:

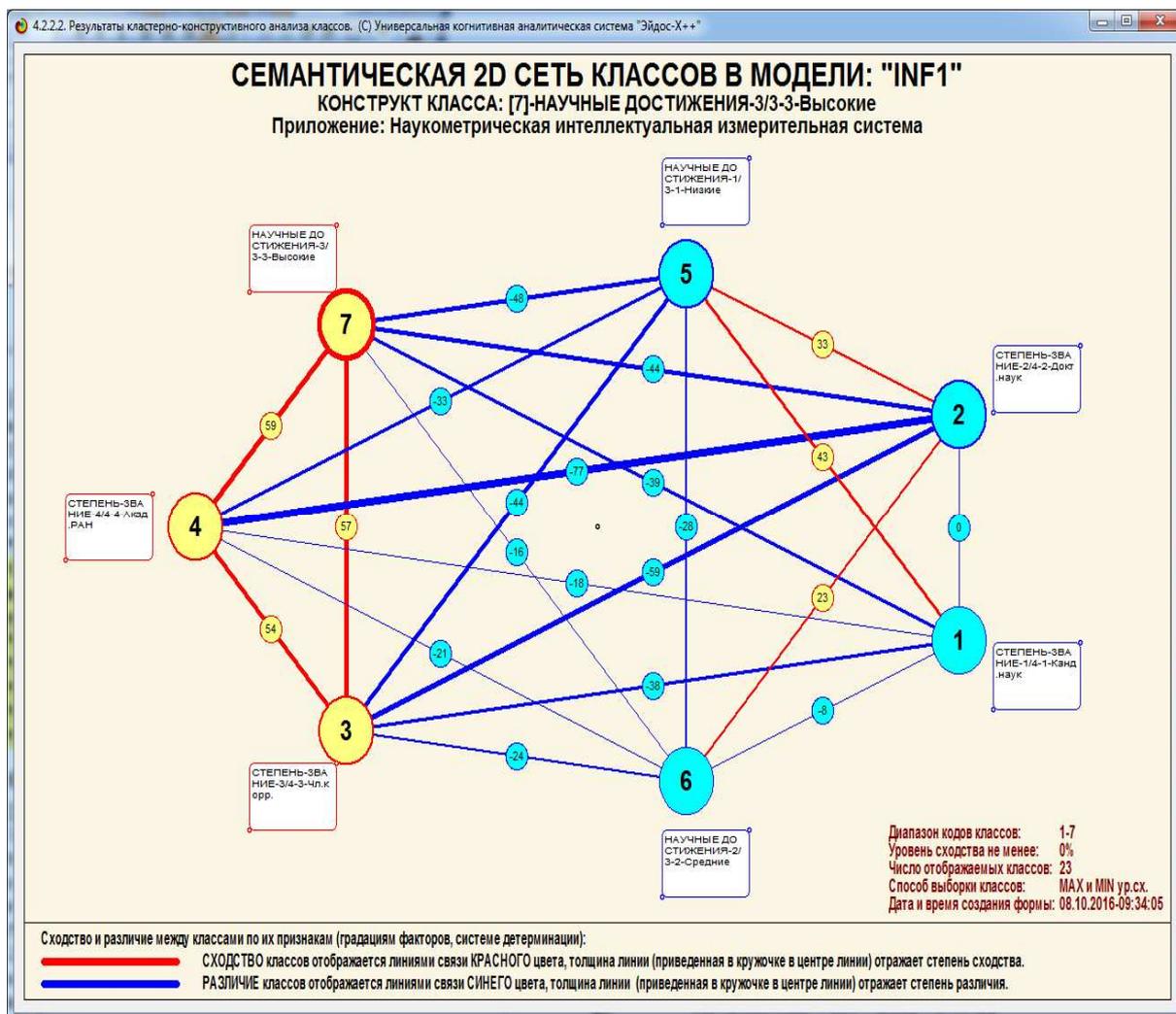


Рисунок 22. Результаты сравнения классов по системе характерных для них значений общих наукометрических показателей РИНЦ

Из когнитивной диаграммы, приведенной на рисунке 22, мы видим, что как и ожидалось, для академиков и членов-корреспондентов РАН характерны высокие научные достижения, средние достижения характерны для докторов наук, а низкие для кандидатов наук. Мы видим также, что академики и члены-корреспонденты образуют с авторами высоких научных достижений один кластер, с низкой вариабельностью внутри него, а доктора и кандидаты наук образуют противоположный кластер с более высокой вариабельностью объектов, внутри него. Кластер высоких научных достижений противоположен по характерным для него значениям общих наукометрических показателей кластеру средних и низких научных достижений, и они образуют полюса конструкта: «Уровень научных достижений».

Отметим также, что приведенная когнитивная диаграмма формируется системой «Эйдос» автоматически на основе созданных моделей.

3.2.6. Выводы, перспективы и рекомендации

Предлагается:

1. Построить с применением результатов данной статьи наукометрическую интеллектуальную измерительную систему на основе баз данных РИНЦ и экспертных оценок и включить ее в состав программного обеспечения РИНЦ.

2. Применить результаты данной статьи при расчетах в РИНЦ и строить рейтинги авторов, журналов и организаций (подразделений) не только на основе эмпирического классического индекса Хирша, но и на основе теоретического индекса Хирша [4], а также по критериям манипулирования, по общему числу цитирований [9] и другим показателям.

3. Не придавать излишне и неоправданно большого значения классическому эмпирическому значению индекса Хирша при оценках и принятии решений.

3.3. Применение АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" для решения в общем виде задачи идентификации литературных источников и авторов по стандартным, нестандартным и некорректным библиографическим описаниям

Проблемы идентификации авторов и литературных источников по библиографическим описаниям в списках литературы в последнее время приобретает все большее значение научное и практическое значение. Это связано в частности с политикой Министерства образования и науки Российской Федерации в области оценки качества результатов научной деятельности, которая предполагает использование количества ссылок на публикации авторов и индекса Хирша. В России создаются соответствующие аналитические инструменты и сервисы для оценки результатов научной деятельности, функционально аналогичные известным зарубежным библиографическим базам данных Scopus, Web of Science и другим. В настоящее время наиболее известным в России сервисом подобного на-

значения является Российский индекс научного цитирования (РИНЦ): <http://elibrary.ru/>. Однако, как показывает опыт, часто ссылки в списках литературы публикаций сделаны с нарушением ГОСТ 7.1—2003, а также с ошибочными выходными данными, например, неверно указанными номерами страниц, наименованием издательства и т.п. На практике это приводит к тому, что программная система библиографической базы не может определить, на какую статью сделана данная ссылка и кто автор этой статьи. В результате для этих авторов теряется цитирование, что приводит к занижению их индексов Хирша и оценки результатов их научной деятельности руководством. Понятно, что эти отрицательные последствия желательно преодолеть. Данная статья посвящена изложению подхода, который позволяет решить эту проблему путем применения АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос», представляющих собой современную инновационную интеллектуальную технологию (готовую к внедрению).

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМЫ И ИДЕЯ ЕЕ РЕШЕНИЯ	239
2. ПРЕДЫСТОРИЯ И ЗАДЕЛ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ТЕКСТОВ И АВТОРОВ В АСК-АНАЛИЗЕ И СИСТЕМЕ «ЭЙДОС».....	242
3. ОПИСАНИЕ ПРЕДЛАГАЕМОГО РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ.....	243
3.1. Этапы АСК-анализа и преобразование исходных данных в информацию, а ее в знания в системе "Эйдос"	243
3.2. Скачивание и инсталляция системы «Эйдос»	247
3.3. Автоматизированная формализация предметной области путем импорта исходных данных из внешних баз данных в систему "Эйдос"	252
3.4. Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей	258
3.5. Частные критерии и виды моделей системы «Эйдос»	260
3.6. Ценность описательных шкал и градаций для решения задач идентификации текстов и авторов (нормализация текста)	263
3.7. Интегральные критерии системы «Эйдос»	263
3.8. Результаты верификации моделей	266
4. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИДЕНТИФИКАЦИИ ТЕКСТОВ И ИХ АВТОРОВ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ.....	268
4.1. Присвоение наиболее достоверной модели статуса текущей и решение в ней задач идентификации	268
4.2. Отображение результатов идентификации	270
5. ВЫВОДЫ.....	282
6. НЕКОТОРЫЕ НЕДОСТАТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ	283
6.1. Повышение быстродействия алгоритмов	283
6.2. Перспективы применения АСК-анализа и системы «Эйдос» для решения задач идентификации и прогнозирования на основе анализа INTERNET-КОНТЕНТА	285

3.3.1. Описание проблемы и идея ее решения

Проблемы идентификации авторов и литературных источников по библиографическим описаниям в списках литературы в последнее время приобретает все большее значение научное и практическое значение. Это связано в частности с политикой Министерства образования и науки Российской Федерации в области оценки качества результатов научной деятельности, которая предполагает использование количества ссылок на публикации авторов и индекса Хирша. В России создаются соответствующие [аналитические инструменты и сервисы для оценки результатов научной деятельности](#), функционально аналогичные известным зарубежным библиографическим базам данных Scopus, Web of Science и другим. В настоящее время наиболее известным в России сервисом подобного назначения является Российский индекс научного цитирования (РИНЦ): <http://elibrary.ru/>. Однако, как показывает опыт, часто ссылки в списках литературы публикаций сделаны с нарушением [ГОСТ 7.1—2003](#), а также с ошибочными выходными данными, например, неверно указанными номерами страниц, наименованием издательства и т.п. На практике *это приводит к тому, что программная система библиографической базы не может определить на какую статью, из находящихся в ней, сделана данная ссылка и кто авторы этой статьи*. В результате для этих авторов теряется цитирование, что приводит к занижению их индексов Хирша и оценки результатов их научной деятельности чиновниками. Понятно, что эти отрицательные последствия желательно преодолеть.

Традиционно данная проблема решается с помощью алгоритма шинглов⁴⁶. Данная статья посвящена изложению *идеи* решения этой проблему путем применения Автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос», которые представляют собой современную инновационную интеллектуальную технологию (готовую к внедрению). В ней рассматри-

⁴⁶ См., например: http://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_шинглов

вается алгоритм, основанный на вычислении количества информации в словах библиографической ссылки о том, что это ссылка на данную статью и данных авторов, а также ценность слов для идентификации статей и авторов (т.е. вариативность количества информации в словах по статьям и авторам).

Предлагаемый алгоритм имеет ряд отличий от алгоритма шинглов, за счет чего может иметь определенные преимущества перед ним. Рассмотрим эти различия подробнее.

Этапы алгоритма шинглов¹, которые проходит текст, подвергшийся сравнению:

- канонизация текста;
- разбиение на шинглы;
- вычисление хэшей шинглов;
- случайная выборка 84 значений контрольных сумм;
- сравнение, определение результата.

Рассмотрим, каким образом реализуются или не реализуются (т.к. в этом нет необходимости) подобные этапы в АСК-анализе и его программном инструментарии – системе «Эйдос» (таблица 1):

Таблица 1 – Сравнение алгоритма шинглов и алгоритма АСК-анализа, реализованного в системе «Эйдос»

Алгоритм шинглов	Алгоритм АСК-анализа, реализованный в системе «Эйдос»
Канонизация текста	
Канонизация текста приводит оригинальный текст к единой <i>нормальной форме</i> . Текст очищается от предлогов, союзов, знаков препинания, HTML тегов, и прочего ненужного «мусора», который не должен участвовать в сравнении. В большинстве случаев также предлагается удалять из текста прилагательные, так как они не несут смысловой нагрузки.	Так как вычисляется <u>количество информации</u> в словах библиографической ссылки о том, что это ссылка на данную статью и данных авторов, а также <u>ценность</u> слов для идентификации статей и авторов (т.е. вариативность количества информации в словах по статьям и авторам), то в этапе канонизации текста нет необходимости.
Также на этапе канонизации текста можно приводить существительные к именительному падежу, единственно-	Лемматизация текста ⁴⁷ на основе морфологического анализа, т.е. приведение слов к их исходной форме. Это целесо-

⁴⁷ См., например: http://www.solarix.ru/for_developers/api/lemmatization.shtml

му числу, либо оставлять от них только корни.	образно, но в настоящее время не реализовано.
Разбиение на шинглы	
Шинглы (англ. – «чешуйки») – выделенные из статьи подпоследовательности слов. Необходимо из сравниваемых текстов выделить подпоследовательности слов, идущих друг за другом по 10 штук (длина шингла). Выборка происходит внахлест, а не встык. Таким образом, разбивая текст на подпоследовательности, мы получим набор шинглов в количестве равному количеству слов минус длина шингла плюс один.	Система «Эйдос» обеспечивает использование в качестве признаков текста последовательностей подряд идущих слов по 2, 3, ..., N слов, т.е. шинглов, но это не имеет смысла делать при решении проблемы идентификации текстов и авторов по нестандартным и некорректным библиографическим описаниям, т.к. <i>в них как раз эти последовательности могут быть нарушены, что приведет к понижению достоверности идентификации алгоритма шинглов.</i> Кроме того использование таких подпоследовательностей само требует затрат вычислительных ресурсов, а также резко увеличивает количество признаков текста, размерность моделей и время идентификации.
Вычисление хэшей шинглов	
Принцип алгоритма шинглов заключается в сравнении случайной выборки контрольных сумм шинглов (подпоследовательностей) двух текстов между собой.	Тексты сравниваются не по случайному подмножеству своих признаков, а по всем признакам, в качестве которых выступают слова. Считается идентифицированными тот источник и те авторы, о которых в словах ссылки содержится максимальное количество информации. Это может обеспечить более высокую достоверность алгоритма.
Проблема быстродействия алгоритма	
Проблема алгоритма заключается в количестве сравнений, ведь это напрямую отражается на производительности. Увеличение количества шинглов для сравнения характеризуется экспоненциальным ростом операций, что критически отразится на производительности.	Проблема алгоритма заключается в количестве сравнений, ведь это напрямую отражается на производительности. Увеличение количества слов в библиографических ссылках, используемых для сравнения, приводит к линейному росту числа операций сравнения.

Таким образом, есть надежда, что предлагаемый алгоритм будет иметь более высокую достоверность и быстродействие, чем алгоритм шинглов.

3.3.2. Предыстория и задел для решения проблемы идентификации текстов и авторов в АСК-анализе и системе «Эйдос»

Автор на протяжении многих лет периодически возвращался к проблематике атрибуции анонимных и псевдонимных текстов, идентификации текстов и их авторов [1, 2]. С 2006 года на базе системы «Эйдос» проводятся лабораторные работы, в которых изучается применение интеллектуальных технологий для решения этих задач [3] (см. лаб. работы №1 и №6).

В новой версии системы «Эйдос-X++» этой теме посвящена лабораторная работа 3.02 (рисунок 1):

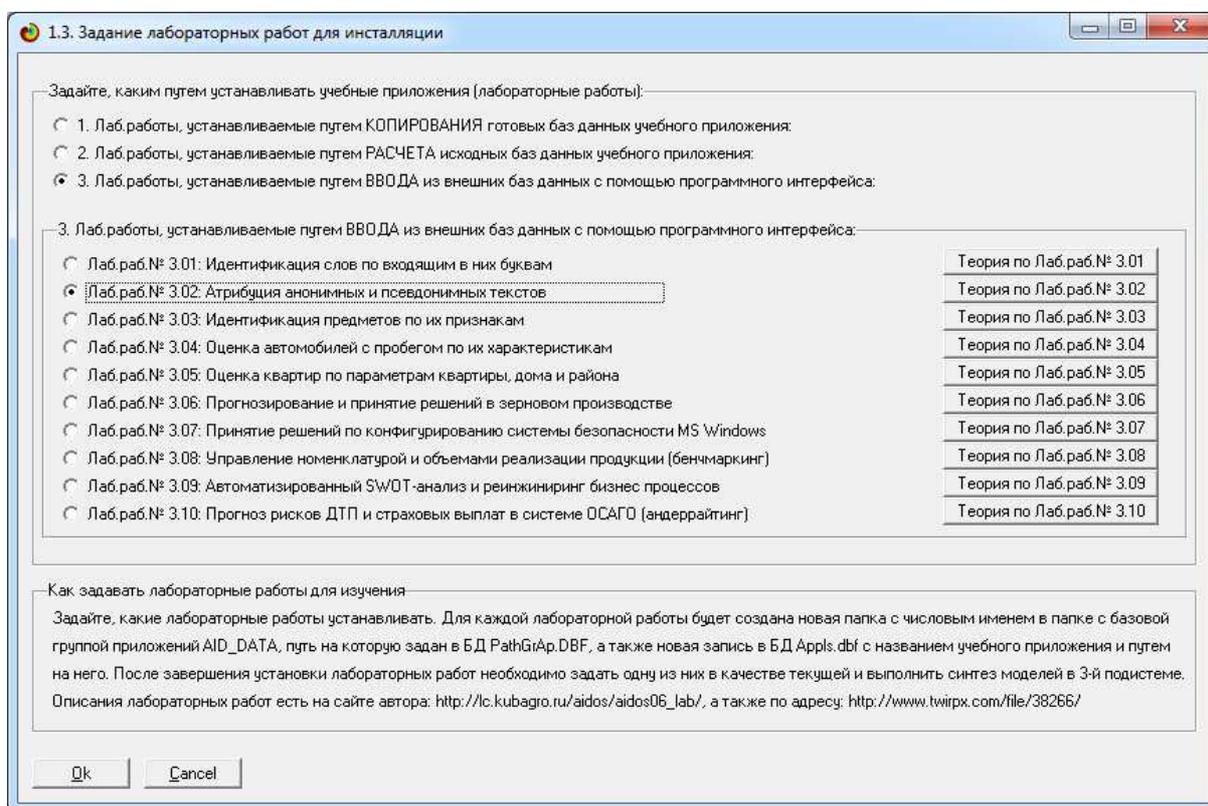


Рисунок 1. Экранная формы выбора лабораторной работы 3-го типа

На рисунке 2 приведен Help этой лабораторной работы:

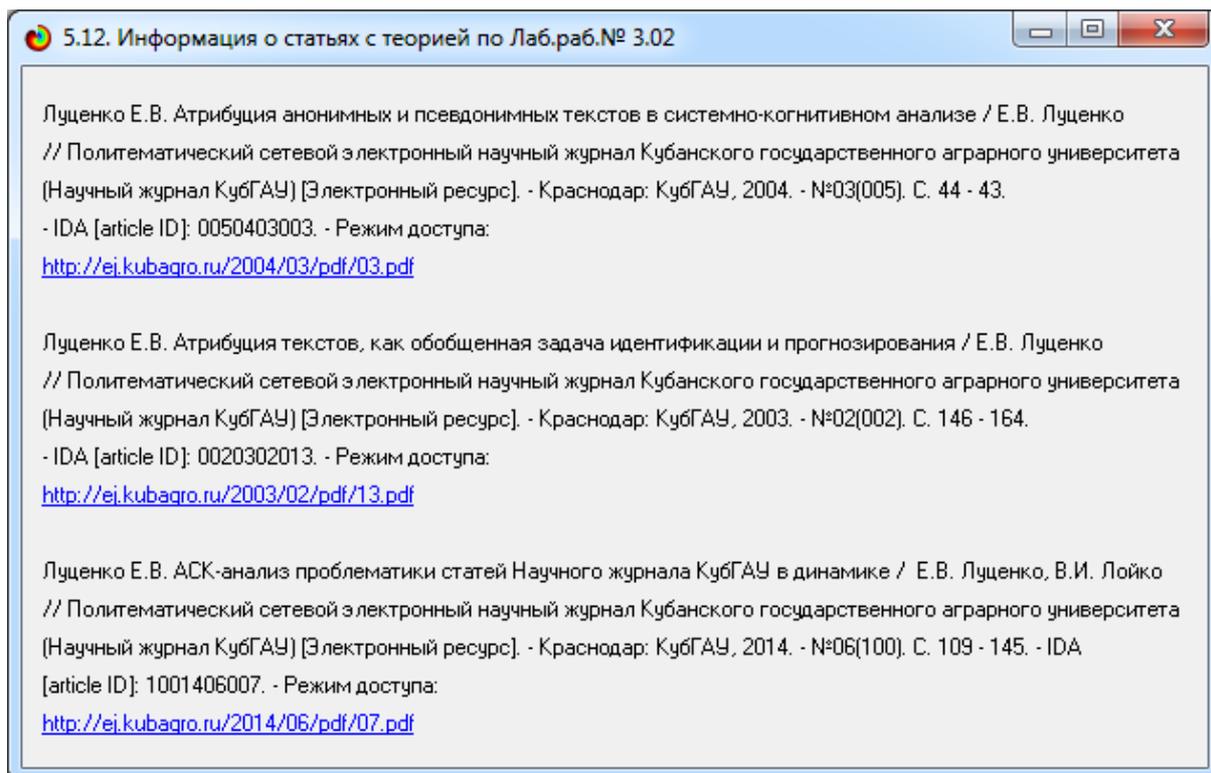


Рисунок 2. Экранная формы Help лабораторной работы 3.02

Кроме того есть опыт анализ проблематики научного журнала в динамике с использованием технологии обработки текстов в интеллектуальной системе «Эйдос» [4].

3.3.3. Описание предлагаемого решения проблемы

3.3.3.1. Этапы АСК-анализа и преобразование исходных данных в информацию, а ее в знания в системе "Эйдос"

АСК-анализ представляет собой современную инновационную (т.е. полностью готовую к внедрению и использованию) широко и успешно апробированную интеллектуальную технологию [5, 6, 7, 8].

АСК-анализ включает следующие этапы:

1. Когнитивная структуризация предметной области (неформализованный этап). На этом этапе решается, что мы хотим прогнозировать и на основе чего. В нашей задаче мы хотим про-

гнозировать продолжительность жизни пациента после перенесенного им инфаркта на основе анализа эхокардиограммы.

2. Формализация предметной области. На этом этапе разрабатываются классификационные и описательные шкалы и градации, а затем с их использованием исходные данные кодируются и представляются в форме баз событий, между которыми могут быть выявлены причинно-следственные связи.

3. Синтез и верификация моделей (оценка достоверности, адекватности). Повышение качества модели. Выбор наиболее достоверной модели для решения в ней задач.

4. Решение задач идентификации и прогнозирования.

5. Решение задач принятия решений и управления.

6. Решение задач исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

На рисунке 3 приведены автоматизированные в системе «Эйдос» этапы АСК-анализа, которые обеспечивают последовательное повышение степени формализации модели путем преобразования исходных данных в информацию, а далее в знания:

Последовательность обработки данных, информации и знаний в системе Эйдос-Х++

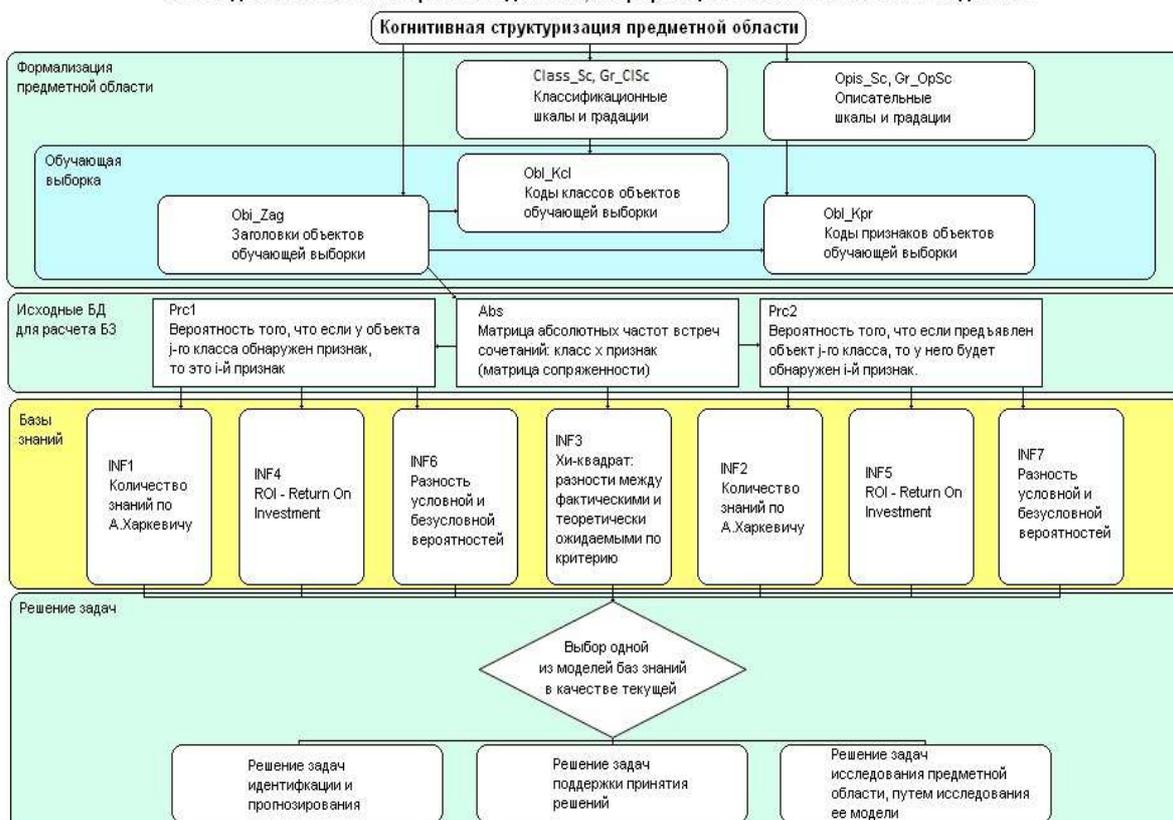


Рисунок 3. Этапы последовательного преобразования данных в информацию, а ее в знания в системе "Эйдос"

Подробно этот процесс описан в работах [9, 10]. Суть этого процесса в следующем:

1. *Информация* рассматривается как осмысленные исходные данные.

2. *Смысл*, согласно концепции Шенка-Абельсона [11] считается известным, когда выявлены причинно-следственные связи.

3. *Анализ* – это операция выявления смысла из исходных данных.

4. Причинно-следственные связи существуют не между элементами исходных данных, а между реальными событиями, которые они отражают (моделируют), т.е. причинно-следственные связи – это характеристика реальной области, а не абстрактных моделей. Иначе говоря, анализ самих исходных данных невозможен, а возможен только анализ событий, описанных этими исходными данными.

5. Поэтому перед анализом исходных данных необходимо предварительно преобразовать их в базы событий, т.е. в эвентологические базы.

6. Это преобразование осуществляется с помощью справочников событий, факторов и их значений, т.е. с помощью классификационных и описательных шкал и градаций, которые также необходимо разработать.

7. Формализация предметной области представляет собой разработку справочников классификационных и описательных шкал и градаций и преобразование с их помощью баз исходных данных в базы событий (т.е. обучающую выборку), и является первым автоматизированным в системе «Эйдос» этапом АСК-анализа.

8. Затем следуют остальные перечисленные выше этапы АСК-анализа:

– синтез и верификация моделей и выбор наиболее достоверной из них;

– решение в ней задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области, т.е. преобразование информации в знания.

Этап синтеза и верификации моделей завершает процесс анализа исходных данных и преобразования их в информацию, а ее в знания.

В АСК-анализе есть несколько режимов, обеспечивающих решение задачи принятия решений для *управления* или достижения *целей*, которая представляет собой обратную задачу прогнозирования: это и режим 4.2.1, позволяющий формировать информационные портреты классов, а также режим 4.4.8, поддерживающий количественный автоматизированный SWOT и –PEST анализ, включая построение SWOT и –PEST матриц и диаграмм [12], а также режим 4.4.10, визуализирующий нейросетевую интерпретацию модели знаний системы «Эйдос» [13]. Эти режимы обеспечивают преобразование информации в знания, т.к. **знания представляют собой информацию, полезную для достижения целей, т.е. по сути технологию, в частности ноу-хау** [5]. Наличие цели является ключевым моментом для преобразования информации в знания. А постановка целей (целеполагание) не мыслима без мотивации, которая в настоящее время является слабо формализованным этапом.

Итак, в процессе *анализа* исходные данные представляются в форме базы событий, между которыми выявляются причинно-следственные связи, и, таким образом, исходные данные преобразуются в информацию, представляющую собой осмысленные данные (смысл есть знание причинно-следственных связей), а затем информация используется для достижения целей (управления), т.е. преобразуется в знания.

Формализация предметной области включает разработку классификационных и описательных шкал и градаций и преобразование с их использованием исходных данных (таблица 2) в обучающую выборку. Этот этап *полностью автоматизируется* программным интерфейсом системы «Эйдос» с внешними табличными базами исходных данных (режим 2.3.2.2).

Но перед выполнением этого этапа АСК-анализа, естественно, необходимо сначала скачать и установить систему «Эйдос».

3.3.3.2. Скачивание и инсталляция системы «Эйдос»

Для скачивания и инсталляции системы «Эйдос» необходимо по адресу: [http://lc.kubagro.ru/aidos/ Aidos-X.htm](http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm) открыть и выполнить следующую инструкцию⁴⁸:

ИНСТРУКЦИЯ

по скачиванию и установке системы «Эйдос» (объем около 100 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-Х++» (около **100 Мб**) с сайта разработчика по ссылкам: <http://lc.kubagro.ru/a.rar> или: <http://lc.kubagro.ru/Aidos-X.exe> (ссылки для обновления системы даны в режиме 6.2).
Вариант без лабораторных работ и базы лемматизации: <http://lc.kubagro.ru/a-min.rar> (около **30 Мб**). Скачивание самой новой версии системы «Эйдос» из облака.
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-Х++» 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-Х++» 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-Х++».

При запуске программы _START_AIDOS.exe система «Эйдос-Х++» 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 5 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 100 Мб в виде самораспаковывающегося архива **Update.exe**. Процесс скачивания отображается в виде диалогового с соответствующим сообщением.

⁴⁸ Имеется и форум автора системы проф.Е.В.Луценко для пользователей системы: <http://proflutsenko.vdforum.ru/>

2. После завершения процесса скачивания появляется диалоговое окно с сообщением, что надо **сначала** разархивировать систему, заменяя все файлы (опция: «Yes to All» или «OverWrite 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.

По этим ссылкам всегда размещена наиболее полная на момент скачивания незащищенная от несанкционированного копирования портативная (portable) версия системы (не требующая инсталляции) с исходными текстами, находящаяся в полном открытом бесплатном доступе (объем около 50 Мб). Обновление имеет объем около 3 Мб.

Далее запускаем систему "Эйдос" из папки "Aidos-X" файлом _aidos-x.exe. Система попросит ввести логин и пароль (рисунок 9). Необходимо ввести: логин – 1, пароль – 1.

Далее запускаем систему "Эйдос" из папки "Aidos-X" файлом _aidos-x.exe. Система попросит ввести логин и пароль (рисунок 4).

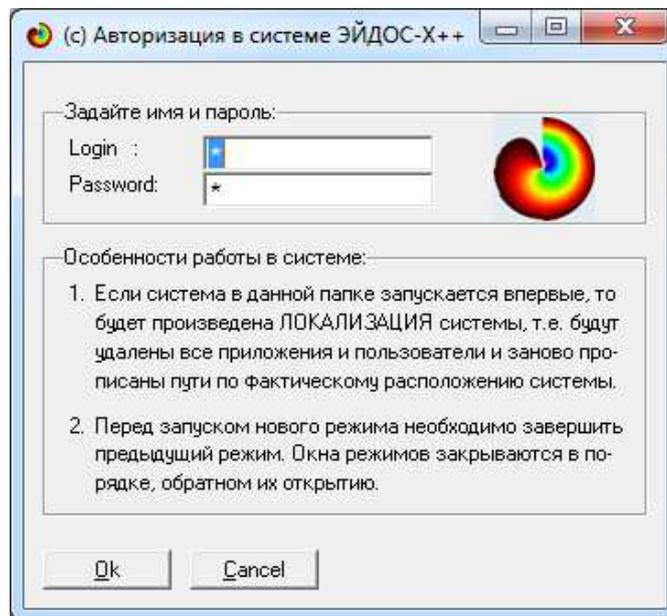


Рисунок 4. Экранная форма авторизации в системе "Эйдос"

Здесь необходимо ввести: логин – 1, пароль – 1. В результате откроется главное окно системы (рисунок 5):

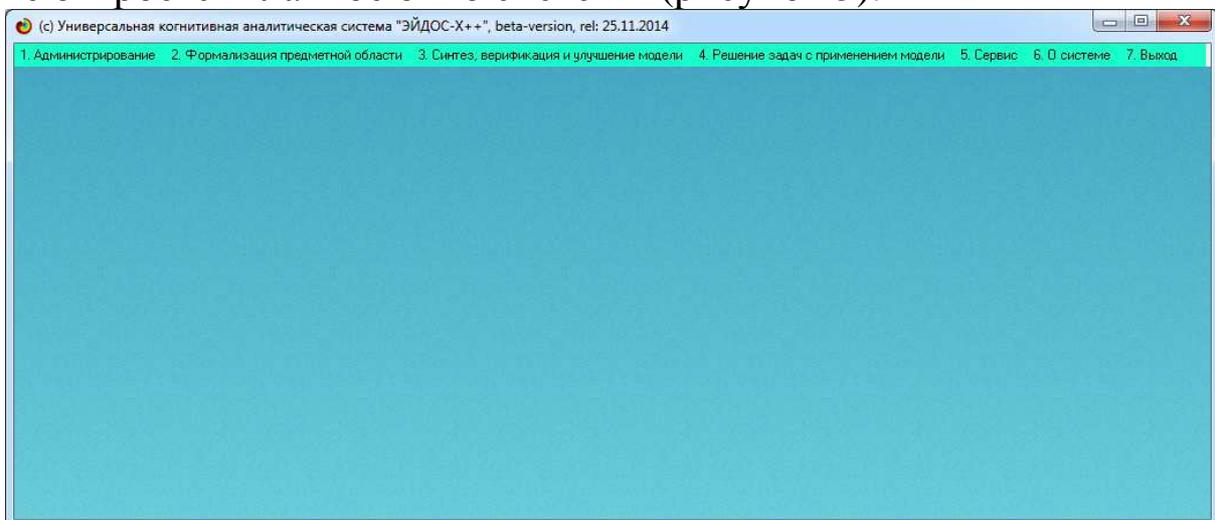


Рисунок 5 – Главное окно системы "Эйдос"

В последующем имя и пароль можно изменить в режиме 1.2.

В качестве исходных данных для примера решения задачи идентификации текстов и авторов, рассмотренного в данной статье, использована выборка из баз данных Научного журнала КубГАУ [14, 4] за весь период его существования с 2003 года по

настоящее время (точнее по 100-й номер). За это время в журнале издано 3949 статей.

Файл выборки организован следующим образом (таблица 2):

Таблица 2 – Исходные данные (фрагмент)

Объект	Статья	Автор	Библиографическая ссылка
10301001	IDA10301001	Кацко_И_А, Креймер_А_С	Кацко И. А. Принятие решения о структуре системы автономного энергоснабжения с использованием когнитивного подхода / И. А. Кацко, А. С. Креймер // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001) С. 1 – 2. IDA [article ID]: 0010301001 – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/01/01.pdf , 0,063 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346
10301002	IDA10301002	Богатырев_Н_И, Креймер_А_С	Богатырев Н. И. Имитационное моделирование ветроэнергетической установки / Н. И. Богатырев, А. С. Креймер // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001) С. 3 – 8. IDA [article ID]: 0010301002 – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/01/02.pdf , 0,313 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346
10301004	IDA10301004	Хисамов_Ф_Г	Хисамов Ф. Г. Методика оптимизации структуры перспективных аппаратных средств криптографической защиты информации в автоматизированных системах управления / Ф. Г. Хисамов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001) С. 9 – 15. IDA [article ID]: 0010301004 – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/01/04.pdf , 0,375 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346
10301005	IDA10301005	Луценко_Е_В	Луценко Е. В. Численный расчет эластичности объектов информационной безопасности на основе системной теории информации / Е. В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Крас-

			нодар: КубГАУ, 2003. – №01(001) С. 16 – 27. IDA [article ID]: 0010301005 – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/01/05.pdf , 0,688 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346
10301006	IDA10301006	Федоренко_М_А	Федоренко М. А. Исследование порога целесообразности применения самолета АН-2 на работах в аграрном секторе / М. А. Федоренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001) С. 28 – 40. IDA [article ID]: 0010301006 – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/01/06.pdf , 0,75 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346
10301007	IDA10301007	Безродный_О_К, Лойко_В_И	Безродный О. К. Система инвестиционного управления автодорожной отраслью региона / О. К. Безродный, В. И. Лойко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001) С. 41 – 54. IDA [article ID]: 0010301007 – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/01/07.pdf , 0,813 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346
10301008	IDA10301008	Луценко_Е_В, Третьяк_В_Г	Луценко Е. В. Анализ профессиональных траекторий специалистов с применением системы «Эйдос» / Е. В. Луценко, В. Г. Третьяк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001) С. 55 – 58. IDA [article ID]: 0010301008 – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/01/08.pdf , 0,188 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

В данной работе исследовано две выборки статей: полная, включающая 3949 статей, и сокращенная, представляющая собой 100 статей, выбранных из полной случайным образом. Программа, осуществившая выборку 100 статей из полной, приведена ниже (язык xBase++):

```
=====
FUNCTION Main()
```

```

CLOSE ALL
USE Inp_data EXCLUSIVE NEW;N_Obj = RECCOUNT()

aNumRec := {} // Массив номеров записей, которые останутся в БД
Inp_data.dbf
N_Rec = 100 // Количество записей, которые останутся в БД
Inp_data.dbf

SELECT Inp_data
DELETE ALL

// Сформировать массив кодов случайных объектов обучающей выборки без
повторов из N элементов

DO WHILE LEN(aNumRec) < N_Rec // В массиве еще нет aNumRec
элементов?

// Случайный номер записи от 1 до N_Rec

mRndRec = 1+INT(RANDOM()%N_Obj)

IF ASCAN(aNumRec, mRndRec) = 0 // Номер этого объекта еще не
разыгрывался?
AADD (aNumRec, mRndRec)
ENDIF
ENDDO

ASORT(aNumRec)

FOR j=1 TO LEN(aNumRec)
DBGOTO(aNumRec[j])
RECALL
NEXT

PACK

LB_Warning( aNumRec, 'Удаление записей из БД "Inp_data.dbf" ' )
LB_Warning( 'В базе данных: "Inp_data.dbf" осталось
'+ALLTRIM(STR(N_Rec))+ ' случайных записей', 'Удаление записей из БД
"Inp_data.dbf" ' )

CLOSE ALL
RETURN NIL
=====

```

Далее везде, где это специально не оговорено, рассматривается модель, основанная на 100 статьях.

3.3.3.3. Автоматизированная формализация предметной области путем импорта исходных данных из внешних баз данных в систему "Эйдос"

Для преобразования исходных данных в базы данных системы "Эйдос" необходимо файл MS Excel, который содержит ба-

зу исходных данных, скопировать в папку: ..Aidos-X\AID_DATA\Inp_data и присвоить ему имя: «Inp_data.xls». Само преобразование осуществляется в универсальном программном интерфейсе импорта данных из внешних баз данных в систему «Эйдос» (режима 2.3.2.2), Help которого приведен на рисунке 6:

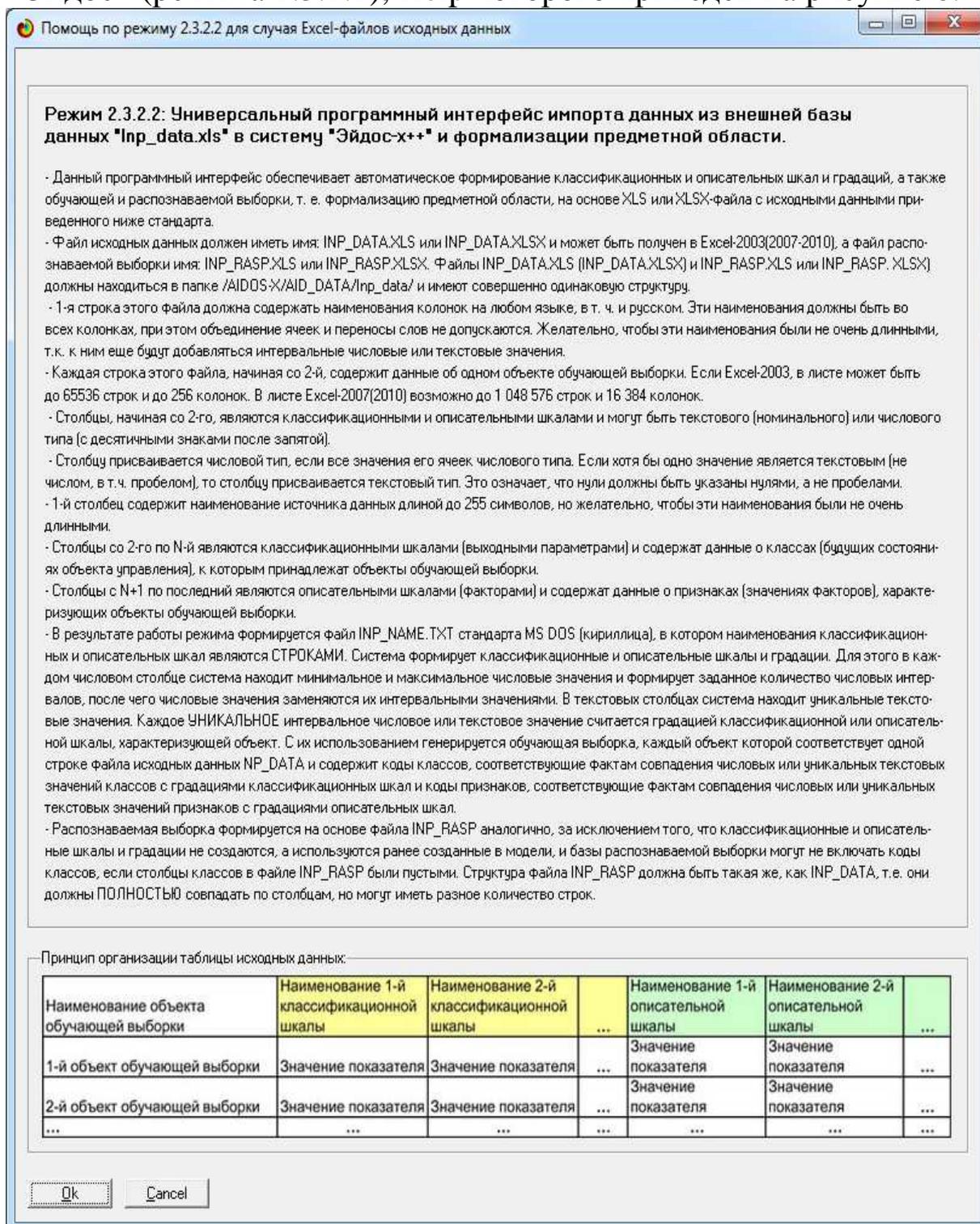


Рисунок 6. Help режима 2.3.2.2 системы «Эйдос»

Экранная форма задания параметров режима 2.3.2.2 приведена на рисунке 7:

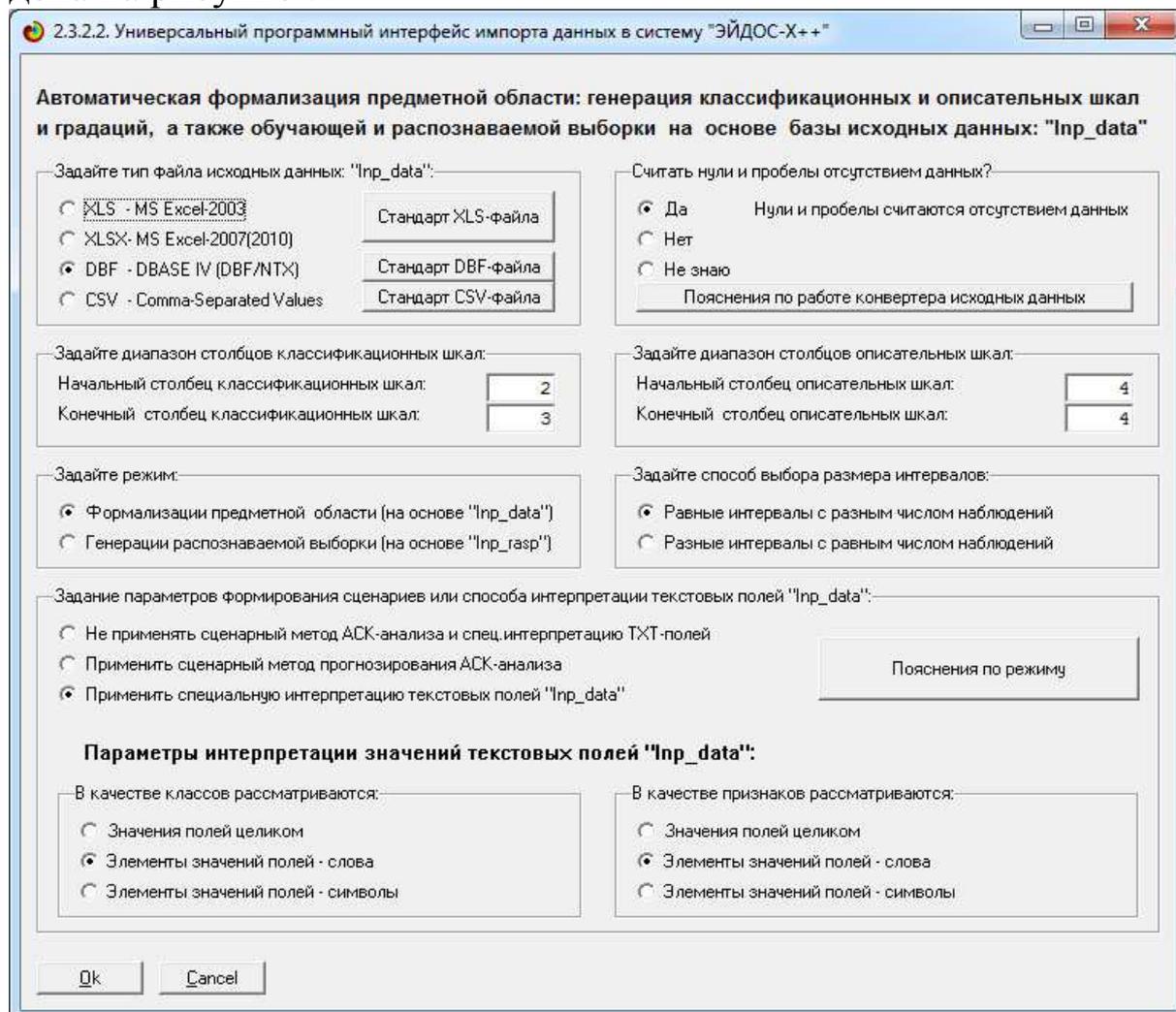


Рисунок 7 – Экранная форма Универсального программного интерфейса импорта данных в систему "Эйдос" (режим 2.3.2.2.)

В экранной форме, приведенной на рисунке 7, необходимо задать настройки, показанные на рисунке:

- "Задайте тип файла исходных данных Inp_data": "XLS - MS Excel-2003";
- "Задайте диапазон столбцов классификационных шкал": "Начальный столбец классификационных шкал" – 2, "Конечный столбец классификационных шкал" – 3;
- "Задайте диапазон столбцов описательных шкал": "Начальный столбец описательных шкал" – 4, "Конечный столбец описательных шкал" – 4;

– "Задание параметров формирования сценариев или способа интерпретации текстовых полей": "Применить сценарный метод АСК-анализа и спец.интерпретацию ТХТ-полей";

– «Параметры интерпретации текстовых полей Inp_data»: В качестве классов рассматривать элементы значений полей – слова, В качестве признаков рассматривать элементы значений полей – слова.

Затем кликнуть кнопку "ОК". Далее открывается окно, где размещена информация о размерности модели (рисунок 8).

Тип шкалы	Количество классификационных шкал	Количество градаций классификационных шкал	Среднее количество градаций на класс. шкалу	Количество описательных шкал	Количество градаций описательных шкал	Среднее количество градаций на опис. шкалу
Числовые	0	0	0,00	0	0	0,00
Текстовые	2	197	98,50	1	100	100,00
ВСЕГО:	2	197	98,50	1	100	100,00

Рисунок 8. Информация о размерности модели системы "Эйдос"

В этом окне необходимо нажать кнопку "Выйти на создание модели".

Далее открывается окно, отображающее стадию процесса импорта данных из внешней БД "Inp_data.xls" в систему "Эйдос" (рисунок 9), а также прогноз времени завершения этого процесса. В том окне необходимо дождаться завершения формализации предметной области и нажать кнопку "ОК".

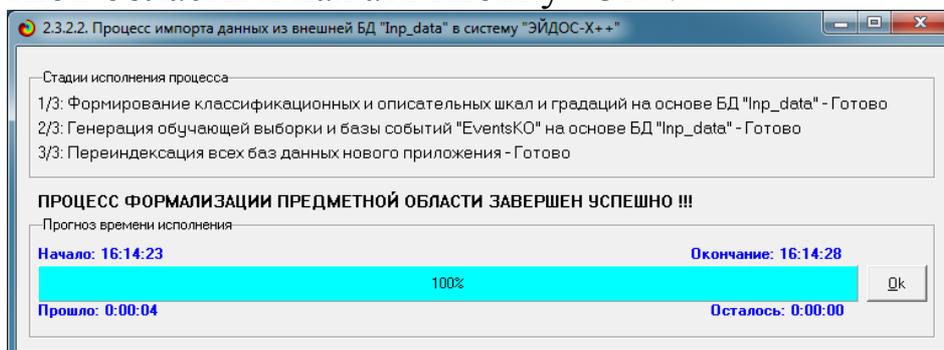


Рисунок 9. Процесс импорта данных из внешней БД "Inp_data.xls" в систему "Эйдос"

Для просмотра классификационных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.1 (рисунок 10):

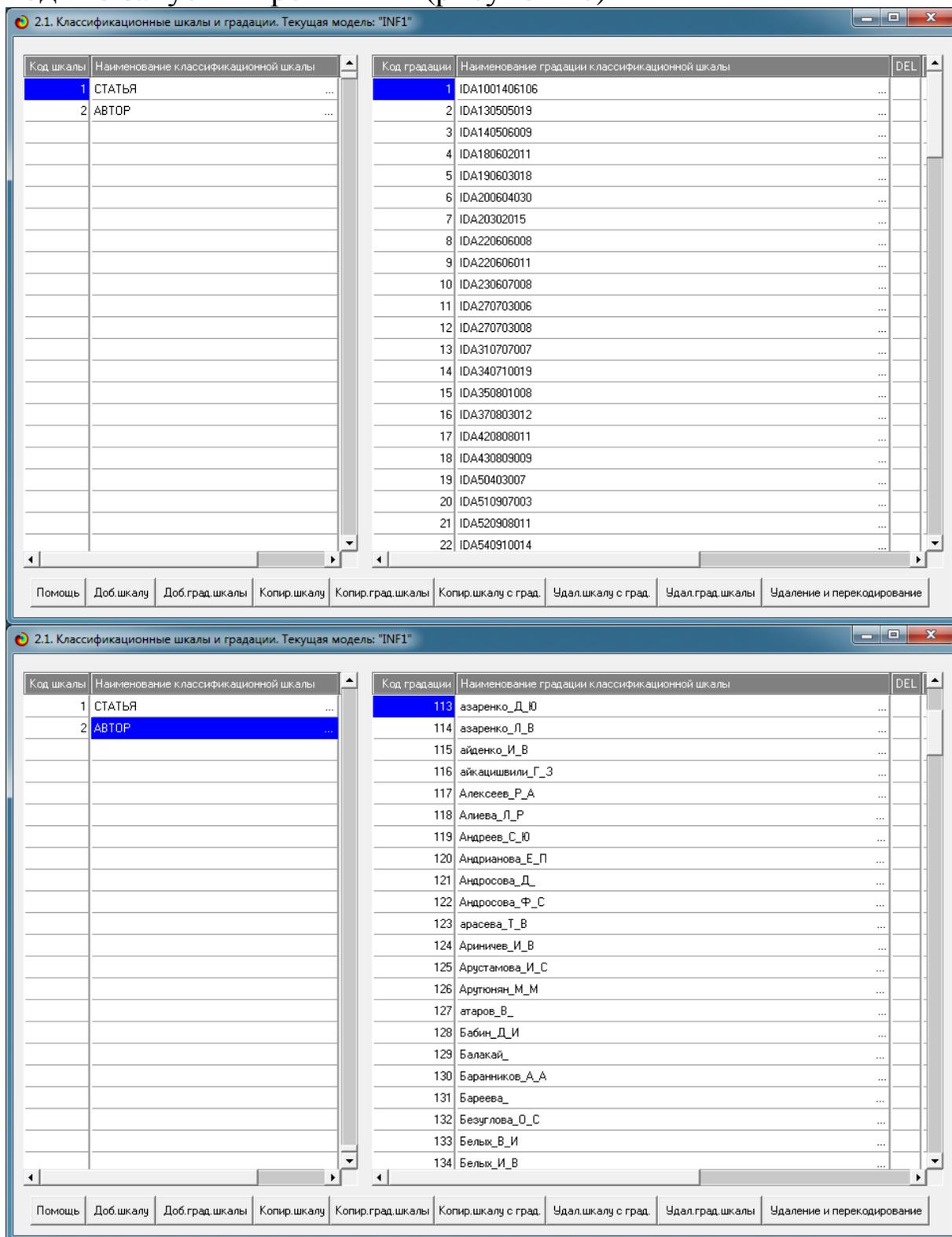


Рисунок 10. Классификационные шкалы и градации (фрагменты)

Для просмотра описательных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.2 (рисунок 11):

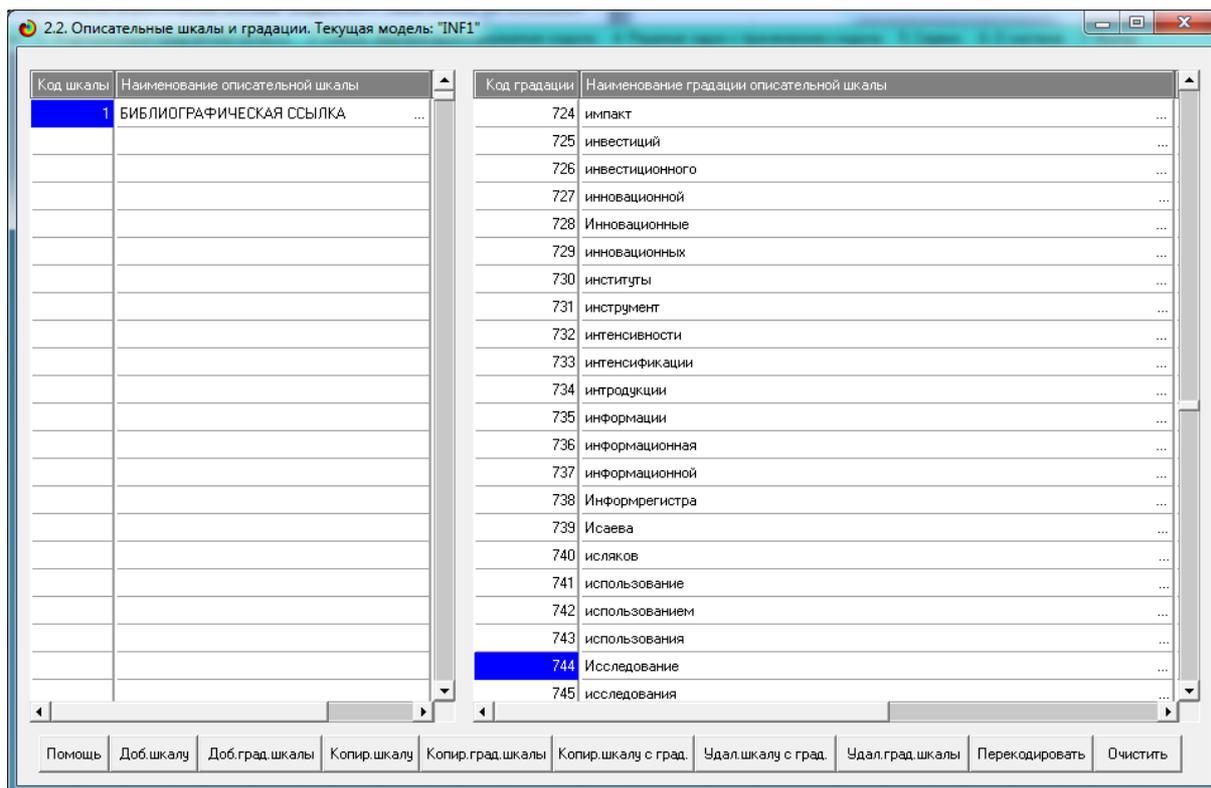


Рисунок 11. Описательные шкалы и градации (фрагмент)

Для просмотра обучающей выборки необходимо запустить режим 2.3.1. (рисунок 12):

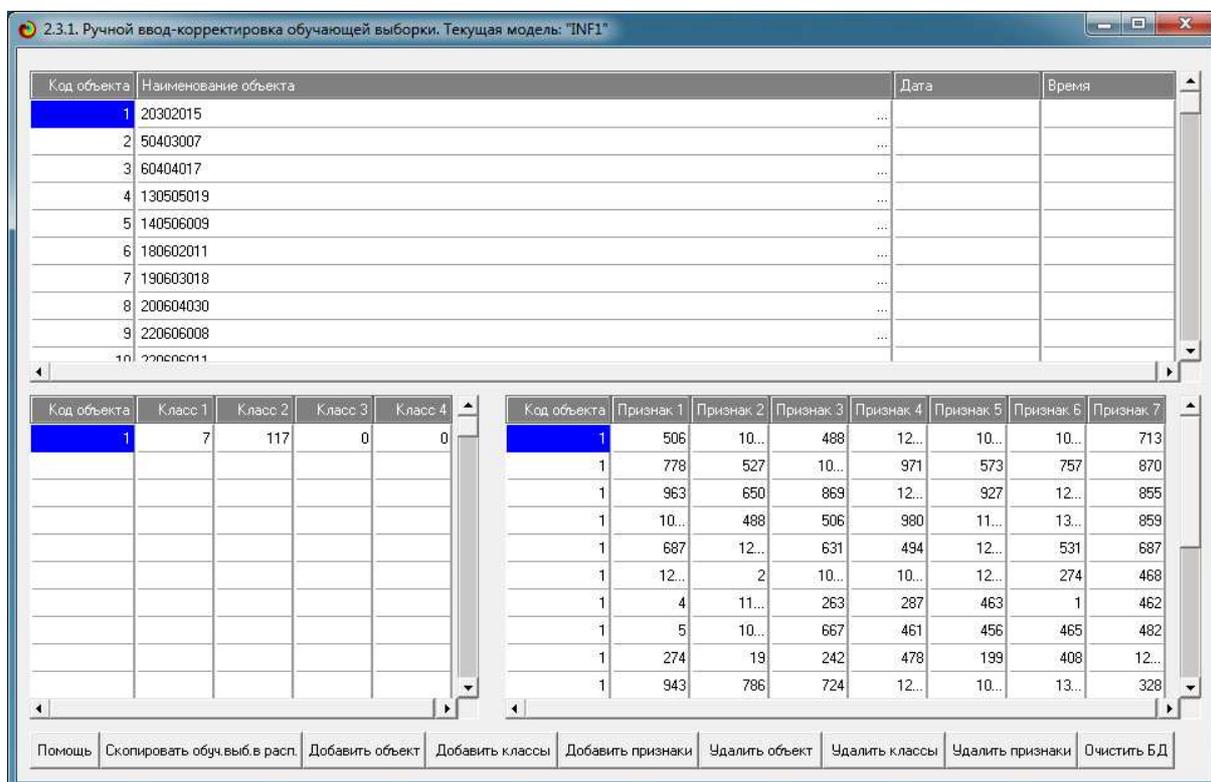


Рисунок 12. Обучающая выборка (фрагмент)

Тем самым создаются все необходимые и достаточные предпосылки для выявления силы и направления причинно-следственных связей между значениями факторов и результатами их совместного системного воздействия (с учетом нелинейности системы [15]).

3.3.3.4. Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей

Далее запускаем режим 3.5, в котором происходит выбор моделей для синтеза и верификации (рисунок 13) и нажмем кнопку "ОК". После успешного завершения, также необходимо нажать кнопку "ОК" (рисунок 14).

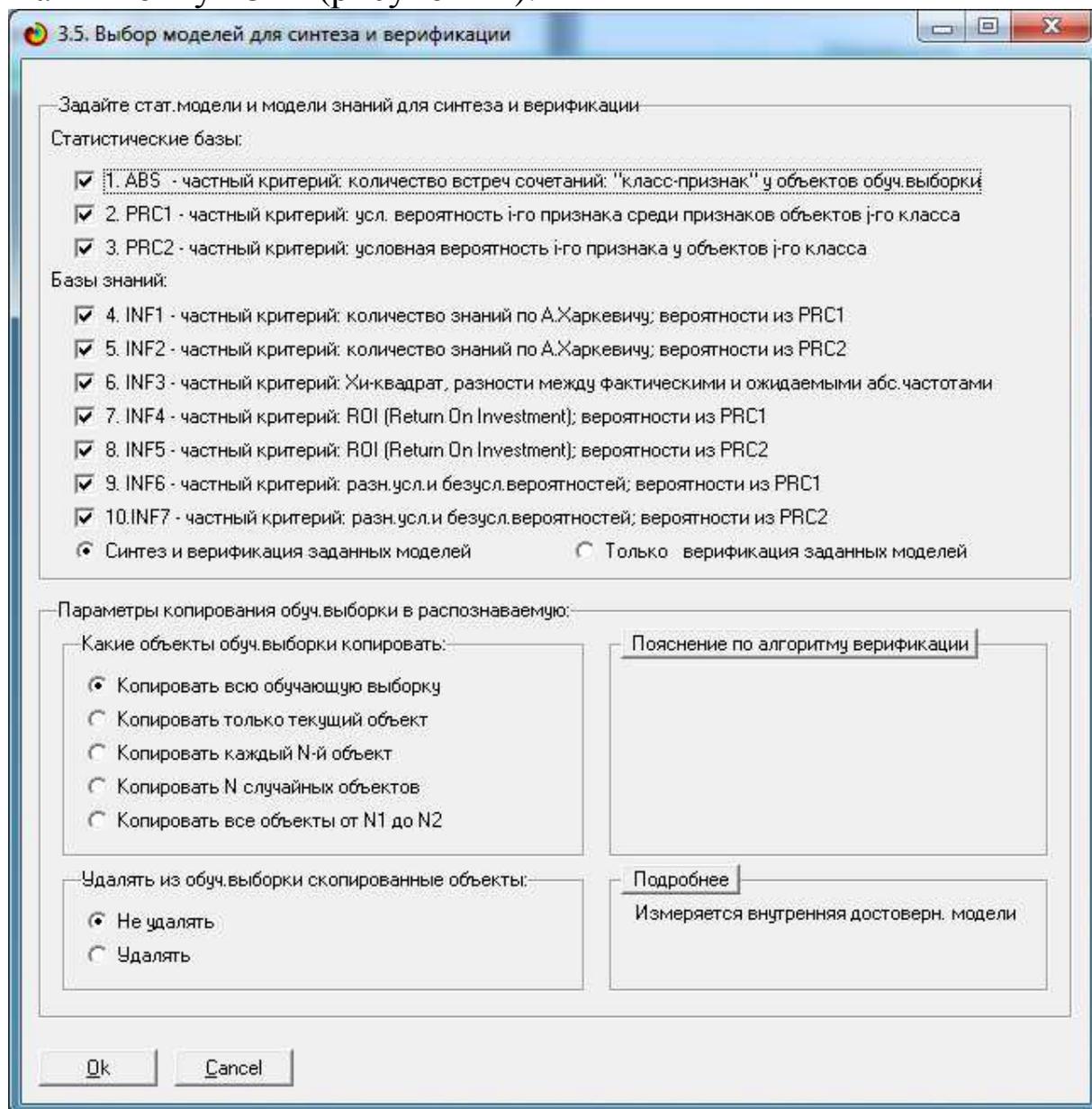


Рисунок 13. Выбор моделей для синтеза и верификации

В данном режиме имеется много различных методов верификации моделей, в том числе и поддерживающие бутстрепный метод. Но мы используем параметры по умолчанию, приведенные на рисунке 13.

В результате выполнения режима 3.5 (рисунок 14) созданы все модели, со всеми частными критериями, перечисленные на рисунке 13, но ниже мы приведем лишь некоторые из них (таблицы 3-5).

Предварительно рассмотрим частные и интегральные критерии, применяемые в настоящее время в системе «Эйдос».

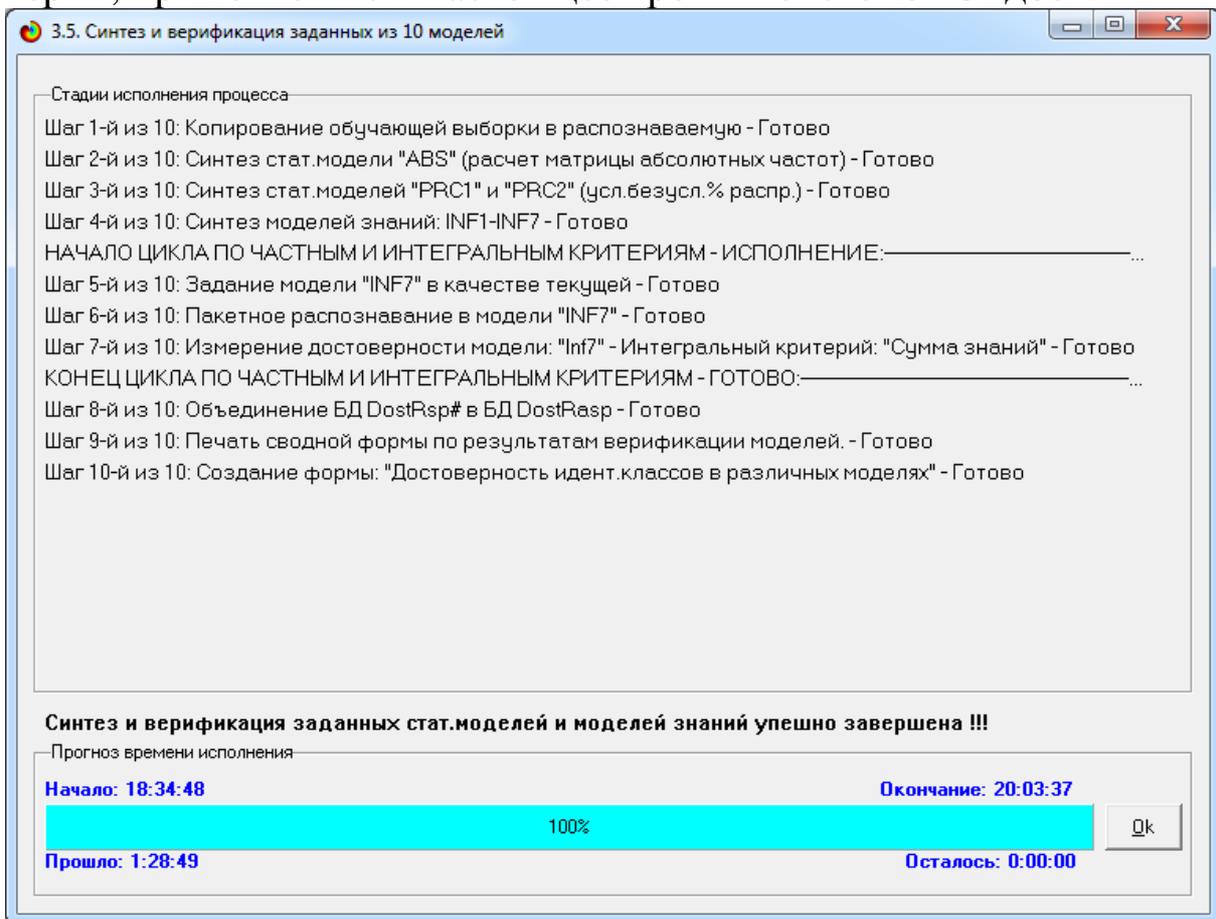


Рисунок 14. Синтез и верификация статистических моделей и моделей знаний

Отметим, что синтез и верификация всех 10 моделей на выборке 100 статей заняли около полутора часов (процессор i7).

3.3.3.5. Частные критерии и виды моделей системы «Эйдос»

Рассмотрим решение задачи идентификации на примере модели INF1, в которой рассчитано количество информации по А.Харкевичу, которое мы получаем о принадлежности идентифицируемого объекта к каждому из классов, если знаем, что у этого объекта есть некоторый признак. Это так называемые *частные* критерии сходства, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос-Х++»

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: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу. Относительная частота того, что если у объекта j -го класса обнаружен признак, то это i -й признак	$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{N_{ij}N}{N_iN_j}$
INF2 , частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 2-й вариант расчета относительных частот: N_j – 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.	$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{N_{ij}N}{N_iN_j}$
INF3 , частный критерий: Хи-квадрат: разности между фактическими и теоретически ожидаемыми абсолютными частотами	---	$I_{ij} = N_{ij} - \frac{N_iN_j}{N}$
INF4 , частный критерий: ROI - Return On Investment, 1-й вариант расчета относительных частот: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}N}{N_iN_j} - 1$
INF5 , частный критерий: ROI - Return On Investment, 2-й вариант расчета относительных частот: N_j – 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: N_j – 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: N_j – 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, 1979, впервые опубликовано в 1993 году [15]), 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.

По сути, частные критерии представляют собой просто формулы для преобразования матрицы абсолютных частот (таблица 4)⁴⁹ в матрицы условных и безусловных процентных распределений (таблицы 5 и 6) и матрицы знаний (проф. В.И.Лойко, 2014).

Таблица 4 – Матрица абсолютных частот (модель ABS) (фрагмент)

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. СТАТЬЯ...	2. СТАТЬЯ...	3. СТАТЬЯ...	4. СТАТЬЯ...	5. СТАТЬЯ...	6. СТАТЬЯ...	7. СТАТЬЯ...	8. СТАТЬЯ...
1	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-{article	1	1	1	1	1	1	1	1
2	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-{Электронный ...	1	1	1	1	1	1	1	1
3	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0	1		1	1	1	1		1
4	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-002							1	
5	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0020302015							1	
6	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-005								
7	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0050403007								
8	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-006								
9	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0060404017								
10	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-01								
11	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-013		1						
12	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0130505019		1						
13	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-014			1					
14	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0140506009			1					
15	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-018				1				
16	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0180602011				1				
17	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-019					1			
18	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0190603018					1			
19	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-02			1				1	
20	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-020						1		

⁴⁹ Которая является также матрицей сопряженности или корреляционной матрицей.

Таблица 5 – Матрица информативностей (модель INF1) в битах (фрагмент)

5.5. Модель: "4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. СТАТЬЯ1...	2. СТАТЬЯ1...	3. СТАТЬЯ1...	4. СТАТЬЯ1...	5. СТАТЬЯ1...	6. СТАТЬЯ1...	7. СТАТЬЯ1...	8. СТАТЬЯ1...
1	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-[article	-0.018	-0.066	0.060	0.020	-0.111	0.060	-0.054	0.073
2	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-[Электронн...	-0.018	-0.066	0.060	0.020	-0.111	0.060	-0.054	0.073
3	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0	0.260		0.337	0.297	0.166	0.337		0.351
4	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-002							4.154	
5	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0020302015 ...							4.154	
6	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-005								
7	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0050403007 ...								
8	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-006								
9	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0060404017 ...								
10	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-01								
11	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-013		3.806						
12	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0130505019 ...		3.806						
13	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-014			3.694					
14	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0140506009 ...			3.694					
15	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-018				3.654				
16	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0180602011 ...				3.654				
17	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-019					4.097			
18	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0190603018 ...					4.097			
19	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-02				2.138			2.063	
20	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-020						3.694		

Помощь MS Excel MS Word

Таблица 6 – Матрица знаний (модель INF3) (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. СТАТЬЯ1...	2. СТАТЬЯ1...	3. СТАТЬЯ1...	4. СТАТЬЯ1...	5. СТАТЬЯ1...	6. СТАТЬЯ1...	7. СТАТЬЯ1...	8. СТАТЬЯ1...
1	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-[article	-0.022	-0.083	0.070	0.024	-0.144	0.070	-0.068	0.085
2	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-[Электронн...	-0.022	-0.083	0.070	0.024	-0.144	0.070	-0.068	0.085
3	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0	0.269	-0.774	0.335	0.302	0.182	0.335	-0.763	0.346
4	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-002	-0.006	-0.007	-0.006	-0.006	-0.007	-0.006	0.993	-0.006
5	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0020302015 ...	-0.006	-0.007	-0.006	-0.006	-0.007	-0.006	0.993	-0.006
6	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-005	-0.009	-0.010	-0.009	-0.009	-0.011	-0.009	-0.010	-0.008
7	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0050403007 ...	-0.009	-0.010	-0.009	-0.009	-0.011	-0.009	-0.010	-0.008
8	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-006	-0.009	-0.010	-0.009	-0.009	-0.011	-0.009	-0.010	-0.008
9	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0060404017 ...	-0.009	-0.010	-0.009	-0.009	-0.011	-0.009	-0.010	-0.008
10	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-01	-0.060	-0.064	-0.055	-0.057	-0.067	-0.055	-0.063	-0.054
11	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-013	-0.009	0.990	-0.009	-0.009	-0.011	-0.009	-0.010	-0.008
12	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0130505019 ...	-0.009	0.990	-0.009	-0.009	-0.011	-0.009	-0.010	-0.008
13	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-014	-0.013	-0.013	0.988	-0.012	-0.014	-0.012	-0.013	-0.011
14	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0140506009 ...	-0.013	-0.013	0.988	-0.012	-0.014	-0.012	-0.013	-0.011
15	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-018	-0.013	-0.013	-0.012	0.988	-0.014	-0.012	-0.013	-0.011
16	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0180602011 ...	-0.013	-0.013	-0.012	0.988	-0.014	-0.012	-0.013	-0.011
17	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-019	-0.006	-0.007	-0.006	-0.006	0.993	-0.006	-0.007	-0.006
18	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-0190603018 ...	-0.006	-0.007	-0.006	-0.006	0.993	-0.006	-0.007	-0.006
19	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-02	-0.079	-0.084	-0.072	0.924	-0.089	-0.072	0.917	-0.071
20	БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА-020	-0.013	-0.013	-0.012	-0.012	-0.014	0.988	-0.013	-0.011

Помощь MS Excel MS Word

3.3.3.6. Ценность описательных шкал и градаций для решения задач идентификации текстов и авторов (нормализация текста)

Для любой из моделей системой «Эйдос» рассчитывается *ценность*⁵⁰ градации описательной шкалы, т.е. признака, для идентификации или прогнозирования. *Количественной мерой ценности признака в той или иной модели является вариабельность по классам частного критерия для этого признака* (таблица 3) Мер вариабельности может быть много, но наиболее известными является среднее модулей отклонения от среднего, дисперсия и среднеквадратичное отклонение. Последняя мера и используется в АСК-анализе и системе «Эйдос».

В системе «Эйдос» ценность признаков нарастающим итогом выводится в графической форме.

При большом объеме обучающей выборки можно без ущерба для достоверности модели удалить из нее малозначимые признаки (Парето-оптимизация). Для этого в системе «Эйдос» также есть соответствующие инструменты.

Как показывает опыт, в результате такого удаления из текста малозначимых признаков (нормализации текста) из него прежде всего будут удалены различные предлоги, междометия и слова, состоящие из очень малого числа букв (от 1 до 3), а также отдельно стоящие символы типа наклонной черты (флеш) и т.п.

3.3.3.7. Интегральные критерии системы «Эйдос»

Но если нам известно, что объект обладает не одним, а несколькими признаками, то как посчитать их *общий* вклад в сходство с теми или иными классами? Для этого в системе «Эйдос» используется 2 аддитивных интегральных критерия: «Сумма знаний» и «Семантический резонанс знаний».

Интегральный критерий «Семантический резонанс знаний» представляет собой суммарное количество знаний, содержащееся в системе факторов различной природы, характеризующих сам

⁵⁰ Эта ценность в АСК-анализе называется также интегральной информативностью, дифференцирующей или дискриминантной способностью и селективной силой, т.е. эти термины являются синонимами.

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, представленных в help режима 3.3:

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

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: М – 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.:

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

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).

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, представленных в help режима 3.3 и имеет вид:

$$I_j = \frac{1}{\sigma_I \sigma_L M} \sum_{i=1}^M (I_{ij} - \bar{I}_j)(L_i - \bar{L}),$$

где:

M – количество градаций описательных шкал (признаков);

\bar{I}_j – средняя информативность по вектору класса;

\bar{L} – среднее по вектору объекта;

σ_I – среднеквадратичное отклонение частных критериев знаний вектора класса;

σ_L – среднеквадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.

$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – 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.:

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

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).

Приведенное выражение для интегрального критерия «Семантический резонанс знаний» получается непосредственно из выражения для критерия «Сумма знаний» после замены координат перемножаемых векторов их стандартизированными значениями:

$$I_{ij} \rightarrow \frac{I_{ij} - \bar{I}_j}{\sigma_j}, \quad L_i \rightarrow \frac{L_i - \bar{L}}{\sigma_l}.$$

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.

3.3.3.8. Результаты верификации моделей

Результаты верификации (оценки достоверности) моделей, отличающихся частными критериями (таблица 3) с двумя приведенными выше интегральными критериями приведены на рисунке 15:

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Вероятность правильной идентифика...	Вероятность правильной не идентиф...	Средняя вероятност...	Дата получения результата	Время получения результ...
ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Корреляция абс. частот с обр...	100.000		50.000	26.11.2014	18:48:25
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Сумма абс. частот по признак...	100.000		50.000	26.11.2014	18:48:25
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл. отн. частот с о...	100.000		50.000	26.11.2014	18:56:34
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл. отн. частот по приз...	100.000		50.000	26.11.2014	18:56:35
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл. отн. частот с о...	100.000		50.000	26.11.2014	19:04:24
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл. отн. частот по приз...	100.000		50.000	26.11.2014	19:04:24
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	100.000	63.829	81.915	26.11.2014	19:13:04
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	100.000	23.373	61.686	26.11.2014	19:13:05
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	100.000	70.741	85.371	26.11.2014	19:23:50
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	100.000	17.504	58.752	26.11.2014	19:23:50
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	100.000	55.004	77.502	26.11.2014	19:31:53
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Сумма знаний	100.000	55.004	77.502	26.11.2014	19:31:54
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	100.000	97.744	98.872	26.11.2014	19:39:57
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	100.000	13.581	56.790	26.11.2014	19:39:58
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	100.000	97.700	98.850	26.11.2014	19:47:34
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	100.000	12.482	56.241	26.11.2014	19:47:34
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	100.000	35.671	67.835	26.11.2014	19:55:28
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер...	Сумма знаний	100.000	24.942	62.471	26.11.2014	19:55:28
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	100.000	35.200	67.600	26.11.2014	20:03:35
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве...	Сумма знаний	100.000	20.909	60.454	26.11.2014	20:03:36

Рисунок 15. Результаты верификации моделей

Наиболее достоверной в данном приложении оказались модели INF4 при интегральном критерии «Резонанс знаний» (на рисунке 15 эта модель выделена красным цветом). Данная модель обеспечивает 100% достоверность идентификации статьи и ее авторов по библиографическому описанию этой статьи (достоверность отнесения объекта к классу, к которому он действительно относится), и 98% достоверность не отнесения статьи и ее авторов к тем классам, к которым они не относятся.

Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется метрика, предложенная автором, сходная с F-критерием⁵¹ и дающая те же результаты ранжирования моделей по их качеству (рисунок 16):

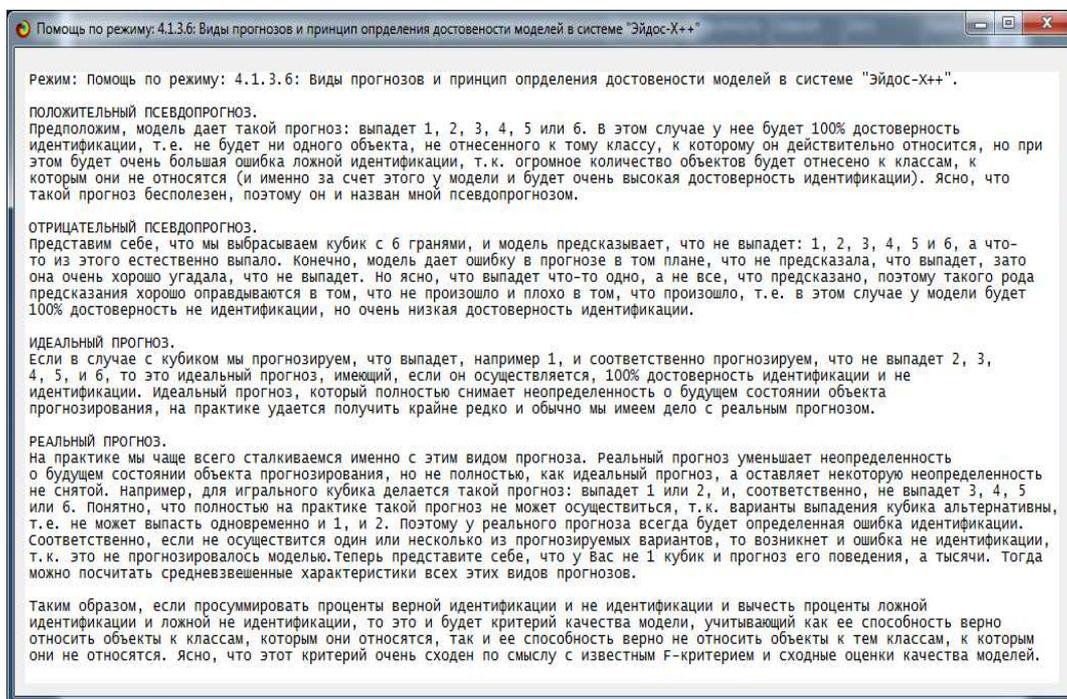


Рисунок 16. Виды прогнозов и принцип определения достоверности моделей по авторскому варианту метрики, сходной с F-критерием

Кроме того в системе «Эйдос» используют уточненную F-меру, учитывающую не только сам факт идентификации или не идентификации, но и уровень сходства-различия при этом.

Также обращает на себя внимание, что статистические модели, *как правило*, дают более низкую средневзвешенную достоверность идентификации и не идентификации, чем модели зна-

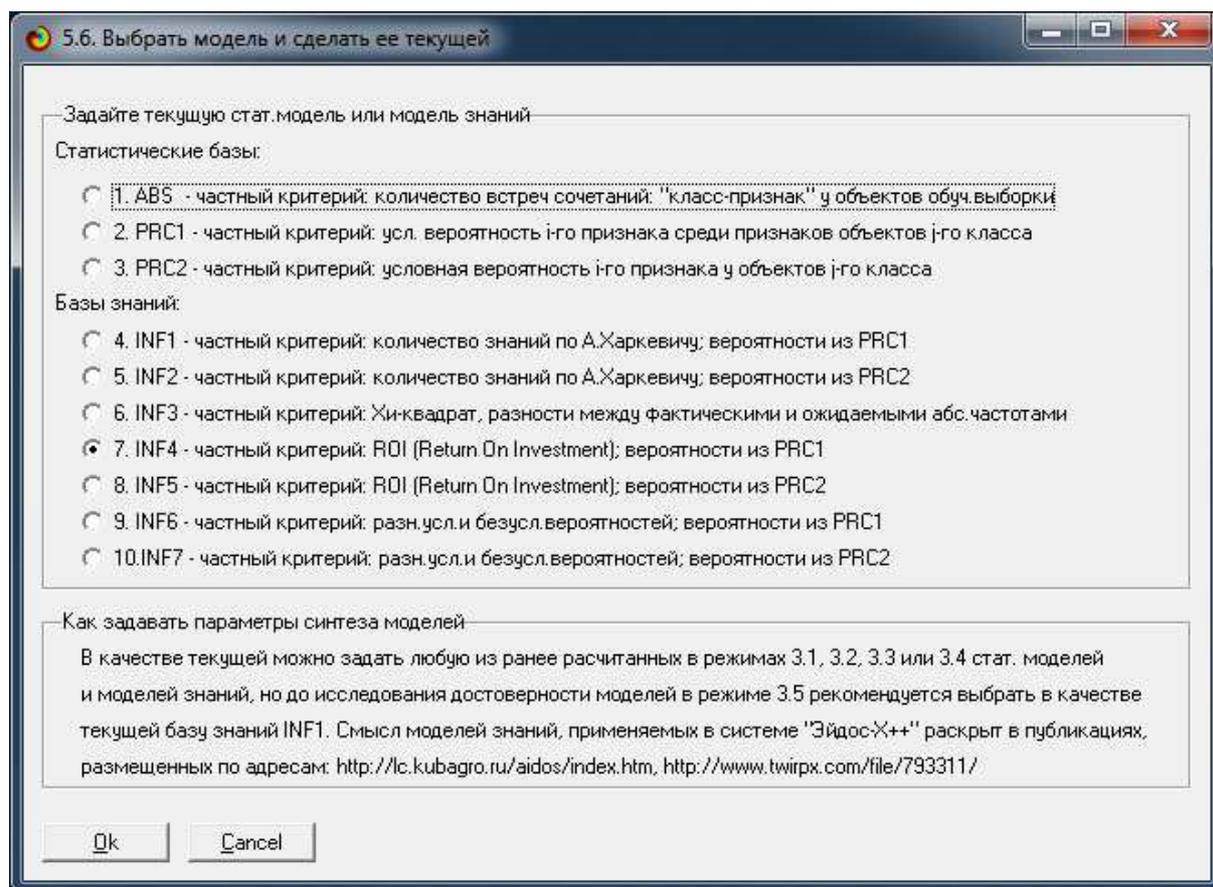
⁵¹ См., например: <http://bazhenov.me/blog/2012/07/21/classification-performance-evaluation.html>

ний, и практически никогда – более высокую. Этим и оправдано применение моделей знаний.

3.3.4. Решение задач идентификации текстов и их авторов в наиболее достоверной модели

3.3.4.1. Присвоение наиболее достоверной модели статуса текущей и решение в ней задач идентификации

В соответствии со схемой этапов последовательного преобразования данных в информацию, а ее в знания в системе "Эйдос", приведенной на рисунке 3, присвоим статус текущей модели INF4, наиболее достоверной модели по данным верификации (рисунок 15). Для этого в режиме 5.6 системы «Эйдос» зададим эту модель и кликнем по кнопке Ok (рисунок 17):



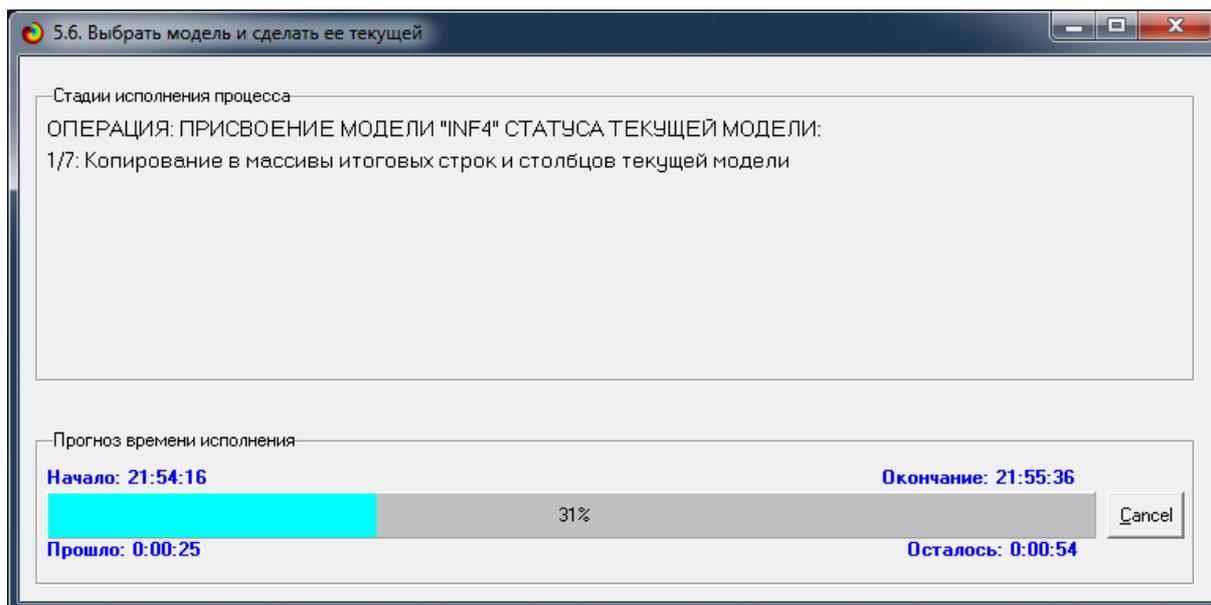


Рисунок 17. Экранные формы режима присвоения модели статуса текущей

Затем произведем идентификацию и авторов в текущей модели. Для этого запустим режим 4.1.2 системы «Эйдос» (рисунок 18):

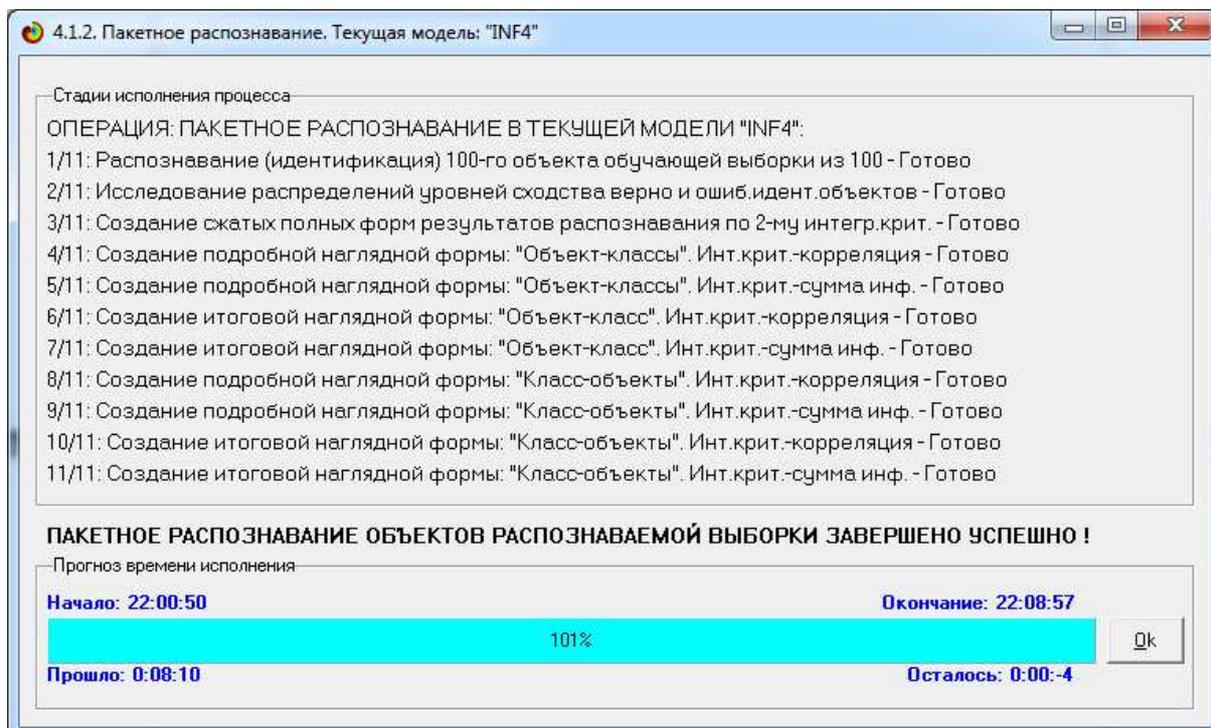


Рисунок 18. Экранная форма режима идентификации текстов и их авторов

Из рисунка 18 видно, что идентификация 100 статей в наиболее достоверной модели INF4 заняла 8 минут, т.е. 4.8 секунды на одну статью.

3.3.4.2. Отображение результатов идентификации

Режим 4.1.3 системы «Эйдос» обеспечивает отображение результатов идентификации в различных формах:

1. Подробно наглядно: "Объект – классы".
2. Подробно наглядно: "Класс – объекты".
3. Итоги наглядно: "Объект – классы".
4. Итоги наглядно: "Класс – объекты".
5. Подробно сжато: "Объект – классы".
6. Обобщенная форма по достоверности моделей при разных интегральных критериях.
7. Обобщенный статистический анализ результатов идентификации по моделям и интегральным критериям.
8. Статистический анализ результатов идентификации по классам, моделям и интегральным критериям.
9. Распознавание уровня сходства при разных моделях и интегральных критериях.
10. Достоверность идентификации классов при разных моделях и интегральных критериях.

Рассмотрим некоторые из них.

На рисунке 19 приведен пример идентификации статьи и ее авторов в наиболее достоверной модели INF4:

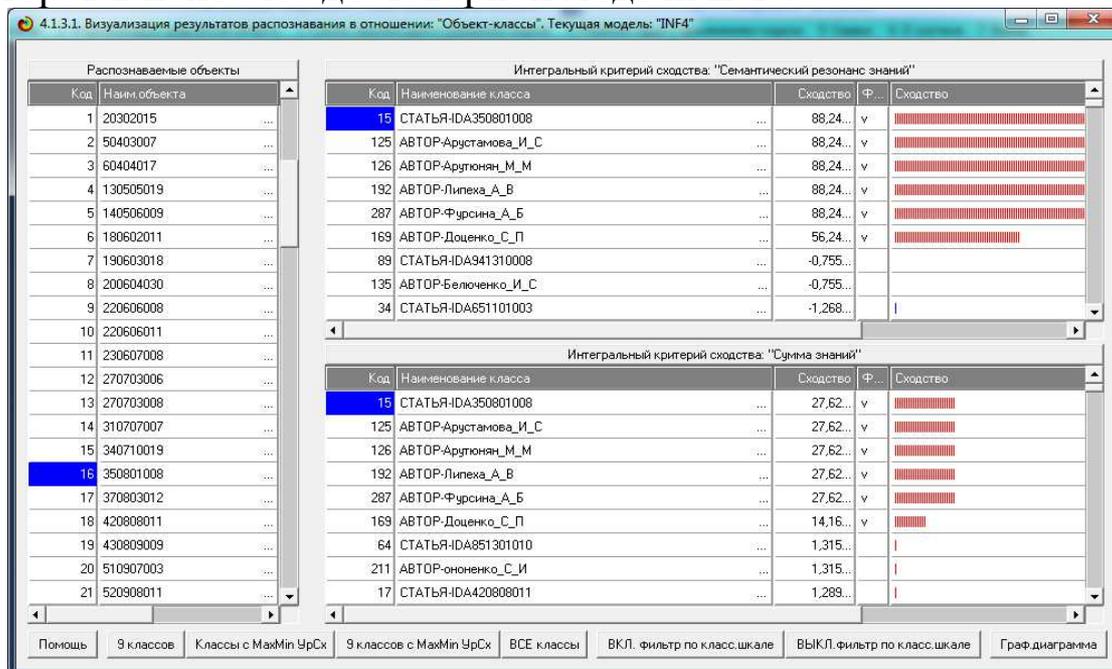


Рисунок 19. Экранная форма результатов идентификации статьи и ее авторов

На рисунке 20 приведены результаты идентификации автора данной статьи по библиографическим описаниям его статей.

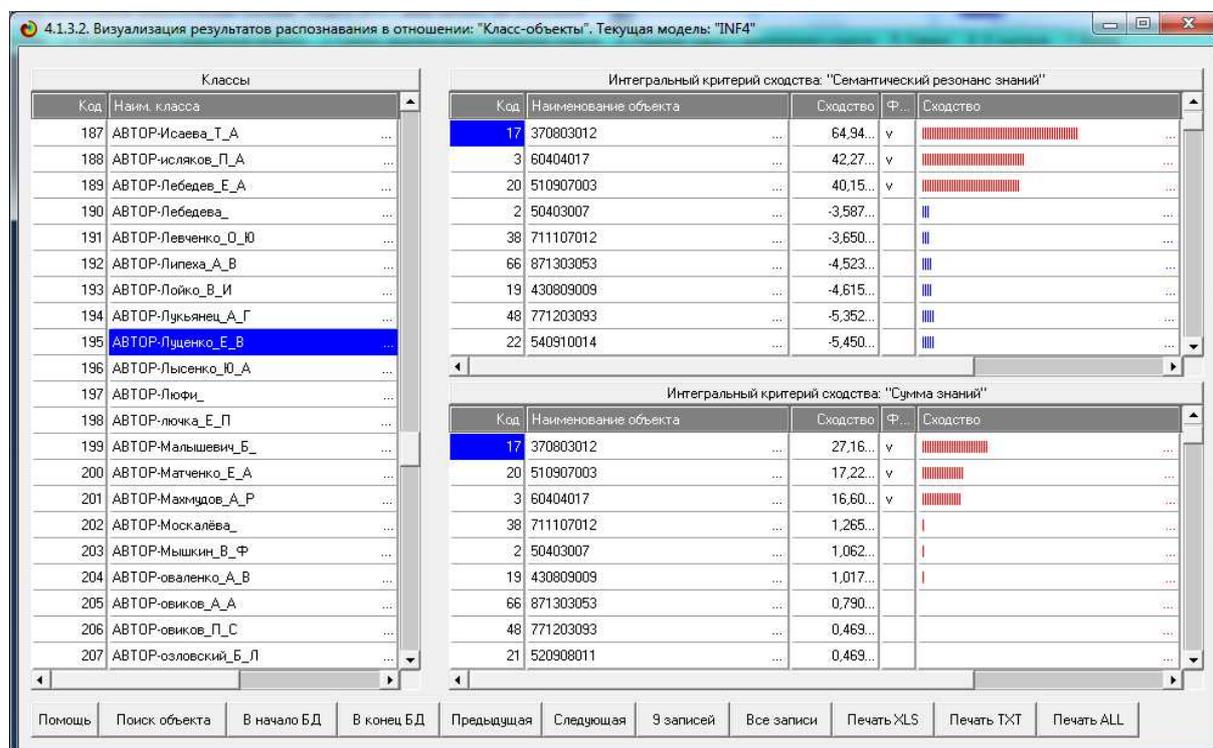


Рисунок 20. Результаты идентификации автора данной статьи по библиографическим описаниям его статей

Результаты решения проблемы, поставленной в статье, приведенные на рисунках 19 и 20 можно признать очень хорошими.

Однако возникает закономерный вопрос о том, а будет ли вообще работать предлагаемый алгоритм и инструментарий на больших базах данных и о том, как он будет работать. Для ответа на этот вопрос был проведен численный эксперимент на выборке 3949 статьи. Результат идентификации статей приведен на рисунках 21.

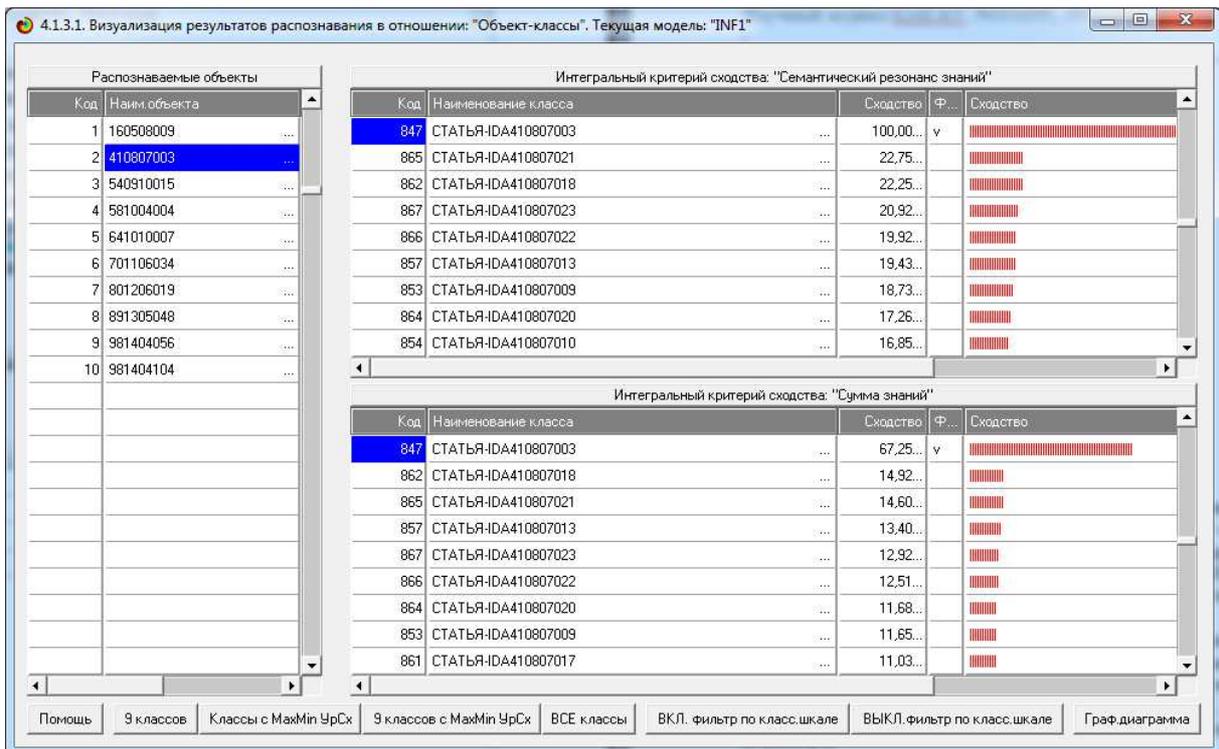
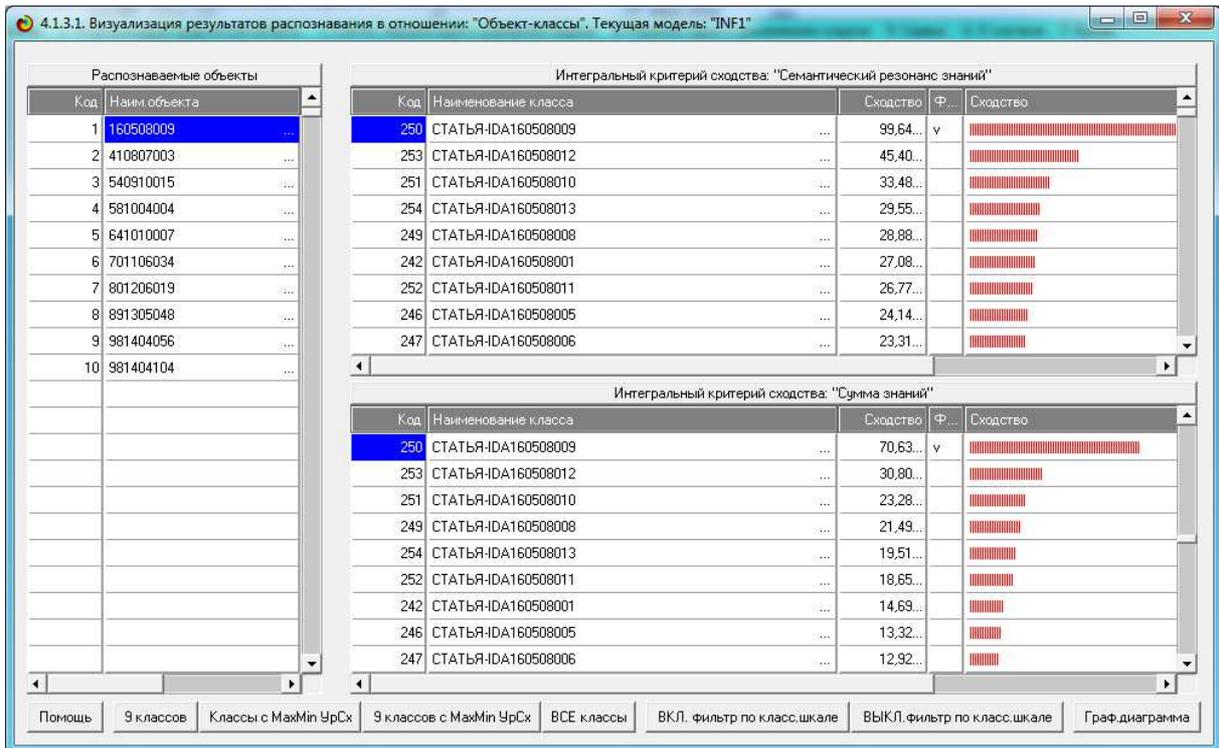




Рисунок 21. Экранные формы с результатами идентификации статей в модели INF1: 3949 статей, 19989 слов

Из рисунка 21 мы видим, что все 10 статей, выбранных для идентификации случайным образом, идентифицированы по их стандартному библиографическому описанию абсолютно верно, причем со значительным, в разы, превышением уровня сходства с

правильной статьей по сравнению со следующей за ней наиболее сходной. Это означает, что поставленная в статье задача успешно решена. Если же различие в уровне сходства наиболее сходной статьи и следующей за ней незначительное, то информацию об этих статьях необходимо предоставить для принятия решения специалисту.

Рассмотрим теперь **идентификацию статей с нестандартными и некорректными библиографическими описаниями** в модели INF1, созданной на основе 3949 библиографических описаний статей.

Для формирования некорректных библиографических ссылок возьмем стандартную ссылку на статью автора (1-я строка таблицы 7) и будем, начиная с конца библиографического описания, последовательно удалять из него *элементы* описания и создавать новые строки с *неполными* библиографическими описаниями. Две последних строки получены не путем удаления элементов библиографического описания, что приводит к неполноте описания, а путем добавления лишних элементов (*шума*, выделено желтым фоном): наклонной черты после имени автора и неверного указания страниц. Как показывает опыт, в настоящее время подобные описания не идентифицируются программным обеспечением РИНЦ.

В результате получим таблицу 7:

Таблица 7 – Распознаваемая выборка с некорректными (неполными) библиографическими описаниями

№	Объект	Статья	Автор	Библиографическая ссылка
1	370803012	IDA370803012	Луценко_Е_В	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: 04208000120031, IDA [article ID]: 0370803012 – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/03/12.pdf , 1,938 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

2	370803012	IDA370803012	Луценко_Е_В	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: 04208000120031, IDA [article ID]: 0370803012 – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/03/12.pdf , 1,938 у.п.л.
3	370803012	IDA370803012	Луценко_Е_В	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: 04208000120031, IDA [article ID]: 0370803012
4	370803012	IDA370803012	Луценко_Е_В	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: 04208000120031
5	370803012	IDA370803012	Луценко_Е_В	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.
6	370803012	IDA370803012	Луценко_Е_В	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)

7	370803012	IDA370803012	Луценко_Е_В	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.
8	370803012	IDA370803012	Луценко_Е_В	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)
9	370803012	IDA370803012	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)
10	370803012	IDA370803012	Луценко_Е_В	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: 04208000120031, IDA [article ID]: 0370803012 – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/03/12.pdf , 1,938 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346
11	370803012	IDA370803012	Луценко_Е_В	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. 1154 – 2185. – Шифр Информрегистра: 04208000120031, IDA [article ID]: 0370803012 – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/03/12.pdf , 1,938 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

Распознаваемую выборку из некорректных (неполных и зашумленных) библиографических описаний введем в систему «Эйдос» с помощью универсального программного интерфейса с внешними базами данных 2.3.2.2 при параметрах, показанных на рисунке 22:

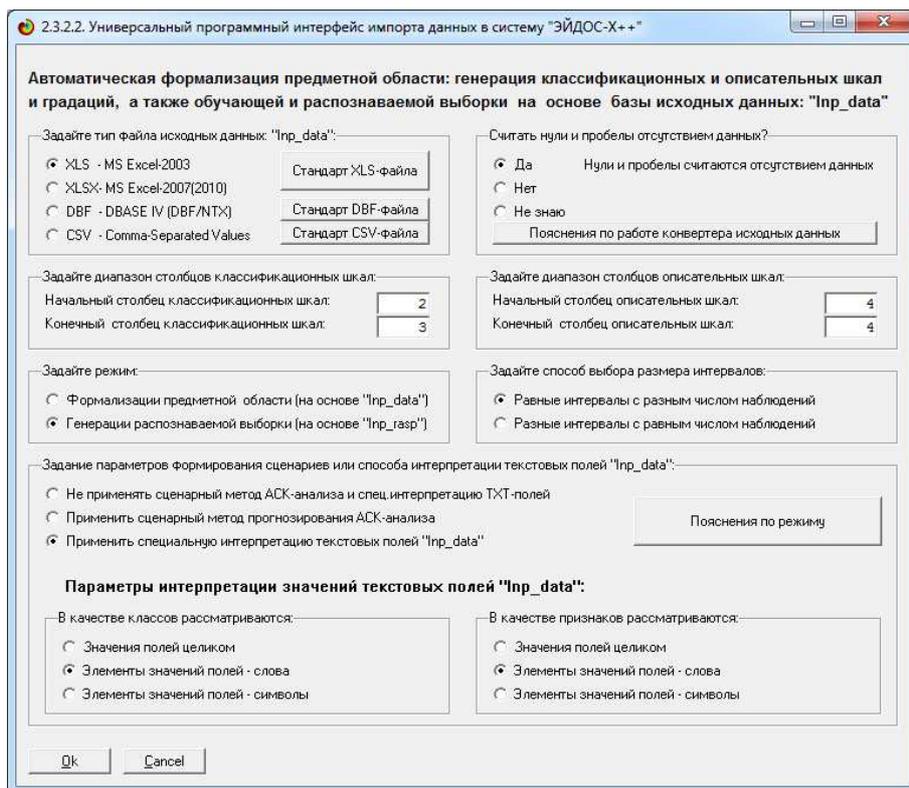


Рисунок 22. Экранная форма универсального программного интерфейса с внешними базами данных для ввода распознаваемой выборки

В результате получена распознаваемая выборка, которую можно просмотреть в режиме 4.1.2 (рисунок 23).

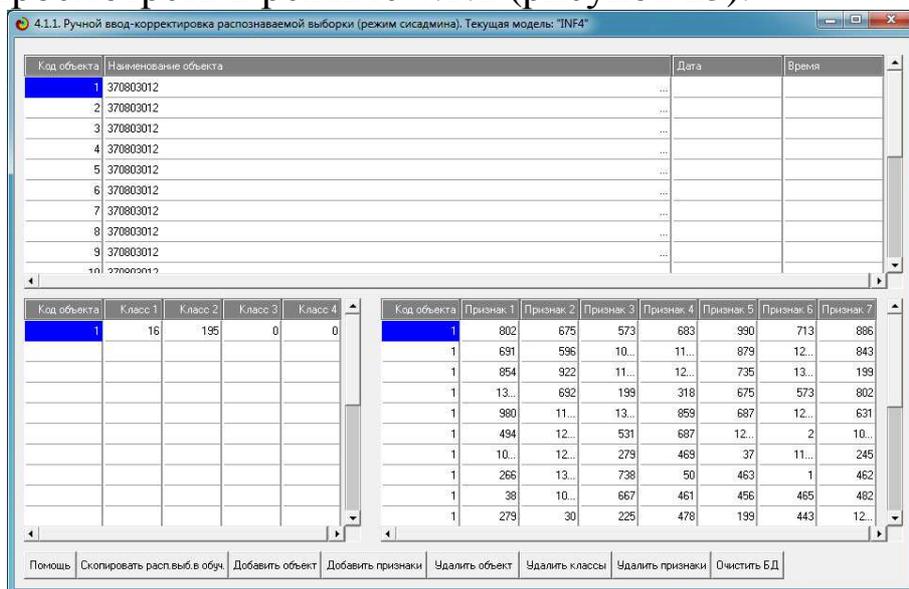


Рисунок 23. Экранная форма распознаваемой выборки некорректных библиографических описаний

Процесс распознавания проведем в режиме 4.2.1 в модели INF1, созданной на основе библиографических описаний всех 3949 статей (рисунок 24):

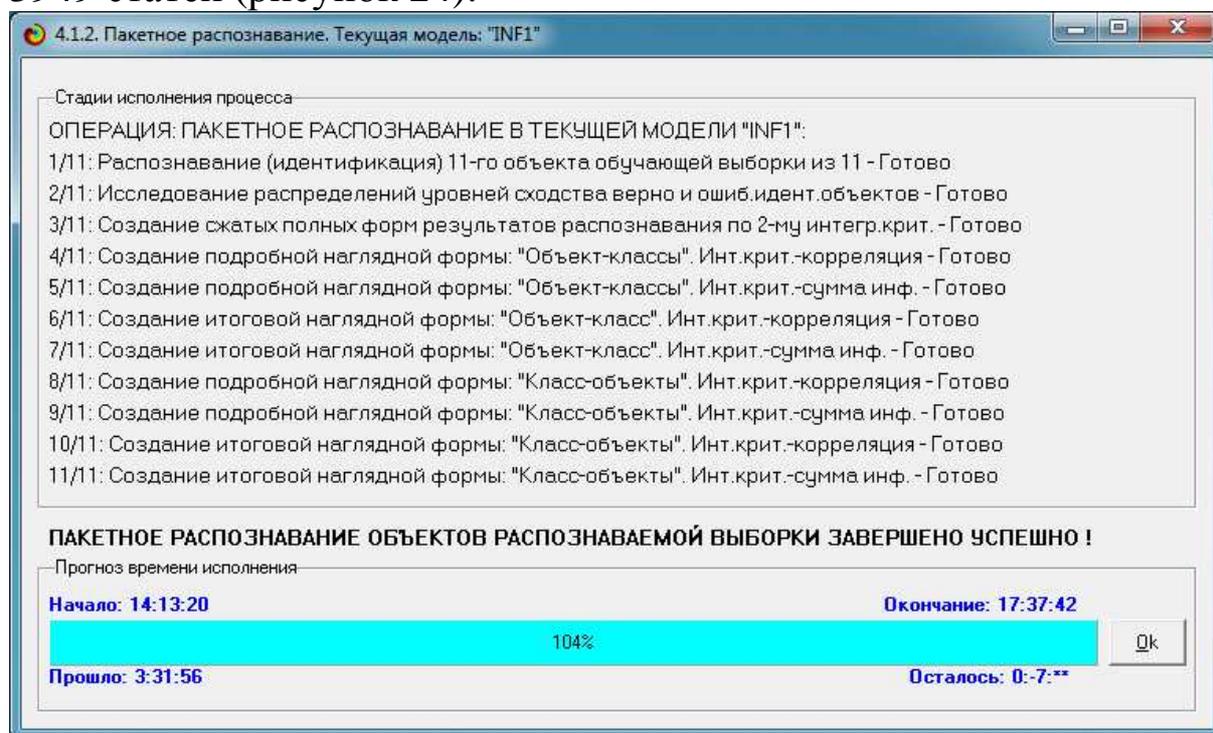
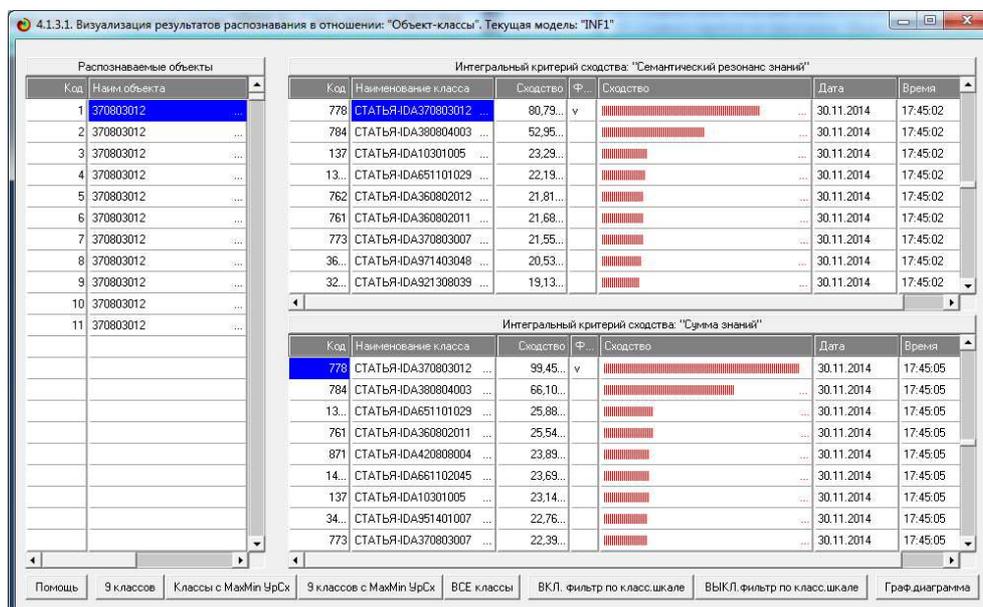
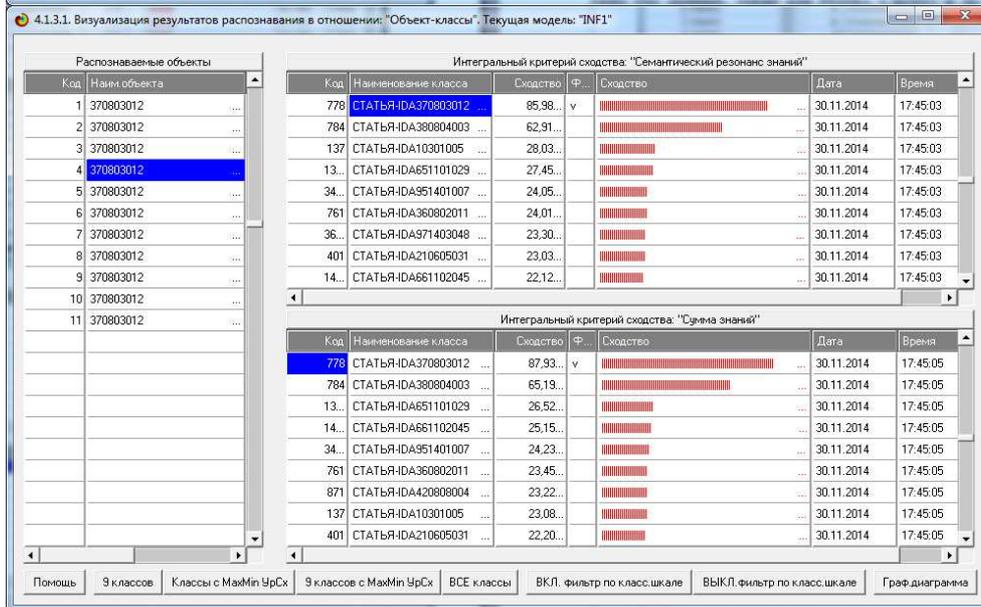
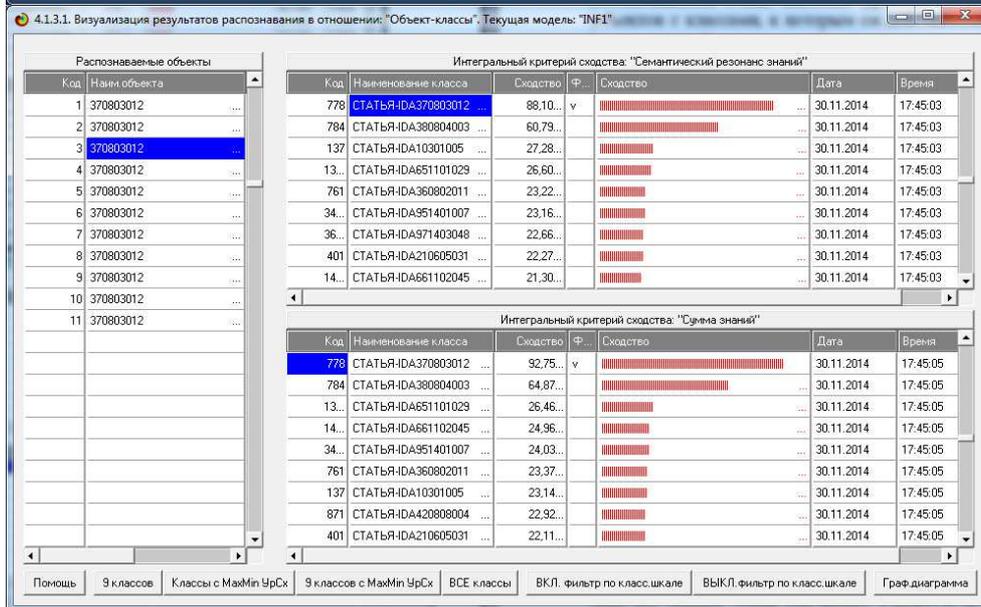
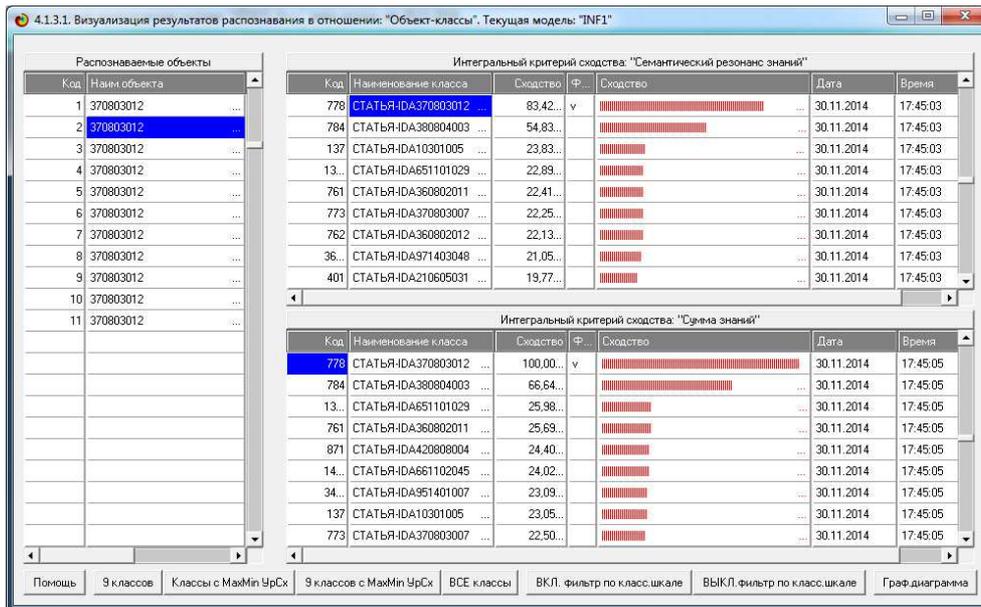


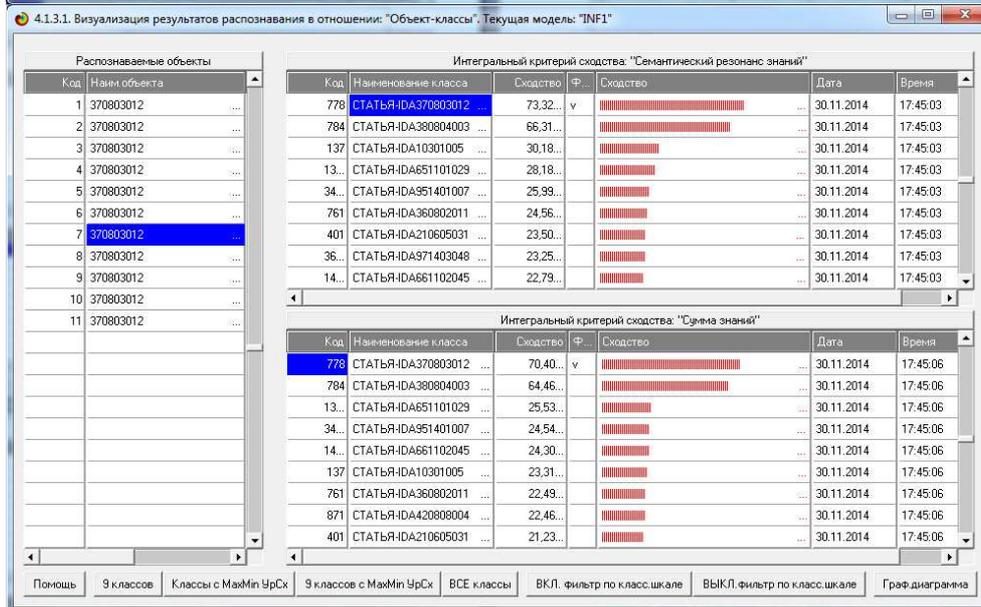
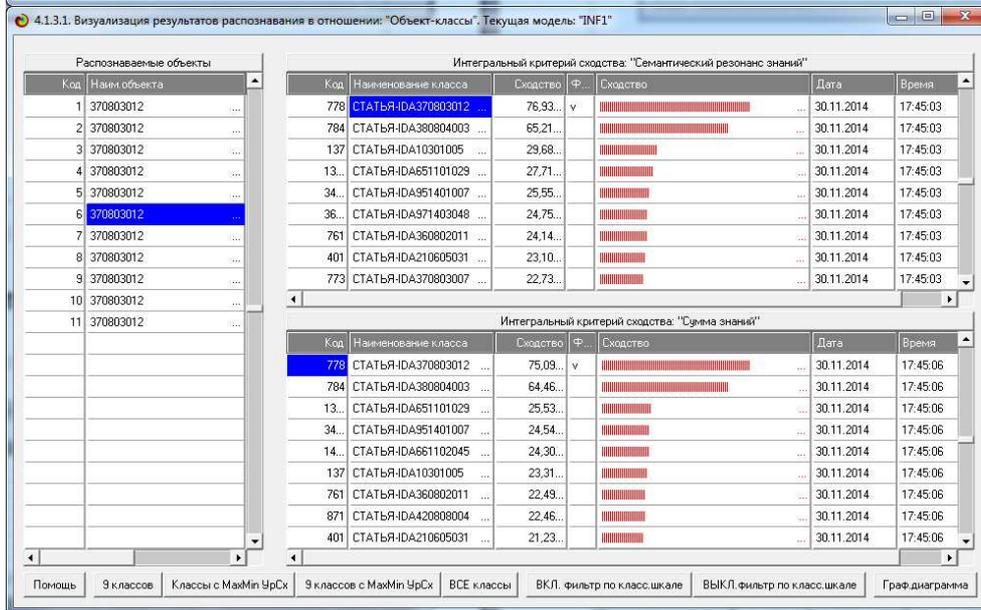
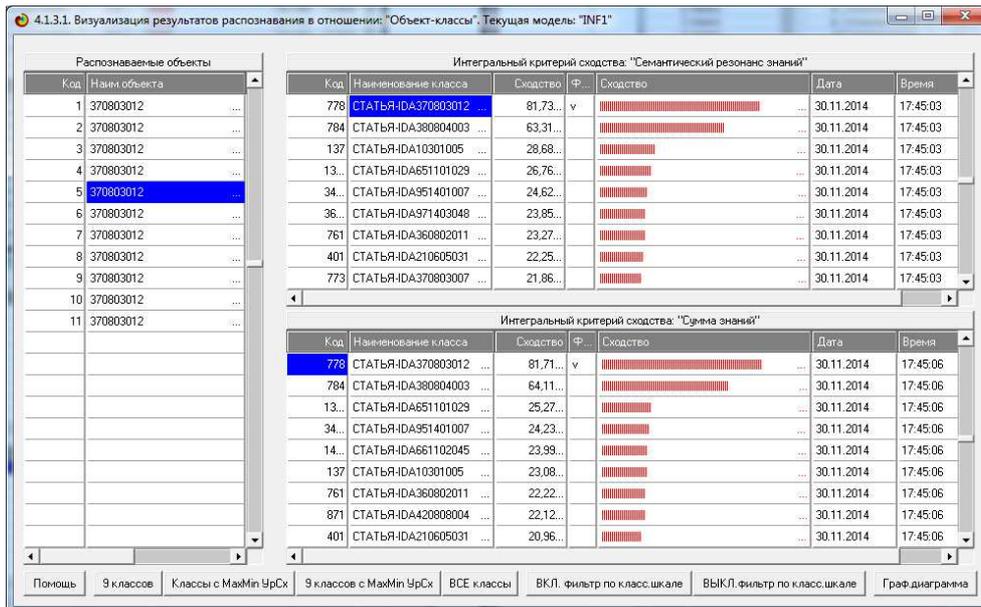
Рисунок 24. Экранная форма отображения стадии процесса идентификации нестандартных и некорректных библиографических описаний

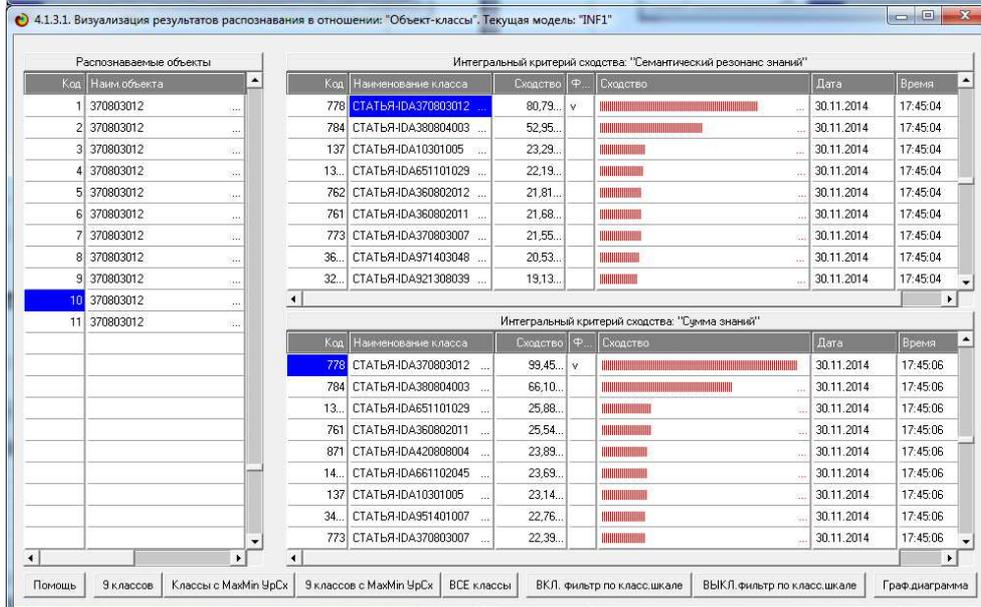
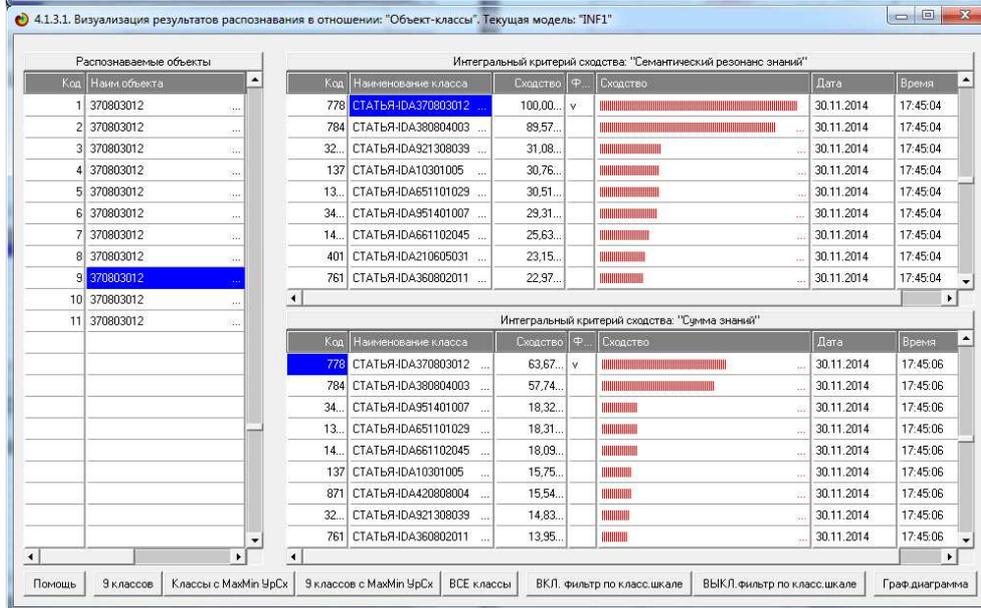
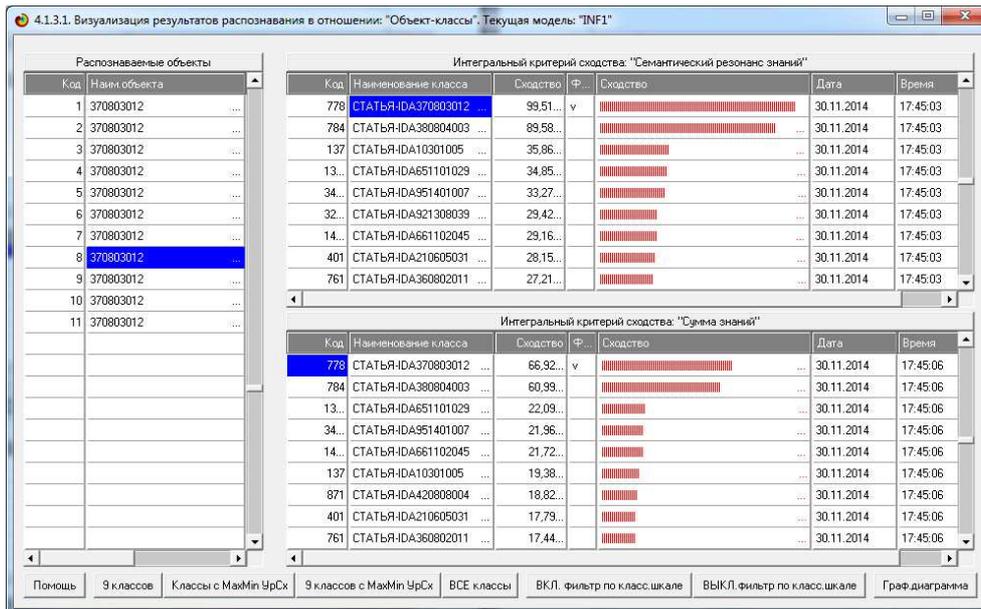
Как видно из рисунка 24, процесс идентификации 11 статей в этой модели занял примерно три с половиной часа или около 20 минут на одно описание.

Результаты распознавания приведены на рисунках 25:









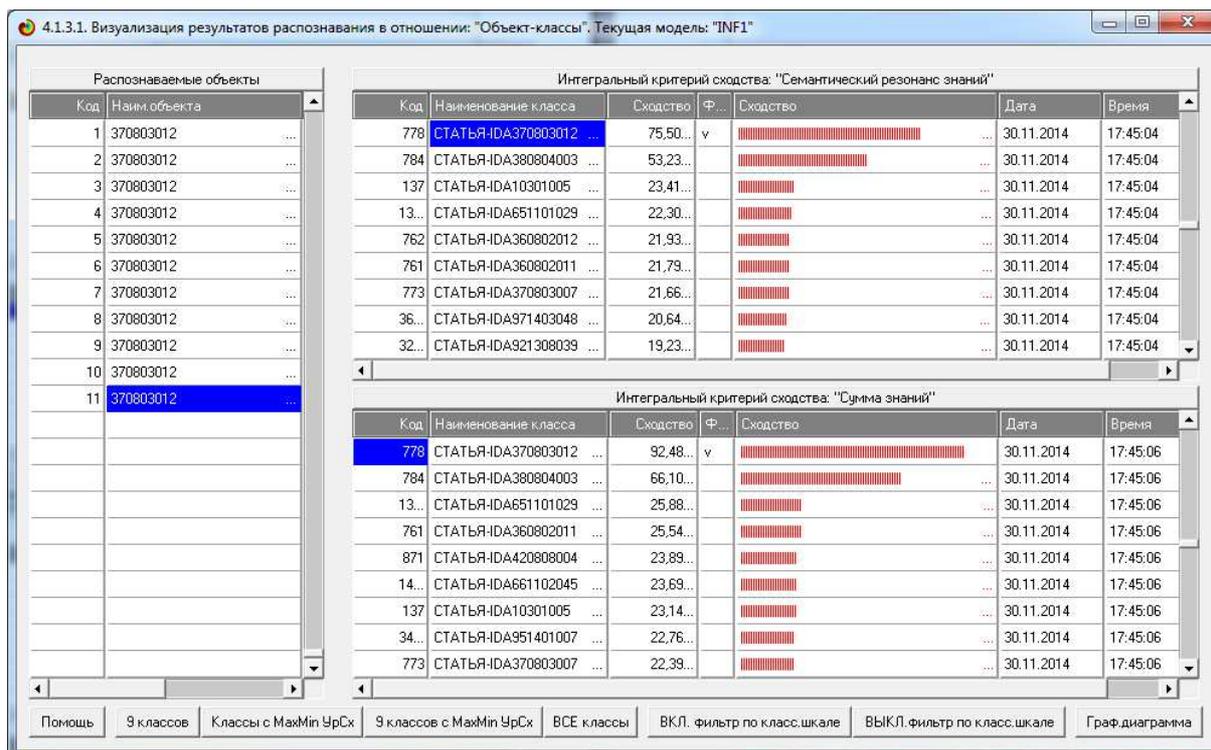


Рисунок 25. Экранная форма отображения результатов идентификации нестандартных и некорректных библиографических описаний

Из рисунков 25 видно, что в модели INF1, созданной на основе 3949 статей Научного журнала КубГАУ за 2003-2014 годы, **верно идентифицированы все тестовые библиографические описания из таблицы 7:** и стандартное из строки 1, и **все** 10 нестандартные и некорректные (неполные и зашумленные), приведенные в строках 2-11.

3.3.5. Выводы

На основе выше изложенного можно сделать обоснованный вывод о том, что АСК-анализ и его программный инструментальный интеллектуальная система «Эйдос», обеспечивают решение задачи идентификации текстов и авторов на основе библиографических описаний публикаций, в том числе нестандартных и некорректных, неполных и зашумленных. При этом обеспечивается очень высокий уровень достоверности идентификации объектов с классами, к которым он действительно принадлежат (100%) и очень высокий уровень достоверности не идентифика-

ции объектов с классами, к которым они действительно не принадлежат (около 98%).

3.3.6. Некоторые недостатки и перспективы

Конечно, предлагаемый подход не лишен и некоторых недостатков и ограничений, в преодолении которых состоят некоторые перспективы его развития.

3.3.6.1. Повышение быстродействия алгоритмов

Основной недостаток предлагаемых решений, выявленный на приведенных в данной статье примерах, состоит в довольно значительных затратах вычислительных ресурсов, внешней памяти и *времени* на создание моделей, их верификацию и решение в этих моделях задач идентификации. Особенно это заметно на примере со 3949 статей, 19989 слов.

Таким образом, как обычно возникает вопрос о том, что делать в этих условиях.

Прежде всего, возникает мысль о том, что в больших библиографических базах типа РИНЦ, Скопус и т.п., предлагаемые в данной статье решения *целесообразно применять не ко всем статьям и авторам, а лишь к тем, которые не удалось идентифицировать с помощью более простых и быстродействующих алгоритмов*, уже реализованных в программном обеспечении этих систем. Иначе говоря применять их в тех случаях, в которых ранее было необходимо участие *человека*.

Следующая очевидная мысль состоит в том, что необходимо *оптимизировать предлагаемые решения алгоритмы* и решения специально для их реализации в программном обеспечении больших библиографических баз данных, таких как РИНЦ, Скопус и др. Для того, чтобы это сделать необходимо предварительно разобраться с причинами возникновения этой ситуации. Мы видим две такие основные причины:

Во-первых, это универсальность и независимость от предметной области алгоритма, реализованного в системе «Эйдос». В процессе синтеза и верификации моделей в системе производится

расчет большого количества различных выходных форм, которые не нужны при решении задач, поставленных в статье.

Во-вторых, это отсутствие морфологического анализатора в текущей версии системы «Эйдос», в результате чего слова не приводятся к начальной форме и используются все словоформы, реально встретившиеся в библиографических ссылках. Это на порядок увеличивает размерность моделей и время их создания и использования для решения задач.

Соответственно, представляется, что есть два основных пути повышения быстродействия предложенных алгоритмов при их использовании для решения задач идентификации литературных источников и авторов на основе библиографических описаний:

1) оптимизация алгоритма специально для очень больших библиографических баз данных, типа РИНЦ и Скопус;

2) лемматизация текста⁵² на основе морфологического анализа, т.е. приведение слов к их исходной форме, и сокращение за счет этого размерностей баз данных на порядок и такое же повышение быстродействия алгоритма.

Кроме того, на взгляд автора, для повышения быстродействия алгоритмов обработки матриц чрезвычайно перспективным является применение в системе «Эйдос» технологии CUDA⁵³ или другой функционально аналогичной, но более универсальной и менее зависимой от аппаратного обеспечения технологии, обеспечивающей **высокопроизводительные параллельные неграфические вычисления на графических процессорах**, обладающих огромными вычислительными ресурсами, на порядки превосходящими ресурсы центрального процессора.

Отметим, что быстродействие работы предложенных алгоритмов на работах одного автора, которых редко бывает больше 200-400, является вполне достаточным для его использования модератором.

⁵² См., например: http://www.solarix.ru/for_developers/api/lemmatization.shtml

⁵³ См., например: <http://www.ixbt.com/video3/cuda-1.shtml>

3.3.6.2. Перспективы применения АСК-анализа и системы «Эйдос» для решения задач идентификации и прогнозирования на основе анализа Internet-контента

Описанная в статье технология может быть применена для решения задач выявления взаимосвязей между динамикой Internet-контента и событиями в области экономики, политики, культуры и в других областях. Особенное значение это приобретает в условиях жесткого информационного противоборства, если не сказать информационной войны, ведущих центров влияния в мире.

Например, в работе [16] тотальная ложь рассматривается как стратегическое информационное оружие общества периода глобализации и дополненной реальности. Рассматривается возможность применения в современном обществе принципа наблюдаемости, как общепринятого в физике критерия реальности. Показано, в каких случаях применение данного принципа в исследованиях общества приводит к общественным иллюзиям, а когда дает адекватные результаты. Предлагаются понятие: «Степень виртуализации общества» и количественная шкала для ее измерения, а также вводится понятие «Общественный умвельт» под которым понимается область общества, существенно отличающаяся от остальных своими фундаментальными закономерностями.

В работах [17] и [18] рассматриваются применение технологий нейролингвистического программирования (НЛП) для астротурфинга⁵⁴ и манипулирования сознанием больших масс людей и различных целевых групп населения.

Язык программирования Аляска xBase++, на котором написана система «Эйдос-X++» позволяет реализовать все существующие в настоящее время возможности взаимодействия с Internet-ресурсами, но для этого необходима библиотека Xb2net.dll, которая у автора есть только в демо-версии (функционально-ограниченная).

⁵⁴ <http://ru.wikipedia.org/wiki/Астротурфинг>

3.4. Интеллектуальная привязка некорректных ссылок к литературным источникам в библиографических базах данных с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» (на примере российского индекса научного цитирования – РИНЦ)

*Адекватная и технологичная оценка результативности, эффективности и качества научной деятельности конкретных ученых и научных коллективов является актуальной проблемой для информационного общества и общества, основанного на знаниях. Решение этой проблемы является предметом наукометрии и ее целью. Современный этап развития наукометрии существенно отличается от предыдущих появлением в открытом, а также платном on-line доступе огромного объема детализированных данных по большому числу показателей как об отдельных авторах, так и о научных организациях и вузах. В мире, это известные библиографические базы данных: Web of Science, Scopus, Astrophysics Data System, PubMed, MathSciNet, zbMATH, Chemical Abstracts, Springer, Agris или GeoRef. В России это прежде всего Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). РИНЦ – это национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 9 миллионов публикаций российских ученых, а также информацию о цитировании этих публикаций из более 6000 российских журналов. Данных очень много, это так называемые «Большие данные» ("Big Data"). Основным первичным наукометрическим показателем, на основе которого строятся все остальные, такие, например, как индекс Хирша, является **число цитирований работ автора**, размещенных в библиографической базе данных. Это число цитирований определяется программным обеспечением РИНЦ путем так называемой «привязки», которая представляет собой **грамматический разбор и поиск** в базах данных работ автора, релевантных (соответствующих) ссылкам на них из источников литературы в работах различных авторов. Однако **проблема** состоит в том, что, как показывает опыт, авторы допускают очень большое количество некорректных и просто неполных ссылок в списках литературы, очень далеких от ГОСТ. В настоящее время программное обеспечение РИНЦ не может автоматически привязать эти некорректные ссылки и это требует вмешательства человека. Но централизованно, силами специалистов РИНЦ, это сделать не представляется возможным из-за огромного объема работ, а распределенная работа большого числа специалистов на местах все равно требует централизованной модерации. В результате работа по привязке ссылок к литературным источникам ведется очень медленно и огромный объем ссылок оказывается непривязанными. Это ведет к занижению наукометрических показателей*

как отдельных авторов, так и научных коллективов, что нельзя признать приемлемым. **Решение** этой проблемы предлагается путем применения автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос». Приводится численный пример интеллектуальной привязки реальных некорректных ссылок к работам автора на основе небольшого объема реальных наукометрических данных, находящихся в открытом бесплатном on-line доступе в РИНЦ

3.4.1. Введение

Адекватная и технологичная оценка результативности, эффективности и качества научной деятельности конкретных ученых и научных коллективов является актуальной проблемой для информационного общества и общества, основанного на знаниях. Решение этой проблемы является предметом наукометрии и ее целью.

Современный этап развития наукометрии существенно отличается от предыдущих появлением в открытом, а также платном on-line доступе огромного объема детализированных данных по большому числу показателей как об отдельных авторах, так и о научных организациях и вузах. В мире, это известные библиографические базы данных: Web of Science, Scopus, Astrophysics Data System, PubMed, MathSciNet, zbMATH, Chemical Abstracts, Springer, Agris или GeoRef.

В России это прежде всего Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). РИНЦ – это национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 9 миллионов публикаций российских ученых, а также информацию о цитировании этих публикаций из более 6000 российских журналов. Данных очень много, это так называемые «Большие данные» ("Big Data").

Основным первичным наукометрическим показателем, на основе которого строятся все остальные, такие, например, как индекс Хирша, является **число цитирований работ автора**, размещенных в библиографической базе данных. Это число цитирований определяется программным обеспечением РИНЦ путем так называемой «привязки», которая представляет собой

грамматический разбор и *поиск* в базах данных работ автора, релевантных (соответствующих) ссылкам на них из источников литературы в работах различных авторов.

Однако **проблема** состоит в том, что, как показывает опыт, авторы допускают очень большое количество некорректных и просто неполных ссылок в списках литературы, очень далеких от ГОСТ.

В настоящее время *программное обеспечение* РИНЦ не может автоматически привязать эти некорректные ссылки и это требует вмешательства *человека*.

Но централизованно, силами специалистов РИНЦ, это сделать не представляется возможным из-за огромного объема работ, а распределенная работа большого числа специалистов на местах все равно требует централизованной модерации. В результате работа по привязке ссылок к литературным источникам ведется очень медленно и огромный объем ссылок оказывается непривязанными. Это ведет к занижению накометрических показателей как отдельных авторов, так и научных коллективов, что нельзя признать приемлемым.

Решение этой проблемы предлагается путем применения автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос». Приводится численный пример интеллектуальной привязки реальных некорректных ссылок к работам автора на основе небольшого объема реальных наукометрических данных, находящихся в открытом бесплатном on-line доступе в РИНЦ.

3.4.2. Методика (кратко об АСК-анализе)

3.4.2.1. Что такое АСК-анализ

Системный анализ представляет собой современный метод научного познания, общепризнанный метод решения проблем [5, 6, 7]. Однако возможности практического применения системного анализа ограничиваются отсутствием программного инструментария, обеспечивающего его автоматизацию. Существуют разнородные программные системы, автоматизирующие отель-

ные этапы или функции системного анализа в различных конкретных предметных областях.

Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) представляет собой системный анализ, структурированный по базовым когнитивным операциям (БКО), благодаря чему удалось разработать для него математическую модель, методику численных расчетов (структуры данных и алгоритмы их обработки), а также реализующую их программную систему – систему «Эйдос» [1-3, 7]. Система «Эйдос» разработана в постановке, не зависящей от предметной области, и имеет ряд программных интерфейсов с внешними данными различных типов [3]. АСК-анализ может быть применен как инструмент, многократно усиливающий возможности естественного интеллекта во всех областях, где используется естественный интеллект. АСК-анализ был успешно применен для решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемого объекта путем исследования его модели во многих предметных областях, в частности в экономике, технике, социологии, педагогике, психологии, медицине, экологии, ампелографии, геофизике, энтомологии, криминалистике и др. [8, 9].

3.4.2.2. Истоки АСК-анализа

Известно, что системный анализ является одним из общепризнанных в науке методов решения проблем и многими учеными рассматривается вообще как метод научного познания. Однако, как впервые заметил еще в 1984 году проф. И.П. Стабин, на практике применение системного анализа наталкивается на проблему [10]. Суть этой проблемы в том, что обычно системный анализ успешно применяется в сравнительно простых случаях, в которых в принципе можно обойтись и без него, тогда как в действительно сложных ситуациях, когда он действительно чрезвычайно востребован и у него нет альтернатив, сделать это удается гораздо реже. Проф. И.П. Стабин предложил и путь решения этой проблемы, который он видел в автоматизации системного анализа [10].

Однако путь от идеи до создания программной системы долг и сложен, т.к. включает ряд этапов:

- выбор теоретического математического метода;
- разработка методики численных расчетов, включающей структуры данных в оперативной памяти и внешних баз данных (даталогическую и инфологическую модели) и алгоритмы обработки этих данных;
- разработка программной системы, реализующей эти математические методы и методики численных расчетов.

3.4.2.3. Методика АСК-анализа

3.4.2.3.1. Предпосылки решения проблемы

Перегудов Ф.И. и Тарасенко Ф.П. в своих основополагающих работах 1989 и 1997 годов [5, 6] подробно рассмотрели математические методы, которые в принципе могли бы быть применены для автоматизации отдельных этапов системного анализа. Однако даже самые лучшие математические методы не могут быть применены на практике без реализующих их программных систем, а путь от математического метода к программной системе долог и сложен. Для этого необходимо разработать численные методы или методики численных расчетов (алгоритмы и структуры данных), реализующие математический метод, а затем разработать программную реализацию системы, основанной на этом численном методе.

В числе первых попыток реальной автоматизации системного анализа следует отметить докторскую диссертацию проф. Симанкова В.С. (2001) [11]. Эта попытка была основана на высокой детализации этапов системного анализа и подборе уже существующих программных систем, автоматизирующих эти этапы. Идея была в том, что чем выше детализация системного анализа, чем мельче этапы, тем проще их автоматизировать. Эта попытка была реализована, однако, лишь для специального случая исследования в области возобновляемой энергетики, т.к. системы оказались различных разработчиков, созданные с помощью различного инструментария и не имеющие программных интерфейсов друг с другом, т.е. не образующие единой автоматизированной системы. Эта попытка, безусловно, явилась большим шагом по пути, предложенному проф. И.П. Стабиным, но и ее нельзя признать обеспечившей достижение поставленной цели, сформули-

рованной Стабиным И.П. (т.е. создание автоматизированного системного анализа), т.к. она не привела к созданию единой универсальной программной системы, автоматизирующей системный анализ, которую можно было бы применять в различных предметных областях.

Необходимо отметить работы Дж. Клира по системологии и автоматизации решения системных задач, которые внесли большой вклад в автоматизацию системного анализа путем создания и применения универсального решателя системных задач (УРСЗ), реализованного в рамках оригинальной экспертной системы [12, 13]. Однако в экспертной системе применяется продукционная модель знаний, для получения которых от эксперта необходимо участие инженера по знаниям (когнитолога). Этим обусловлены следующие недостатки экспертных систем:

- они генерируют знания каждый раз, когда они необходимы для решения задач, и это может занимать значительно большее время, чем при использовании декларативной формы представления знаний;

- продукционные модели обычно построены на бинарной логике (if then else), что вызывает возможность логического конфликта продукций в процесс логического вывода, что приводит к необратимому останову логического процесса;

- эксперты - люди чаще всего заслуженные и их время и знания стоят очень дорого; поэтому привлечение экспертов для извлечения готовых знаний на длительное время проблематично и обычно эксперт просто физически не может сообщить очень большой объем знаний, а иногда и не хочет этого делать и сообщает неадекватные знания;

- чаще всего эксперты формулируют свои знания неформализуемым путем на основе своей интуиции, опыта и профессиональной компетенции, т.е. не могут сформулировать свои знания в количественной форме, а пользуются для их формализации порядковыми или даже номинальными шкалами, поэтому экспертные знания являются не очень точными и для их формализации необходим инженер по знаниям (когнитолог).

3.4.2.3.2. АСК-анализ как решение проблемы

Автоматизированный системно-когнитивный анализ разработан профессором Е.В. Луценко и предложен в 2002 году [1], хотя разработан он был значительно раньше, причем с программным инструментарием: системой «Эйдос» [1, 3, 7]. Основная идея, позволившая сделать это, состоит в рассмотрении системного анализа как метода познания (отсюда и «когнитивный» от «cognitio» – знание, познание, лат.). Эта идея позволила *структурировать системный анализ не по этапам, как пытались сделать ранее, а по базовым когнитивным операциям системного анализа* (БКОСА), т.е. таким операциям, к комбинациям которых сводятся остальные. Эти операции образуют минимальную систему, достаточную для описания системного анализа, как метода познания, т.е. конфигуратор. Понятие конфигуратора предложено В.А. Лефевром [14]. В 2002 году Е.В. Луценко был предложен когнитивный конфигуратор [1], включающий 10 базовых когнитивных операций.

Когнитивный конфигуратор:

- 1) присвоение имен;
- 2) восприятие (описание конкретных объектов в форме онтологий, т.е. их признаками и принадлежностью к обобщающим категориям - классам);
- 3) обобщение (синтез, индукция);
- 4) абстрагирование;
- 5) оценка адекватности модели;
- 6) сравнение, идентификация и прогнозирование;
- 7) дедукция и абдукция;
- 8) классификация и генерация конструкторов;
- 9) содержательное сравнение;
- 10) планирование и поддержка принятия управленческих решений.

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

Компоненты АСК-анализа:

- формализуемая когнитивная концепция и следующий из нее когнитивный конфигуратор;
- теоретические основы, методология, технология и методика АСК-анализа;

– математическая модель АСК-анализа, основанная на системном обобщении теории информации;

– методика численных расчетов, в универсальной форме реализующая математическую модель АСК-анализа, 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" [3].

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

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

5) повышение качества системы моделей;

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

7) исследование моделируемого объекта путем исследования его моделей является корректным, если модель верно отражает моделируемый объект и включает: кластерно-конструктивный анализ классов и факторов; содержательное сравнение классов и факторов; изучение системы детерминации состояний моделируемого объекта; нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети прямого счета; классические когнитивные модели (когнитивные карты); интегральные когнитивные модели (интегральные когнитивные карты), прямые обратные SWOT-диаграммы; когнитивные функции и т.д.

Математические аспекты АСК-анализа

Математическая модель АСК-анализ основана на теории информации, точнее на системной теории информации (СТИ),

предложенной Е.В. Луценко [1, 2, 3]⁵⁵. Это значит, что *в АСК-анализе все факторы рассматриваются с одной единственной точки зрения: сколько информации содержится в их значениях о переходе объекта, на который они действуют, в определенное состояние, и при этом сила и направление влияния всех значений факторов на объект измеряется в одних общих для всех факторов единицах измерения: единицах количества информации [8, 9].*

Это напоминает подход Дугласа Хаббарда [15], но, в отличие от него, имеет открытый универсальный программный инструментарий (систему «Эйдос»), разработанный в постановке, не зависящей от предметной области [1-3]. К тому же на систему «Эйдос» уже в 1994 году было три патента РФ [3, 16]⁵⁶, а первые акты ее внедрения датируются 1987 годом [1, 3]⁵⁷, тогда как основная работа Дугласа Хаббарда [15] появилась лишь в 2009 году. Это означает, что идеи АСК-анализа не только появились, но и были доведены до программной реализации в универсальной форме и применены в различных предметных областях на 22 с лишним года *раньше* появления работ Дугласа Хаббарда.

Поэтому АСК-анализ обеспечивает корректную сопоставимую обработку числовых и нечисловых данных, представленных в разных типах измерительных шкал и разных единицах измерения [8, 9]. Метод АСК-анализа является устойчивым непараметрическим методом, обеспечивающим создание моделей больших размерностей при неполных и зашумленных исходных данных о сложном нелинейном динамичном объекте управления. Этот метод является чуть ли не единственным на данный момент, обеспечивающим многопараметрическую типизацию и системную идентификацию методов, инструментарий которого (интеллектуальная система «Эйдос») находится в полном открытом бесплатном доступе [3, 16]⁵⁸ на сайте разработчика по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm.

⁵⁵ Математическая модель АСК-анализа описана в ряде работ: http://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=123162

⁵⁶ См., например: <http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm>

⁵⁷ <http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm>

⁵⁸ http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm

На рисунке 1 приведена карта мира с отображением мест и времени запуска системы «Эйдос» за период с 9 декабря 2016 года по 10 января 2017 года⁵⁹.

Из этой карты мира видно, что в настоящее время, к сожалению, система «Эйдос» больше востребована в Европе и США, чем в России.

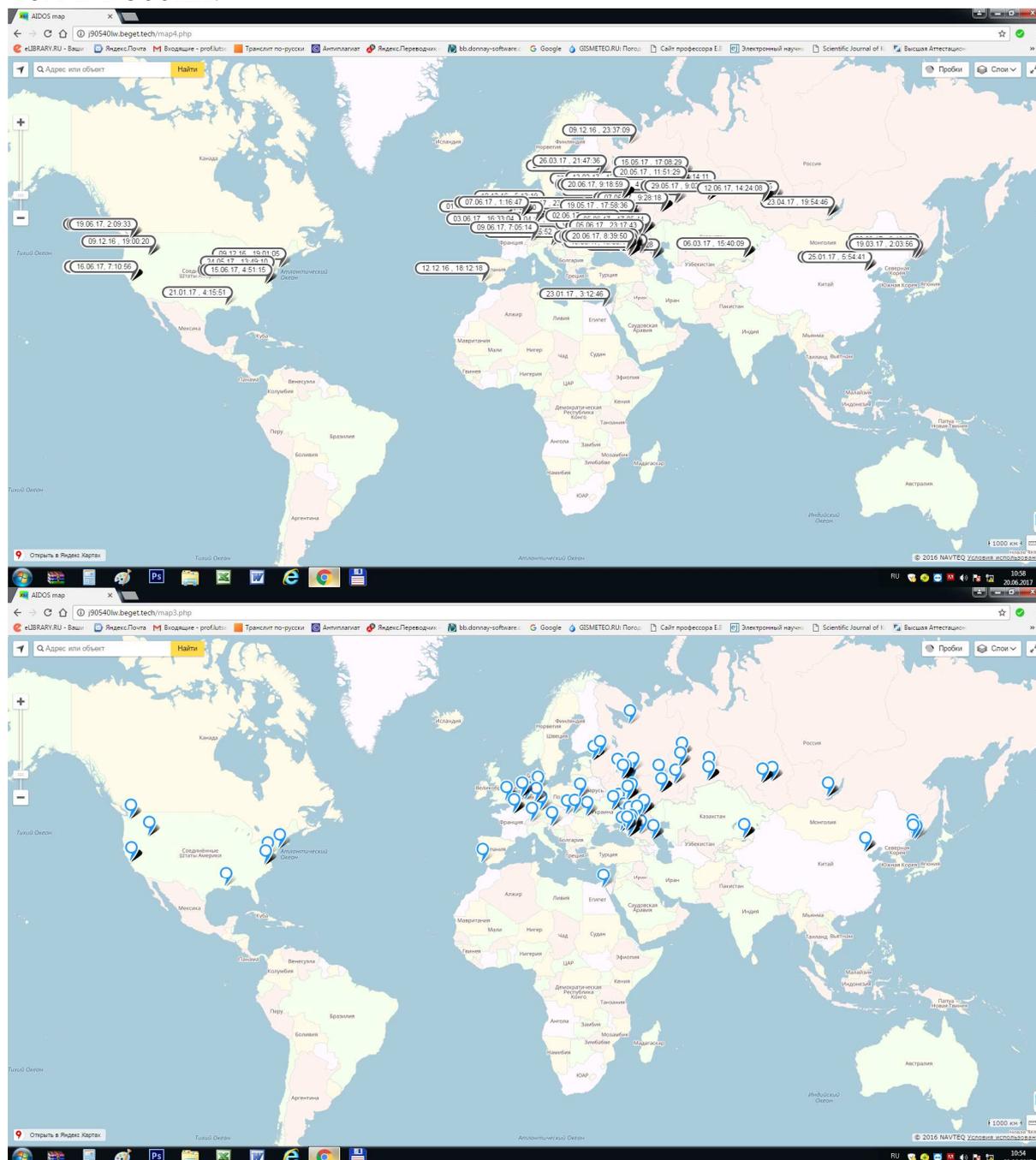


Рисунок 1. Карта мира с отображением мест и времени запуска системы «Эйдос» за период с 9 декабря 2016 года по 20 июня 2017 года

⁵⁹ Актуальную на текущий момент карту можно вызвать по ссылке: <http://j90540lw.beget.tech/map4.php>

3.4.2.4. Некоторые результаты применения АСК-анализа в различных предметных областях

Метод системно-когнитивного анализа и его программный инструментальный интеллектуальная система "Эйдос" были успешно применены при проведении 6 докторских и 7 кандидатских диссертационных работ в ряде различных предметных областей по экономическим, техническим, психологическим и медицинским наукам.

АСК-анализ был успешно применены при выполнении десятков грантов РФФИ и РГНФ различной направленности за длительный период - с 2002 года по настоящее время (2016 год).

По проблематике АСК-анализа издана 22 монография, получено 29 патентов на системы искусственного интеллекта, их подсистемы, режимы и приложения, опубликовано более 200 статей в изданиях, входящих в Перечень ВАК РФ (по данным РИНЦ). В одном только Научном журнале КубГАУ (входит в Перечень ВАК РФ с 26-го марта 2010 года) автором АСК-анализа проф.Е.В.Луценко опубликовано 200 статей, общим объёмом 350,683 у.п.л., в среднем 1,753 у.п.л. на одну статью.

По этим публикациям, грантам и диссертационным работам видно, что АСК-анализ уже был успешно применен в следующих предметных областях и научных направлениях: экономика (региональная, отраслевая, предприятий, прогнозирование фондовых рынков), социология, эконометрика, биометрия, педагогика (создание педагогических измерительных инструментов и их применение), психология (личности, экстремальных ситуаций, профессиональных и учебных достижений, разработка и применение профессиограмм), сельское хозяйство (прогнозирование результатов применения агротехнологий, принятие решений по выбору рациональных агротехнологий и микрзон выращивания), экология, ампелография, геофизика (глобальное и локальное прогнозирование землетрясений, параметров магнитного поля Земли, движения полюсов Земли), климатология (прогнозирование Эль-Ниньо и Ла-Нинья), возобновляемая энергетика, мелиорация и управление мелиоративными системами, криминалистика, энтомология и ряд других областей.

АСК-анализ вызывает большой интерес во всем мире. Сайт автора АСК-анализа [16] посетило около 500 тыс. посетителей с уникальными IP-адресами со всего мира. Еще около 500 тыс. посетителей открывали статьи по АСК-анализу в Научном журнале КубГАУ.

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.п.с.н. Наприев И.Л., к.п.с.н., доц. Некрасов С.Д., к.т.н., доц. Лаптев В.Н., к.п.с.н, доц. Третьяк В.Г., к.п.с.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. (Фомина 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.

3.4.2.5. Предлагаемая идея применения АСК-анализа для решения поставленной в работе проблемы

Казалось бы что здесь сложного?

Ссылка на работу должна *совпадать* с библиографическим описанием самой работы и нет никакой проблемы найти ее в базе данных по *точно* совпадению тестов ссылки и описания работы. Точно также делается в любой информационно-поисковой системе (ИПС): отчет формируется из записей базы данных, в которых все значения полей точно совпадают со значениями, заданными в запросе.

Но дело в том, что обычно (как правило) текст ссылки отличается от текста библиографического описания работы и точное их совпадение наблюдается крайне редко. Поэтому подход, реа-

лизуемый в ИПС с точным поиском в данном случае практически неприменим.

Но есть ИПС с поиском по *неполному* запросу. В таких ИПС для каждой записи базы данных определяется *степень* ее соответствия с запросу. Эта степень соответствия считается равной числу полей запроса и записи, значения которых совпали. Для таких ИПС необходим предварительный грамматический разбор как описания самой работы, так и ссылки на нее. При этом разборе определяются значения полей библиографических описаний работы (источника) и ссылки на нее. После этого происходит сравнение значений этих полей. Конечно в этом случае и сам грамматический разбор является проблемой. При ошибке в разборе поиск работы ведется уже не там, например при определении сборника статей конференции как журнала поиск ведется уже в журналах и не дает результата. Но главное не в этом, а в том, что вес или роль всех полей библиографического описания считается одинаковым, тогда как в действительности он разный. Так, например, год издания и Ф.И.О. автора значительно важнее какого-нибудь слова в названии.

Есть ИПС с нечетким поиском по нечеткому запросу. В таких ИПС, как и в ИПС по неполному запросу, когда значения некоторых полей могут отсутствовать, для каждого поля определяется его вес и уже после этого для всех записей базы данных определяется степень их соответствия запросу уже не просто по числу совпавших полей, но уже по суммарному весу совпавших полей. В таких ИПС возникает проблема адекватного определения веса полей при идентификации записей. Обычно этот вес определяется экспертным путем, т.е. «на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции»⁶⁰, а в систему вводится вручную. Конечно, при реальных объемах данных РИНЦ как определение этих весов, так и их ввод в систему вручную совершенно невозможен из-за огромных объемов данных. Получается, что необходимо и это автоматизировать.

Автоматизированные системы, которые обеспечивают автоматическое определение весов признаков и нечеткую идентификацию с их использованием называются системами распознава-

⁶⁰ Если их не хватает, то фактически «от фонаря»

ния образов. Такие системы могут рассматриваться как дальнейшее обобщение ИПС с неполным и нечетким запросом.

Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос» [3] является такой системой. Более того, система «Эйдос» обеспечивает широкие возможности применения интеллектуальных технологий для обработки нечисловых данных, в частности текстов и у авторов имеется большой опыт решения задач в этой области [17-24].

Предлагается решение поставленной в работе проблемы путем преобразования данных в информацию, а ее в знания (рисунки 2 и 3) [25, 26]⁶¹.

О соотношении содержания понятий: «Данные», «Информация» и «Знания»

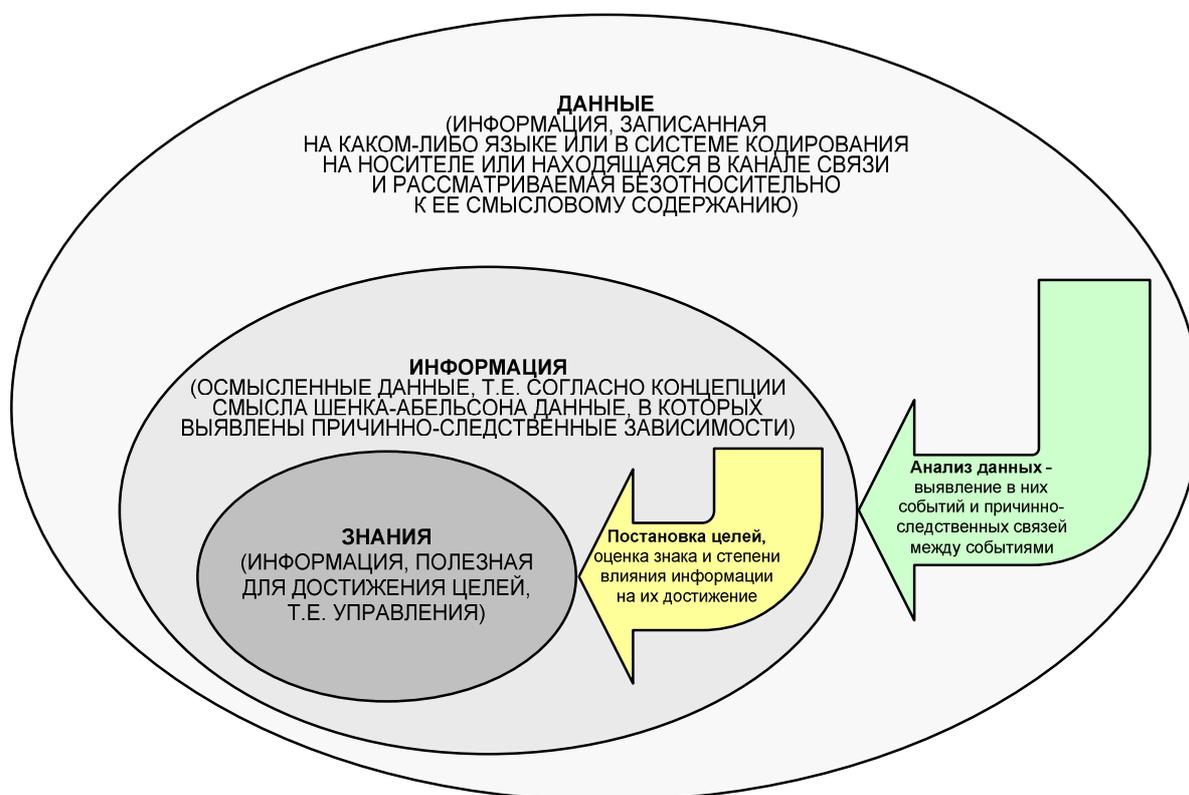


Рисунок 2. О соотношении содержания понятий: «Данные», «Информация» и «Знания»

⁶¹ Основные публикации автора по вопросам выявления, представления и использования знаний: <http://www.twirpx.com/file/793311/>

Последовательность обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос-Х++»

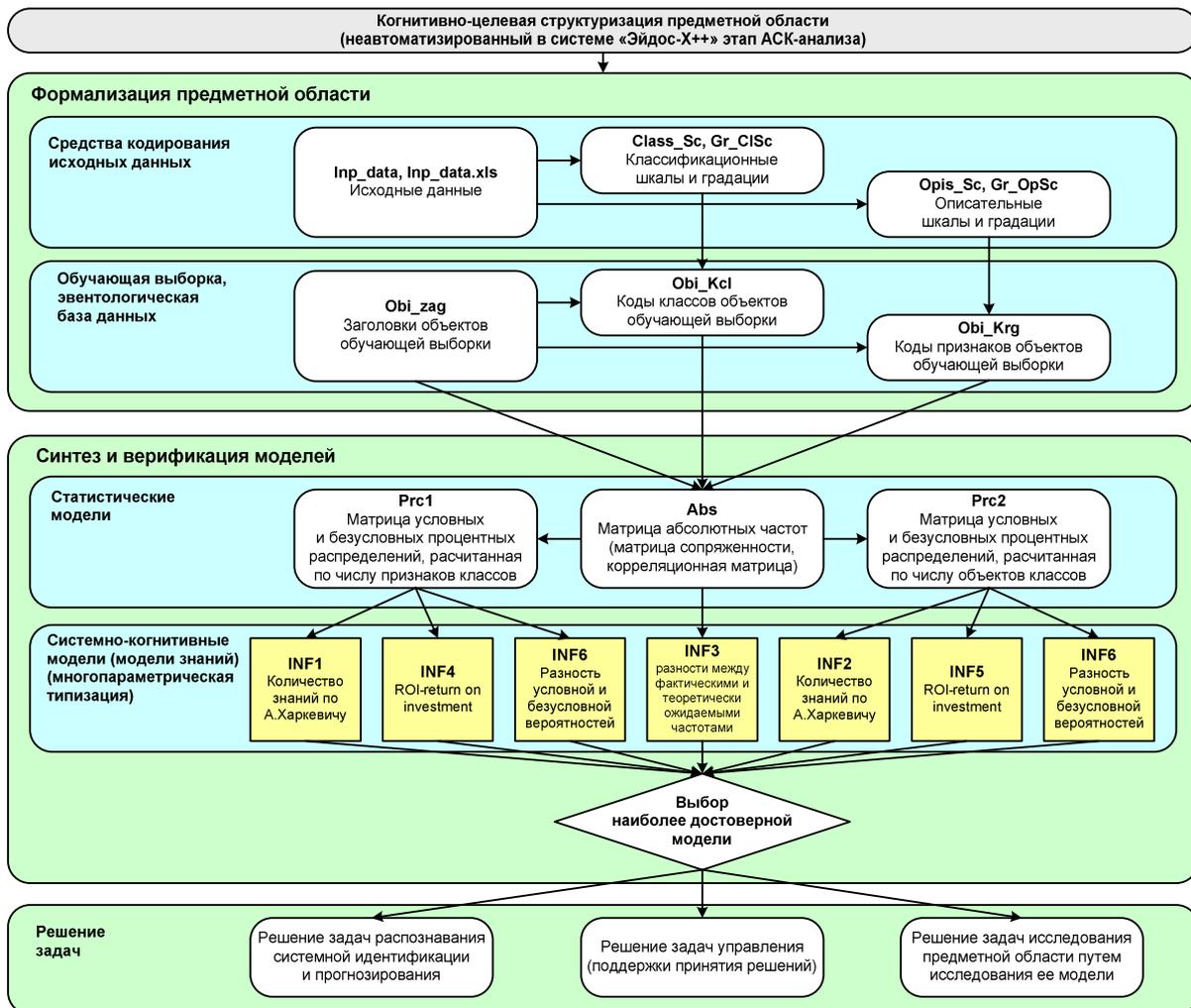


Рисунок 3. Этапы преобразования данных в информацию, а ее в знания

Данные – это информация, записанная на каком-либо носителе или находящаяся в каналах связи и представленная на каком-то языке или в системе кодирования и рассматриваемая безотносительно к ее смысловому содержанию.

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 преобразо-

вать данные в информацию, а ее в знания о том, какие воздействия на корпорацию к каким ее изменениям обычно, как показывает опыт, приводят.

Информация есть осмысленные данные.

Смысл данных, в соответствии с концепцией смысла Шенка-Абельсона, состоит в том, что известны причинно-следственные зависимости между событиями, которые описываются этими данными. Таким образом, данные преобразуются в информацию в результате операции, которая называется «Анализ данных», которая состоит из двух этапов:

1. Выявление событий в данных (разработка классификационных и описательных шкал и градаций и преобразование с их использованием исходных данных в обучающую выборку, т.е. в базу событий – эвентологическую базу).

2. Выявление причинно-следственных зависимостей между событиями.

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 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 лингвистических переменных (типа: «малые», «средние», «большие» значения экономических 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 это хорошо известно, что это совершенно не так. 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.

Знания – это информация, полезная для достижения целей.

Значит для преобразования информации в знания необходимо:

1. Поставить цель (классифицировать будущие состояния моделируемого объекта на целевые и нежелательные).

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.

3.4.3. Результаты (численный пример на реальных данных)

Рассмотрим численный пример, основанный на реальных данных РИНЦ и иллюстрирующий применение АСК-анализа и системы «Эйдос» для решения поставленной в работе проблемы.

При этом выполним описанные выше этапы АСК-анализа и этапы преобразования данных в информацию, а ее в знания.

3.4.3.1. Исходные данные

Исходные данные для численного примера взяты с сайта РИНЦ: <http://elibrary.ru/> по автору: «Елепов Б.С.»

Эти данные состоят из двух файлов:

- Обучающая выборка.doc (6 страниц, 111 источников);
- Тестовая выборка.doc (27 страниц, 588 ссылок на источники).

Ниже приведены фрагменты этих файлов.

Фрагмент файла обучающей выборки (работы автора)

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННО-БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ СО РАН В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕЙСЯ КОММУНИКАЦИОННОЙ СРЕДЫ Редькина Н.С., Гуськов А.Е., Баженов С.Р., Скарук Г.А., Кулева О.В., Шевченко Л.Б., Паршиков Р.М. отчет о НИР

ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКТОВАНИЯ НАУЧНЫХ БИБЛИОТЕК: НОЖНИЦЫ РЕФОРМЫ НАУКИ Елепов Б.С., Гуськова А.Е., Босина Л.В., Подкорытова Н.И. Вестник Российской академии естественных наук. Западно-Сибирское отделение. 2016. № 18. С. 198-205.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПУБЛИЧНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В ЭЛЕКТРОННОЙ СРЕДЕ: НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Труды ГПНТБ СО РАН. 2015. № 8. С. 7-14.

ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН КАК ШАГ К ФОРМИРОВАНИЮ ЕДИНОГО НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА Елепов Б.С., Жижимов О.Л., Федотов А.М., Шокин Ю.И. Теория и практика общественно-научной информации. 2014. № 22. С. 21-32.

ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ И НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА: ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Труды ГПНТБ СО РАН. 2014. № 7. С. 14-22.

ИССЛЕДОВАНИЯ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН В ОБЛАСТИ НАНОНАУКИ И НАНОТЕХНОЛОГИИ: БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ Бусыгина Т.В., Елепов Б.С., Зибарева И.В., Лаврик О.Л., Шабурова Н.Н. Химия в интересах устойчивого развития. 2013. Т. 21. № 4. С. 463-473.

БИБЛИОТЕКИ И МИРЪ Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Труды ГПНТБ СО РАН. 2013. № 4. С. 7-18.

Фрагмент файла тестовой выборки (ссылки на работы автора)

Алексеев А.Г, Елепов Б.С., Котов В.Е., Метляев Ю.В. о программе работ по созданию сети информационно-вычислительных систем (центров) в Сибирском отделении АН СССР. - Новосибирск, 1987. -27 с. -(Препр./ВЦ Сиб. отд-ния АН СССР; N 734).

Алексеев А.С., Елепов Б.С., Бобров Л.К. Развитие инфраструктуры информации Сибирского отделения РАН//Информационные ресурсы. Интеграция. Технология: 3-я междунар. конф. ?НТИ-97?, Москва, 26 -28 нояб. 1997 г.: Материалы конф. М., 1997. -С. 15-16.

Алексеев А.С., Елепов Б.С., Бобров Л.К. Развитие инфраструктуры информации Сибирского отделения РАН//Информационные ресурсы. Интеграция. Технология./Междунар. конф. НТИ-97. М., 26 -28 ноября 1997 г. -М., 1997. -С. 15 -16.

Алексеев А.С., Елепов Б.С., Котов В.Е., Метляев Ю.В. О программе работ по созданию сети информационно-вычислительных систем (Центров) в Сибирском отделении АН СССР. - Новосибирск, 1987. - 27 с. - (Препринт / РАН. Сиб. отд-ние. ВЦ; 743).

Алексеев А.С., Елепов Б.С., Котов В.Е., Метляев Ю.В. О программе работ по созданию сети информационно-вычислительных систем (центров) в Сибирском отделении АН СССР. - Новосибирск, 1987, -27 с. -(Препр./ВЦ Сиб. отд-ния АН СССР; N 734)

Древнерусские книжные памятники в Сибири: цифровое решение проблемы сохранности и доступности/В. Н. Алексеев //Библиосфера. -2007. -№ 1. -С. 9 -15.

Алексеев В. Н., Дергачева-Скоп Е. И., Елепов Б. С., Шабанов А. В. Древнерусские книжные памятники в Сибири: цифровое решение проблемы сохранности и доступности//Библиосфера. 2007. № 1. С. 9-14.

Алексеев, В. Н. Древнерусские книжные памятники в Сибири: Цифровое решение проблемы сохранности и доступности / В. Н. Алексеев, Е. И. Дергачева-Скоп, Б. С. Елепов, А. В. Шабанов // Библиосфера. - № 1. - 2007

Аристов Ю.И., Глазнев И.С., Алексеев В.Н., Гордеева Л.Г., Сальникова И.В., Шилова И.А., Кундо Л.П., Елепов Б.С., // Библиосфера. 2009. Т. 5. № 1. С. 26.

Открытое письмо/Арский Ю.М., Елепов Б.С., Зайцев В.Н. и др.//Поиск. -1999.-№43 (545). С. 3.

Полностью оба эти файла (как и ряд других) приведены по ссылке: <http://ej.kubagro.ru/2017/01/upload/01.zip>.

3.4.3.2. Когнитивно-целевая структуризация предметной области

На этом этапе АСК-анализа мы должны решить, что мы хотим определять и на основе чего.

В данном случае мы хотим по словам, входящим в библиографические описания ссылок на литературные источники опре-

делять сами эти источники (идентифицировать их), и, таким образом, привязывать ссылки к источникам.

В системе «Эйдос» реализована возможность лемматизации, но мы не будем ей пользоваться, т.к. она хотя и сокращает размерности моделей и ускоряет обработку, но приводит к некоторой потере информации и понижению достоверности идентификации.

3.4.3.3. Формализация предметной области

Как видно из рисунка 3 этот этап АСК-анализа состоит в разработке справочников классификационных и описательных шкал и градаций и кодировании с их помощью исходных данных, в результате чего формируется база событий или обучающая выборка. По сути этот этап представляет собой нормализацию исходных данных, т.е. их преобразование в такую форму, которую удобно обрабатывать на компьютере.

Для небольших задач это можно сделать и вручную. Но гораздо удобнее воспользоваться специально созданными для этого программными интерфейсами системы «Эйдос» с внешними базами данных. В системе «Эйдос» есть довольно много таких интерфейсов (рисунок 4):

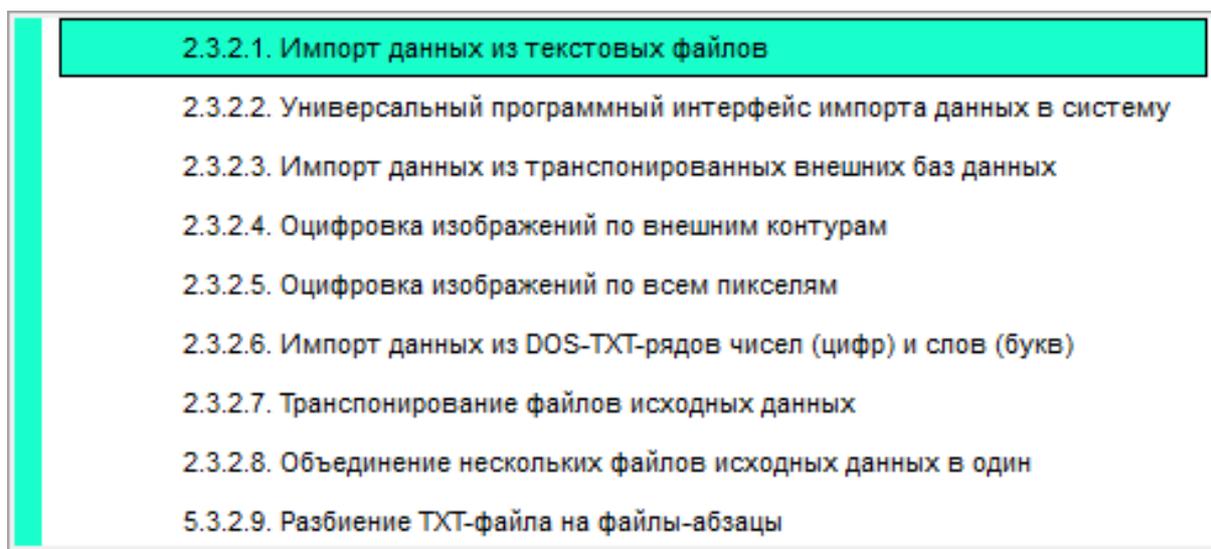


Рисунок 4. Программные интерфейсы системы «Эйдос» с внешними данными различных типов

Для наших целей подходят интерфейсы 2.3.2.2 и особенно 2.3.2.1. Рассмотрим стандарты представления исходных, достоинства и ограничения этих интерфейсов.

3.4.3.3.1. Универсальный программный интерфейс импорта данных из табличных файлов (режим 2.3.2.2)

Этот программный интерфейс предназначен для ввода данных из табличных файлов MS Excel или dbf. В таблице 1 приведен фрагмент исходных данных, подготовленных для интерфейса 2.3.2.2:

Таблица 1 – Исходные данные в стандарте интерфейса 2.3.2.2 (фрагмент)

Объект	Классы	Признаки
1-РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННО-БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ СО РАН В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕЙСЯ КОММУНИКАЦИОННОЙ СРЕДЫ Редькина Н.С., Гуськов А.Е., Баженов С.Р., Скарук Г.А., Кулева О.В., Шевченко Л.Б., Паршиков Р.М. отчет о НИР	1-РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННО-БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ СО РАН В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕЙСЯ КОММУНИКАЦИОННОЙ СРЕДЫ Редькина Н.С., Гуськов А.Е., Баженов С.Р., Скарук Г.А., Кулева О.В., Шевченко Л.Б., Паршиков Р.М. отчет о НИР	РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННО-БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ СО РАН В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕЙСЯ КОММУНИКАЦИОННОЙ СРЕДЫ Редькина Н.С., Гуськов А.Е., Баженов С.Р., Скарук Г.А., Кулева О.В., Шевченко Л.Б., Паршиков Р.М. отчет о НИР
2-ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКТОВАНИЯ НАУЧНЫХ БИБЛИОТЕК: НОЖНИЦЫ РЕФОРМЫ НАУКИ Елепов Б.С., Гуськова А.Е., Босина Л.В., Подкорытова Н.И. Вестник Российской академии естественных наук. Западно-Сибирское отделение. 2016. № 18. С. 198-205.	2-ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКТОВАНИЯ НАУЧНЫХ БИБЛИОТЕК: НОЖНИЦЫ РЕФОРМЫ НАУКИ Елепов Б.С., Гуськова А.Е., Босина Л.В., Подкорытова Н.И. Вестник Российской академии естественных наук. Западно-Сибирское отделение. 2016. № 18. С. 198-205.	ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКТОВАНИЯ НАУЧНЫХ БИБЛИОТЕК: НОЖНИЦЫ РЕФОРМЫ НАУКИ Елепов Б.С., Гуськова А.Е., Босина Л.В., Подкорытова Н.И. Вестник Российской академии естественных наук. Западно-Сибирское отделение. 2016. № 18. С. 198-205.
3-ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПУБЛИЧНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В ЭЛЕКТРОННОЙ СРЕДЕ: НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ	3-ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПУБЛИЧНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В ЭЛЕКТРОННОЙ СРЕДЕ: НОВЫЕ	ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПУБЛИЧНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В

ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Труды ГПНТБ СО РАН. 2015. № 8. С. 7-14.	НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Труды ГПНТБ СО РАН. 2015. № 8. С. 7-14.	ЭЛЕКТРОННОЙ СРЕДЕ: НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Труды ГПНТБ СО РАН. 2015. № 8. С. 7-14.
4-ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН КАК ШАГ К ФОРМИРОВАНИЮ ЕДИНОГО НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА Елепов Б.С., Жижимов О.Л., Федотов А.М., Шокин Ю.И. Теория и практика общественно-научной информации. 2014. № 22. С. 21-32.	4-ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН КАК ШАГ К ФОРМИРОВАНИЮ ЕДИНОГО НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА Елепов Б.С., Жижимов О.Л., Федотов А.М., Шокин Ю.И. Теория и практика общественно-научной информации. 2014. № 22. С. 21-32.	ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН КАК ШАГ К ФОРМИРОВАНИЮ ЕДИНОГО НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА Елепов Б.С., Жижимов О.Л., Федотов А.М., Шокин Ю.И. Теория и практика общественно-научной информации. 2014. № 22. С. 21-32.
5-ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ И НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА: ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Труды ГПНТБ СО РАН. 2014. № 7. С. 14-22.	5-ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ И НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА: ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Труды ГПНТБ СО РАН. 2014. № 7. С. 14-22.	ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ И НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА: ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Труды ГПНТБ СО РАН. 2014. № 7. С. 14-22.
6-ИССЛЕДОВАНИЯ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН В ОБЛАСТИ НАНОНАУКИ И НАНОТЕХНОЛОГИИ: БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ Бусыгина Т.В., Елепов Б.С., Зибарева И.В., Лаврик О.Л., Шабурова Н.Н. Химия в интересах устойчивого развития. 2013. Т. 21. № 4. С. 463-473.	6-ИССЛЕДОВАНИЯ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН В ОБЛАСТИ НАНОНАУКИ И НАНОТЕХНОЛОГИИ: БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ Бусыгина Т.В., Елепов Б.С., Зибарева И.В., Лаврик О.Л., Шабурова Н.Н. Химия в интересах устойчивого развития. 2013. Т. 21. № 4. С. 463-473.	ИССЛЕДОВАНИЯ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН В ОБЛАСТИ НАНОНАУКИ И НАНОТЕХНОЛОГИИ: БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ Бусыгина Т.В., Елепов Б.С., Зибарева И.В., Лаврик О.Л., Шабурова Н.Н. Химия в интересах устойчивого развития. 2013. Т. 21. № 4. С. 463-473.
7-БИБЛИОТЕКИ И МИРЬ Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Труды ГПНТБ СО РАН. 2013. № 4. С. 7-18.	7-БИБЛИОТЕКИ И МИРЬ Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Труды ГПНТБ СО РАН. 2013. № 4. С. 7-18.	БИБЛИОТЕКИ И МИРЬ Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Труды ГПНТБ СО РАН. 2013. № 4. С. 7-18.

На рисунке 5 приведена экранная форма управления интерфейсом 2.3.2.2 с параметрами для ввода данных из таблицы:

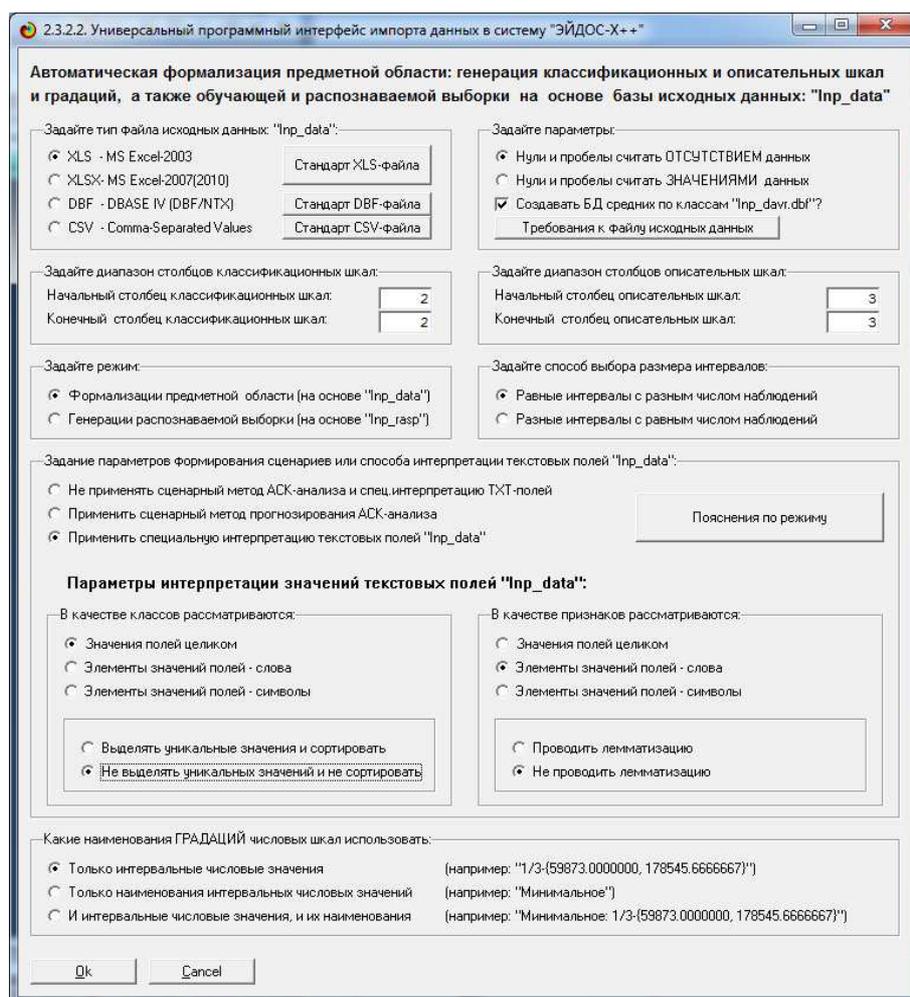


Рисунок 5. Экранная форма управления интерфейсом 2.3.2.2 с параметрами для ввода данных из таблицы 1.

Данный режим формирует классификационные и описательные шкалы и градации и обучающую выборку на основе исходных данных, подобных представленным в таблице 1. Работоспособные модели были созданы.

Как классы рассматривалось библиографическое описание целиком, а как признаки этого описания – слова и числа, из которых оно состоит.

Однако авторы отказались от этого варианта, т.к., как оказалось, некоторые библиографические описания содержали более 255 символов, т.е. по длине были больше, чем максимальный размер поля базы данных, и, поэтому, были обрезаны до 255 символов. Поэтому данный вариант в данной статье не рассматривается. Отметим лишь, что в системе «Эйдос» есть встроенная лабораторная работа №3.02 (рисунки 6 и 7), которая как раз предна-

значена для изучения студентами этого подхода. Этому же посвящены работы автора [17-23] и ряд других.

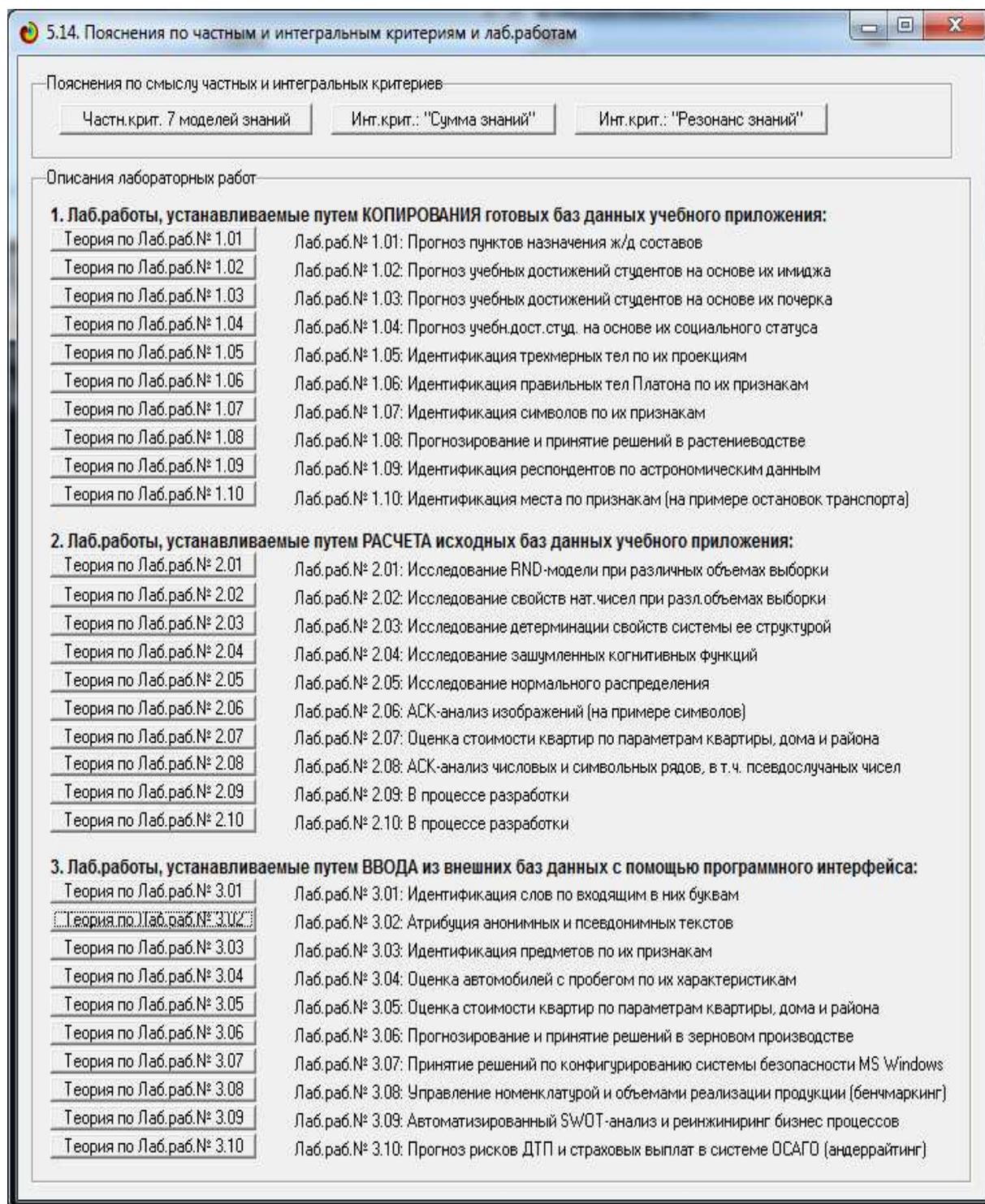


Рисунок 6. Help по встроенным лабораторным работам системы «Эйдос»

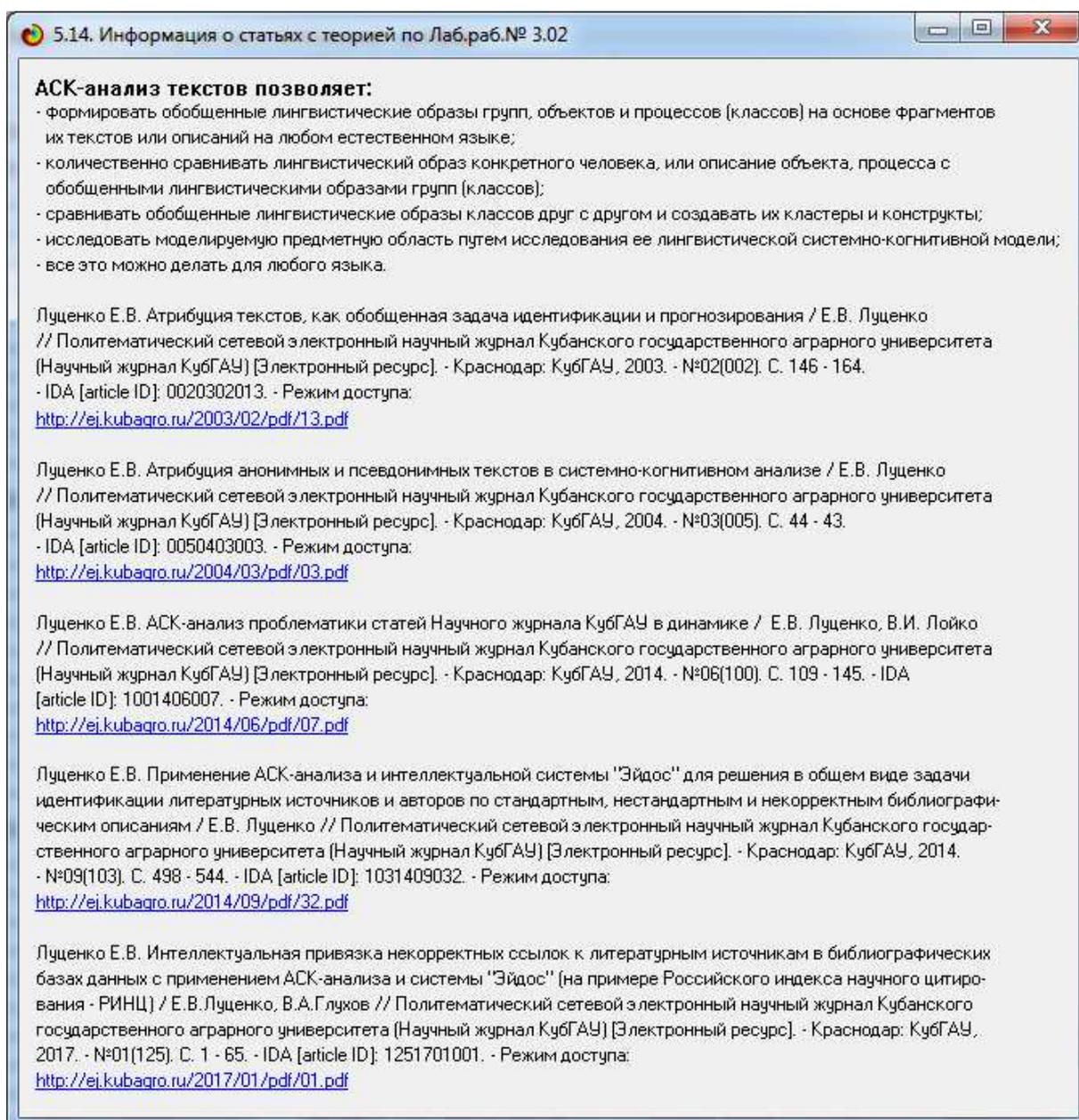


Рисунок 7. Help по встроенной лабораторной работе 3.02 системы «Эйдос»

3.4.3.3.2. Программный интерфейс импорта данных из текстовых файлов (режим 2.3.2.1)

По этой причине для формализации предметной области был выбран интерфейс 2.3.2.1, который фактически не имеет ограничения на размер текстовых файлов обучающей выборки (эти файлы должны быть не более 2 Гб).

Но для импорта исходных данных для обучающей выборки и распознаваемой выборки из текстовых файлов вида, приведен-

ного в разделе 3.1, необходимо сначала разбить эти файлы на абзацы и каждый абзац записать в виде отдельного файла в папки:

– c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ для обучающей выборки (источников);

– c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_rasp\ для распознаваемой выборки (тестовой выборки или выборки ссылок на источники).

Экранная форма служебного режима 2.3.2.9, предназначенного для этого разбиения, приведена на рисунке 8:

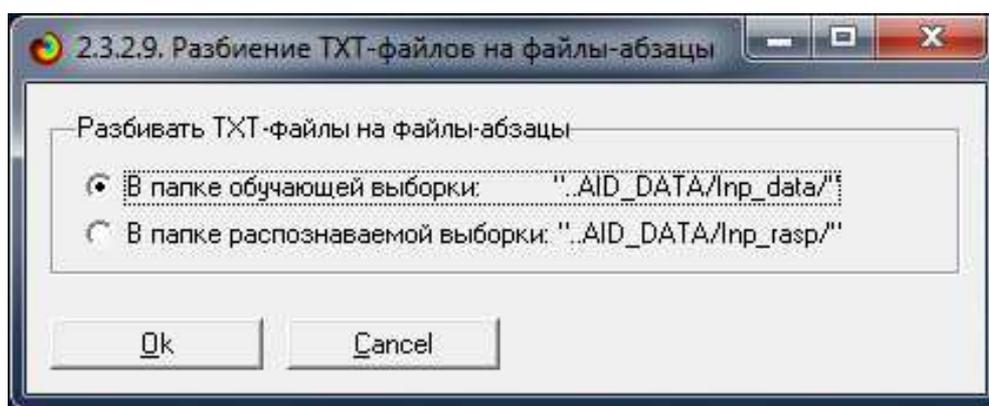


Рисунок 8. Экранная форма управления режимом 2.3.2.9.

Для работы этого режима необходимо с помощью MS Word преобразовать файл исходных данных в текстовый файл с кодировкой DOS-текст и поместить его в папку: c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\, а затем запустить режим 2.3.2.1.

В результате работы режима с файлом исходных данных, фрагмент которого приведен в разделе 3.1, а полностью он приведен по ссылке: <http://ej.kubagro.ru/2017/01/upload/01.zip>, получим 111 текстовых файлов в папке: c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ (рисунок 10):

↑ [..]	000038 - Обучающая выборка txt	000076 - Обучающая выборка txt
000001 - Обучающая выборка txt	000039 - Обучающая выборка txt	000077 - Обучающая выборка txt
000002 - Обучающая выборка txt	000040 - Обучающая выборка txt	000078 - Обучающая выборка txt
000003 - Обучающая выборка txt	000041 - Обучающая выборка txt	000079 - Обучающая выборка txt
000004 - Обучающая выборка txt	000042 - Обучающая выборка txt	000080 - Обучающая выборка txt
000005 - Обучающая выборка txt	000043 - Обучающая выборка txt	000081 - Обучающая выборка txt
000006 - Обучающая выборка txt	000044 - Обучающая выборка txt	000082 - Обучающая выборка txt
000007 - Обучающая выборка txt	000045 - Обучающая выборка txt	000083 - Обучающая выборка txt
000008 - Обучающая выборка txt	000046 - Обучающая выборка txt	000084 - Обучающая выборка txt
000009 - Обучающая выборка txt	000047 - Обучающая выборка txt	000085 - Обучающая выборка txt
000010 - Обучающая выборка txt	000048 - Обучающая выборка txt	000086 - Обучающая выборка txt
000011 - Обучающая выборка txt	000049 - Обучающая выборка txt	000087 - Обучающая выборка txt
000012 - Обучающая выборка txt	000050 - Обучающая выборка txt	000088 - Обучающая выборка txt
000013 - Обучающая выборка txt	000051 - Обучающая выборка txt	000089 - Обучающая выборка txt
000014 - Обучающая выборка txt	000052 - Обучающая выборка txt	000090 - Обучающая выборка txt
000015 - Обучающая выборка txt	000053 - Обучающая выборка txt	000091 - Обучающая выборка txt
000016 - Обучающая выборка txt	000054 - Обучающая выборка txt	000092 - Обучающая выборка txt
000017 - Обучающая выборка txt	000055 - Обучающая выборка txt	000093 - Обучающая выборка txt
000018 - Обучающая выборка txt	000056 - Обучающая выборка txt	000094 - Обучающая выборка txt
000019 - Обучающая выборка txt	000057 - Обучающая выборка txt	000095 - Обучающая выборка txt
000020 - Обучающая выборка txt	000058 - Обучающая выборка txt	000096 - Обучающая выборка txt
000021 - Обучающая выборка txt	000059 - Обучающая выборка txt	000097 - Обучающая выборка txt
000022 - Обучающая выборка txt	000060 - Обучающая выборка txt	000098 - Обучающая выборка txt
000023 - Обучающая выборка txt	000061 - Обучающая выборка txt	000099 - Обучающая выборка txt
000024 - Обучающая выборка txt	000062 - Обучающая выборка txt	000100 - Обучающая выборка txt
000025 - Обучающая выборка txt	000063 - Обучающая выборка txt	000101 - Обучающая выборка txt
000026 - Обучающая выборка txt	000064 - Обучающая выборка txt	000102 - Обучающая выборка txt
000027 - Обучающая выборка txt	000065 - Обучающая выборка txt	000103 - Обучающая выборка txt
000028 - Обучающая выборка txt	000066 - Обучающая выборка txt	000104 - Обучающая выборка txt
000029 - Обучающая выборка txt	000067 - Обучающая выборка txt	000105 - Обучающая выборка txt
000030 - Обучающая выборка txt	000068 - Обучающая выборка txt	000106 - Обучающая выборка txt
000031 - Обучающая выборка txt	000069 - Обучающая выборка txt	000107 - Обучающая выборка txt
000032 - Обучающая выборка txt	000070 - Обучающая выборка txt	000108 - Обучающая выборка txt
000033 - Обучающая выборка txt	000071 - Обучающая выборка txt	000109 - Обучающая выборка txt
000034 - Обучающая выборка txt	000072 - Обучающая выборка txt	000110 - Обучающая выборка txt
000035 - Обучающая выборка txt	000073 - Обучающая выборка txt	000111 - Обучающая выборка txt
000036 - Обучающая выборка txt	000074 - Обучающая выборка txt	
000037 - Обучающая выборка txt	000075 - Обучающая выборка txt	

Рисунок 10. Текстовые файлы с библиографическими описаниями литературных источников обучающей выборки (работа автора), сформированные режимом 2.3.2.9

Ниже приведено содержимое файла: «000001 - Обучающая выборка.txt»:

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННО-БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ СО РАН В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕЙСЯ КОММУНИКАЦИОННОЙ СРЕДЫ Редькина Н.С., Гуськов А.Е., Баженов С.Р., Скарук Г.А., Кулева О.В., Шевченко Л.Б., Паршиков Р.М. отчет о НИР

Отметим, что файл: «000111 - Обучающая выборка.txt» пустой, т.к. в файле исходных данных: «Обучающая выборка.txt» в конце был пустой абзац из одной строки.

Экранная форма управления интерфейсом 2.3.2.1 с параметрами для ввода данных из текстовых файлов, показанных на рисунке 10, и формирования классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки, приведена на рисунке 11:

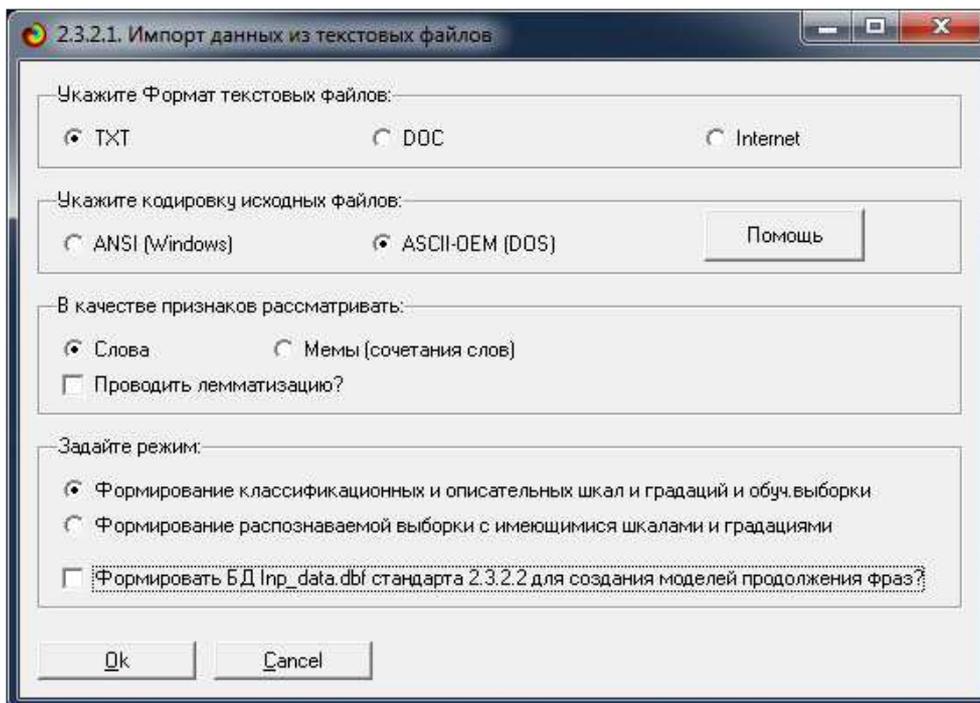


Рисунок 11. Экранная форма интерфейса 2.3.2.1 с параметрами для ввода данных из текстовых файлов и формирования классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки

В результате работы данного режима сформированы классификационные и описательные шкалы и градации и обучающая выборка, приведенные на рисунках 12, 13 и 14.

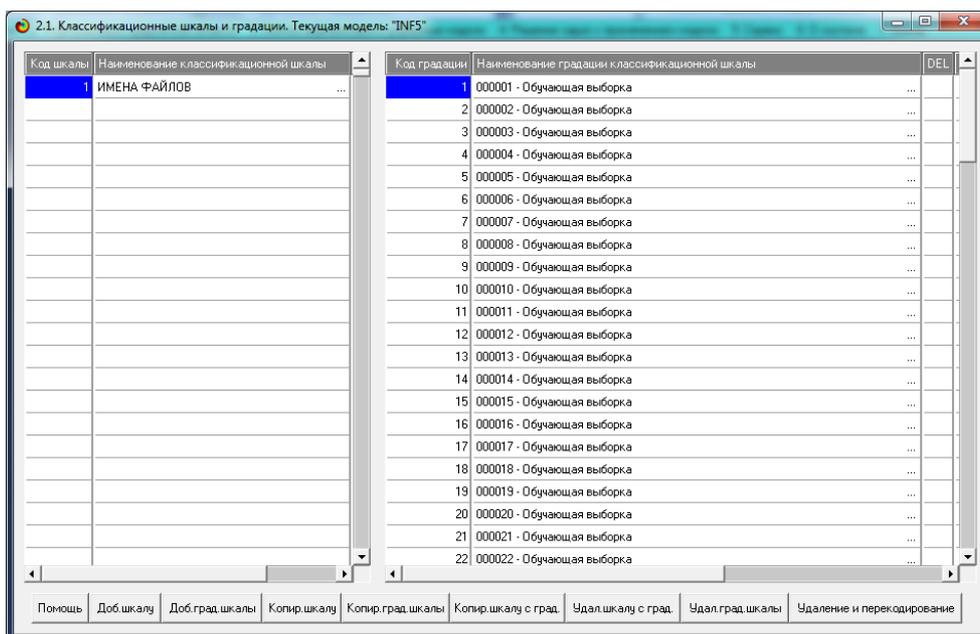


Рисунок 12. Классификационная шкала и ее градации, т.е. классы

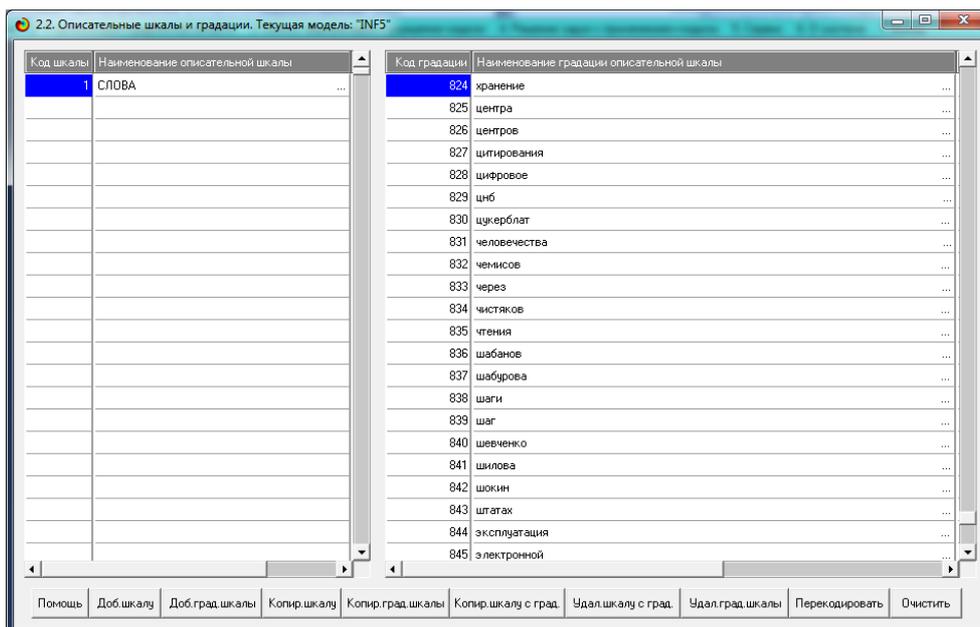


Рисунок 13. Описательная шкала и ее градации, т.е. признаки – слова

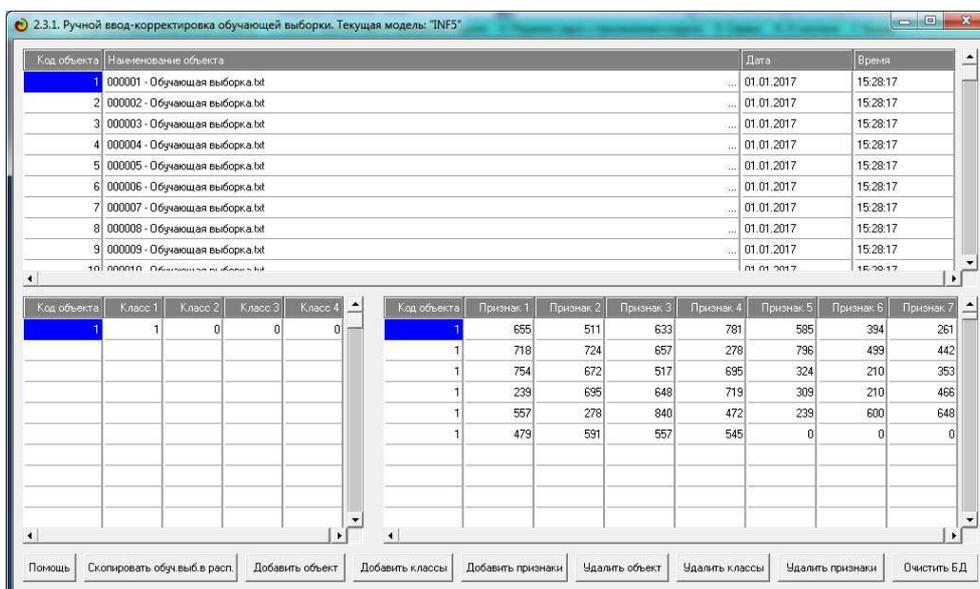


Рисунок 14. Обучающая выборка (фрагмент)

Полностью классификационные и описательные шкалы и градации и обучающая выборка приведены по ссылке: <http://ej.kubagro.ru/2017/01/upload/01.zip>.

Таким образом режим 2.3.2.1 полностью выполнил все операции этапа АСК-анализа «Формализация предметной области» и создал все необходимые условия и предпосылки для выполнения следующего его этапа: «Синтез и верификация модели предметной области».

После выполнения формализации предметной области для преобразования исходных данных в информацию остается только

осмыслить эти данные, т.к. выявить причинно-следственные связи между словами и литературными источниками (см. рисунок 2). Эти причинно следственные связи как раз и отражены в статистических и системно-когнитивных моделях, создаваемых и проверяемых на достоверность на следующем этапе АСК-анализа.

3.4.3.4. Синтез и верификация модели предметной области

3.4.3.4.1. Частные и интегральные критерии, применяемые в АСК-анализе и системе «Эйдос»

В системе «Эйдос» используется 3 статистических модели (см. рисунок 2) и 7 системно-когнитивных моделей. Различные модели системно-когнитивные модели отличаются частными критериями знаний.

РАЗЛИЧНЫЕ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ФОРМЫ ЧАСТНЫХ КРИТЕРИЕВ ЗНАНИЙ В СИСТЕМЕ «ЭЙДОС-Х++»

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 вероятностей: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу. Вероятность того, что если у объекта j -го класса обнаружен признак, то это i -й признак	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{N_{ij}N}{N_i N_j}$
INF2 , частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 2-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество объектов по j -му классу. Вероятность того, что если предъявлен объект j -го класса, то у него будет обнаружен i -й признак.	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{N_{ij}N}{N_i N_j}$
INF3 , частный критерий: Хи-квадрат : разности между фактическими и теоретически ожидаемыми абсолютными частотами	---	$I_{ij} = N_{ij} - \frac{N_i N_j}{N}$
INF4 , частный критерий: ROI - Return On Investment, 1-й вариант расчета вероятностей: N_j – 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 вероятностей: N_j – 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 вероятностей, 1-й вариант расчета вероятностей: N_j – 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 вероятностей, 2-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество объектов по j -му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$

Для решения задач идентификации (классификации, прогнозирования, распознавания, диагностики) в каждой системно-когнитивной модели могут применяться два интегральных критерия.

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, представленных в help режима 3.3:

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

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.:

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

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).

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, представленных в help режима 3.3 и имеет вид:

$$I_j = \frac{1}{\sigma_I \sigma_L M} \sum_{i=1}^M (I_{ij} - \bar{I}_j)(L_i - \bar{L}),$$

где:

M – количество градаций описательных шкал (признаков);

\bar{I}_j – средняя информативность по вектору класса;

\bar{L} – среднее по вектору объекта;

σ_I – среднее квадратичное отклонение частных критериев знаний вектора класса;

σ_L – среднее квадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.

$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – 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.:

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

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).

Приведенное выражение для интегрального критерия «Семантический резонанс знаний» получается непосредственно из выражения для критерия «Сумма знаний» после замены координат перемножаемых векторов их стандартизированными значениями:

$$I_{ij} \rightarrow \frac{I_{ij} - \bar{I}_j}{\sigma_j}, \quad L_i \rightarrow \frac{L_i - \bar{L}}{\sigma_i}.$$

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.

3.4.3.4.2. Синтез моделей

Для выполнения этого этапа АСК-анализа запустим режим 3.5 системы «Эйдос», при опциях, указанных на рисунке 15:

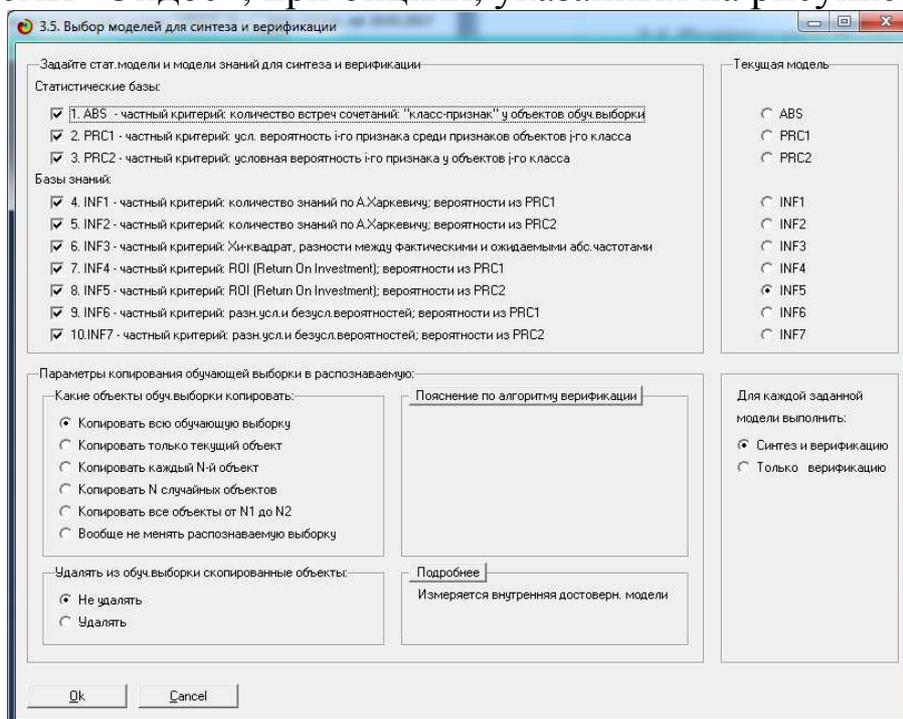


Рисунок 15. Экранная форма режима 3.5 системы «Эйдос»

Процесс синтеза и верификации **10** моделей, представляющих собой матрицы размерностью **111** на **857**, шел на компьютере с процессором i7 26 минут 18 секунд (рисунок 16):

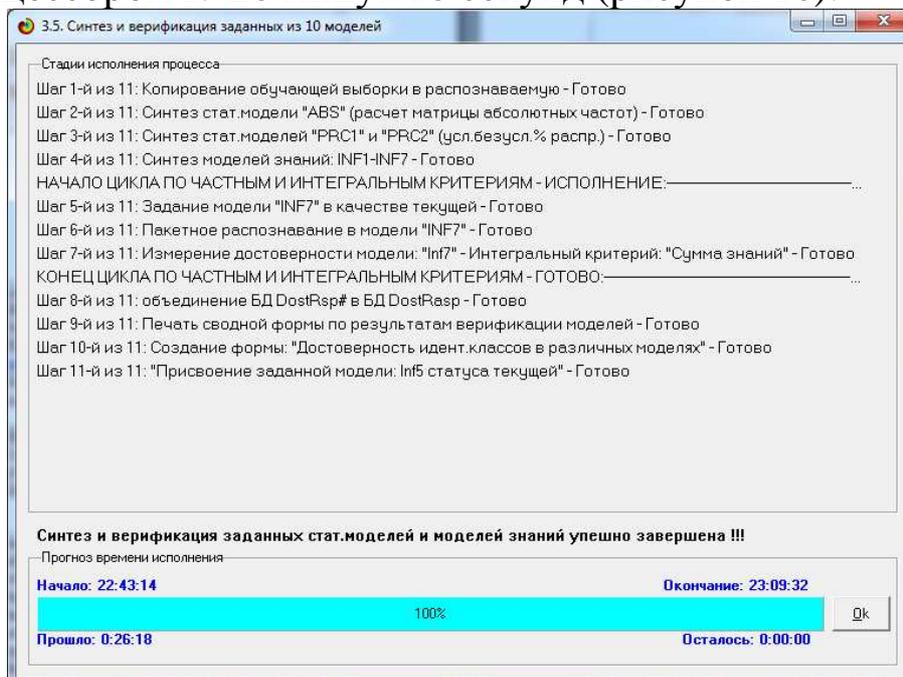
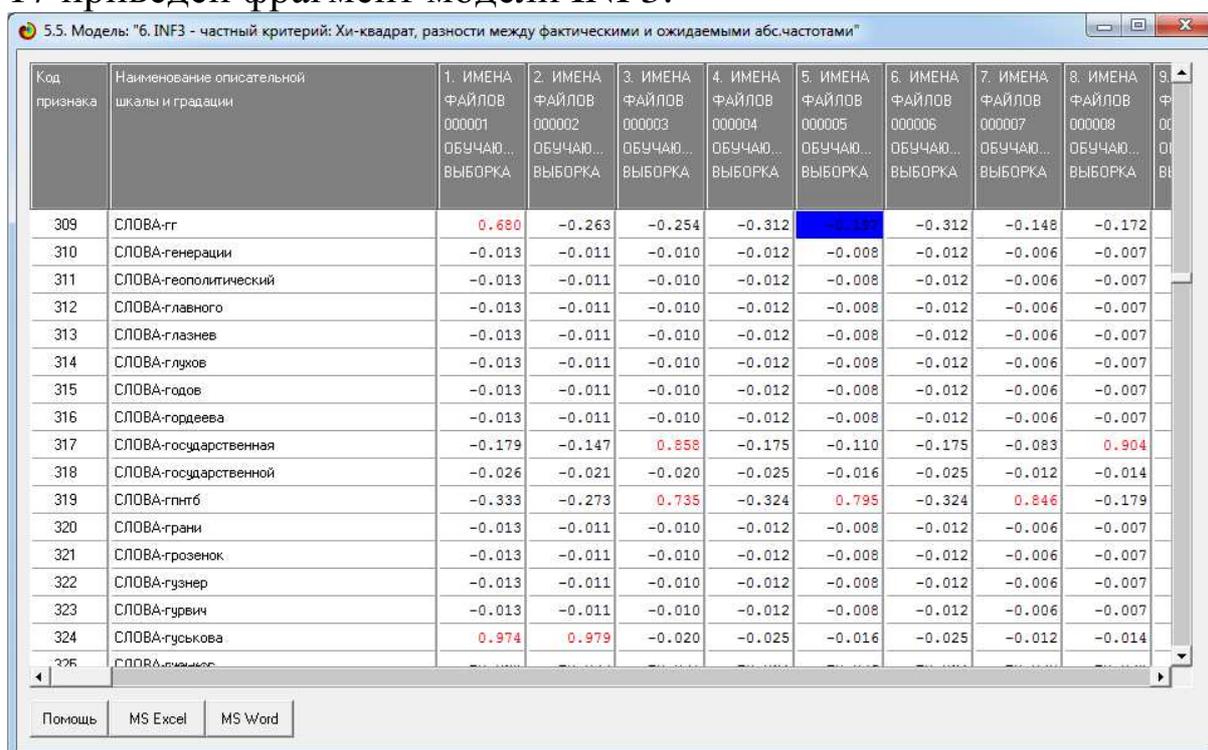


Рисунок 16. Экранная форма прогноза времени исполнения режима 3.5

Ясно, что синтез модели ABS и 1-й системно-когнитивной модели на ее основе при тех же исходных данных и на том же компьютере займет значительно меньшее время (около 26 секунд).

3.4.3.4.3. Просмотр моделей

В системе «Эйдос» есть режим для просмотра статистических и системно когнитивных моделей (режим 5.5). На рисунке 17 приведен фрагмент модели INF3:



5.5. Модель: "6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ИМЕНА ФАЙЛОВ 000001 ОБУЧАЮ... ВЫБОРКА	2. ИМЕНА ФАЙЛОВ 000002 ОБУЧАЮ... ВЫБОРКА	3. ИМЕНА ФАЙЛОВ 000003 ОБУЧАЮ... ВЫБОРКА	4. ИМЕНА ФАЙЛОВ 000004 ОБУЧАЮ... ВЫБОРКА	5. ИМЕНА ФАЙЛОВ 000005 ОБУЧАЮ... ВЫБОРКА	6. ИМЕНА ФАЙЛОВ 000006 ОБУЧАЮ... ВЫБОРКА	7. ИМЕНА ФАЙЛОВ 000007 ОБУЧАЮ... ВЫБОРКА	8. ИМЕНА ФАЙЛОВ 000008 ОБУЧАЮ... ВЫБОРКА	9. ИМЕНА ФАЙЛОВ 000009 ОБУЧАЮ... ВЫБОРКА
309	СЛОВА-гг	0.680	-0.263	-0.254	-0.312	0.000	-0.312	-0.148	-0.172	
310	СЛОВА-генерации	-0.013	-0.011	-0.010	-0.012	-0.008	-0.012	-0.006	-0.007	
311	СЛОВА-геополитический	-0.013	-0.011	-0.010	-0.012	-0.008	-0.012	-0.006	-0.007	
312	СЛОВА-главного	-0.013	-0.011	-0.010	-0.012	-0.008	-0.012	-0.006	-0.007	
313	СЛОВА-глазнев	-0.013	-0.011	-0.010	-0.012	-0.008	-0.012	-0.006	-0.007	
314	СЛОВА-глухов	-0.013	-0.011	-0.010	-0.012	-0.008	-0.012	-0.006	-0.007	
315	СЛОВА-гдгов	-0.013	-0.011	-0.010	-0.012	-0.008	-0.012	-0.006	-0.007	
316	СЛОВА-грдеева	-0.013	-0.011	-0.010	-0.012	-0.008	-0.012	-0.006	-0.007	
317	СЛОВА-государственная	-0.179	-0.147	0.858	-0.175	-0.110	-0.175	-0.083	0.904	
318	СЛОВА-государственной	-0.026	-0.021	-0.020	-0.025	-0.016	-0.025	-0.012	-0.014	
319	СЛОВА-гпнб	-0.333	-0.273	0.735	-0.324	0.795	-0.324	0.846	-0.179	
320	СЛОВА-грани	-0.013	-0.011	-0.010	-0.012	-0.008	-0.012	-0.006	-0.007	
321	СЛОВА-грозенюк	-0.013	-0.011	-0.010	-0.012	-0.008	-0.012	-0.006	-0.007	
322	СЛОВА-гузнер	-0.013	-0.011	-0.010	-0.012	-0.008	-0.012	-0.006	-0.007	
323	СЛОВА-гурвич	-0.013	-0.011	-0.010	-0.012	-0.008	-0.012	-0.006	-0.007	
324	СЛОВА-гуськова	0.974	0.979	-0.020	-0.025	-0.016	-0.025	-0.012	-0.014	
325	СЛОВА-гуськов									

Рисунок 17. Фрагмент модели INF3

Полностью все статистические и системно когнитивные модели приведены по ссылке: <http://ej.kubagro.ru/2017/01/upload/01.zip>. Здесь же они не приводятся, т.к. каждая из них занимает 128 листов.

3.4.3.4.4. Достоверность моделей

3.4.3.4.4.1. По F-критерию Ван Ризбергена

Достоверность созданных моделей оценивалось путем идентификации во всех созданных моделях библиографических описаний всех 111 источников обучающей выборки. При этом ис-

пользовалась стандартная мера адекватности моделей: F-критерий Ван Ризбергена и его мультиклассовое нечеткое обобщение L-мера проф.Е.В.Луценко, предложенная автором [27].

На рисунке 18 приведена форма по достоверности моделей, которая отображается в режиме 4.1.3.6:

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Всего логических объектов выборки	Число истинно-положительных решений (TP)	Число истинно-отрицательных решений (TN)	Число ложно-положительных решений (FP)	Число ложно-отрицательных решений (FN)	Точность модели	Полнота модели	F-мера Ван Ризбергена	Сумма модулей уровней истинно-положительных решений (ST)	Сумма модулей уровней истинно-отрицательных решений (ST)	Сумма модулей уровней ложно-положительных решений (SFP)	Сумма модулей уровней ложно-отрицательных решений (SF)
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "було"	Корреляция абс частот с обр...	110	110	406	11584		0,009	1,000	0,019	110,000	7,905	3090,440	
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Сумма абс частот по признак...	110	110	328	11662		0,009	1,000	0,019	30,546		864,554	
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Корреляция усл.отн частот с о...	110	110	406	11584		0,009	1,000	0,019	110,000	7,905	3090,441	
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Сумма усл.отн частот по при...	110	110	328	11662		0,009	1,000	0,019	69,226		2164,669	
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Корреляция усл.отн частот с о...	110	110	406	11584		0,009	1,000	0,019	110,000	7,905	3090,437	
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Сумма усл.отн частот по при...	110	110	328	11662		0,009	1,000	0,019	30,546		864,554	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХоревену: в...	Семантический резонанс зна...	110	110	4220	7770		0,014	1,000	0,028	91,514	98,650	453,154	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХоревену: в...	Сумма знаний	110	110	1716	10274		0,011	1,000	0,021	51,146	10,882	337,262	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХоревену: в...	Семантический резонанс зна...	110	110	4993	6997		0,015	1,000	0,030	91,349	109,335	377,496	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХоревену: в...	Сумма знаний	110	110	1929	10061		0,011	1,000	0,021	36,381	7,459	224,409	
6. INF3 - частный критерий: Хи квадрат; разности между факти...	Семантический резонанс зна...	110	110	5856	6134		0,018	1,000	0,035	100,168	598,509	700,520	
6. INF3 - частный критерий: Хи квадрат; разности между факти...	Сумма знаний	110	110	5856	6134		0,018	1,000	0,035	33,575	231,509	197,934	
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веротно...	Семантический резонанс зна...	110	110	9762	2228		0,047	1,000	0,090	78,666	164,509	67,410	
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веротно...	Сумма знаний	110	110	1354	10636		0,010	1,000	0,020	48,055	0,435	88,805	
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веротно...	Семантический резонанс зна...	110	110	9868	2122		0,049	1,000	0,094	78,444	166,209	64,209	
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веротно...	Сумма знаний	110	110	1663	10327		0,011	1,000	0,021	31,322	0,350	54,123	
9. INF6 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	110	110	2924	9066		0,012	1,000	0,024	99,219	164,922	1192,609	
9. INF6 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; вер...	Сумма знаний	110	110	2127	9663		0,011	1,000	0,022	55,341	45,669	856,984	
10. INF7 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	110	110	3691	8299		0,013	1,000	0,026	96,688	194,350	1008,006	
10. INF7 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; ве...	Сумма знаний	110	110	2474	9516		0,011	1,000	0,023	26,217	23,826	328,843	

Рисунок 18. Экранная форма по достоверности моделей (начало)

Из этой формы мы видим, что наиболее достоверной по F-критерию является модель INF5 с интегральным критерием «Резонанс знаний» (соответствующая колонка выделена ярко-голубым цветом). Эта модель обеспечивает 100% истинно-положительных решений, 9868 истинно-отрицательных решений и 2122 ложно-положительных решений («ложные срабатывания») при 0% ложно-отрицательных решений. Точность модели получается равной 0,049, а полнота 1,000, сама F-мера равна 0,094.

Казалось бы результаты так себе... Но не надо спешить с выводами.

3.4.3.4.4.2. По L1-мере проф.Е.В.Луценко

Дело в том, что в стандартной F-мере при ложно-положительном решении к соответствующему сумматору всегда прибавляется 1, а если мы посмотрим на рисунке 19 на степень сходства объекта распознаваемой выборки с классом (т.е. ссылки с источником) при истинно-положительных решениях (отмечено «птичкой») и при ложно-положительных решениях, то мы уви-

дим, что при ложно-положительных решениях уровень сходства всегда *значительно* ниже, чем при истинно-положительных.

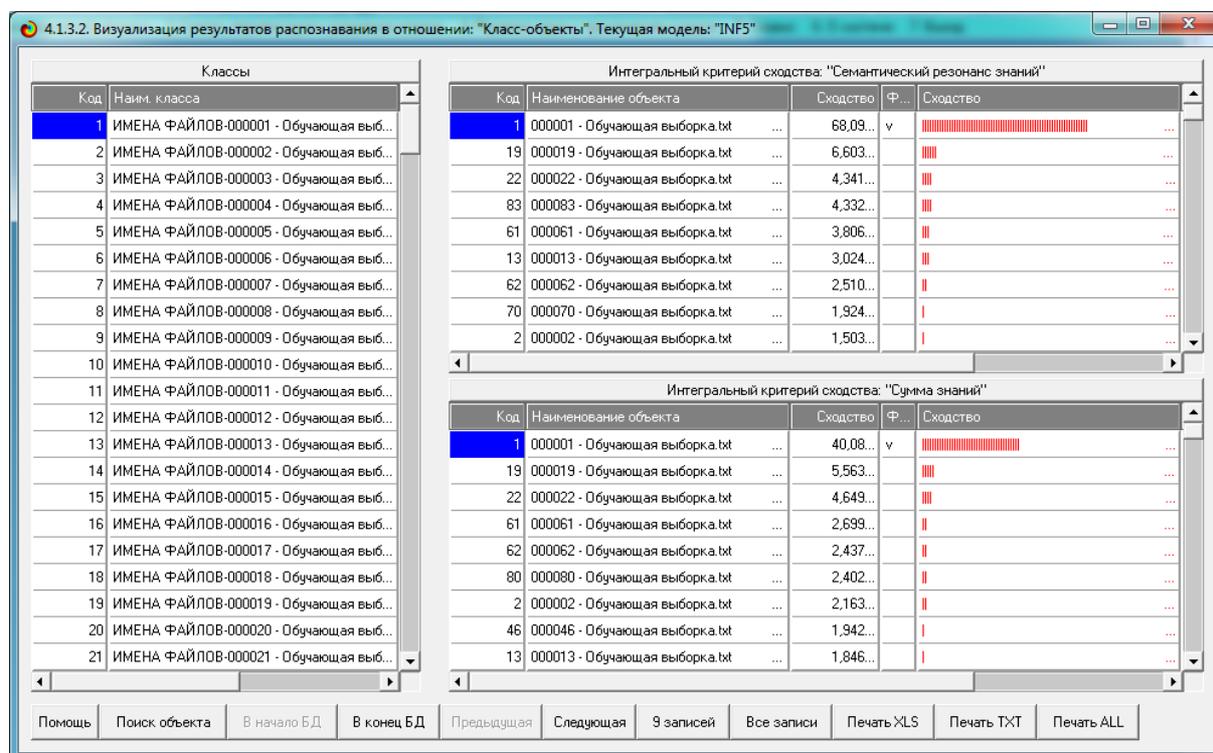


Рисунок 19. Результаты идентификации объектов с классами в самой достоверной модели INF5

Такая же картина наблюдается и во всех других приложениях, опыт создания которых очень велик⁶².

Поэтому автором было предложено мультиклассовое нечеткое обобщение стандартной F-меры Ван Ризбергена, которая была названа L-мера проф.Е.В.Луценко [27], которая кроме различия уровня сходства объектов с классами (нечеткость) учитывает также то, что один объект может принадлежать одновременно к различным классам (мультиклассовость).

На рисунке 20 показано продолжение экранной формы по достоверности моделей, показывающая ее часть с L-мерой (соответствующая колонка выделена ярко-зеленым цветом):

⁶² См., например: <http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm>

4.13.6. Обобщенная форма по достоверности моделей при разнотипности. Текущая модель: "INF1"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Число истинно-положительных решений (TP)	Число истинно-отрицательных решений (TN)	Число ложно-положительных решений (FP)	Точность модели	Полнота модели	Фильтрация Ван Риббергена	Сумма уровней сходства истинно-положительных решений (ST)	Сумма уровней сходства истинно-отрицательных решений (ST)	Сумма уровней сходства ложно-положительных решений (SFP)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В.Луценко	
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Корреляция абс частот с обр...	110	110	406	11584	0,009	1,000	0,019	110,000	7,905	3090,440	0,034	1,000	0,066
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Сумма абс частот по призна...	110	110	328	11662	0,009	1,000	0,019	30,546	864,554	0,034	1,000	0,066	
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность того признака сред...	Корреляция усл отн частот с о...	110	110	406	11584	0,009	1,000	0,019	110,000	7,905	3090,441	0,034	1,000	0,066
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность того признака сред...	Сумма усл отн частот по при...	110	110	328	11662	0,009	1,000	0,019	69,226	2164,669	0,031	1,000	0,060	
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность того признака...	Корреляция усл отн частот с о...	110	110	406	11584	0,009	1,000	0,019	110,000	7,905	3090,437	0,034	1,000	0,066
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность того признака...	Сумма усл отн частот по при...	110	110	328	11662	0,009	1,000	0,019	30,546	864,554	0,034	1,000	0,066	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А/Аркевему; в...	Семантический резонанс зна...	110	110	4220	7770	0,014	1,000	0,028	91,514	98,650	453,154	0,168	1,000	0,288
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А/Аркевему; в...	Сумма знаний	110	110	1716	10274	0,011	1,000	0,021	51,146	10,882	337,262	0,132	1,000	0,233
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А/Аркевему; в...	Семантический резонанс зна...	110	110	4993	6997	0,015	1,000	0,030	91,349	109,335	377,496	0,195	1,000	0,326
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А/Аркевему; в...	Сумма знаний	110	110	1929	10061	0,011	1,000	0,021	36,381	7,459	224,409	0,140	1,000	0,245
6. INF3 - частный критерий: Уинкватер, разности между фактил...	Семантический резонанс зна...	110	110	5956	6134	0,018	1,000	0,035	100,168	598,509	700,520	0,125	1,000	0,222
6. INF3 - частный критерий: Уинкватер, разности между фактил...	Сумма знаний	110	110	5956	6134	0,018	1,000	0,035	33,575	231,509	197,934	0,145	1,000	0,253
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	110	110	9762	2228	0,047	1,000	0,090	78,666	164,509	67,410	0,539	1,000	0,700
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	110	110	1354	10636	0,010	1,000	0,020	48,055	0,435	88,805	0,351	1,000	0,520
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Семантический резонанс зна...	110	110	9868	2122	0,049	1,000	0,094	78,444	166,209	64,209	0,550	1,000	0,710
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сумма знаний	110	110	1663	10327	0,011	1,000	0,021	31,322	0,350	54,123	0,367	1,000	0,536
9. INF6 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	110	110	2924	9066	0,012	1,000	0,024	99,219	164,922	1192,609	0,077	1,000	0,143
9. INF6 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; вер...	Сумма знаний	110	110	2127	9863	0,011	1,000	0,022	55,341	45,669	856,984	0,061	1,000	0,114
10. INF7 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	110	110	3691	8299	0,013	1,000	0,026	96,688	194,350	1000,006	0,088	1,000	0,161
10. INF7 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; ве...	Сумма знаний	110	110	2474	9516	0,011	1,000	0,023	26,217	23,826	328,843	0,074	1,000	0,138

Рисунок 20. Экранная форма по достоверности моделей (продолжение)

Видно, что с учетом уровня сходства результаты идентификации значительно лучше, чем по F-критерию: L-мера = 0,710, при этом точность модели 0,550, а полнота 1,000, что уже более менее приемлемо.

Однако, количество ложно-положительных решений («ложных срабатываний» или ошибочных идентификаций) слишком велико (2122) и не смотря на то, что они имеют очень низкие уровни сходства их **сумма** (64,209) все же почти равна **сумме** уровней сходства истинно-положительных решений (78,444).

Ясно, что при увеличении числа распознаваемых объектов **сумма** уровней сходства ложно положительных решений может даже превысить **сумму** уровней сходства истинно-положительных решений.

Чтобы преодолеть эти проблемы **предлагается** обобщение предложенного в работе [27] L-критерия проф.Е.В.Луценко, учитывающее уровень сходства объектов с классами и дающее оценку достоверности моделей *не зависящую от числа объектов распознаваемой выборки.*

3.4.3.4.4.3. По L2-мере проф.Е.В.Луценко

Автором работы (Е.В.Луценко) предлагается инвариантное относительно объемов данных обобщение нечеткой мультиклассовой L-меры [27] достоверности моделей, адекватное для оценки достоверности моделей, построенных на больших данных.

Понятно, что *для того, чтобы устранить зависимость от числа объектов распознаваемой выборки в L-мере, достаточно*

вместо сумм уровней сходства истинно и ложно положительных и отрицательных решений использовать средние, посчитанные путем деления этих сумм на количество объектов соответствующих категорий, т.е. на число истинно и ложно идентифицированных и не идентифицированных объектов.

Это и сделано в новой версии системы «Эйдос» от 12.01.2017. Соответствующая мера достоверности моделей названа: L2-мера, а предложенная в работе [27], соответственно: L1-мера. Подробному описанию L2-меры и исследованию зависимости F-меры, L1- и L2-меры от объемов данных планируется посвятить одну из следующих работ.

В Help режимов 4.1.3.6, 4.1.3.7 и 4.1.3.8 кратко описаны F-мера, а также L1-мера и L2-мера (рисунок 21):

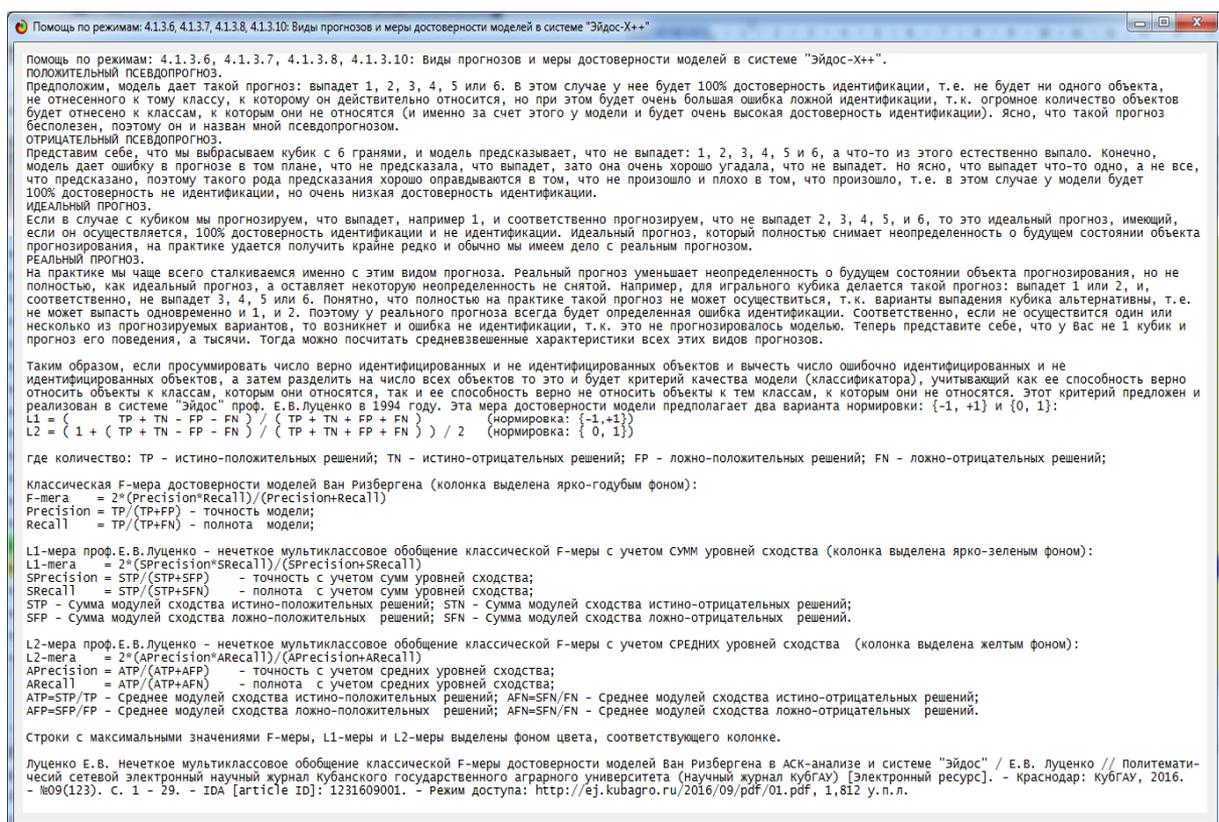


Рисунок 21. Экранная форма Help режимов 4.1.3.6, 4.1.3.7 и 4.1.3.8

На рисунке 22 приведена экранная форма по достоверности моделей, включающая и L1-меру, и L2-меру.

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Средня модуль уровней истинно-положительных решений (ST)	Средня модуль уровней ложно-положительных решений (LFP)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L2-мера проф. E. В. Луден...	Средняя модуль уровней истинно-полож. решений	S-Средняя модуль уровней ложно-положит. решений	Средняя модуль уровней ложно-отрицат. решений	A-Точность модели ATR/ATP	A-Полнота модели ATP/ATP	L2-мера проф. E. В. Луден...	
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс частот с обр...	110.000	7.905	3090.440	0.034	1,000	0,066	1,000	0,267	0,019	0,789	1,000	0,882
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Средня абс частот по призна...	30.546		864.554	0.034	1,000	0,066	0,278	0,074		0,789	1,000	0,882
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Корреляция усл отн частот с о...	110.000	7.905	3090.441	0.034	1,000	0,066	1,000	0,267	0,019	0,789	1,000	0,882
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Средня усл отн частот по при...	69.226		2164.669	0.031	1,000	0,060	0,629	0,186		0,772	1,000	0,871
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Корреляция усл отн частот с о...	110.000	7.905	3090.437	0.034	1,000	0,066	1,000	0,267	0,019	0,789	1,000	0,882
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Средня усл отн частот по при...	30.546		864.554	0.034	1,000	0,066	0,278	0,074		0,789	1,000	0,882
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по A/Архивеку; в...	Семантический резонанс зна...	91.514	98.650	453.154	0.168	1,000	0,288	0,832	0,058	0,023	0,934	1,000	0,966
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по A/Архивеку; в...	Средня знаний	51.146	10.882	337.262	0.132	1,000	0,233	0,465	0,033	0,006	0,934	1,000	0,966
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по A/Архивеку; в...	Семантический резонанс зна...	91.349	109.335	377.496	0.195	1,000	0,326	0,830	0,054	0,022	0,939	1,000	0,969
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по A/Архивеку; в...	Средня знаний	36.381	7.459	224.409	0.140	1,000	0,245	0,331	0,022	0,004	0,937	1,000	0,967
6. INF3 - частный критерий: Уникалат, разности между факти...	Семантический резонанс зна...	100.168	598.509	700.520	0.125	1,000	0,222	0,911	0,114	0,102	0,889	1,000	0,941
6. INF3 - частный критерий: Уникалат, разности между факти...	Средня знаний	39.575	231.509	197.934	0.145	1,000	0,253	0,305	0,032	0,040	0,904	1,000	0,950
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веротно...	Семантический резонанс зна...	78.666	164.509	67.410	0.539	1,000	0,700	0,715	0,030	0,017	0,959	1,000	0,979
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веротно...	Средня знаний	48.055	0.435	88.805	0.351	1,000	0,520	0,437	0,008	0,000	0,981	1,000	0,991
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веротно...	Семантический резонанс зна...	78.444	166.209	64.209	0.550	1,000	0,710	0,713	0,030	0,017	0,959	1,000	0,979
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веротно...	Средня знаний	31.322	0.350	54.123	0.367	1,000	0,536	0,285	0,005	0,000	0,962	1,000	0,991
9. INF6 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	99.219	164.922	1192.609	0.077	1,000	0,143	0,902	0,132	0,056	0,873	1,000	0,932
9. INF6 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; вер...	Средня знаний	55.341	45.669	856.984	0.061	1,000	0,114	0,503	0,087	0,021	0,853	1,000	0,921
10. INF7 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	96.688	194.350	1008.006	0.088	1,000	0,161	0,879	0,121	0,053	0,879	1,000	0,935
10. INF7 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей; ве...	Средня знаний	26.217	23.826	328.843	0.074	1,000	0,138	0,238	0,035	0,010	0,873	1,000	0,932

Рисунок 22. Экранная форма по достоверности моделей (продолжение)

Из этой формы видно, что средний уровень сходства распознаваемых объектов с классами при истинно-положительных решениях равен 0,285, при ложно-положительных решениях всего 0,005, что дает точность модели 0,982 при полноте 1,000 и L2-мере=0,991, что уже вполне прилично.

Все это означает, что если учитывать уровень сходства объектов с классами в формах идентификации, подобных представленной на рисунке 19, то можно добиться достаточно высокой достоверности идентификации.

Отметим также, что система «Эйдос» сама находит максимумы в колонках с различными критериями качества моделей и отмечает соответствующие строки тем же фоном, что и эти колонки.

3.4.3.5. Выбор наиболее достоверной модели, присвоение ей статуса текущей

Продолжим выполнение этапов АСК-анализа и преобразование данных в информацию, а ее в знания в соответствии с последовательностью, представленной на рисунке 23.

Для этого:

- выберем наиболее достоверную модель;
- присвоим ей статус текущей модели;
- введем распознаваемую выборку из текстовых файлов в систему «Эйдос»;

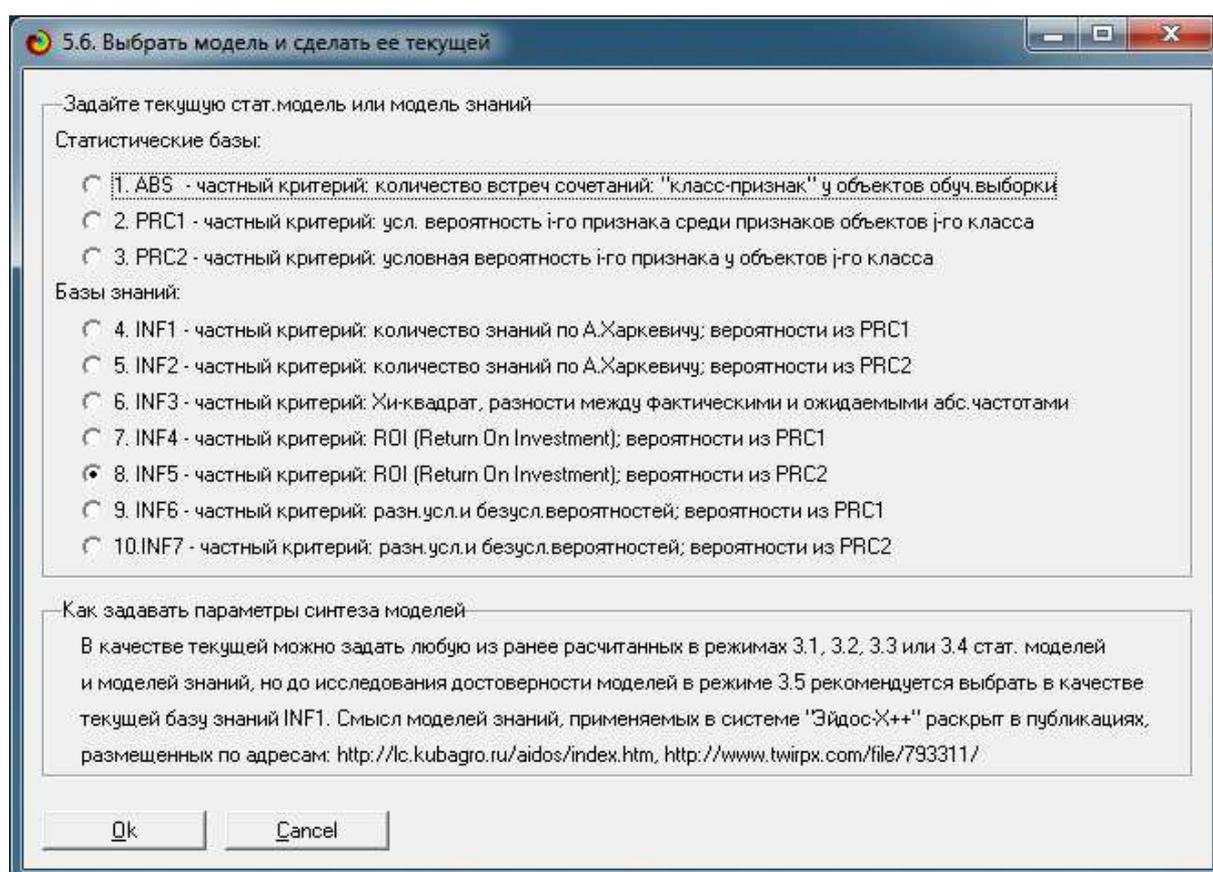
– проведем пакетное распознавание распознаваемой выборки в текущей модели.

3.4.3.5.1. Выбор наиболее достоверной модели

Выбор наиболее достоверной модели осуществляется не сложно. После синтеза и верификации моделей, т.е. после выполнения режима 3.5, просто запускаем режим 4.1.3.6 и смотрим какая модель находится в строке, выделенной желтым фоном. Это и есть наиболее достоверная модель по L2-критерию проф.Е.В.Луценко. В нашем случае это модель INF5. Частный критерий этой модели приведен в разделе 3.4.1.

3.4.3.5.2. Присвоение наиболее достоверной модели статуса текущей модели

Чтобы присвоить модели INF5 запускаем режим 5.6 и задаем эту модель (рисунки 23):



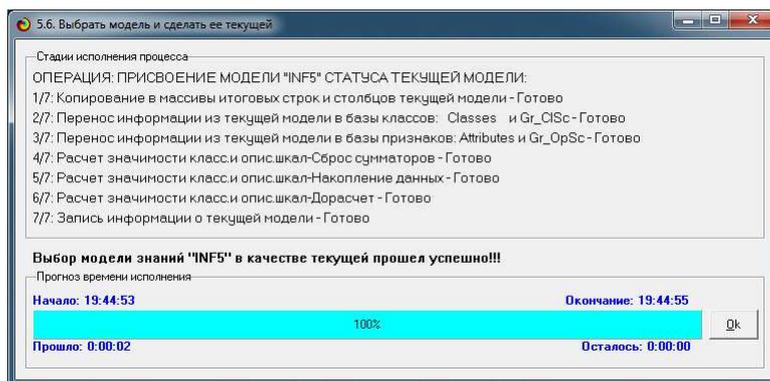


Рисунок 23. Экранная форма режима 5.6, обеспечивающего присвоение заданной модели статуса текущей модели (задание и исполнение)

3.4.3.6. Решение задачи идентификации (привязки) ссылок на литературные источники в наиболее достоверной модели

3.4.3.6.1. Ввод распознаваемой выборки из текстовых файлов в систему «Эйдос»

Сначала преобразуем исходный текстовый файл с тестовой выборкой в совокупность файлов, каждый из которых будет содержать один абзац из исходного файла. Этот текстовый файл называется: «Тестовая выборка.txt» и имеет объем 27 страниц. Фрагмент этого файла приведен в разделе 3.1 данной работы. Полностью этот файл есть в архиве по ссылке: <http://ej.kubagro.ru/2017/01/upload/01.zip>.

Для этого запишем в MS Word тестовый файл со ссылками на источники как обычный текст кодировки DOS в папку: `..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_rasp\`. Каждая ссылка должна быть в отдельном абзаце.

Затем запустим служебный режим 2.3.2.9, позволяющий разбить текстовые файлы на абзацы и каждый абзац записать в виде отдельного файла (рисунок 24):

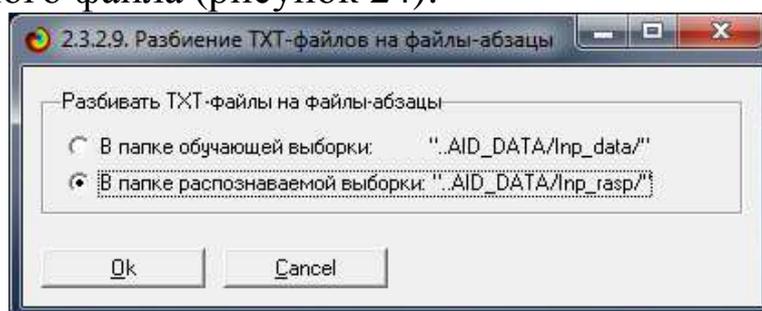


Рисунок 24. Экранная форма режима 2.3.2.9

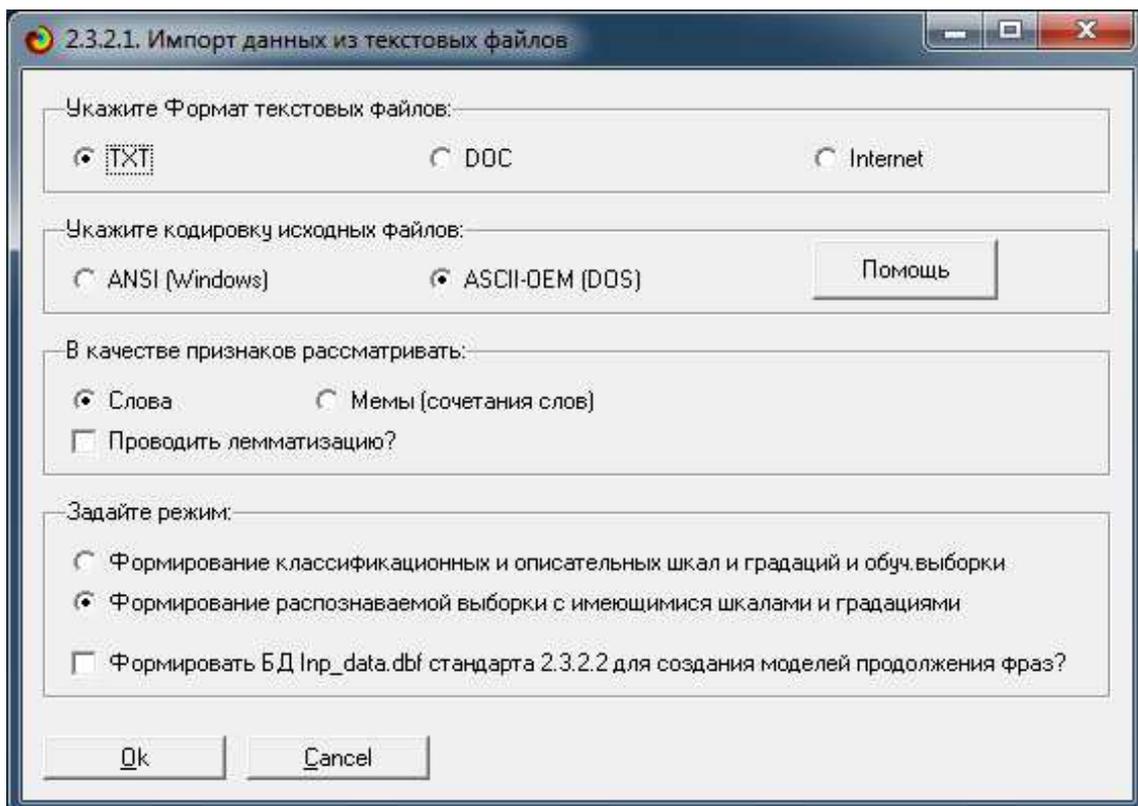


Рисунок 26. Экранная форма программного интерфейса ввода данных из текстовых файлов

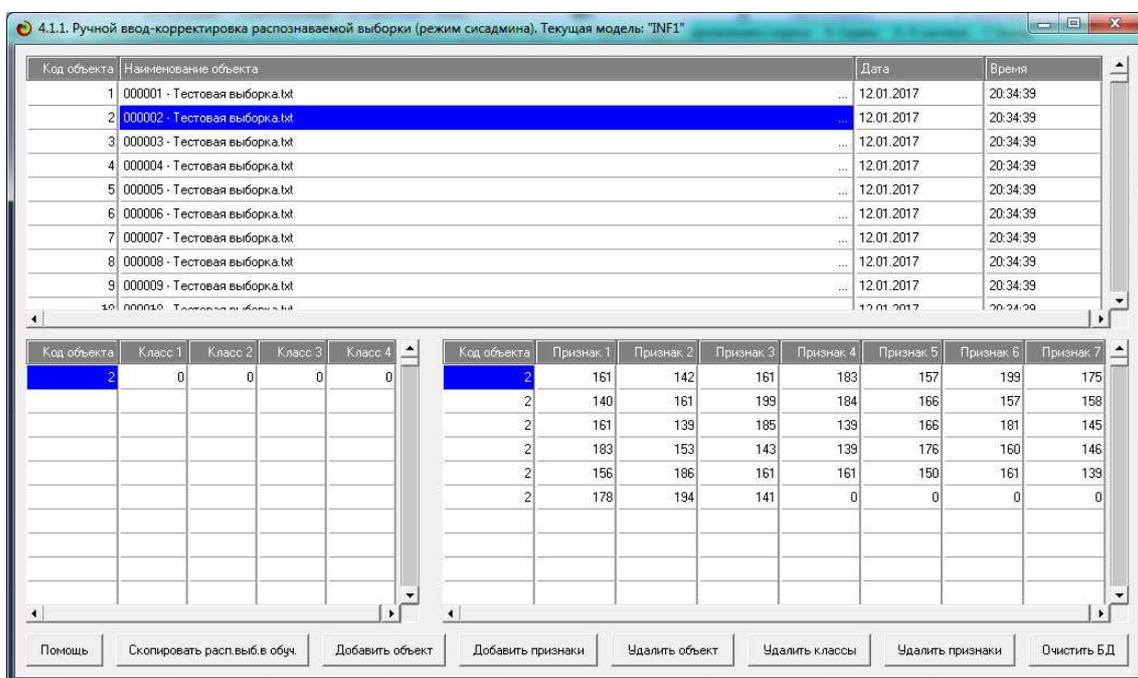


Рисунок 27. Экранная форма с отображением фрагмента распознаваемой выборки

3.4.3.6.2. *Пакетное распознавание распознаваемой выборки в текущей модели*

Далее запускаем режим 4.1.2, реализующий пакетное распознавание. На рисунке 28 приведена экранная форма с отображением стадии и прогнозом времени исполнения:

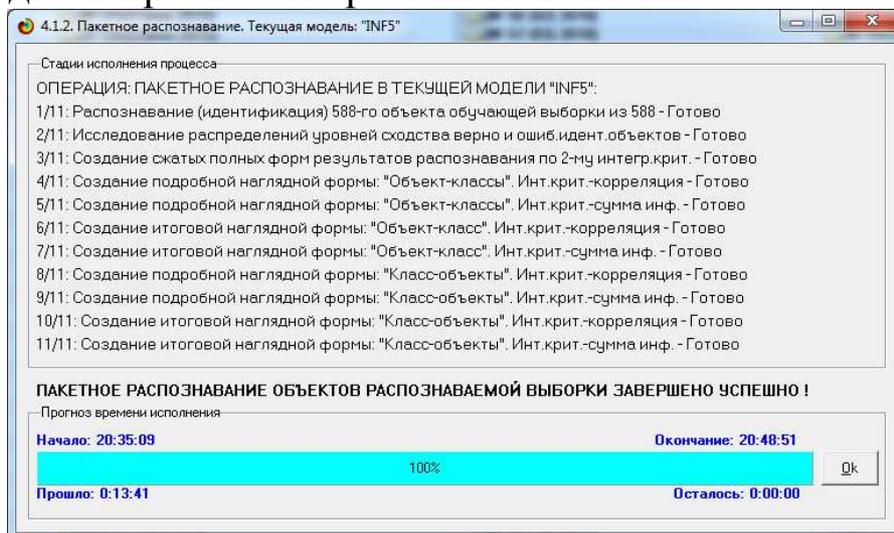


Рисунок 28. Экранная форма с отображением стадии и прогнозом времени исполнения

Из этой формы мы видим, что идентификация 588 объектов в текущей модели заняла 13 минут 41 секунду, т.е. около 1,4 секунды на объект.

3.4.3.6.3. *Краткая характеристика выходных форм по результатам распознавания*

В системе «Эйдос» есть довольно много выходных форм с выводом различных результатов распознавания (рисунок 29).

Некоторые из них (4.1.3.6, 4.1.3.7, 4.1.3.8, 4.1.3.9, 4.1.3.10, 4.1.3.11) посвящены анализу достоверности моделей и достоверности распознавания в разрезе по классам и объектам распознаваемой выборки.

Другие (4.1.3.1, 4.1.3.2, 4.1.3.3, 4.1.3.4, 4.1.3.5) непосредственно содержат результаты распознавания.

- 4.1.3.1. Подробно наглядно: "Объект - классы"
 - 4.1.3.2. Подробно наглядно: "Класс - объекты"
 - 4.1.3.3. Итоги наглядно: "Объект - класс"
 - 4.1.3.4. Итоги наглядно: "Класс - объект"
 - 4.1.3.5. Подробно сжато: "Объекты - классы"
-
- 4.1.3.6. Обобщ.форма по достов.моделей при разных интегральных крит.
 - 4.1.3.7. Обобщ.стат.анализ результатов идент. по моделям и инт.крит.
 - 4.1.3.8. Стат.анализ результ. идент. по классам, моделям и инт.крит.
 - 4.1.3.9. Достоверность идент.объектов при разных моделях и инт.крит.
 - 4.1.3.10. Достоверность идент.классов при разных моделях и инт.крит.
 - 4.1.3.11. Распределения уровн.сходства при разных моделях и инт.крит.

Рисунок 29. Выходные формы системы «Эйдос» по результатам распознавания (режим 4.1.3)

Рассмотрим лишь те из них, которые имеют самое непосредственное отношение к проблеме, решаемой в данной работе.

3.4.3.6.4. Создание выходных форм, наиболее удобных для решения поставленной в работе проблемы

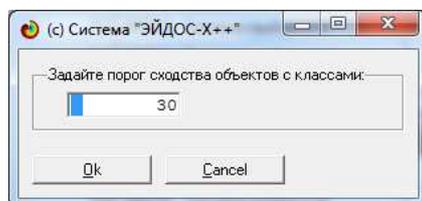
Запустим режим 4.1.3.2. На экране появится экранная форма, приведенная на рисунке 30.

Если покликать мышкой слева по классам или воспользоваться стрелками перемещения курсора, то мы увидим два основных варианта этой формы, приведенные на рисунке 30-а и 30-б.

На экранной форме 30-б, напротив, мы видим (справа), что в распознаваемой выборке есть объекты с кодами: 344, 346 и 345, имеющие сходство около 70% с классом, указанным слева.

Однако с такой формой при решении проблемы, поставленной в работе, работать неудобно. Можно, конечно, посмотреть на содержимое файлов обучающей выборки, с библиографическими описаниями работ, и распознаваемой выборки, содержащей самые разнообразные, в основном некорректные ссылки на них. Но есть и выходные формы, которые уже содержат эту информацию.

Чтобы получить эти формы кликнем по кнопке «Печать ALL» на экранной форме, приведенной на рисунке 30. Появится запрос на порог уровня сходства объектов распознаваемой выборки с классами:



Этот порог используется для того, чтобы принять решение о том, в какой тип форм включать информацию объектах распознаваемой выборки: в те, которые содержат информацию о идентифицированных объектах, или в отчет об неидентифицированных объектах.

В результате формируются выходные формы, информация о которых приведена на рисунке 31:

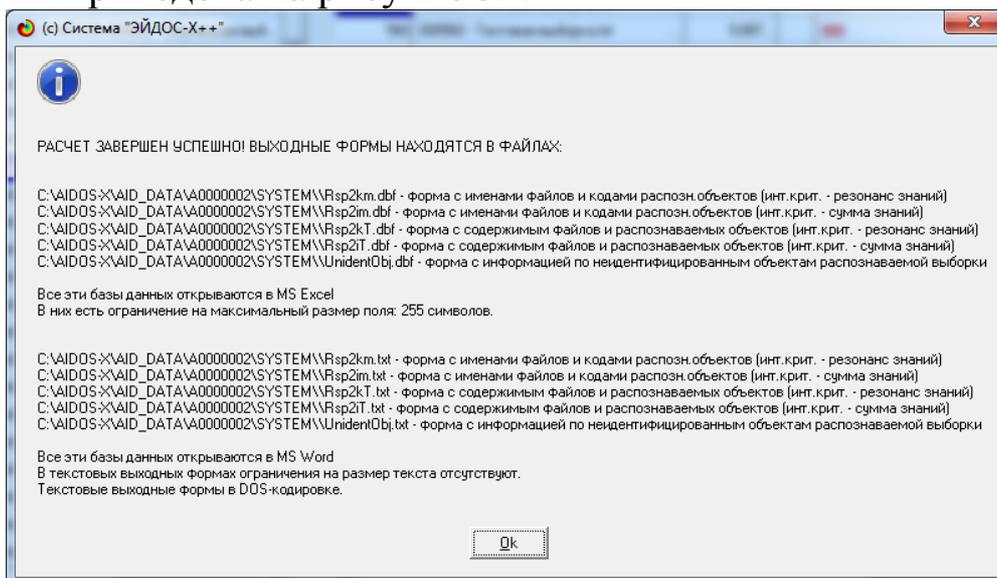


Рисунок 31. Экранная форма с информацией о выходных формах, генерируемых по нажатию на кнопку «Печать ALL» в режиме 4.1.3.2.

3.4.3.6.4.1. Краткие выходные формы

Ниже приведена 1-я страница одной из кратких выходных форм, содержащих только коды классов и объектов распознаваемой выборки с уровнями сходства:

РЕЗУЛЬТАТЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ С КЛАССАМИ (ИНТ.КРИТ. - СУММА ИНФОРМАЦИИ) : НАИМЕНОВАНИЯ ФАЙЛОВ, КОДЫ КЛАССОВ И РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ (УРОВНИ СХОДСТВА) : показаны объекты распознаваемой выборки с уровнями сходства с классом => 30
=====
КОД КЛАССА: 4 НАИМЕНОВАНИЕ КЛАССА: ИМЕНА ФАЙЛОВ-000004 - Обучающая выборка ~~~~~ КОДЫ РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ (УРОВНИ СХОДСТВА РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ С КЛАССОМ) : 344 (58.5) 346 (58.5) 345 (52.6)
=====
КОД КЛАССА: 6 НАИМЕНОВАНИЕ КЛАССА: ИМЕНА ФАЙЛОВ-000006 - Обучающая выборка ~~~~~ КОДЫ РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ (УРОВНИ СХОДСТВА РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ С КЛАССОМ) : 215 (54.8) 216 (54.8) 218 (54.8) 217 (54.8) 213 (49.5) 214 (49.5)
=====
КОД КЛАССА: 11 НАИМЕНОВАНИЕ КЛАССА: ИМЕНА ФАЙЛОВ-000011 - Обучающая выборка ~~~~~ КОДЫ РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ (УРОВНИ СХОДСТВА РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ С КЛАССОМ) : 496 (32.2) 499 (32.2) 500 (32.2) 502 (32.2) 503 (32.2) 501 (32.1) 498 (32.1)
=====
КОД КЛАССА: 15 НАИМЕНОВАНИЕ КЛАССА: ИМЕНА ФАЙЛОВ-000015 - Обучающая выборка ~~~~~ КОДЫ РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ (УРОВНИ СХОДСТВА РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ С КЛАССОМ) : 341 (39.7) 342 (37.3) 343 (37.3)
=====
КОД КЛАССА: 16 НАИМЕНОВАНИЕ КЛАССА: ИМЕНА ФАЙЛОВ-000016 - Обучающая выборка ~~~~~ КОДЫ РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ (УРОВНИ СХОДСТВА РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ С КЛАССОМ) : 219 (71.7)
=====
КОД КЛАССА: 23 НАИМЕНОВАНИЕ КЛАССА: ИМЕНА ФАЙЛОВ-000023 - Обучающая выборка ~~~~~ КОДЫ РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ (УРОВНИ СХОДСТВА РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ С КЛАССОМ) : 195 (33.7)
=====
КОД КЛАССА: 24 НАИМЕНОВАНИЕ КЛАССА: ИМЕНА ФАЙЛОВ-000024 - Обучающая выборка ~~~~~ КОДЫ РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ (УРОВНИ СХОДСТВА РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ С КЛАССОМ) : 197 (37.8)

3.4.3.6.4.2. Подробные выходные формы

Ниже приведена 1-я страница одной из подробных выходных форм, содержащих не только коды классов и объектов распознаваемой выборки с уровнями сходства, но и полный текст из соответствующих текстовых файлов:

РЕЗУЛЬТАТЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ С КЛАССАМИ (ИНТ.КРИТ. - РЕЗОНАНС ЗНАНИЙ): КОДЫ И НАИМЕНОВАНИЯ ФАЙЛОВ КЛАССОВ И ИХ СОДЕРЖИМОЕ. КОДЫ И НАИМЕНОВАНИЯ ФАЙЛОВ ОБЪЕКТОВ РАСПОЗНАВАЕМОЙ ВЫБОРКИ И ИХ СОДЕРЖИМОЕ. Показаны объекты распознаваемой выборки с уровнями сходства с классом => 30
=====
КОД КЛАССА: 3 НАИМЕНОВАНИЕ ФАЙЛА КЛАССА: 000003 - Обучающая выборка.txt СОДЕРЖИМОЕ ФАЙЛА: ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПУБЛИЧНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В ЭЛЕКТРОННОЙ СРЕДЕ: НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Труды ГПНТБ СО РАН. 2015. № 8. С. 7-14.
=====
КОДЫ РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ (УРОВНИ СХОДСТВА РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ С КЛАССОМ): 376(65.2) 381(52.7) 224(41.1)
=====
Сходства объекта с классом: 65.2. Код объекта: 376. Имя файла объекта:000376 - Тестовая выборка.txt Содержимое файла: Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук в электронной среде: новые направления деятельности//Тр. ГПНТБ СО РАН. Вып 8. Новые направления деятельности традиционных библиотек в электронной среде: новые направления деятельности традиционных библиотек в электронной среде. - Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2015. - № 8. - С. 7-14.
=====
Сходства объекта с классом: 52.7. Код объекта: 381. Имя файла объекта:000381 - Тестовая выборка.txt Содержимое файла: Елепов Б.С., Лаврик О.Л. Государственная публичная научно-техническая научно-техническая библиотека Сибирского отделения РАН в электронной среде: новые направления деятельности//Труды ГПНТБ СО РАН. 2015.-№ 8. -С. 7-14.
=====
Сходства объекта с классом: 41.1. Код объекта: 224. Имя файла объекта:000224 - Тестовая выборка.txt Содержимое файла: Традиционная библиотека в электронной среде: новые направления деятельности: монография/науч. ред.: Б.С. Елепов, О.Л. Лаврик. -Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2014. -324 с.
=====
КОД КЛАССА: 4 НАИМЕНОВАНИЕ ФАЙЛА КЛАССА: 000004 - Обучающая выборка.txt СОДЕРЖИМОЕ ФАЙЛА: ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН КАК ШАГ К ФОРМИРОВАНИЮ ЕДИНОГО НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА Елепов Б.С., Жижимов О.Л., Федотов А.М., Шокин Ю.И. Теория и практика общественно-научной информации. 2014. № 22. С. 21-32.
=====
КОДЫ РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ (УРОВНИ СХОДСТВА РАСПОЗНАВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ С КЛАССОМ): 344(73.5) 346(73.5) 345(67.7)
=====
Сходства объекта с классом: 73.5. Код объекта: 344. Имя файла объекта:000344 - Тестовая выборка.txt Содержимое файла: Елепов Б.С., Жижимов О.Л., Федотов А.М., Шокин Ю.И. Интеграция информационных ресурсов Сибирского отделения РАН как шаг к формированию единого научно-образовательного информационного пространства//Теория и практика общественно-научной информации. -2014. - № 22. - С. 21-32.
=====
Сходства объекта с классом: 73.5. Код объекта: 346. Имя файла объекта:000346 - Тестовая выборка.txt Содержимое файла: Елепов Б.С., Жижимов О.Л., Федотов А.М., Шокин Ю.И. Интеграция информационных ресурсов Сибирского отделения РАН как шаг к формированию единого научно-образовательного информационного пространства//Теория и практика общественно-научной информации. -2014. - № 22. - С. 21-32.
=====
Сходства объекта с классом: 67.7. Код объекта: 345. Имя файла объекта:000345 - Тестовая выборка.txt Содержимое файла: Интеграция информационных ресурсов Сибирского отделения РАН как шаг к формированию единого научно-образовательного информационного пространства/Б.С. Елепов, О.Л. Жижимов, А.М. Федотов, Ю.И. Шокин//Теория и практика общественнонаучной информации. -2014. -№ 22. - С. 21-32.
=====

Отметим, что объем этой выходной формы в модели, используемой в данной работе, составляет 47 листов.

3.4.3.6.4.3. Отчет по неидентифицированным ссылкам

Все ссылки, для которых не оказалось источников с уровнем сходства выше заданного порога оказались вообще неидентифицированными (непривязанными) и ниже приводится фрагмент отчета по таким ссылкам:

```
ОТЧЕТ ПО НЕИДЕНТИФИЦИРОВАННЫМ ОБЪЕКТАМ РАСПОЗНАВАЕМОЙ ВЫБОРКИ, Т.Е.ТЕМ,
У КОТОРЫХ УРОВЕНЬ СХОДСТВА С КЛАССАМИ ОКАЗАЛСЯ НИЖЕ ЗАДАННОГО ПОРОГА: < 30
ПРИВЕДЕНЫ КОДЫ И НАИМЕНОВАНИЯ ФАЙЛОВ ОБЪЕКТОВ РАСПОЗНАВАЕМОЙ ВЫБОРКИ И ИХ
СОДЕРЖИМОЕ.

Код объекта: 1. Имя файла объекта:000001 - Тестовая выборка.txt
Содержимое файла:
Alekseev A.S., Elepov B.S., Kotov V.E., Metlyayev Yu.V. On a program of works on
the creation of a network of informational-computational systems (centers) in
the Siberian Branch of USSR Acad. Sci.\--- Novosibirsk, 1987.\--- (Preprint /
Computing Center S
~~~~~
Код объекта: 5. Имя файла объекта:000005 - Тестовая выборка.txt
Содержимое файла:
Busygina TV, Elepov BS, Zibareva IV, Lavrik OL, Shaburova NN (2013)
Investigations carried out at the Siberian Branch of the Russian Academy of
Sciences in the area of nanoscience and nanotechnology: bibliometric analysis.
Khimiya v Interesakh Ustoichivog
~~~~~
Код объекта: 6. Имя файла объекта:000006 - Тестовая выборка.txt
Содержимое файла:
B. Elepov and G. Mikhailov, Sov. Math. Dokl. 14, 1276 (1973).
~~~~~
Код объекта: 7. Имя файла объекта:000007 - Тестовая выборка.txt
Содержимое файла:
Elepov, B.; Mikhailov, G. Sov. Math. Dokl. 1973, 14, 1276-1280.
~~~~~
Код объекта: 10. Имя файла объекта:000010 - Тестовая выборка.txt
Содержимое файла:
Elepov B. S. (2008) Access to information resources is expanding//Science in
Siberia. No.18-19, p. 9. (in Russ.)
~~~~~
Код объекта: 13. Имя файла объекта:000013 - Тестовая выборка.txt
Содержимое файла:
Elepov B. S., Chistyakov V. M. Management of processes of use of information
resources. - Novosibirsk: Science, 1989
~~~~~
Код объекта: 27. Имя файла объекта:000027 - Тестовая выборка.txt
Содержимое файла:
Elepov, B. S. & Kryuchkova, E. M. (2009). Competence and competencies of a
library specialist: how and why to assess them. Library, 2009, 3, 117-124.
~~~~~
Код объекта: 28. Имя файла объекта:000028 - Тестовая выборка.txt
Содержимое файла:
Elepov B.S., Lavrik O.L. The library and the problems of sustainable
development//Resource Sharing and Information Networks. -1997. -Vol. 13, N 1. -
P. 85-94.
~~~~~
Код объекта: 29. Имя файла объекта:000029 - Тестовая выборка.txt
Содержимое файла:
Elepov B.S., Lavrik O.L. The Library and the Problems of Sustainable
Development//Resource Sharing & Information Networks. 1997. -Vol. 13, № 1. -P.
85-94.
~~~~~
Код объекта: 36. Имя файла объекта:000036 - Тестовая выборка.txt
Содержимое файла:
Elepov, B.S. and Mikhailov, G.A., Dokl. Akad. Nauk SSSR, 1973, vol. 212, no. 1,
pp. 15-19.
```

Отметим, что все эти и ряд других выходных форм, приведенных на рисунке 31, в полном виде содержатся в архиве по ссылке: <http://ej.kubagro.ru/2017/01/upload/01.zip>.

3.4.3.7. Решение задачи исследования моделируемой предметной области

Продолжим выполнение этапов АСК-анализа и кратко рассмотрим некоторые (не все) возможности исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели. Это корректно, если модель имеет достаточно высокую достоверность. В нашем случае по L2-критерию проф.Е.В.Луценко это именно так.

3.4.3.7.1. Автоматизированный SWOT-анализ

Система «Эйдос» обеспечивает автоматизированный прямой и обратный SWOT-анализ [28]. Ниже (в рисунках 32, 33, 34 и 35) приводится несколько выходных форм соответствующих режимов в модели INF3:

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	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000001 - Обучающая выборка
2	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000002 - Обучающая выборка
3	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000003 - Обучающая выборка
4	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000004 - Обучающая выборка
5	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000005 - Обучающая выборка

SWOT-анализ класса: 2 "ИМЕНА ФАЙЛОВ-000002 - Обучающая выборка" в модели: 6 "INF3"

Способствующие факторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
67	СЛОВА-2016	0.989
69	СЛОВА-205	0.989
284	СЛОВА-вестник	0.989
358	СЛОВА-естественных	0.989
368	СЛОВА-западно	0.989
446	СЛОВА-комплектования	0.989
555	СЛОВА-ножницы	0.989
678	СЛОВА-реформы	0.989
271	СЛОВА-босина	0.979
324	СЛОВА-гуськова	0.979
609	СЛОВА-подкормова	0.979
526	СЛОВА-науки	0.956

Препятствующие факторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
724	СЛОВА-со	-0.431
239	СЛОВА-баженов	-0.407
657	СЛОВА-ран1	-0.399
557	СЛОВА-обеспечение	-0.399
549	СЛОВА-новосибирская	-0.399
529	СЛОВА-научного	-0.273
319	СЛОВА-гптб	-0.273
309	СЛОВА-гг	-0.263
418	СЛОВА-какой	-0.252
479	СЛОВА-мазов	-0.231
50	СЛОВА-2000	-0.231
766	СЛОВА-тагарский	-0.221

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

Помощь Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7 Нейрон SWOT-диаграмма Интегральная когнитивная карта

Рисунок 32. Экранная форма управления режимом 4.4.8 (автоматизированный SWOT-анализ классов)

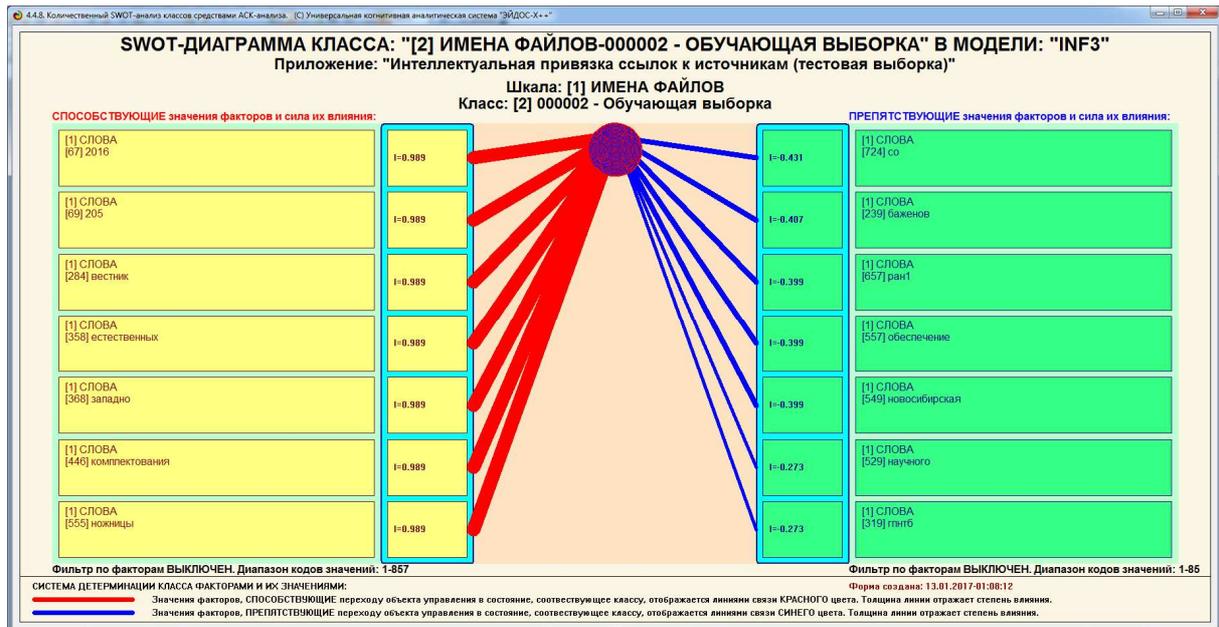


Рисунок 33. SWOT-диаграмма 2-й работы обучающей выборки

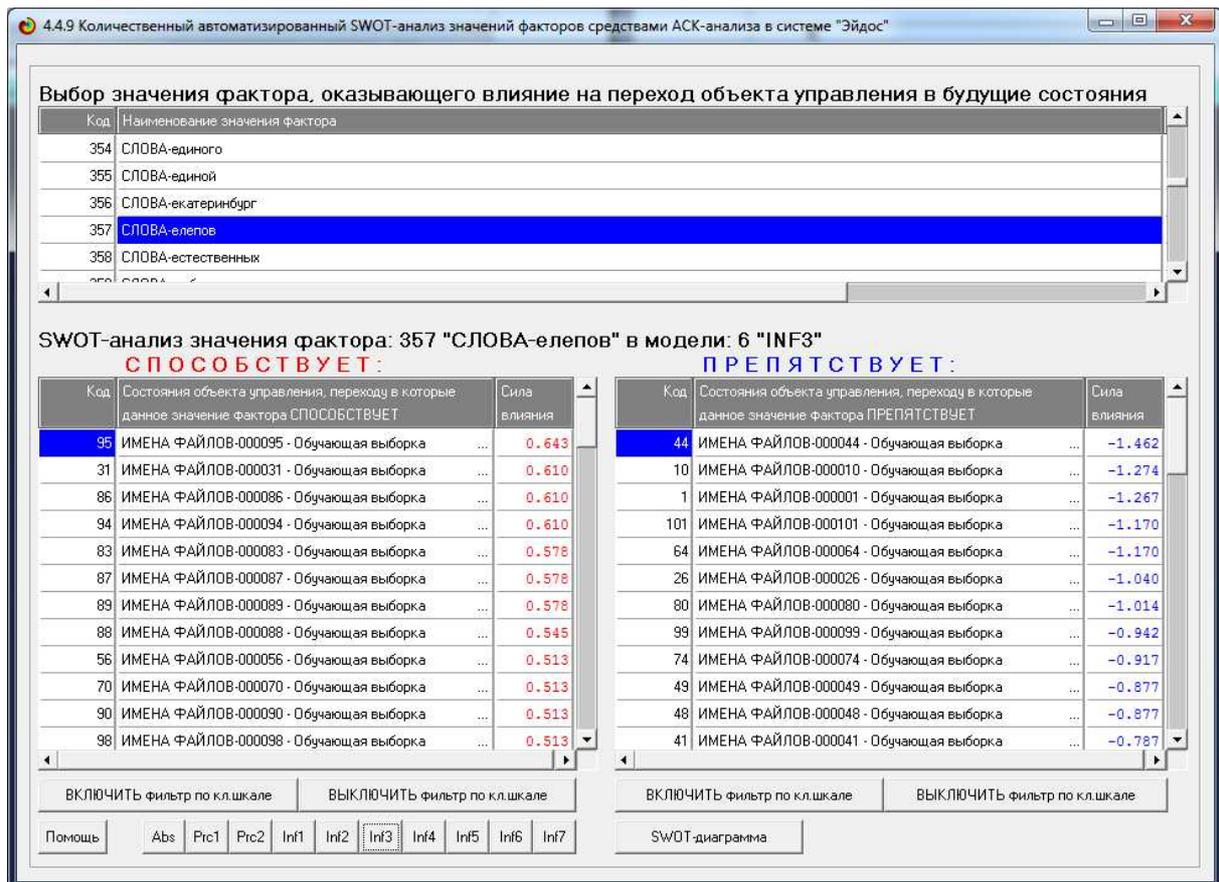


Рисунок 34. Экранная форма управления режимом 4.4.9 (автоматизированный SWOT-анализ значений факторов)

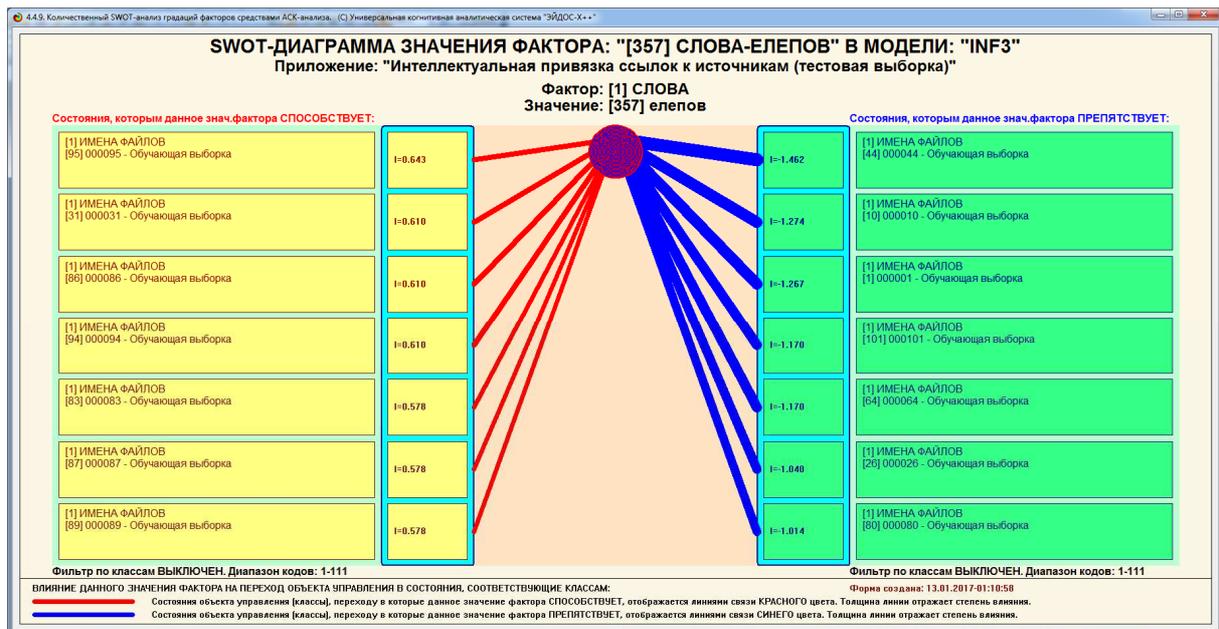


Рисунок 35. SWOT-диаграмма значения фактора: «Елепов»

3.4.3.7.2. Нелокальные нейроны

Модель представления знаний системы «Эйдос» представляет собой декларативную нечеткую модель, имеющую сходство с фреймовой и нейросетевой моделями.

По сравнению с фреймовой моделью модель системы «Эйдос» имеет существенно упрощенную программную реализацию, связанную с тем, что все фреймы (классы) имеют общую систему слотов и шпаций, т.е. описательных шкал и градаций. В тоже время это практически не уменьшает функциональных возможностей модели представления знаний системы «Эйдос» по сравнению с фреймовой моделью.

По сравнению с нейросетевой моделью модель системы «Эйдос» обладает тремя основными преимуществами [29]: 1) она является интерпретируемой, т.е. понятен и хорошо теоретически обоснован смысл весовых коэффициентов на рецепторах (градациях описательных шкал); 2) она является нейронной сетью прямого счета, т.е. ее процесс обучения гораздо проще, чем по алгоритму обратного распространения ошибки; 3) она является нелокальной, т.е. все нейроны (классы) связаны со всеми, что позволяет моделировать нелинейные системы [30].

На рисунке 36 приведена экранная форма управления отображением нелокальных нейронов (режим 4.4.10):

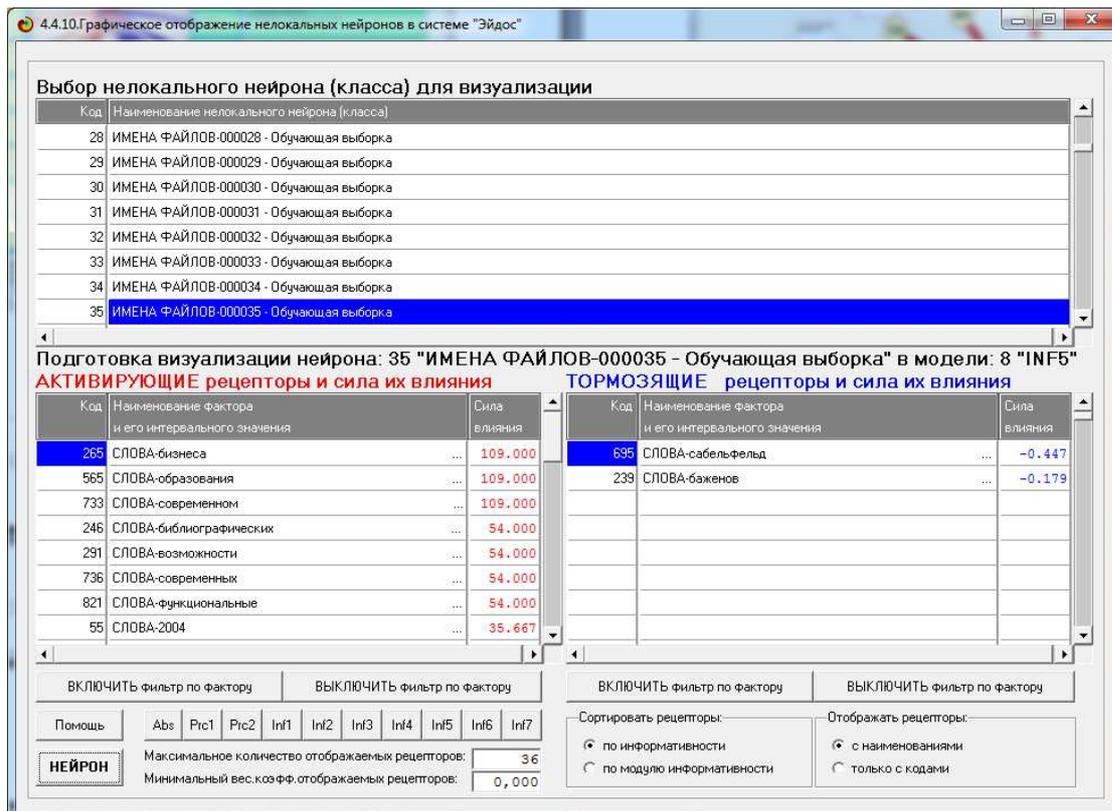


Рисунок 36. Экранная форма управления отображением нелокальных нейронов (режим 4.4.10 системы «Эйдос»)

Пример отображения нелокального нейрона системы «Эйдос» приведен на рисунке 37):

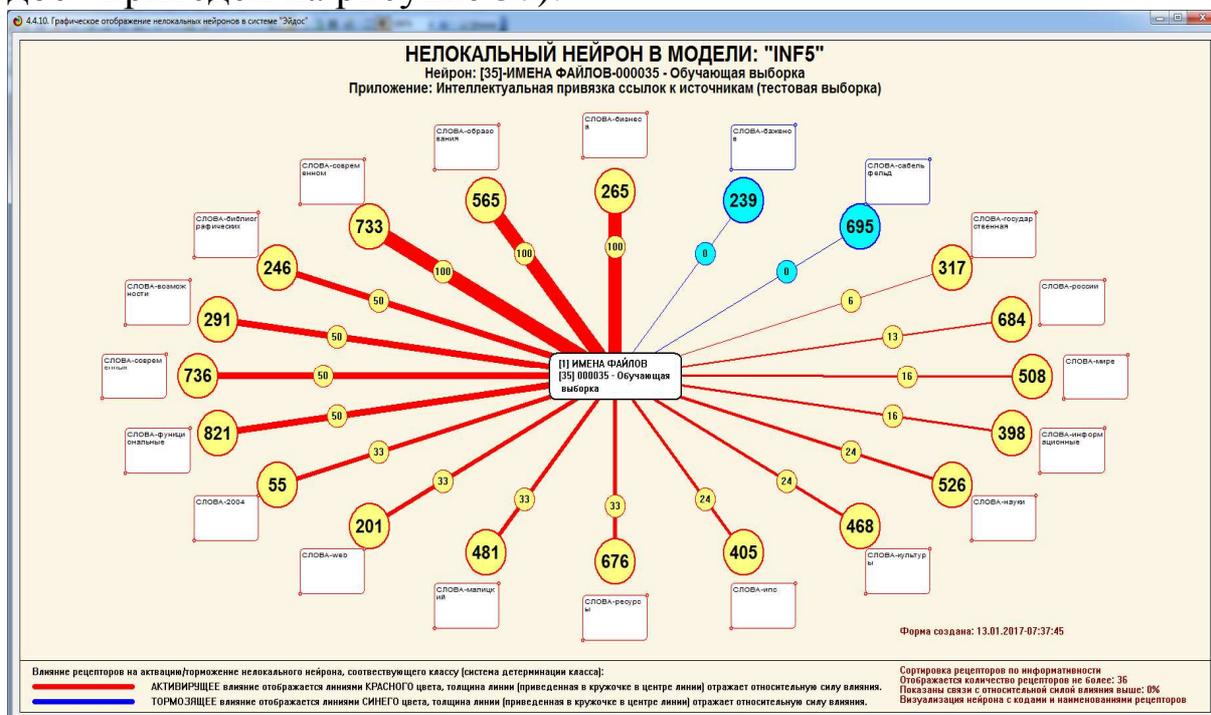


Рисунок 37. Изображение нелокального нейрона (класса) с указанием весовых коэффициентов на рецепторах (словах)

Пояснения по рисунку приведены на нем самом.

Необходимо отметить, что в системе «Эйдос» нет принципиальных ограничений на количество нейронов в модели знаний и на количество рецепторов в них (ограничения накладываются только объемом свободной внешней памяти и быстродействием компьютеров). Проводились численные эксперименты с формированием в системе «Эйдос» моделей знаний, содержащих 10000 нейронов, каждый из которых имел 10000 рецепторов, а программные средства системы «Эйдос» работы с базами знаний тестировались на размерностях баз знаний до 100000 нейронов с 100000 рецепторов каждый. Правда надо отметить, что такие базы знаний создавались по полчаса и имели размеры на диске около 200 Гб.

3.4.3.7.3. Внешнее сравнение текстов (кластерно-конструктивный анализ)

В режиме 4.2.2.1 создается матрица или подматрица сходства классов (таблица 2):

Таблица 2 – Матрица сходства классов в модели INF5 (фрагмент)

KOD_CLS	NAME_CLS	N1	N2	N3	N4	N5
1	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000001 - Обучающая выборка	100,000	1,289	-1,282	-1,879	-1,229
2	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000002 - Обучающая выборка	1,289	100,000	-0,269	-1,836	-1,228
3	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000003 - Обучающая выборка	-1,282	-0,269	100,000	-1,057	0,693
4	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000004 - Обучающая выборка	-1,879	-1,836	-1,057	100,000	3,544
5	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000005 - Обучающая выборка	-1,229	-1,228	0,693	3,544	100,000
6	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000006 - Обучающая выборка	-1,747	-1,699	-0,874	-0,585	-1,232
7	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000007 - Обучающая выборка	-0,821	0,254	0,697	-0,914	0,532
8	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000008 - Обучающая выборка	0,737	-0,986	-0,228	-0,642	-0,716
9	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000009 - Обучающая выборка	-2,103	0,222	0,066	-2,298	-1,495
10	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000010 - Обучающая выборка	-2,366	-1,840	-1,686	-2,575	-1,702
11	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000011 - Обучающая выборка	-1,381	-1,340	-0,997	-1,483	-1,000

12	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000012 - Обучающая выборка	0,020	-0,775	0,285	-0,852	0,265
13	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000013 - Обучающая выборка	1,582	-0,877	5,231	-0,966	0,048
14	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000014 - Обучающая выборка	-1,262	-0,388	0,413	-1,361	-0,897
15	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000015 - Обучающая выборка	-1,411	-0,621	-1,068	-1,565	-1,014
16	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000016 - Обучающая выборка	-1,775	-1,724	-1,313	-1,605	-1,290
17	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000017 - Обучающая выборка	-1,077	-1,070	-0,712	-1,185	-0,764
18	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000018 - Обучающая выборка	-1,138	-1,123	-0,432	-1,251	-0,474
19	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000019 - Обучающая выборка	8,878	-1,339	-0,569	-1,485	-0,611
20	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000020 - Обучающая выборка	-2,152	-2,097	-1,595	-2,062	-1,566
21	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000021 - Обучающая выборка	0,312	-1,070	-0,773	-1,191	-0,764
22	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000022 - Обучающая выборка	6,748	-1,358	-1,021	-1,657	-0,955
23	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000023 - Обучающая выборка	-1,957	-1,894	-1,454	-1,825	-1,426
24	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000024 - Обучающая выборка	-1,428	-0,531	0,805	-0,440	-1,049
25	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000025 - Обучающая выборка	-1,379	-1,346	-1,045	-1,474	-1,024
26	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000026 - Обучающая выборка	-2,064	-1,988	-1,529	-2,225	-1,500
27	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000027 - Обучающая выборка	-0,501	-0,587	0,233	-1,586	-1,070
28	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000028 - Обучающая выборка	-1,263	-1,251	-0,822	-1,362	-0,824
29	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000029 - Обучающая выборка	-1,532	-1,258	-0,430	-1,667	-0,503
30	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000030 - Обучающая выборка	-1,708	-1,354	-0,793	-1,603	-1,238
31	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000031 - Обучающая выборка	-0,843	-0,811	-0,624	-0,908	-0,612
32	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000032 - Обучающая выборка	-0,915	-0,734	-0,542	-1,005	-0,550
33	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000033 - Обучающая выборка	-1,411	-1,407	-0,493	-1,554	-0,552
34	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000034 - Обучающая выборка	0,764	1,925	-0,479	-1,391	-0,859
35	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000035 - Обучающая выборка	-1,640	-0,677	-0,949	-1,775	-1,209
36	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000036 - Обучающая выборка	-1,149	-1,116	-0,735	-1,259	6,952
37	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000037 - Обучающая выборка	-1,592	-1,543	-1,181	-1,724	-1,160
38	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000038 - Обучающая выборка	-1,180	-0,478	-0,176	0,668	-0,821

39	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000039 - Обучающая выборка	-1,786	-1,800	-1,258	-1,718	-1,331
40	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000040 - Обучающая выборка	-1,763	-1,526	-1,096	-1,276	-1,269
41	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000041 - Обучающая выборка	-1,869	-1,866	-1,105	-1,835	-0,855
42	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000042 - Обучающая выборка	-1,030	-0,984	-0,363	-1,089	-0,403
43	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000043 - Обучающая выборка	-1,386	-0,607	-0,075	-1,670	-1,043
44	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000044 - Обучающая выборка	-1,666	-1,635	-1,007	-1,858	-1,244
45	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000045 - Обучающая выборка	-1,834	-1,786	-0,108	-1,981	-0,624
46	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000046 - Обучающая выборка	-1,164	-1,689	0,009	-1,444	-0,276
47	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000047 - Обучающая выборка	-1,529	-1,473	-1,133	-1,624	-1,112
48	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000048 - Обучающая выборка	-1,547	-1,491	-0,831	-1,660	-1,108
49	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000049 - Обучающая выборка	-1,371	-1,343	-0,647	-1,495	-0,990
50	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000050 - Обучающая выборка	-1,466	-1,517	-0,927	-1,675	-0,475
51	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000051 - Обучающая выборка	-1,822	-1,655	-1,245	-1,753	-1,361
52	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000052 - Обучающая выборка	-1,388	-2,004	-0,954	-1,528	-0,635
53	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000053 - Обучающая выборка	0,977	-1,072	-0,352	-1,224	-0,401
54	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000054 - Обучающая выборка	-1,356	-1,314	-1,007	2,124	-0,991
55	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000055 - Обучающая выборка	-1,105	-1,277	-0,984	-1,423	-0,932
56	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000056 - Обучающая выборка	-0,997	-1,006	-0,733	-1,121	-0,676
57	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000057 - Обучающая выборка	-1,208	-1,158	-0,894	-1,287	-0,878
58	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000058 - Обучающая выборка	-0,976	-0,931	-0,722	-1,075	-0,710
59	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000059 - Обучающая выборка	-1,029	-1,196	0,004	-1,293	-0,845
60	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000060 - Обучающая выборка	-1,254	-0,665	-0,978	-1,424	-0,960
61	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000061 - Обучающая выборка	2,134	-1,421	-1,152	-0,655	-1,133

Приводится лишь фрагмент этой матрицы, т.к. она занимает 27 листов. Полностью она приведена в архиве по ссылке: <http://ej.kubagro.ru/2017/01/upload/01.zip>.

Фрагменты матрицы сходства могут визуализироваться в системе «Эйдос» в форме семантических сетей (когнитивных

диаграмм). На рисунке 38 приведены экранные формы управления данным режимом (4.2.2.2):

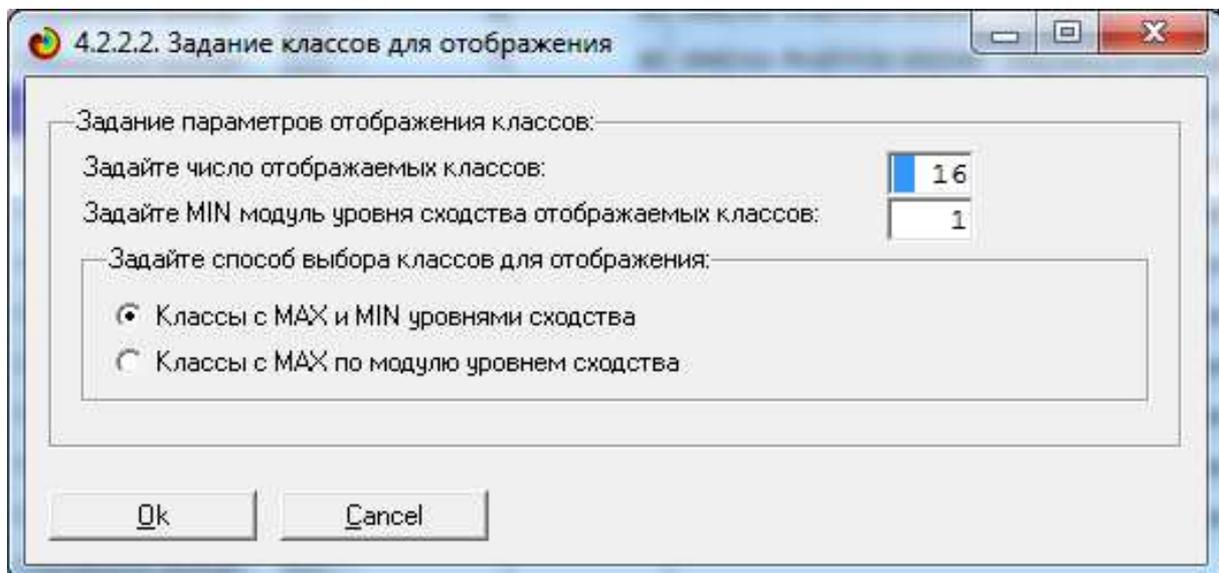
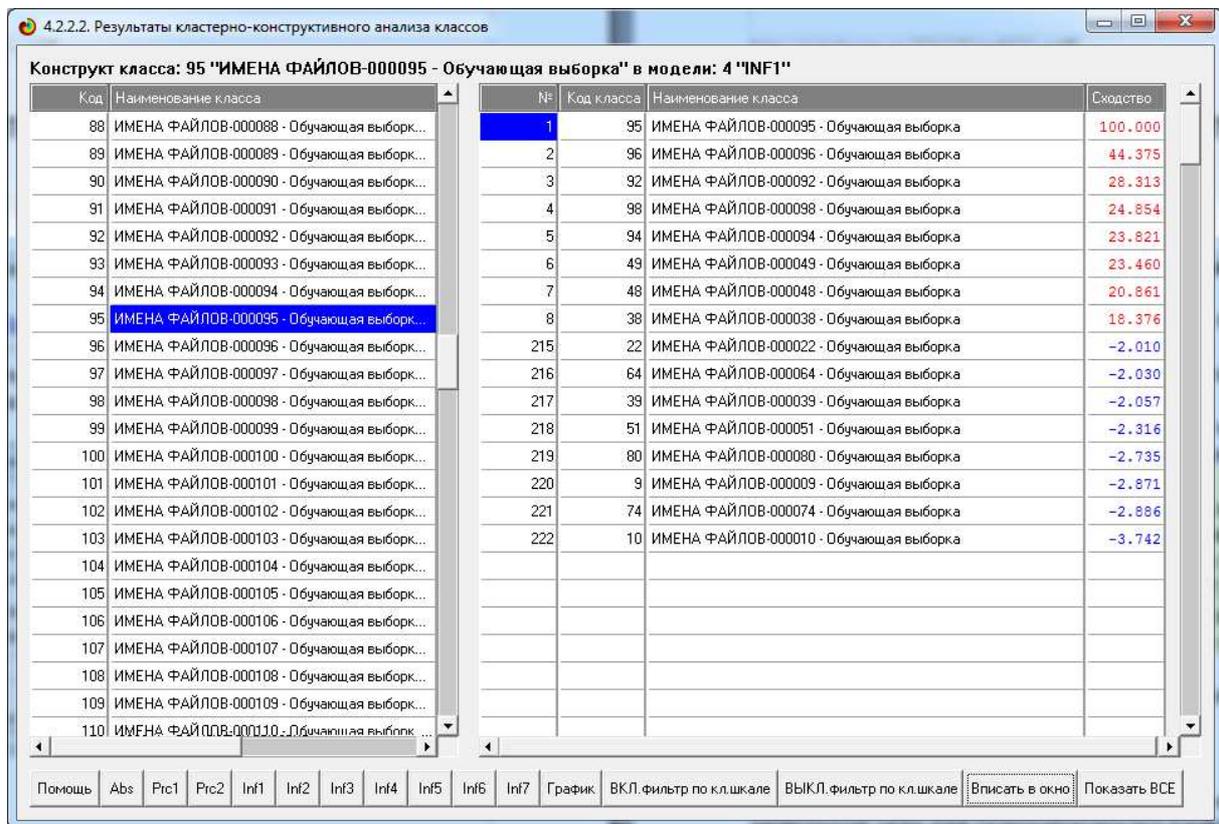


Рисунок 38. Экранные формы управления режимом кластерно-конструктивный анализ классов системы «Эйдос» (4.2.2.2.)

Пример визуализации конструкта класса с кодом 95 приведен на рисунке 39:

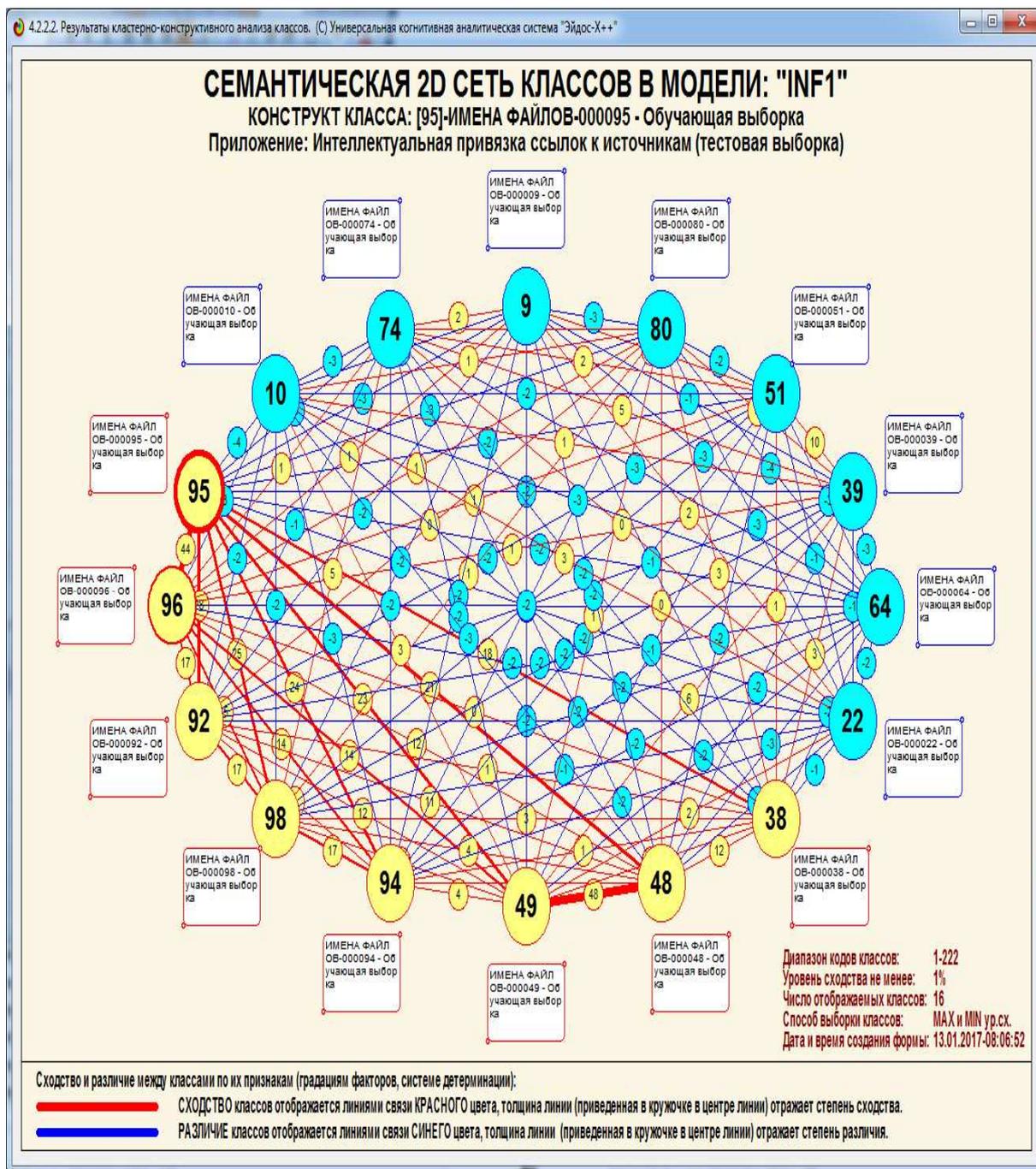


Рисунок 39. Пример визуализации конструкта класса с кодом 95

Текст объекта обучающей выборки с кодом 95: «НАУЧНЫЕ БИБЛИОТЕКИ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА Елепов Б.С. Новосибирск, 1980.». Информационный портрет класса 95 приведен на рисунке 40.

4.2.1. Информационные портреты классов

Инф. портрет класса: 95 "ИМЕНА ФАЙЛОВ-000095 - Обучающая выборка" в модели: 8 "INF5"

Код	Наименование признака	Значимость
92	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000092 - Обучающая выборка...	
93	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000093 - Обучающая выборка...	
94	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000094 - Обучающая выборка...	
95	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000095 - Обучающая выборка...	
96	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000096 - Обучающая выборка...	
97	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000097 - Обучающая выборка...	
98	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000098 - Обучающая выборка...	
99	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000099 - Обучающая выборка...	
100	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000100 - Обучающая выборка...	
101	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000101 - Обучающая выборка...	
102	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000102 - Обучающая выборка...	
103	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000103 - Обучающая выборка...	
104	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000104 - Обучающая выборка...	
105	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000105 - Обучающая выборка...	
106	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000106 - Обучающая выборка...	
107	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000107 - Обучающая выборка...	
108	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000108 - Обучающая выборка...	
109	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000109 - Обучающая выборка...	
110	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000110 - Обучающая выборка...	
111	ИМЕНА ФАЙЛОВ-000111 - Обучающая выборка...	
112	-000001 - Обучающая выборка	
113	-000002 - Обучающая выборка	
114	-000003 - Обучающая выборка	
294	СЛОВА-востока	17.333
30	СЛОВА-1980	12.750
326	СЛОВА-дальнего	12.750
533	СЛОВА-научные	12.750
708	СЛОВА-сибири	8.167
257	СЛОВА-библиотеки	5.111
549	СЛОВА-новосибирская	1.895
375	СЛОВА-ицб	0.264
357	СЛОВА-елетов	0.111
239	СЛОВА-баженев	-0.179
695	СЛОВА-сабельфельд	-0.447

Помощь Abs Prt1 Prt2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7 MS Excel ВКЛ. фильтр по фактору ВЫКЛ. фильтр по фактору Вписать в окно Показать ВСЕ

Рисунок 40. Пример визуализации конструкта класса с кодом 95

Из рисунка 40 видно, что разные слова, входящие в этот объект, имеют разный вес при его идентификации, т.е. в разной степени характерны для этого объекта. Мы видим, что наиболее характерным словом для этого объекта является слово «востока», а за ним идет год работы.

Отметим также, что весовые коэффициенты когнитивной диаграммы, приведенной на рисунке 39, определяются не «на основе экспертных оценок», как обычно⁶³, а рассчитываются непосредственно на основе моделей знаний, сформированных в системе «Эйдос» непосредственно на основе эмпирических исходных данных.

3.4.3.7.4. Содержательное сравнение текстов (когнитивные диаграммы)

Из когнитивной диаграммы, приведенной на рисунке 39, мы видим, что некоторые библиографические описания работ в различной степени сходны друг с другом, а другие в различной степени отличаются. Но из этой диаграммы мы не видим, *чем именно* они сходны и чем отличаются, т.е. того, *какие слова вносят*

⁶³ Еще часто говорят: на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции, т.е. фактически «на глазок» или «от фонаря»

основной вклад в их сходство и различие. Эта информация приводится в когнитивной диаграмме на рисунке 41:

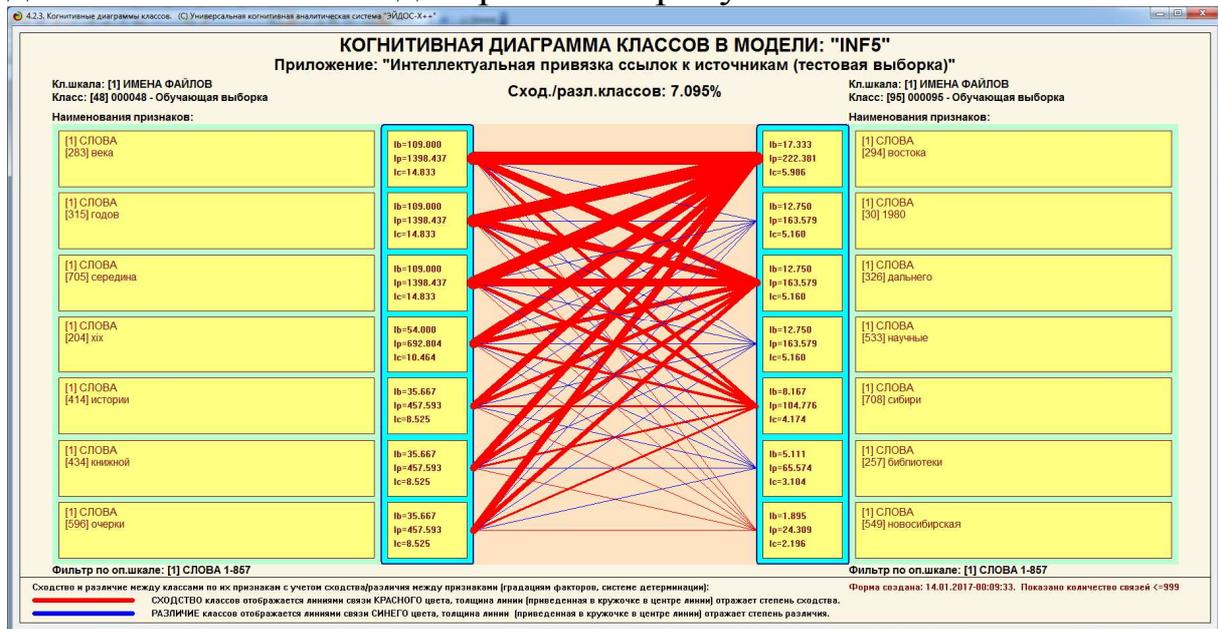


Рисунок 41. Пример когнитивной диаграммы, содержательно отражающей вклад различных слов в сходство-различие двух текстов

На рисунке 42 приведена экранная форма управления режимом 4.2.3, обеспечивающим генерацию когнитивных диаграмм, содержательно отражающих вклад различных слов в сходство-различие двух текстов.

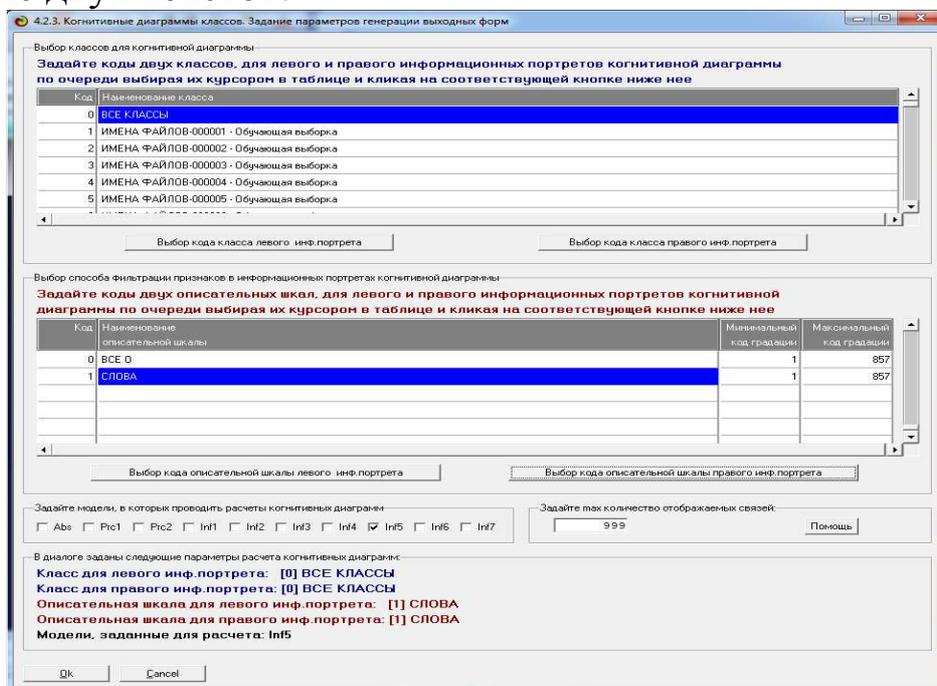


Рисунок 42. Экранная форма управления режимом 4.2.3, обеспечивающим генерацию когнитивных диаграмм, содержательно отражающих вклад различных слов в сходство-различие двух текстов

По сути эта когнитивная диаграмма раскрывает внутреннюю структуру каждой линии, показывающей сходство или различие классов на диаграмме 39. Ниже, на рисунке 43 приведен Help режима 4.2.3, поясняющий, как формируется когнитивная диаграмма, отображенная на рисунке 41.

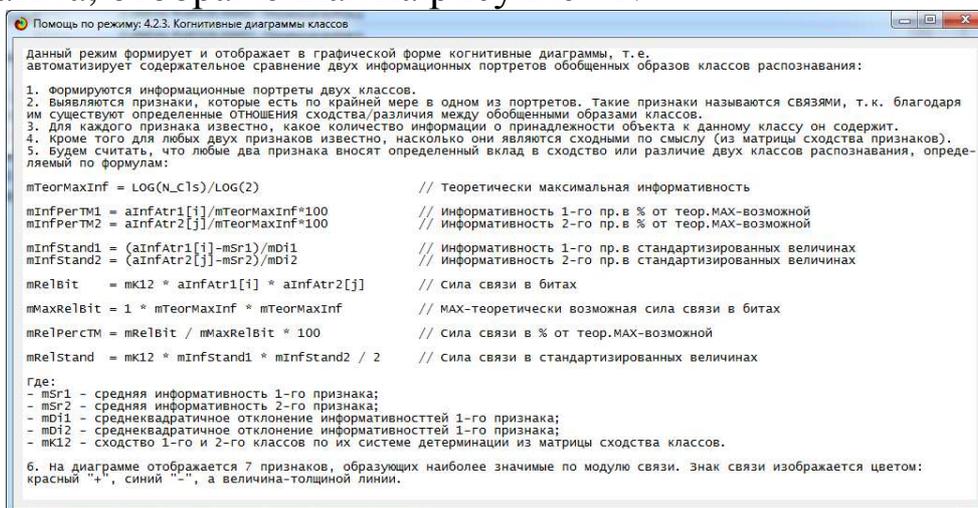


Рисунок 43. Help режима 4.2.3, поясняющий, как формируется когнитивная диаграмма, отображенная на рисунке 41

Можно представить себе нейронную сеть, построенную на диаграмме 39 с указанием рецептов, как на рисунке 37. В DOS-версии системы «Эйдос» такие диаграммы визуализировались, а в новой аналогичный режим еще не реализован.

3.4.3.7.5. Ценность слов для сравнения ссылок и источников

Различные слова имеют различную ценность для сравнения источников с источниками и ссылок с источниками.

Если слово встречается с одинаковой вероятностью в различных источниках, то оно совершенно бесполезно для того, чтобы отличить их друг от друга. Чем выше вариабельность вероятности⁶⁴ (или одного из частных критериев знаний, приведенных в разделе 3.4.1) встречи некоторого слова по разным источникам, тем более ценным оно является для их различения.

⁶⁴ Конечно, строго говоря, не вероятности, а относительной частоты, т.е. частоты, которая асимптотически стремится к вероятности, как пределу, при неограниченном увеличении объема выборки

На рисунке 44 приведена логистическая кривая ценности различных слов для решения задачи идентификации текстов (т.е. ценность слов нарастающим итогом) в модели PRC1⁶⁵:

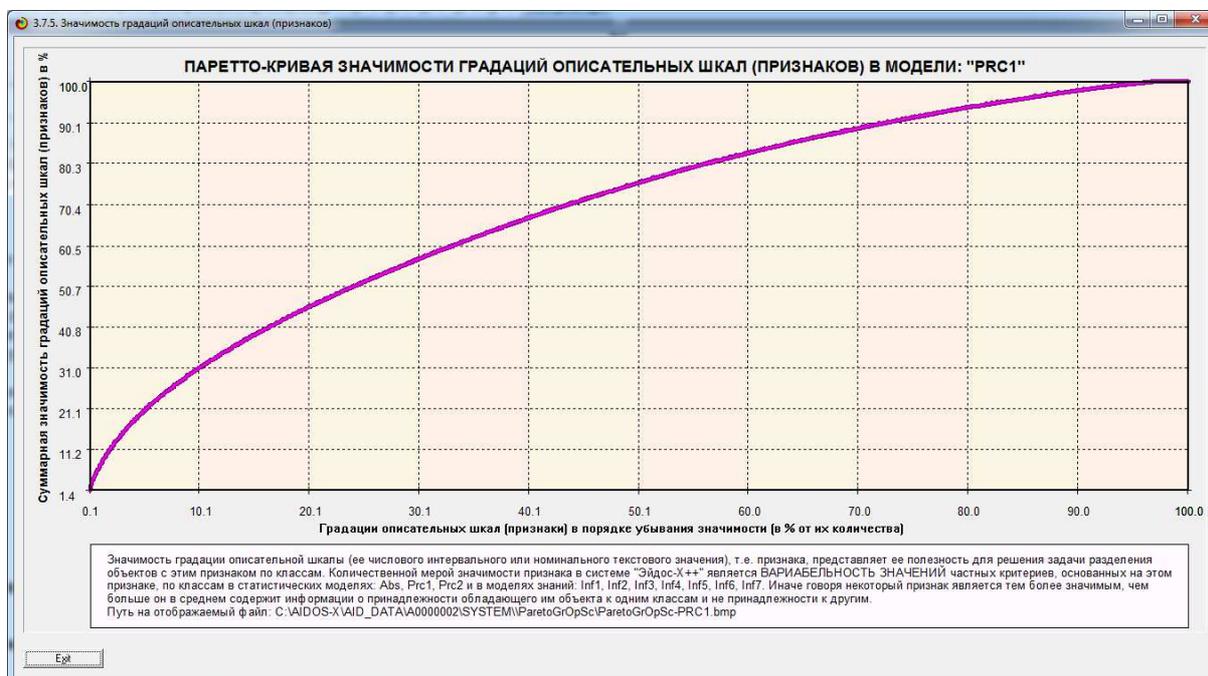


Рисунок 44. Логистическая кривая ценности различных слов для решения задачи идентификации текстов

В различных моделях эта кривая и сама последовательность слов в рейтинге их значимости различна. Это видно из табличных форм, приведенных с именами вида: Zpr_####.dbf, где: #### – имя модели, например: Zpr_Inf3.dbf. Все эти формы приведены в архиве: <http://ej.kubagro.ru/2017/01/upload/01.zip>.

Из рисунка 44 видно, что 50% слов обеспечивают суммарно около 75,7% значимости, а 50% суммарной значимости обеспечивается 23,6% слов.

Если подобный анализ провести на моделях, отражающих не одного автора, а большое их количество, то можно сделать научно обоснованные выводы о том, какие слова имеет использовать для дифференциации источников и ссылок и их привязки. Например, можно оставить треть; слов, дающих суммарное около двух третей значимости. Наряду с лемматизацией, это позволит

⁶⁵ Это модель, в которой в качестве частного критерия выступают условные процентные распределения, т.е. по сути относительные частоты

существенно уменьшить размерность моделей, вычислительную сложность и время решения задач.

3.4.4. Обсуждение (некоторые ограничения предлагаемой технологии и пути их преодоления)

3.4.4.1. Ошибки идентификации и неидентификации и как их компенсировать

Ложно-положительные и ложно-отрицательные решения, т.е. ошибки идентификации и неидентификации, крайне нежелательны и их обязательно необходимо как-то минимизировать. Ниже в данном разделе рассмотрим некоторые подходы к решению этой важной и актуальной задачи.

3.4.4.1.1. Обоснование выбора порога уровней сходства

Обратимся к рисунку 21, на котором раскрываются понятия положительного и отрицательного псевдопрогнозов.

Из предыдущего изложения, в частности рисунка 30-б в разделе 3.6.4, ясно, что для достоверности прогноза очень важен выбор порога положительных уровней сходства, выше которого положительные решения как правило соответствуют действительности, т.е. являются истинно-положительными, а ниже – ложно-положительными.

Например, из рисунка 30-б видно, что вероятнее всего к истинно-положительным решениям относятся те, у которых уровень сходства выше 50%. Но, конечно, по одной форме такие решения принимать нельзя, а также необходима проверка совпадения прогноза с действительностью, что по этой форме сделать затруднительно.

Поэтому для выбора порога более корректно использовать форму, представленную на рисунке 22 и текстовые формы из раздела 3.6.4.

Например, из рисунка 22 видно, что в наиболее достоверной модели INF5 рационально и обоснованно выбрать порог уровня сходства выше 30%, т.е. положительные решения, с уровнем

сходства выше 30% обоснованно можно считать истинно-положительными. Соответственно, положительные решения, с уровнем сходства ниже 30% обоснованно можно считать ложно-положительными или истинно-отрицательными.

Конечно, речь идет о *средних* величинах уровней сходства, причем полученных при идентификации *обучающей* выборки. Понятно, что при идентификации объектов как обучающей, так и тестовой выборки реально могут встретиться и истинно-положительные решения с уровнем сходства ниже 30% и ложно-положительные с уровнем сходства выше 30%. Но при таком выборе порога уровня сходства минимизируется количество ложно-положительных и ложноотрицательных решений.

3.4.4.1.2. Использование препроцессора в форме однослойной нейронной сети для грамматического разбора и выделения вторичных признаков

По предлагаемой технологии возможно построить модели измерения сходства-различия библиографических описаний источников и ссылок на них не по входящим в них словам, а по элементам их библиографических описаний. В этом случае модели измерения сходства-различия источников и ссылок будут вторым слоем нейронной сети, в первом слое которой должна решаться *задача разбора* некорректного и неполного библиографического описания и выделения из него этих элементов.

Очень может быть, что такие модели двухслойной нейронной сети показали покажут высокую достоверность, чем однослойные модели, основанные на словах, подобные описанной в данной работе.

Однако ожидать этой более высокой достоверности оправданно только при условии правильного выделения элементов библиографического описания. А на этапе разбора также возможны ошибки, которые могут снизить достоверности решения задачи во втором слое.

3.4.4.1.3. Использование детерминистского постпроцессора исключаящего из отчета по идентификации точно ошибочные результаты

Экспертное исследование текстовых выходных форм, приведенных в разделе 3.6.4, показало, что при очень высоком пороге сходства из списка ссылок могут пропасть фактические ссылки на источники, а при очень низком в список ссылок попадает много ссылок на другие источники, сходные по библиографическому описанию.

Решить эту проблему предлагается путем:

- 1) выбора низкого порога, что обеспечит исключение пропусков ссылок;
- 2) исключения из расширенного списка ссылок тех из них, которые точно не являются ссылками на данный источник.

Решить 2-ю задачу можно с применением используемого в настоящее время в программном обеспечении (ПО) РИНЦ алгоритма грамматического разбора библиографических ссылок, который выделяет год публикации и другие элементы ее описания. Например, из расширенного списка ссылок можно сразу исключить ссылки на источники других лет публикации.

3.4.4.1.4. Использование предлагаемого подхода в сочетании с алгоритмами разбора ссылок, используемыми в ПО РИНЦ настоящее время

Используемый в настоящее время в программном обеспечении (ПО) РИНЦ алгоритм основан на последовательном грамматическом разборе библиографических ссылок, выделении элементов их описания и последовательном сужении круга дальнейшего поиска с учетом результатов предшествующего разбора. Это очень быстродействующий алгоритм, *однако* при неверном определении типа публикации (например она определилась как журнал, а в действительности это сборник статей) дальнейший поиск ведется уже в публикациях этого типа и обречен неудачу.

Предлагаемый в данной работе подход решает эту проблему. Для этого предлагается сначала с очень низким порогом, например 6-7% сформировать расширенный список работ, на одну

из которых может быть привязываемая ссылка, а затем из этого расширенного списка удаляются варианты, у которых не совпадают безошибочно определяемые при разборе элементы, такие как год публикации.

Это предложение напоминает подход, используемый рыбаками: сначала широко закинуть *невод* и вытащить его со всем, что туда попало, а потом выкинуть все ненужное и оставить только улов.

3.4.4.2. Англоязычные ссылки на русскоязычные источники и на источники, указанные в транслитерации

Конечно авторы иногда делают странные вещи: например при публикации в англоязычных журналах помещают в список литературы ссылки на русскоязычные источники в переводе их на английский язык или в транслитерации, а не на языке оригинала. Понятно, конечно, что эти англоязычные издания могут вообще не предусматривать возможности ссылок на русскоязычные источники. Одна с другой стороны понятно, что если ссылка сделана в переводе или транслитерации, то предлагаемый подход не найдет их сходства с русскоязычным библиографическим описание источника.

Предлагается следующее решение этой проблемы: все русскоязычные библиографические описания источников обучающей выборки перевести на английский язык и сделать их транслитерацию с применением различных стандартов транслитерации и дополнить ими обучающую выборку *с теми же номерами файлов, что и с русскоязычным описанием источника.*

3.4.4.3. Повышение скорости интеллектуальной привязки

3.4.4.3.1. Научное исследование

Проведение расчетов по синтезу и верификации моделей источников, а затем по их применению для привязки ссылок показали, что они имеют достаточно высокую вычислительную сложность и трудоемкость, требуют значительных вычислительных ресурсов и затрат времени.

По этим параметрам предлагаемые и описанные выше в работе подходы не удовлетворяют требованиям, предъявляемым условиями их практического применения.

Но дело в том, что они и не предназначены для непосредственного применения на практике. Очень многие аспекты предлагаемых подходов, освещенные в данной работе не касаются непосредственно практического применения, а *относятся к этапу научного исследования*, который предшествует этапу практического доведения до инновационного уровня и применения любой разработки.

Самое главное, что мы должны сделать на этапе научного исследования – это мы должны путем создания и верификации моделей на большом числе авторов определить наиболее достоверную модель и порог уровня сходства для определения расширенного списка ссылок или источников.

Можем, при наличии такой возможности и желания, провести и другие исследования по интересующим направлениям, например, исследовать, как на скорость и достоверность распознавания и привязки влияет лемматизация слов или исключение из списка слов двух третей наименее ценных из них, а также предлагаемые выше препроцессоры и постпроцессоры.

3.4.4.3.2. Практические применение

Из всего сделанного на этапе научного исследования и описанного выше, на практике будет применяться лишь небольшая часть:

1) для каждого автора на основе списка его публикаций в базах данных РИНЦ будет формироваться *одна* модель, а именно та, которая на этапе научного исследования показала наивысшую достоверность у наибольшего числа авторов;

2) в этой модели с порогом уровня сходства, определенном на этапе научного исследования, будет формироваться расширенный список ссылок на каждую работу автора;

3) из расширенного списка будут исключаться те из них, которые не соответствуют хотя бы по одному достоверно установленному элементу библиографического описания, например, году публикации.

Эти задачи могут на этапе практического применения могут решаться в десятки раз быстрее, чем аналогичные задачи на этапе научного исследования.

В результате все это уже может быть вполне может быть применимым на практике. Тем более, что предлагаемые в работе подходы, включая и саму систему «Эйдос», могут рассматриваться лишь как прототип для практических решений на платформе программного обеспечения РИНЦ.

Но на этапе научных исследований они вполне успешно могут быть применены, собственно говоря, уже применены, что и описано в данной работе.

3.4.4.3.3. Применение новых технологий параллельных вычислений

В наше время существует много подходов эффективного использования аппаратных средств для высокопроизводительных вычислений. Кроме очевидной возможности использования суперкомпьютеров с параллельными процессорами укажем еще на возможность использования видеокарт для высокопроизводительных вычислений⁶⁶ и кластерные сетевые вычислительные системы с интеллектуальным управлением задачами и ресурсами⁶⁷.

3.4.5. Заключение

В данной работе предлагается решение проблемы привязки некорректных ссылок к литературным источникам путем применения автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос». Приводится численный пример интеллектуальной привязки реальных некорректных ссылок к работам автора на основе небольшого объема реальных наукометрических данных, находящихся в открытом бесплатном on-line доступе в РИНЦ, который продемонстрировал работоспособность предлагаемого подхода и ряд его преимуществ перед подходом, применяемым в настоящее время в программном обеспечении РИНЦ.

⁶⁶ См., например: <https://habrahabr.ru/post/117021/>, <http://www.ixbt.com/video3/cuda-1.shtml>

⁶⁷ См., например: <http://al-tm.ru/stati/stati-po-setyam/.115>

Таким образом, данная работа является продолжением серии работ автора, посвященных различным вопросам наукометрии [31, 32, 33] и интеллектуальной обработки тестов [1-33].

Предлагаются следующие возможные перспективы дальнейших исследований по теме, которые не удалось в должной мере осветить в данной работе и которые могут способствовать развитию данного направления исследований в будущем:

1) использование многослойных нейронных сетей: препроцессором и постпроцессором в комбинации с предлагаемым подходом;

2) решение задачи выявления фактических научных школ и сравнения их с формальными научными школами;

3) задача формирования обобщенных образов научных публикаций авторов, научных коллективов и организаций, как локальных (традиционных), так и виртуальных.

Отметим также, что наряду с возможностью интеллектуальной привязки ссылок к литературным источникам в библиографических базах данных материалы данной работы могут быть использованы при решении ряда других сходных по сути задач интеллектуальной обработки текстов. Например, предлагаемый подход можно использовать для поиска аналогов преступлений путем АСК-анализа текстов фабул преступлений, а также при преподавании дисциплин, связанных с интеллектуальными технологиями и наукометрией, для проведения лекционных и лабораторных занятий по этим дисциплинам и при выполнении курсовых и дипломных работ.

3.5. Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан и ее применение для сопоставимой оценки эффективности российских вузов с учетом направления подготовки

Статья посвящена решению проблемы, заключающейся в том, что с одной стороны рейтинг российских вузов востребован, а с другой стороны пока он не создан. Предлагаемая идея решения проблемы состоит в применении отечественной лицензионной инновационной интеллектуальной технологии для этих целей: а именно предлагается применить автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальную систему «Эйдос». Эти методы подробно описываются в этом контексте. Предлагается рассмотреть возможности применения данного инструментария на примере университетского рейтинга Гардиан, и рассматриваются его частные критерии (показатели вузов). Указываются источники данных и методика их подготовки для обработки в системе «Эйдос». В соответствии с методологией АСК-анализа описывается установка системы «Эйдос», ввод исходных данных в нее и формализация предметной области, синтез и верификация модели, их отображение и применение для решения задач оценки рейтинга Гардиан для российских вузов и исследования объекта моделирования. Рассматриваются перспективы и пути создания интегрированного рейтинга российских вузов и эксплуатации рейтинга в адаптивном режиме. Указываются ограничения предлагаемого подхода и перспективы его развития

СОДЕРЖАНИЕ

1. ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ	356
2. АВТОРСКИЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ.....	358
2.1. ИДЕЯ ПРЕДЛАГАЕМОГО РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ	141
2.2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА «ЭЙДОС» КАК ИНСТРУМЕНТАРИЙ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ	145
2.3. ЧАСТНЫЕ КРИТЕРИИ УНИВЕРСИТЕТСКОГО РЕЙТИНГА ГАРДИАН	371
3. ЧИСЛЕННЫЙ ПРИМЕР	374
3.1. ИСТОЧНИКИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ.....	374
3.2. ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС».....	375
3.3. УСТАНОВКА СИСТЕМЫ «ЭЙДОС».....	382
3.4. ВВОД ИСХОДНЫХ ДАННЫХ В СИСТЕМУ «ЭЙДОС» С ПОМОЩЬЮ ОДНОГО И ЕЕ ПРОГРАММНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ	385

3.5. Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан, учитывающей направления подготовки	394
3.6. Наглядное отображение подматриц системно-когнитивных моделей университетского рейтинга Гардиан в виде когнитивных функций.....	401
3.7. Интегральный критерий и решение задачи оценки рейтинга вуза в системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан.....	408
3.8. Исследование многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан, учитывающей направления подготовки	412
4. ИНТЕГРАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ РЕЙТИНГОВ В ОДНОМ «СУПЕР РЕЙТИНГЕ» – ПУТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЙТИНГА ГАРДИАН ДЛЯ ОЦЕНКИ РОССИЙСКИХ ВУЗОВ	419
4.1. Пилотное исследование и Парето-оптимизация.....	419
4.2. Эксплуатация методики в адаптивном режиме	423
5. ВЫВОДЫ. ОГРАНИЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	424

3.5.1. Формулировка проблемы

Университетские рейтинги давно стали общепринятым в мире методом оценки эффективности вузов⁶⁸.

Этими рейтингами для решения различных задач пользуются и потенциальные студенты, и их родители, и ученые, и руководители. Таким образом, они востребованы практически всем обществом.

Недавно и министерство образования и науки РФ обратилось к идее создания подобного рейтинга для российских вузов, и это в общем нельзя не приветствовать.

Однако первый опыт создания подобного рейтинга, по-видимому, приходится признавать неудачным, т.к. он вызвал большой поток совершенно справедливой и хорошо обоснованной критики со стороны научно-педагогического сообщества. Возражения вызвали, прежде как сами критерии оценки эффективности вузов⁶⁹, так и полная непрозрачность процедуры формирования этих критериев, а также то, что за бортом широкого обсуждения (которого, вообще не было) осталось и само понятие эффективности вузов, т.е. их основное назначение. А ведь именно тем, что понимается под эффективностью вузов, определяются и критерии ее оценки. Но предложенные критерии оказались тако-

⁶⁸ См., например: <http://www.hotcourses.ru/study-in-the-uk/choosing-a-university/university-rankings-guide/>

⁶⁹ <http://yandex.ru/yandsearch?lr=35&text=критерии%20оценки%20эффективности%20вузов&lr=35>

вы, что у многих возникло вполне обоснованное подозрение, что под эффективностью вузов при их формировании понималось вовсе не качество образования, а нечто другое не свойственное вузам.

Эта критика звучит и на научных конференциях,⁷⁰ и в научных публикациях [1]. А то, о чем не принято говорить на научных конференциях и писать в научных публикациях, высказывается на форумах и на личных страницах ученых и педагогов.

Например, на своем личном сайте доктор педагогических наук профессор А.А.Остапенко пишет: «Основных критериев, как мы помним пять: средний балл ЕГЭ принятых на обучение студентов; объём научных работ на одного сотрудника; количество иностранцев-выпускников; доходы вуза в расчёте на одного сотрудника, а также общая площадь учебно-лабораторных зданий в расчёте на одного студента. Как они связаны с эффективностью вуза и что такое эффективность вообще понять, мысля рационально, непросто. Даже всерьёз обсуждать эти критерии как-то странно»⁷¹.

Но мы все же выскажем одно соображение. На наш взгляд довольно странно выглядит попытка сравнения друг с другом вузов разных направленности подготовки, т.е. например аграрных вузов и вузов, готовящих специалистов для атомной и ракетно-космической промышленности. Иначе говоря, для вузов разной направленности должны быть разные критерии и основанные на них рейтинги. Для аграрного вуза естественно, что у него есть учебные подсобные хозяйства, фермы, поля, сады, виноградники, посадки орехов, машинно-тракторные станции и т.п. и т.д. Можете себе представить что получится, если разделить прибыль аграрного вуза на его площадь?

Правда со временем, наверное, в какой-то степени и под влиянием этой критики, позиция Минобрнауки РФ стала меняться. А то, что к тому времени уже успели закрыть несколько вузов, как говорят: «имеющих *признаки* неэффективности»⁷², – это как бы и не так важно. Кроме того вузы, имевшие много филалов, от-

⁷⁰ Достаточно сделать запрос: «научные конференции форумы по эффективности вузов»

⁷¹ <http://ost101.livejournal.com/> <http://profdavidson.ucoz.ru/>

⁷² На наш взгляд такие признаки имеют все вузы. Поэтому дело не в том, имеют они такие признаки или нет, а в том, на сколько эти признаки существенны в совокупности.

казались от них, т.к. они в основном были малоэтажными и «увеличивали признаки неэффективности». Естественно, эти филиалы сразу же стали филиалами московских вузов, после чего об этих одиозных критериях эффективности вузов как-то потихоньку и забыли, наверное потому, что они уже выполнили свою функцию: перераспределение собственности вузов от периферии в пользу центра. Динамику этих изменений позиции профильного министерства можно проследить по Нормативно-правовым документам Минобрнауки РФ, устанавливающим критерии оценки эффективности деятельности вузов⁷³.

Таким образом, налицо **проблема**, которая состоит в том, что с одной стороны рейтинг российских вузов востребован, а с другой стороны как-то пока не очень получается его сформировать. То есть, как обычно желаемое не совпадает с действительным, и «хотели как лучше, а вышло как всегда» (В.С.Черномырдин).

3.5.2. Авторский подход к решению проблемы

3.5.2.1. Идея предлагаемого решения проблемы

Идея решения проблемы проста: обратиться к мировому опыту в этой области, творчески его переосмыслить применительно к российским реалиям и разработать свои научно-обоснованные подходы, с учетом всего лучшего, что есть в мировом опыте.

Существует несколько популярных и авторитетных рейтингов вузов¹:

- Университетский рейтинг The Guardian⁷⁴;
- Университетский рейтинг Times⁷⁵;
- Мировой рейтинг Times Higher Education⁷⁶;
- Рейтинг мировых вузов Шанхайского Университета⁷⁷.

Мы не будем их здесь описывать, т.к. по ним достаточно информации в общем доступе, в т.ч. по приведенным ссылкам.

⁷³ <http://uup.samgtu.ru/node/211>

⁷⁴ <http://www.theguardian.com/education/table/2011/may/17/university-league-table-2012>

⁷⁵ http://extras.thetimes.co.uk/public/good_university_guide_landing?CMP=KNGvcsp1-university%20rankings

⁷⁶ http://extras.thetimes.co.uk/public/good_university_guide_landing?CMP=KNGvcsp1-university%20rankings

⁷⁷ http://www.educationindex.ru/article_ranking-shanghai-2014.aspx

Но хотели бы отметить, что для поддержки любого подобного рейтинга необходима соответствующая инфраструктура, оснащенная различными видами обеспечения ее деятельности (финансовое, кадровое, организационное, техническое, математическое, программное, информационное и т.д.). Все эти виды обеспечения в совокупности представляют собой технологию ведения и применения данного рейтинга.

Естественно, никто технологию не продает, а если и продает, то так дорого, что купить ее практически невозможно. Поэтому возникает вопрос о разработке или поиске подобной технологии в России.

Таким образом, востребованы теоретическое обоснование, математическая модель, методика численных расчетов (т.е. структуры данных и алгоритмы их обработки) а также реализующие их инструментальные (программные) средства, обеспечивающие создание, поддержку, развитие и применение подобных рейтингов.

Данная статья как раз и посвящена рассмотрению отечественной лицензионной инновационной интеллектуальной технологии, обеспечивающей решение поставленной проблемы. А именно предлагается применить для этой цели автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальную систему «Эйдос».

3.5.2.2. Автоматизированный системно-когнитивный анализ и интеллектуальная система «Эйдос» как инструментарий решения проблемы

Этот подход кратко описан в статье [2]. Здесь рассмотрим его подробнее.

Прежде всего, возникает вопрос о том, *что понимается под эффективностью вузов*? Ведь ясно, что прежде чем оценивать эффективность вузов было бы неплохо, а на самом деле совершенно необходимо, разобраться с тем, что же это такое. Причина этого ясна: выбор критериев оценки во многом обуславливается тем, что именно оценивается.

Ясно, что по этому поводу существует много различных мнений, которые в различной степени аргументированы или не

аргументированы и отражают позиции руководителей образования и науки, профессионального научно-педагогического сообщества и различных слоев населения. По мнению автора, с научной точки зрения некорректно и неуместно говорить о каких-то критериях оценки эффективности вузов, если не определено само это понятие эффективности, т.е. отсутствует консенсус в профессиональной среде по поводу того, что же это такое.

Очевидно, для достижения такого консенсуса в наше время необходимо широкое обсуждение этого вопроса в научной печати, Internet и СМИ. Однако такое обсуждение не было организовано и критерии оценки эффективности или признаков неэффективности практически *неожиданно* «свалились научно-педагогическому сообществу как снег на голову».

Уже после этого, как это произошло, началось обсуждение этого вопроса на различных научных конференциях, в научной и периодической прессе, на личных сайтах, формах и т.п. Но покашло это обсуждение и пока оно не пришло к какому-либо консенсусу в этом вопросе, ряд вузов были закрыты, филиалы сокращены и т.д.

По мнению автора, цель вуза в том, чтобы формировать компетентных и творчески мыслящих специалистов в соответствии с прогнозом социального заказа, т.е. таких, которые будут востребованы обществом в будущем периоде профессиональной деятельности этих специалистов, который составляет 30-40 лет. А должен ли вуз зарабатывать, должен ли он иметь те или иные площади в расчете на одного учащегося – это все нужно знать только для того, чтобы спрогнозировать, сможет ли он выполнить свою основную задачу, т.е. подготовку специалистов. Ни в коем случае нельзя рассматривать эти показатели как самоцель, т.к. достижение тех или иных их значений, вообще говоря, может и ничего не говорить о достижении цели вуза. Несут ли эти критерии какую-либо информацию о достижении цели вуза, и какую именно по величине и знаку, – это еще надо определить в процессе специального исследования, которое, скорее всего не было проведено. Странно, что об этом приходится писать, но приходится, т.к. похоже, об этом стали забывать.

Когда консенсус профессионального научно-педагогического сообщества по вопросу о том, что же понимать

под «эффективностью вуза» будет достигнут, на первый план выступает вопрос о том, *с помощью какого метода оценивать эту эффективность, т.е. как ее измерить.*

Для автора вполне очевидно, что этот метод должен представлять собой какой-то вариант метода многокритериальной оценки. Это обусловлено просто тем, что такие сложные и многофакторные системы как вузы в принципе невозможно оценивать по одному показателю или критерию. Чтобы обоснованно выбрать метод оценки эффективности вузов необходимо сначала научно обосновать требования к нему, а затем составить рейтинг методов по степени соответствия обоснованным требованиям и выбрать метод, наиболее удовлетворяющий обоснованным требованиям.

Применение метода факторного анализа для этих целей, по-видимому, некорректно, т.к. этот метод, предъявляющий настолько жесткие требования к исходным данным об объекте моделирования, что их практически невозможно выполнить. Во-первых, факторный анализ – это **параметрический** метод, предполагающий, что исходные данные подчиняются многомерным нормальным распределениям. Во-вторых, это метод **неустойчивый**, т.е. небольшие изменения исходных данных могут привести к значительным изменениям в модели. Поэтому исходные данные для факторного анализа должны быть абсолютно точными, что невозможно не только фактически, но даже в принципе. В-третьих, **перед** началом факторного анализа необходимо определить **наиболее важные факторы**, которые и будут исследоваться в создаваемой модели. Но при этом в руководствах по факторному анализу не уточняется, каким способом это предлагается сделать. А между тем при большом количестве факторов, что является обычным для большинства реальных задач, это не тривиальная задача, которую вручную решить невозможно.

Когда метод оценки эффективности вузов выбран, необходимо ответить на вопрос о том, *на основе каких частных критериев оценивать эффективность вузов и какой исходной информацией о вузах для этого необходимо располагать?*

Ясно, что эти критерии в общем случае могут иметь как количественную, так и качественную природу и могут измеряться в различных единицах измерения. Кроме того эти критерии могут

иметь различную силу и направление влияния на интегральную оценку эффективности вузов. Конечно, возникают вопросы как *о способе определения системы критериев эффективности вуза*, так и *о способе определения силы и направления влияния критериев на оценку эффективности вузов*.

Но еще более существенным является вопрос: *«О способе сопоставимого сведения разнородных по своей природе и измеряемых в различных единицах измерения частных критериев эффективности в один количественный интегральный критерий эффективности вуза»*.

Отметим, что в материалах Минобрнауки РФ и о критериях оценки эффективности вузов⁷⁸ даже не упоминается вопрос о том, что когда значения частных критериев для того или иного вуза установлены, то необходимо каким-то образом на их основе получить обобщающую количественную оценку его эффективности в виде **одного** числа, т.е. надо как-то объединить значения всех частных критериев в одной формуле, в одном математическом выражении, которое и называется «Интегральный критерий».

Поэтому, наверное, и говорят не об эффективности или неэффективности вуза, а всего лишь «о признаках неэффективности», а признаками являются значения отдельных частных критериев. Если таких признаков неэффективности много, то делают вывод о том, что вуз неэффективен. Фактически такой подход, который может быть и применялся, можно назвать неосознанным применением частных критериев и интегрального критерия, т.е. «неосознанным многокритериальным подходом». При таком подходе все частные критерии имеют одинаковый вес, например принимающий значения 0 (неэффективен) и 1 (эффективен). Когда значения всех частных критериев для вуза установлены, то эти веса суммируются и сумма сравнивается с минимальными и максимальными оценками, полученными для всех вузов. Допустим, в Минобрнауки РФ из каких-то своих соображений решили, что в результате оценки эффективности вузов должно быть закрыто из-за низкой эффективности 1.5% вузов. Тогда все вузы

⁷⁸ См., например: <http://uup.samgtu.ru/node/211>

сортируются по убыванию этой суммы и 1.5% с конца рейтинга помещаются в «черный список».

Но такой «неосознанный многокритериальный подход» очень и очень уязвим для критики.

Во-первых, возникает законный вопрос о том, почему все критерии имеют одинаковый вес, хотя даже интуитивно ясно, что они имеют разное значение и по-разному влияют на эффективность вуза (которая, кстати, непонятно в чем заключается).

Во-вторых, непонятно, как можно складывать средний балл ЕГЭ принятых на обучение студентов, объём научных работ на одного сотрудника, количество иностранцев-выпускников, доходы вуза в расчёте на одного сотрудника и общую площадь учебно-лабораторных зданий в расчёте на одного студента. За подобные математические операции ставят двойку по физике в 7-м классе средней школы. Там школьников учат, что перед тем как складывать величины, измеренные в разных единицах измерения, например рост учащихся, выраженный в метрах (1.72) и выраженный в сантиметрах (160), нужно перевести эти величины в одну единицу измерения, например в метры или в сантиметры. А иначе получится: $1.72+160=161.72$, т.е. некий результат, не поддающийся разумной содержательной интерпретации⁷⁹. Как бы нечто похожее и на таком же научном уровне не получилось при оценке наличия у вуза «признаков неэффективности». Но научно-педагогическую общественность не поставили в известность о том, каким образом вычисляется интегральная оценка эффективности вуза на основе установленных для него значений частных критериев. Поэтому высказанное опасение остается не снятым.

В развитом осознанном многокритериальном подходе для вычисления значения интегрального критерия нужно знать силу и направление влияния каждого значения частных критериев на величину этого интегрального критерия. Интегральные критерии бывают трех видов: аддитивные, мультипликативные и общего вида. Чаще всего используются аддитивные интегральные критерии, в которых значение интегрального критерия равно просто сумме значений частных критериев. Но чтобы значения частных критериев можно было корректно суммировать необходимо, что-

⁷⁹ Проще говоря «ерундой».

бы они были значениями на числовых измерительных шкалах [3], и чтобы они измерялись в одних и тех же единицах измерения или были безразмерными.

Оба эти требования выполняются в Автоматизированном системно-когнитивном анализе (АСК-анализ), в котором все значения всех факторов, независимо от того количественные они или качественные и в каких единицах они измеряются в исходных данных, в моделях системы «Эйдос» (системно-когнитивных моделях) они все измеряются в одних и тех же единицах измерения – единицах количества информации [2, 3]. Поэтому метод АСК-анализа и предлагается для решения поставленной проблемы.

АСК-анализ представляет собой один из современных методов искусственно интеллекта, который предоставляет научно обоснованные ответы на все эти вопросы, но самое существенное, что он оснащен широко и успешно апробированным универсальным программным инструментарием, позволяющим решить эти вопросы не только как обычно на теоретическом концептуальном уровне, но и на практике [2]. Модели знаний АСК-анализа основаны на нечеткой декларативной модели представления знаний, предложенной автором в 1983 году и являющейся гибридной моделью, сочетающей в себе преимущества фреймовой, нейросетевой и четкой продукционной моделей и обеспечивающей создание моделей очень больших размерностей до 10 млн. раз превышающих максимальные размерности моделей знаний экспертных систем с четкими продукциями:

- от фреймовой модели модель представления знания системы «Эйдос» отличается существенно упрощенной программной реализацией и более высоким быстродействием без потери функциональности;

- от нейросетевой тем, что обеспечивает хорошо обоснованную теоретически содержательную интерпретацию весовых коэффициентов на рецепторах и обучение методом прямого счета [8];

- от четкой продукционной модели – нечеткими продукциями, представленными в декларативной форме, что обеспечивает эффективное использование знаний без их многократной ге-

нерации для решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемого объекта.

АСК-анализ является непараметрическим методом, устойчивым к шуму в исходных данных, позволяющий корректно обрабатывать неполные (фрагментированные) исходные данные, описывающие воздействие взаимозависимых факторов на нелинейный [7] объект моделирования.

Суть метода АСК-анализа в том, что он позволяет рассчитать на основе исходных данных какое *количество информации* содержится в значениях факторов, обуславливающих переходы объекта моделирования в различные будущие состояния, причем как в желательные, так и в нежелательные [3].

Он состоит в целенаправленном *последовательном повышении степени формализации* исходных данных до уровня, который позволяет ввести исходные данные в компьютерную систему, а затем преобразовать исходные данные в информацию; информацию преобразовать в знания; использовать знания для решения задач прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области.

Рассмотрим подробнее вопросы выявления, представления и использования знаний в АСК-анализе и системе «Эйдос».

Данные – это информация, записанная на каком-либо носителе или находящаяся в каналах связи и представленная на каком-то языке или в системе кодирования и рассматриваемая безотносительно к ее смысловому содержанию.

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, а ее в знания о том, какие воздейст-

вия на корпорацию к каким ее изменениям обычно, как показывает опыт, приводят.

Информация есть осмысленные данные.

Смысл данных, в соответствии с концепцией смысла Шенка-Абельсона, состоит в том, что известны причинно-следственные зависимости между событиями, которые описываются этими данными. Таким образом, данные преобразуются в информацию в результате операции, которая называется «Анализ данных», которая состоит из двух этапов:

1. Выявление событий в данных (разработка классификационных и описательных шкал и градаций и преобразование с их использованием исходных данных в обучающую выборку, т.е. в базу событий – эвентологическую базу).

2. Выявление причинно-следственных зависимостей между событиями.

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 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 лингвистических переменных (типа: «малые», «средние», «большие» значения экономических 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 это хорошо известно, что это совершенно не так. 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.

Знания – это информация, полезная для достижения целей⁸⁰.

Значит для преобразования информации в знания необходимо:

1. Поставить цель (классифицировать будущие состояния моделируемого объекта на целевые и нежелательные).
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 интел-

⁸⁰ **Основные публикации автора по вопросам выявления, представления и использования знаний:**

– <http://www.twirpx.com/file/793311/>

– Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка – Абельсона / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(005). С. 65 – 86. – IDA [article ID]: 0050403004. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/04.pdf>, 1,375 у.п.л.

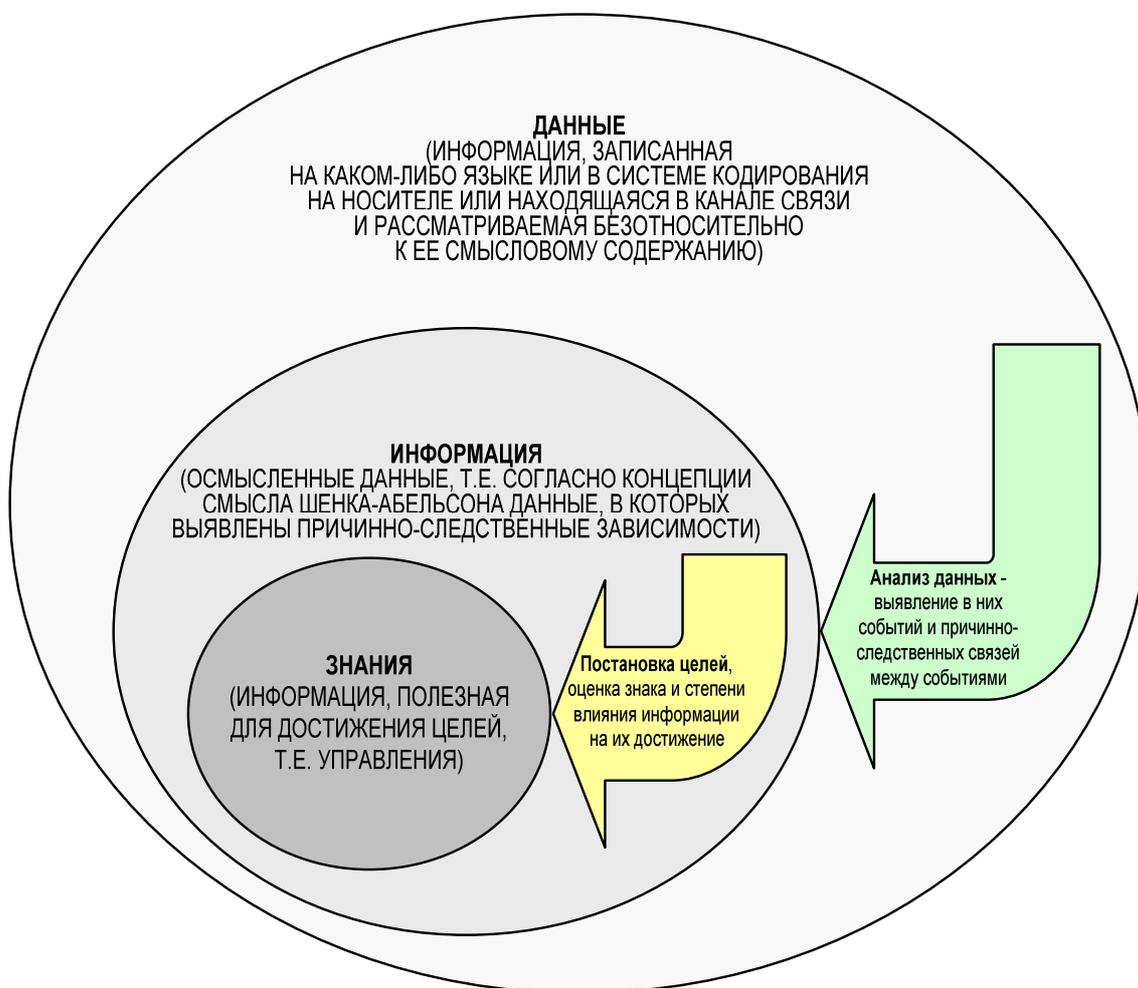
– Луценко Е.В. Методологические аспекты выявления, представления и использования знаний в АСК-анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №06(070). С. 233 – 280. – Шифр Информрегистра: 0421100012/0197, IDA [article ID]: 0701106018. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/06/pdf/18.pdf>, 3 у.п.л.

лектуальных 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.

О соотношении содержания понятий: «Данные», «Информация» и «Знания»



Последовательность обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос-X++»

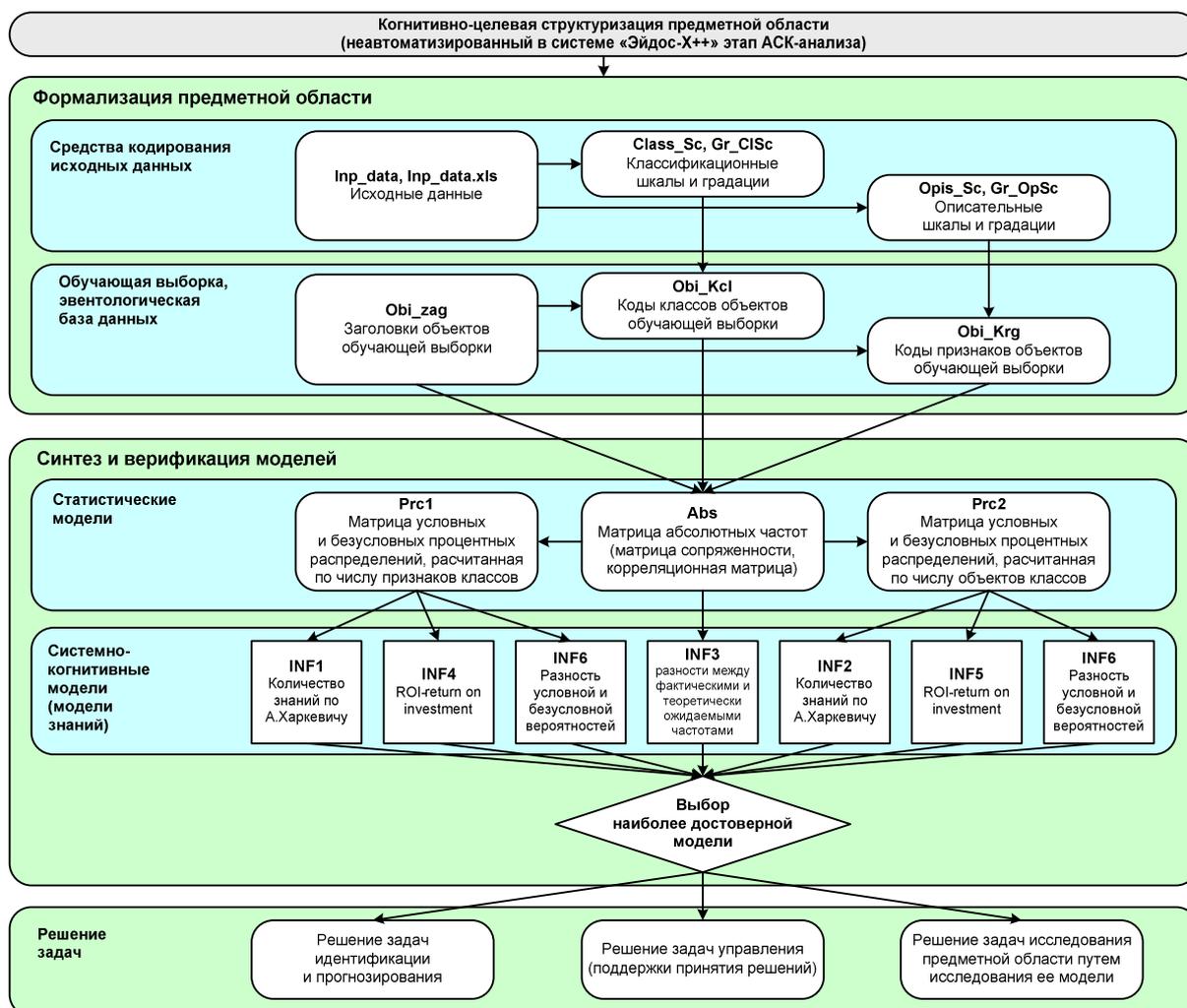


Рисунок 1. Соотношение содержания понятий: «Данные», «Информация», «Знания» и этапы последовательного повышения степени формализации модели от данных к информации, а от нее к знаниям

АСК-анализ имеет следующие этапы [2]:

- когнитивно-целевая структуризация предметной области;
- формализация предметной области (формирование классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки);
- синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей;
- решение задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области в наиболее достоверных из созданных моделей.

Единственный неавтоматизированный в системе «Эйдос» этап – это первый, а остальные приведены на рисунке 1.

АСК-анализ имеет ряд особенностей, которые обусловили его выбор в качестве метода решения проблемы:

5. Имеет *теоретическое обоснование*, основой которого является *семантическая мера целесообразности информации* А.Харкевича.

6. Обеспечивает *корректную сопоставимую количественную* обработку *разнородных* по своей природе факторов, измеряемых в *различных единицах* измерения, *высокую точность* и *независимость результатов расчетов* от единиц измерения исходных данных.

7. Обеспечивает построение *многомерных моделей* объекта моделирования непосредственно на основе *неполных и искаженных* эмпирических данных о нем.

8. Имеет развитую и *доступную программную реализацию* в виде универсальной когнитивной аналитической системы «Эйдос».

Очень важно, что этот инструментарий и методики его использования для решения сформулированных задач могут быть доступны всем заинтересованным сторонам не только на федеральном уровне, но и в самих вузах, что позволит им осуществлять аудиторскую самооценку и видеть свое место и динамику среди других вузов. Это позволит руководителям вузов принимать более осознанные и научно обоснованные решения, направленные на повышение эффективности и рейтинга их вуза. Конечно, для реализации на практике регулярного рейтингового анализа вузов необходимо создание соответствующей достаточно разветвленной инфраструктуры.

Более подробному и конкретному исследованию связанных с этим вопросов и посвящена данная работа, в которой далее кратко расстраивается университетский рейтинг Гардиан (который выбран просто в качестве примера), а затем приводится численный пример его реализации в форме приложения интеллектуальной системы «Эйдос». Отметим, что создание этого приложения *не требует программирования* [4-6], т.е. система «Эйдос» анализирует исходные данные рейтинга и строит модель, в которой отражено как влияют значения частных критериев на значе-

ние интегрального критерия, т.е. на итоговую общую оценку рейтинга вуза.

3.5.2.3. Частные критерии университетского рейтинга Гардиан

Университетский рейтинг Гардиан⁸¹ выгодно отличается от других тем, что измеряет качество преподавания, использования учебных ресурсов, а также оценивает уровень исследовательской деятельности, что очень полезно для тех, кто интересуется после-вузовскими программами – магистратурой, докторантурой и проч.

Как указано на официальном сайте рейтинга¹⁰ в нем используются следующие **частные критерии**:

1. Качество преподавания, которое оценивается национальным студенческим исследованием (NSS): процент удовлетворенных студентов.

2. Получение обратной связи от преподавателя и качество заданий. Оценивается опросом NSS, в котором устанавливается процент удовлетворенных студентов.

3. Результаты опроса NSS, в котором оценивается процент студентов, удовлетворенных общим качеством выбранной программы.

4. Затраты на студента – оценка по 10-балльной шкале.

5. Соотношение студент – работник вуза: количество студентов на штатную единицу университета.

6. Карьерные перспективы: процент выпускников, сумевших найти работу или продолжить обучение в течение полугода после окончания вуза.

7. Уровень прогресса студентов на основе сравнения университетских результатов с оценками предыдущего сертификата (обычно, школьного или университетского): оценка по 10-балльной шкале. Данный показатель демонстрирует, насколько преподавательский состав способен повлиять на улучшение успеваемости студентов.

⁸¹ <http://www.theguardian.com/education/table/2011/may/17/university-league-table-2012>

8. Проходной балл при поступлении в вуз на основе оценок предыдущего сертификата обучения (школьный или университетский сертификат).

Отметим, что считаем важным достоинством данного рейтинга то, что он ведется по различным направлениям подготовки, которых 45 (таблица 1):

Таблица 1 – Направления подготовки, по которым проводился университетский рейтинг Гардиан

№	Наименование	24	Engineering: mechanical
1	Agriculture, forestry and food	25	English
2	American studies	26	Geography and environmental studies
3	Anatomy and physiology	27	History and history of art
4	Anthropology	28	Law
5	Archaeology and Forensics	29	Mathematics
6	Architecture	30	Media studies, communications and librarianship
7	Art and design	31	Medicine
8	Biosciences	32	Modern languages and linguistics
9	Building and town and country planning	33	Music
10	Business and management studies	34	Nursing and paramedical studies
11	Chemistry	35	Pharmacy and pharmacology
12	Classics	36	Philosophy
13	Computer sciences and IT	37	Physics
14	Dentistry	38	Politics
15	Drama and dance	39	Psychology
16	Earth and marine sciences	40	Religious studies and theology
17	Economics	41	Social policy and administration
18	Education	42	Sociology
19	Engineering: chemical	43	Sports science
20	Engineering: civil	44	Tourism, transport and travel
21	Engineering: electronic and electrical	45	Veterinary science
22	Engineering: general		
23	Engineering: materials and mineral		

В университетском рейтинге Гардиан содержатся рейтинги следующих 155 вузов (таблица 2):

Таблица 2 – Вузы, по которым есть информация в университетском рейтинге Гардиан

№	Наименование	11	Birmingham
1	Aberdeen	12	Birmingham City
2	Abertay Dundee	13	Bishop Grosseteste UC
3	Aberystwyth	14	Bolton
4	Anglia Ruskin	15	Bournemouth
5	Arts UC, Bournemouth	16	Bradford
6	Aston	17	Brighton
7	Bangor	18	Brighton Sussex Medical School
8	Bath	19	Bristol
9	Bath Spa	20	Brunel
10	Bedfordshire	21	Buckingham

22	Bucks New University	80	Loughborough
23	Cambridge	81	Manchester
24	Canterbury Christ Church	82	Manchester Met
25	Cardiff	83	Manchester School of Architecture
26	Central Lancashire	84	Marjon (St Mark and St John)
27	Central School of Speech and Drama	85	Middlesex
28	Chester	86	Newcastle
29	Chichester	87	Newman University College
30	City	88	Newport
31	Conservatoire for Dance and Drama	89	Northampton
32	Courtauld Institute	90	Northumbria
33	Coventry	91	Norwich UC of the Arts
34	Cumbria	92	Nottingham
35	De Montfort	93	Nottingham Trent
36	Derby	94	Oxford
37	Dundee	95	Oxford Brookes
38	Durham	96	Peninsula Medical School
39	East London	97	Plymouth
40	Edge Hill	98	Portsmouth
41	Edinburgh	99	Queen's, Belfast
42	Edinburgh College of Art	100	Queen Margaret
43	Edinburgh Napier	101	Queen Mary
44	Edinburgh School of Architecture	102	Ravensbourne
45	Essex	103	Reading
46	Exeter	104	Robert Gordon
47	Glamorgan	105	Roehampton
48	Glasgow	106	Rose Bruford College
49	Glasgow Caledonian	107	Royal Academy of Music
50	Glasgow School of Art	108	Royal Agricultural College
51	Gloucestershire	109	Royal College of Music
52	Glyndwr	110	Royal Holloway
53	Goldsmiths	111	Royal Northern College of Music
54	Greenwich		Royal Scottish Academy of Music and Drama
55	Guildhall School of Music and Drama	112	
56	Harper Adams UC	113	Royal Veterinary College
57	Heriot-Watt	114	Salford
58	Hertfordshire	115	School of Pharmacy
59	Heythrop College	116	Sheffield
60	Huddersfield	117	Sheffield Hallam
61	Hull	118	SOAS
62	Hull York Medical School	119	Southampton
63	Imperial College	120	Southampton Solent
64	Keele	121	St Andrews
65	Kent	122	St George's Medical School
66	King's College London	123	St Mary's UC, Belfast
67	Kingston	124	St Mary's UC, Twickenham
68	Lancaster	125	Staffordshire
69	Leeds	126	Stirling
70	Leeds College of Music	127	Stranmillis UC
71	Leeds Met	128	Strathclyde
72	Leeds Trinity University College	129	Sunderland
73	Leicester	130	Surrey
74	Lincoln	131	Sussex
75	Liverpool	132	Swansea
76	Liverpool John Moores	133	Teesside
77	London Met	134	Thames Valley
78	London School of Economics	135	The Liverpool Institute for Performing Arts
79	London South Bank	136	Trinity Laban Conservatoire

137	Trinity Saint David	147	UWIC
138	UC Falmouth	148	Warwick
139	UC Suffolk	149	West of Scotland
140	UCL	150	Westminster
141	UEA	151	Winchester
142	Ulster	152	Worcester
143	University College Birmingham	153	Writtle College
144	University for the Creative Arts	154	York
145	University of the Arts, London	155	York St John
146	UWE Bristol		

Однако интегральный критерий, позволяющий получить рейтинговую оценку вуза на основе установленных для него значений частных критериев, на официальном сайте рейтинга Гардиан⁸² не приводится. Поэтому для того, чтобы применить данный рейтинг на практике необходимо реконструировать его интегральный критерий и создать модель, отражающую силу и знак связи между значениями частных критериев и значениями интегрального критерия. Решим эту задачу в системе «Эйдос» на численном примере на основе реальных данных рейтинга Гардиан.

3.5.3. Численный пример

3.5.3.1. Источники исходных данных

В нижней части одной из страниц официального сайта университетского рейтинга Гардиан⁸³ есть ссылка на Excel-таблицу, которую мы использовали в качестве исходных данных:

Download the data

- [DATA: download the full spreadsheet.](#)

Кликнув по этой ссылке, мы получаем on-line доступ к этой Excel-таблице (рисунок 2).

Чтобы скачать эту таблицу на локальном компьютере нужно кликнуть слева вверху по пункту меню «Файл», а затем выбрать: «Сохранить как» и указать тип файла.

⁸² <http://www.theguardian.com/education/table/2011/may/17/university-league-table-2012>

⁸³ <http://www.theguardian.com/news/datablog/2011/may/17/university-guide-2012-data-guardian>

Uni group	Hesa code	2012 max tuition fee	2009/10 full-time first degree students	2008/09 drop-out rate (all first degree entrants)	Average Teaching Score	NSS Teaching (%)	NSS Overall (%)	Expenditure per student / 10	Students:ta ratio	Career prospects (%)	Value added score/10	Entry Tariff	NSS Feedback (%)
Million +	47	8,300	8,738	9.9	47.8	77	70	7.7	22.7	50	5.2	252	67
Million+	78	8,500	7,667	13.3	59.7	83	82	6.7	15.8	51	6.2	244	68
University Allianc	74	8,500	15,348	7.8	49.9	85	84	4.9	20.5	52	3.3	282	66
Guild HE	46	8,100	4,141	8.6	44.2	81	78	4.4	21.9	53	5.7	265	64
Million+	56	9,000	12,555	8.9	54.5	80	78	3.3	15.7	56	7.2	294	65
University Allianc	69	8,500	15,450	8.1	56.9	82	82	4.5	20.3	65	6.0	298	66
University Allianc	89		6,828	8.5	53.1	81	82	4.1	20.7	51	6.1	266	68
		8,500	18,043	6.8	54.2	81	79	4.4	19.8	57	7.2	286	63
			6,355	9.4	54.5	85	82	5.2	22.9	49	8.5	236	70
		9,000	5,888	9.3	50.5	83	78	3.3	17.2	58	4.8	270	68
		8,500	7,158	9.2	55.2	82	82	5.2	19.5	57	5.3	266	72
		9,000	12,233	10.7	47.3	82	82	3.9	17.5	47	4.1	256	68
			10,018	5.3	47.1	84	84	3.9	16.5	56	4.3	311	64
			3,184	11.5	39.1	79	72	3.8	22.5	51	3.0	249	69
			5,257	14.5	50.2	73	67	7.7		49	4.4	217	62
		9,000	12,341	7.1	41.7	80	78	3.5	23.8	51	4.3	278	64
		8,500	3,089	6.7	56.2	87	84	3.3	16.6	51	4.4	286	70
		9,000	15,244	9.1	47.5	81	80	4.5	19.9	46	7.2	241	62
		7,950	10,594	12.4	58.0	81	78	4.4	18.4	64	5.6	266	72
			7,288	7.9	43.1	84	82	3.5	18.6	60	4.4	246	64
			7,902	12.8	44.5	81	76	6.2	19.1	57	4.1	187	64
		9,000	22,778	11.4	42.7	79	75	3.2	20.6	52	4.8	270	63
		7,800	1,872	10.0	41.7	86	83	3.2	26.2	59	4.1	237	67
		8,500	3,973	7.7	53.6	83	79	2.5	17.7	49	6.1	274	67
		8,400	4,729	10.6	48.7	78	70	5.6	15.3	63	4.3	259	65
		8,500	16,382	8.6	44.5	78	77	4.0	20.6	51	4.4	267	62
		7,995	9,297	11.3	47.1	82	79	4.1	20.5	48	4.9	247	67
		8,500	15,375	6.9	52.9	83	82	4.0	18.5	54	8.0	242	65
		9,000	8,283	5.9	56.3	84	83	3.4	19.7	53	5.0	288	70
		9,000	11,813	11.3	49.0	75	73	4.0	17.1	49	7.5	271	60
			2,670	12.4	44.5	81	74	3.6	22.5	62	4.3	219	69
		9,000	6,663	12.7	50.9	86	83	3.3	18.5	59	3.4	258	74
			3,257	7.1	43.2			2.7	19.4	55	4.6	242	
		8,250	5,301	8.1	45.8	82	79	3.4	18.8	54	5.4	258	60
		8,500	3,681	0.0	46.5	85	81	5.8	21.2	48	4.0	280	72
		9,000	11,572	15.5	52.2	78	78	7.2	21.0	51	6.4	206	66
		9,000	14,889	11.1	40.6	77	77	4.0	20.9	48	5.7	258	61

Рисунок 2. Excel-таблица исходных данных по университетскому рейтингу Гардиан с официального сайта рейтинга (фрагмент)

3.5.3.2. Подготовка исходных данных для системы «Эйдос»

Однако в соответствии с 1-м и единственным не автоматизированным в системе «Эйдос» этапом АСК-анализа, который называется: «Когнитивно-целевая структуризация предметной области» перед созданием интеллектуального приложения мы должны определить, что мы хотим определять с помощью модели и на основе чего.

В данной задаче для каждого университета по значениям его показателей мы бы хотели определить:

- обобщающий рейтинг Гардиан (**Guardian score/100**);
- рейтинг по каждому из направлений подготовки (**Rank**), перечисленных в таблице 1;

– основное (профилирующее) направление подготовки (**Field of study**).

– само наименование университета (**Name of Institution**).

Наименования показателей университета:

1. % Satisfied with Teaching.
2. % Satisfied overall with course.
3. Expenditure per student (FTE).
4. Student:staff ratio.
5. Career prospects.
6. Value added score/10.
7. Average Entry Tariff.
8. % Satisfied with Assessment.

Перевод этих показателей на русский язык приведен в разделе 2.3.

Учитывая эти результаты выполнения 1-го этапа АСК-анализа, перед для вводом данных в систему «Эйдос», таблицу, скачанную на предыдущем шаге с официального сайта рейтинга Гардиан и приведенную на рисунке 2, необходимо преобразовать в такую форму, которая бы отражала те способы группировки данных по университетам, которые нас интересуют и соответствовала бы требованиям системы «Эйдос» к внешним базам исходных данных (рисунок 3).

Для этого преобразуем таблицу, приведенную на рисунке 2, следующим образом:

1. Добавим лист (вкладку) с наименованием: «Inp_data» на 1-ю позицию. На этом листе будет формироваться результат для ввода данных всех данных по рейтингу в систему «Эйдос».

2. Переименуем наименования всех вкладок с рейтингами по направлений подготовки, полностью убирая текстовое наименование направления подготовки и оставляя только его номер (код). Это нужно для того, чтобы проще было писать формулы со ссылками на листы с информацией о рейтингах по направлениям подготовки.

3. Добавим отладочную страницу «Р», на которой апробируем способ отображения абсолютного рейтинга в относительный (нормированный). Дело в том, что в таблице на рисунке 2 в каждом рейтинге по направлению подготовки участвует разное число университетов, а рейтингом является просто порядковый номер в

списке. В результате рейтинги по направлениям подготовки изменяются в различных пределах от 1 до числа университетов, имеющих данное направление подготовки. В результате такие рейтинги оказываются **несопоставимыми**, что нас не устраивает. Чтобы преодолеть эту проблему мы нормировали абсолютные рейтинги по направлениям подготовки к 10-бальной числовой шкале, т.е. преобразовали их в относительные. Можно было взять и любое другое число градаций шкалы, но мы посчитали, что такая шкала обеспечивает необходимую и достаточную для практики точность. Кроме того этот лист мы затем используем для модификации листов с рейтингами по направлениям подготовки. В таблице 3 приведены результат нормирования абсолютного рейтинга с 27 градациями и формулы, с помощью которых это делается.

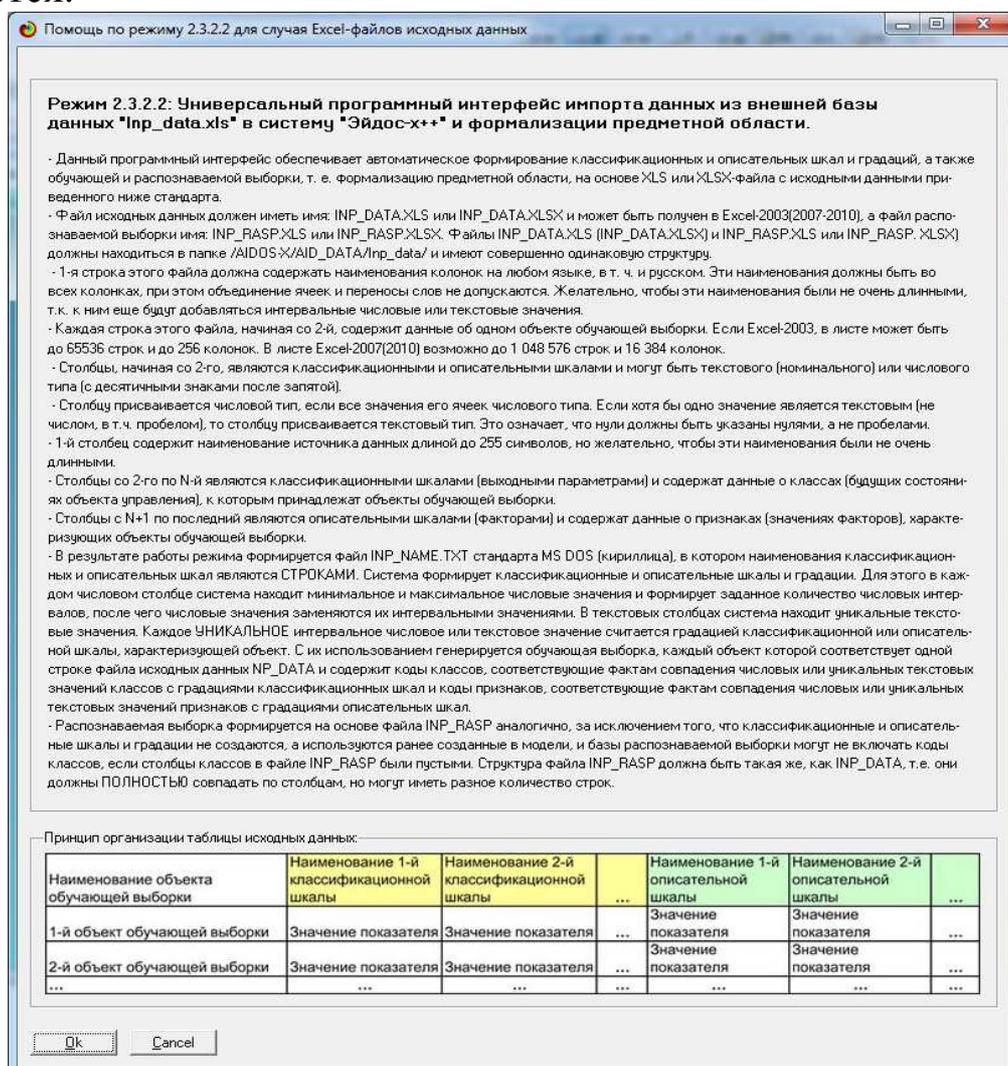


Рисунок 3. Экранная форма системы «Эйдос» с описанием требований к внешним базам исходных данных

**Таблица 3 – Способ и результат нормирования
абсолютного рейтинга по направлению подготовки**

Результат нормирования
абсолютного рейтинга

	A	B	C
1	X1=	1	
2	X2=	27	
3	Y1=	1	
4	Y2=	10	
5			
6	Абсолют. рейтинг		Относит. рейтинг
7	1		1,00
8	2		1,35
9	3		1,69
10	4		2,04
11	5		2,38
12	6		2,73
13	7		3,08
14	8		3,42
15	9		3,77
16	10		4,12
17	11		4,46
18	12		4,81
19	13		5,15
20	14		5,50
21	15		5,85
22	16		6,19
23	17		6,54
24	18		6,88
25	19		7,23
26	20		7,58
27	21		7,92
28	22		8,27
29	23		8,62
30	24		8,96
31	25		9,31
32	26		9,65
33	27		10,00

Способ (формулы) нормирования абсолютного рейтинга

A	B	C
X1=	=A7	
X2=	=A33	
Y1=	1	
Y2=	10	
Абсолютный рейтинг		Относительный рейтинг
1		=B\$3+(A7-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
2		=B\$3+(A8-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
3		=B\$3+(A9-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
4		=B\$3+(A10-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
5		=B\$3+(A11-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
6		=B\$3+(A12-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
7		=B\$3+(A13-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
8		=B\$3+(A14-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
9		=B\$3+(A15-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
10		=B\$3+(A16-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
11		=B\$3+(A17-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
12		=B\$3+(A18-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
13		=B\$3+(A19-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
14		=B\$3+(A20-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
15		=B\$3+(A21-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
16		=B\$3+(A22-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
17		=B\$3+(A23-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
18		=B\$3+(A24-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
19		=B\$3+(A25-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
20		=B\$3+(A26-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
21		=B\$3+(A27-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
22		=B\$3+(A28-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
23		=B\$3+(A29-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
24		=B\$3+(A30-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
25		=B\$3+(A31-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
26		=B\$3+(A32-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)
27		=B\$3+(A33-B\$1)/(B\$2-B\$1)*(B\$4-B\$3)

Получим выражение для линейного отображения абсолютной шкалы, с числом градаций X_2 в относительную шкалу, с заданным числом градаций Y_2 (рисунок 4).

Из рисунка 4 видно, что:

$$\frac{C - Y_1}{A - X_1} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

Откуда получаем искомое выражение для нормировки:

$$C = Y_1 + \frac{A - X_1}{X_2 - X_1} (Y_2 - Y_1)$$

где:

C – относительный рейтинг;

A – абсолютный рейтинг;

Y_1 – значение начальной градации шкалы относительного рейтинга;

Y_2 – значение конечной градации шкалы относительного рейтинга (число градаций, если $Y_1 = 1$);

X_1 – значение начальной градации шкалы абсолютного рейтинга;

X_2 – значение конечной градации шкалы абсолютного рейтинга (число градаций, если $X_1 = 1$).

Этому выражению можно придать вид линейного уравнения, но нам в этом нет необходимости.

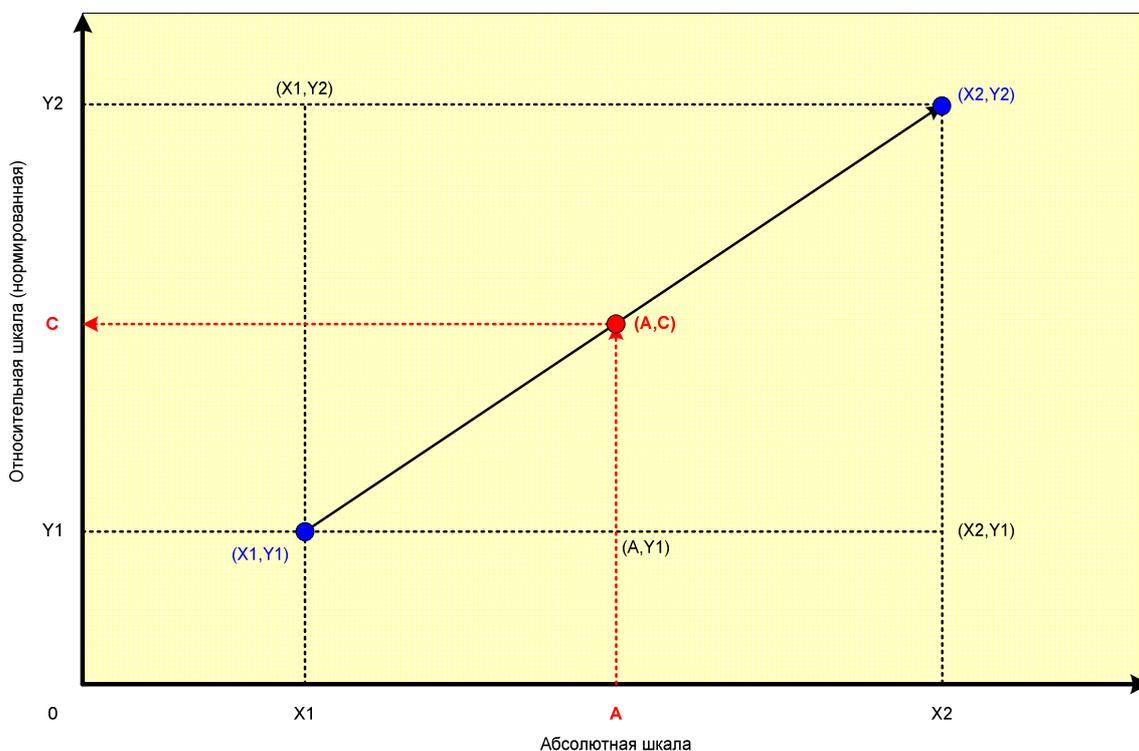


Рисунок 4. К выводу выражения для линейного отображения абсолютной шкалы в относительную шкалу (линейная нормировка абсолютной шкалы)

4. На следующем шаге:

– копируем таблицу для нормировки абсолютных шкал на все листы с рейтингами по направлениям подготовки;

– корректируем значение X_2 на фактическое в данной абсолютной шкале.

В результате и получаем такие листы (таблица 4):

Таблица 4 – Преобразование абсолютного рейтинга по направлению подготовки: «Медицина» в относительный (нормированный)

Medicine											X1=1				
Rank	Name of Institution	Guardian score/100	% Satisfied with Teaching	% Satisfied overall with course	Expenditure per student (FTE)	Student:staff ratio	Career prospects	Value added score/10	Average Entry Tariff	% Satisfied with Assessment					Rank
1	Oxford	100,0	99	96		7,0	100	7	552	83					
2	Cambridge	92,8	92	92	10	6,7	98	2	578	59					
3	Edinburgh	90,3	94	92	10	5,7	99	4	531	52			1,00	1	
4	Dundee	86,2	95	94	10	5,1	100	6	498	64			1,31	1	
5	UCL	80,7	91	91	6	4,8	100	9	532	58			1,62	2	
6	Imperial College	67,1	92	90	7	6,9	100	3	507	44			1,93	2	
7	Leicester	65,2	92	90	5	6,4	99	5	497	50			2,24	2	
8	Newcastle	64,0	96	98	4	7,7	100	5	488	55			2,55	3	
8	Peninsula Medical School	64,0	92	89	7	9,1	100	4	487	62			2,86	3	
10	Nottingham	63,7	92	89	3	7,0	99	4	518	48			3,17	3	
11	King's College London	62,3	89	85	5	4,9	100	6	486	43			3,17	3	
12	Warwick	61,2	90	85	8	8,7	100	9	487	42			3,79	4	
13	Leeds	55,2	88	85	6	8,5	100	6	490	50			4,10	4	
14	Hull York Medical School	54,2	89	87	4	9,9	100	8	492	54			4,41	4	
15	Manchester	53,8	80	67	8	8,7	99	9	496	35			4,72	5	
15	Sheffield	53,8	91	89	3	8,5	100	4	495	55			5,03	5	
17	Aberdeen	52,0	92	93	4	9,0	99	6	444	66			5,34	5	
18	Brighton Sussex Medical School	51,9	90	86	4	12,4	100	7	55	55			5,34	5	
18	Queen Mary	51,9	82	77	4	9,0	100	8	499	44			5,97	6	
20	St George's Medical School	50,7	89	90	6	10,9	99	6	473	54			6,28	6	
21	Southampton	49,5	87	83	4	8,8	99	7	484	43			6,28	6	
22	St Andrews	48,8	96	97	2	12,7	96	1	504	59			6,90	7	
23	Glasgow	47,5	79	65	5	7,6	99	5	510	33			7,21	7	
24	UEA	45,0	90	87	3	8,6	100	9	438	54			7,52	8	
25	Birmingham	44,2	91	83	3	10,1	99	3	516	30			7,83	8	
26	Queen's, Belfast	42,3	89	86	4	10,1	100	3	460	50			8,14	8	
27	Liverpool	38,9	75	66	4	8,9	100	4	485	31			8,45	8	
28	Bristol	38,0	85	68	6	11,0	100	4	486	24			8,76	9	
29	Keele	32,0	84	62	3	10,1	100	7	450	27			9,07	9	
30	Cardiff	28,8	79	58	3	11,1	100	8	487	19			9,38	9	
													9,69	10	
													10,00	10	

Отметим, что значение $Y_2=10$ во всех листах берется с листа «Р» с исходной таблицей для преобразования абсолютных шкал в относительные, и, если его изменить там, то оно сразу меняется на всех листах с рейтингами по направлениям подготовки.

5. Затем формируем лист для ввода данных в систему «Эйдос». Для этого мы собираем на одном листе данные со всех листов с рейтингами по направлениям подготовки (таблица 5).

В таблице 5 приводится лишь фрагмент исходных данных, т.к. их распечатка составляет 25 листов.

Отметим, что исходный файл и файл исходных данных находятся на сайте автора в полном открытом бесплатном доступе на страничке: http://lc.kubagro.ru/ej_data/1071503001/Downloads.rar.

Ниже приведена таблица 6 с формулами для расчета таблицы 5.

Таблица 5 – Исходные данные по рейтингу Г ардиан, подготовленные для ввода в систему «Эйдос» (фрагмент)

The object of training sample	Guardian score/100	Rank	Field of study	Name of Institution	% Satisfied with Teaching	% Satisfied overall with course	Expenditure per student (FTE)	Student:staff ratio	Career prospects	Value added score	Average Entry Tariff	% Satisfied with Assessment
Medicine-Oxford, 2012	100.00	01 Medicine	Medicine	Oxford	98.51	96.00	0.00	7.00	100.00	7.00	552.00	82.60
Medicine-Cambridge, 2012	92.46	02 Medicine	Medicine	Cambridge	92.04	92.00	0.00	9.00	100.00	9.00	578.30	81.20
Medicine-Edinburgh, 2012	90.30	02 Medicine	Medicine	Edinburgh	93.54	92.00	10.00	5.70	99.00	4.00	531.00	51.70
Medicine-Dundee, 2012	86.20	02 Medicine	Medicine	Dundee	96.25	84.00	10.00	5.10	100.00	6.00	498.00	64.40
Medicine-UCL, 2012	80.70	02 Medicine	Medicine	UCL	91.04	91.00	0.00	4.80	100.00	6.00	498.00	58.43
Medicine-Royal College, 2012	67.10	03 Medicine	Medicine	Royal College	92.23	80.00	0.00	6.90	100.00	3.00	507.00	45.21
Medicine-Leicester, 2012	65.20	03 Medicine	Medicine	Leicester	91.79	89.00	5.00	6.40	99.00	5.00	497.00	50.10
Medicine-Newcastle, 2012	64.00	03 Medicine	Medicine	Newcastle	95.72	97.00	4.00	7.70	100.00	5.00	498.00	54.71
Medicine-Penninsula Medical School, 2012	64.00	03 Medicine	Medicine	Penninsula Medical School	91.78	89.06	7.00	9.10	100.00	4.00	487.00	61.91
Medicine-Nottingham, 2012	63.70	04 Medicine	Medicine	Nottingham	91.30	89.00	3.00	7.00	99.00	4.00	518.00	49.19
Medicine-King's College London, 2012	62.30	04 Medicine	Medicine	King's College London	89.75	85.00	5.00	4.90	100.00	6.00	496.00	42.60
Medicine-Warwick, 2012	61.20	04 Medicine	Medicine	Warwick	84.85	85.00	8.00	8.70	100.00	9.00	0.00	42.29
Medicine-Leeds, 2012	58.20	05 Medicine	Medicine	Leeds	87.59	85.00	0.00	8.50	100.00	6.00	490.00	50.20
Medicine-Hull York Medical School, 2012	54.20	05 Medicine	Medicine	Hull York Medical School	89.89	87.00	6.00	9.90	100.00	8.00	492.00	53.68
Medicine-Manchester, 2012	53.80	05 Medicine	Medicine	Manchester	79.95	87.00	8.00	8.70	99.00	9.00	496.00	35.46
Medicine-Sheffield, 2012	53.80	05 Medicine	Medicine	Sheffield	91.28	89.11	3.00	8.50	100.00	4.00	495.00	55.40
Medicine-Aberdeen, 2012	52.00	06 Medicine	Medicine	Aberdeen	91.71	93.11	4.00	9.00	99.00	6.00	444.00	66.39
Medicine-Brighton Sussex Medical School, 2012	51.90	06 Medicine	Medicine	Brighton Sussex Medical School	89.97	86.00	4.00	12.40	100.00	7.00	0.00	55.40
Medicine-Queen Mary, 2012	51.90	06 Medicine	Medicine	Queen Mary	82.41	77.00	4.00	9.00	100.00	8.00	499.00	44.14
Medicine-St George's Medical School, 2012	50.70	07 Medicine	Medicine	St George's Medical School	88.94	89.90	6.00	10.90	99.00	6.00	473.00	53.82
Medicine-Southern Cross, 2012	49.60	07 Medicine	Medicine	Southern Cross	87.00	85.83	4.00	8.60	99.00	7.00	484.00	48.17
Medicine-St Andrews, 2012	48.80	08 Medicine	Medicine	St Andrews	95.98	97.00	2.00	12.70	96.00	1.00	504.00	58.72
Medicine-Glasgow, 2012	47.50	08 Medicine	Medicine	Glasgow	78.96	84.85	5.00	7.60	99.00	5.00	510.00	32.80
Medicine-UEA, 2012	43.00	08 Medicine	Medicine	UEA	87.00	87.00	3.00	8.60	100.00	9.00	438.00	53.60
Medicine-Birmingham, 2012	44.20	06 Medicine	Medicine	Birmingham	90.53	83.00	3.00	10.10	99.00	3.00	516.00	29.54
Medicine-Queen's, Belfast, 2012	42.30	09 Medicine	Medicine	Queen's Belfast	89.97	85.00	4.00	10.10	100.00	3.00	460.00	50.10
Medicine-Liverpool, 2012	38.80	09 Medicine	Medicine	Liverpool	75.31	80.00	4.00	11.10	100.00	4.00	486.00	18.86
Medicine-Bristol, 2012	38.00	09 Medicine	Medicine	Bristol	85.25	68.00	3.00	11.00	100.00	4.00	486.00	24.40
Medicine-Keele, 2012	32.00	10 Medicine	Medicine	Keele	83.97	62.00	3.00	10.10	100.00	7.00	450.00	27.35
Medicine-Cardiff, 2012	28.80	10 Medicine	Medicine	Cardiff	78.55	68.00	3.00	11.10	100.00	8.00	487.00	61.86
Dentistry-King's College London, 2012	100.00	01 Dentistry	Dentistry	King's College London	90.75	86.14	8.00	7.10	99.00	7.00	484.00	65.67
Dentistry-Glasgow, 2012	84.10	02 Dentistry	Dentistry	Glasgow	97.26	96.00	3.00	9.50	100.00	6.00	463.00	75.40
Dentistry-Cardiff, 2012	81.30	03 Dentistry	Dentistry	Cardiff	97.02	88.00	6.00	10.00	100.00	1.00	471.00	61.21
Dentistry-Queen's, Belfast, 2012	75.90	03 Dentistry	Dentistry	Queen's Belfast	97.50	96.00	5.00	9.00	100.00	5.00	441.00	62.93
Dentistry-Birmingham, 2012	70.60	04 Dentistry	Dentistry	Birmingham	97.50	86.00	5.00	9.00	98.00	6.00	473.00	65.47
Dentistry-Bristol, 2012	68.50	05 Dentistry	Dentistry	Bristol	91.82	84.96	4.00	8.10	99.00	5.00	473.00	61.92
Dentistry-Dundee, 2012	60.70	06 Dentistry	Dentistry	Dundee	88.97	90.91	4.00	6.60	98.00	7.00	477.00	62.81
Dentistry-Sheffield, 2012	51.10	06 Dentistry	Dentistry	Sheffield	93.75	93.00	3.00	8.60	98.00	6.00	472.00	64.40
Dentistry-Liverpool, 2012	46.80	07 Dentistry	Dentistry	Liverpool	98.18	97.00	7.00	9.80	100.00	7.00	472.00	61.21
Dentistry-Manchester, 2012	43.50	06 Dentistry	Dentistry	Manchester	92.77	84.00	5.00	6.40	100.00	7.00	470.00	52.59
Dentistry-Newcastle, 2012	35.50	09 Dentistry	Dentistry	Newcastle	89.55	91.09	1.00	12.50	98.00	6.00	500.00	63.47
Dentistry-Queen Mary, 2012	29.80	09 Dentistry	Dentistry	Queen Mary	97.23	75.60	10.00	7.50	99.00	7.00	462.00	61.21
Dentistry-Leeds, 2012	29.80	10 Dentistry	Dentistry	Leeds	94.72	91.82	9.00	11.50	100.00	6.00	461.00	41.45
Veterinary science-Cambridge, 2012	100.00	01 Veterinary science	Veterinary science	Cambridge	92.29	91.00	8.00	4.70	88.00	3.00	528.00	71.34
Veterinary science-Edinburgh, 2012	79.00	03 Veterinary science	Veterinary science	Edinburgh	93.51	92.00	8.00	6.10	92.00	6.00	466.00	48.60
Veterinary science-Liverpool, 2012	66.30	04 Veterinary science	Veterinary science	Liverpool	94.01	94.00	3.00	6.10	92.00	4.00	477.00	48.00
Veterinary science-Glasgow, 2012	60.00	06 Veterinary science	Veterinary science	Glasgow	99.95	95.00	3.00	8.90	92.00	8.00	479.00	52.60
Veterinary science-Nottingham, 2012	56.00	07 Veterinary science	Veterinary science	Nottingham	93.00	93.00	4.00	7.60	92.00	6.00	477.00	61.21
Veterinary science-Royal Veterinary College, 2012	56.10	09 Veterinary science	Veterinary science	Royal Veterinary College	89.25	87.00	8.00	8.50	87.00	6.00	483.00	37.72
Veterinary science-Bristol, 2012	32.50	10 Veterinary science	Veterinary science	Bristol	95.16	80.00	3.00	11.70	84.00	3.00	447.00	48.14
Anatomy and physiology-Oxford, 2012	94.20	01 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Oxford	94.20	92.00	0.00	9.00	100.00	6.00	515.00	64.15
Anatomy and physiology-Glasgow, 2012	94.20	01 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Glasgow	90.68	89.90	4.00	9.80	96.00	10.00	350.00	75.35
Anatomy and physiology-Cardiff, 2012	93.30	02 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Cardiff	94.61	95.40	10.00	12.20	92.00	5.00	426.00	57.39
Anatomy and physiology-Plymouth, 2012	90.00	02 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Plymouth	85.00	93.00	8.00	9.00	100.00	8.00	335.00	66.00
Anatomy and physiology-Manchester, 2012	89.00	02 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Manchester	90.00	90.00	3.00	12.50	91.00	9.00	337.00	63.60
Anatomy and physiology-Liverpool, 2012	80.10	02 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Liverpool	92.58	91.46	9.00	9.80	81.00	4.00	374.00	66.24
Anatomy and physiology-Sussex, 2012	80.10	02 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Sussex	98.05	98.05	9.00	12.60	100.00	9.00	386.00	61.06
Anatomy and physiology-Newcastle, 2012	75.40	03 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Newcastle	93.12	96.55	5.00	13.70	77.00	5.00	414.00	64.62
Anatomy and physiology-Aston, 2012	75.30	03 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Aston	85.17	84.71	6.00	14.40	95.00	2.00	409.00	76.96
Anatomy and physiology-Bristol, 2012	71.70	04 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Bristol	92.39	86.65	7.00	10.20	72.00	4.00	448.00	58.71
Anatomy and physiology-Nottingham, 2012	69.20	04 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Nottingham	93.01	92.00	7.00	15.60	93.00	4.00	428.00	69.66
Anatomy and physiology-Birmingham, 2012	63.60	04 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Birmingham	94.74	87.00	0.00	12.00	71.00	7.00	414.00	57.00
Anatomy and physiology-Sheffield Hallam, 2012	62.20	04 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Sheffield Hallam	86.33	90.90	3.00	14.20	76.00	3.00	368.00	66.03
Anatomy and physiology-Manchester, 2012	60.90	05 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Manchester	91.26	88.83	8.00	12.60	77.00	4.00	418.00	50.10
Anatomy and physiology-Glasgow Caledonian, 2012	57.90	05 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Glasgow Caledonian	90.04	91.00	4.00	15.20	75.00	7.00	377.00	59.92
Anatomy and physiology-Edinburgh, 2012	57.80	05 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Edinburgh	92.01	93.00	9.00	17.60	55.00	5.00	437.00	43.96
Anatomy and physiology-Robert Gordon, 2012	57.70	06 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Robert Gordon	94.04	93.84	3.00	20.30	80.00	7.00	414.00	64.39
Anatomy and physiology-De Montfort, 2012	57.60	06 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	De Montfort	85.76	88.07	5.00	15.60	97.00	5.00	292.00	61.08
Anatomy and physiology-Hertfordshire, 2012	56.40	06 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Hertfordshire	89.92	89.86	3.00	16.90	87.00	7.00	269.00	67.60
Anatomy and physiology-UEA, 2012	56.10	06 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	UEA	91.18	97.81	0.00	9.60	89.00	3.00	363.00	66.29
Anatomy and physiology-Queen's, Belfast, 2012	55.30	07 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Queen's Belfast	91.00	90.00	3.00	10.10	60.00	7.00	362.00	45.78
Anatomy and physiology-Aberdeen, 2012	55.10	07 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Aberdeen	89.13	95.11	4.00	14.40	70.00	6.00	320.00	73.38
Anatomy and physiology-Bradford, 2012	54.70	07 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Bradford	89.42	89.60	4.00	16.70	89.00	3.00	382.00	61.82
Anatomy and physiology-Birmingham City, 2012	40.70	07 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Birmingham City	94.00	85.99	3.00	20.90	76.00	6.00	325.00	52.41
Anatomy and physiology-Leeds, 2012	40.30	08 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Leeds	88.27	89.13	5.00	23.10	58.00	6.00	410.00	63.04
Anatomy and physiology-Northampton, 2012	39.30	08 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Northampton	93.75	90.00	3.00	17.60	93.00	0.00	232.00	67.64
Anatomy and physiology-Anglia Ruskin, 2012	36.80	08 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Anglia Ruskin	88.75	94.00	5.00	27.80	60.00	8.00	318.00	78.53
Anatomy and physiology-Manchester Met, 2012	36.10	09 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Manchester Met	85.40	79.70	2.00	15.50	82.00	3.00	352.00	53.59
Anatomy and physiology-City, 2012	33.00	09 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	City	83.33	76.83	4.00	18.40	92.00	1.00	382.00	49.41
Anatomy and physiology-Cumbria, 2012	33.00	09 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Cumbria	81.94	84.65	3.00	19.90	96.00	2.00	306.00	60.90
Anatomy and physiology-St Mary's UCL, Twickenham, 2012	33.00	09 Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	St Mary's UCL, Twickenham	95.25	96.04	2.00	25.60	71.00	6.00	225.00	71.84
Anatomy and physiology-King's College London, 2012	29.20	10 Anatomy and physiology										

Таблица 6 – Формулы для расчета исходных данных по рейтингу Гардиан, для их подготовки к для ввода в систему «Эйдос» (фрагмент)

The object of training sample	Guardian score/100	Rank	Field of study	Name of Institution	% Satisfied with Teaching	% Satisfied overall with course	Expenditure per student (FTE)	Students: staff ratio	Career prospects	Value added score/10	Average Entry tariff	% Satisfied with Assessment
"11SA51&*&11B38", 2012"	"11SC3	"TEKCT(11R3*00)&11SA51	"11SA51	"11B3	"11D3	"11E3	"11F3	"11G3	"11H3	"11I3	"11J3	"11K3
"11SA51&*&11B48", 2012"	"11SC4	"TEKCT(11R4*00)&11SA51	"11SA51	"11B4	"11D4	"11E4	"11F4	"11G4	"11H4	"11I4	"11J4	"11K4
"11SA51&*&11B58", 2012"	"11SC5	"TEKCT(11R5*00)&11SA51	"11SA51	"11B5	"11D5	"11E5	"11F5	"11G5	"11H5	"11I5	"11J5	"11K5
"11SA51&*&11B68", 2012"	"11SC6	"TEKCT(11R6*00)&11SA51	"11SA51	"11B6	"11D6	"11E6	"11F6	"11G6	"11H6	"11I6	"11J6	"11K6
"11SA51&*&11B78", 2012"	"11SC7	"TEKCT(11R7*00)&11SA51	"11SA51	"11B7	"11D7	"11E7	"11F7	"11G7	"11H7	"11I7	"11J7	"11K7
"11SA51&*&11B88", 2012"	"11SC8	"TEKCT(11R8*00)&11SA51	"11SA51	"11B8	"11D8	"11E8	"11F8	"11G8	"11H8	"11I8	"11J8	"11K8
"11SA51&*&11B98", 2012"	"11SC9	"TEKCT(11R9*00)&11SA51	"11SA51	"11B9	"11D9	"11E9	"11F9	"11G9	"11H9	"11I9	"11J9	"11K9
"11SA51&*&11B108", 2012"	"11SC10	"TEKCT(11R10*00)&11SA51	"11SA51	"11B10	"11D10	"11E10	"11F10	"11G10	"11H10	"11I10	"11J10	"11K10
"11SA51&*&11B118", 2012"	"11SC11	"TEKCT(11R11*00)&11SA51	"11SA51	"11B11	"11D11	"11E11	"11F11	"11G11	"11H11	"11I11	"11J11	"11K11
"11SA51&*&11B128", 2012"	"11SC12	"TEKCT(11R12*00)&11SA51	"11SA51	"11B12	"11D12	"11E12	"11F12	"11G12	"11H12	"11I12	"11J12	"11K12
"11SA51&*&11B138", 2012"	"11SC13	"TEKCT(11R13*00)&11SA51	"11SA51	"11B13	"11D13	"11E13	"11F13	"11G13	"11H13	"11I13	"11J13	"11K13
"11SA51&*&11B148", 2012"	"11SC14	"TEKCT(11R14*00)&11SA51	"11SA51	"11B14	"11D14	"11E14	"11F14	"11G14	"11H14	"11I14	"11J14	"11K14
"11SA51&*&11B158", 2012"	"11SC15	"TEKCT(11R15*00)&11SA51	"11SA51	"11B15	"11D15	"11E15	"11F15	"11G15	"11H15	"11I15	"11J15	"11K15
"11SA51&*&11B168", 2012"	"11SC16	"TEKCT(11R16*00)&11SA51	"11SA51	"11B16	"11D16	"11E16	"11F16	"11G16	"11H16	"11I16	"11J16	"11K16
"11SA51&*&11B178", 2012"	"11SC17	"TEKCT(11R17*00)&11SA51	"11SA51	"11B17	"11D17	"11E17	"11F17	"11G17	"11H17	"11I17	"11J17	"11K17
"11SA51&*&11B188", 2012"	"11SC18	"TEKCT(11R18*00)&11SA51	"11SA51	"11B18	"11D18	"11E18	"11F18	"11G18	"11H18	"11I18	"11J18	"11K18
"11SA51&*&11B198", 2012"	"11SC19	"TEKCT(11R19*00)&11SA51	"11SA51	"11B19	"11D19	"11E19	"11F19	"11G19	"11H19	"11I19	"11J19	"11K19
"11SA51&*&11B208", 2012"	"11SC20	"TEKCT(11R20*00)&11SA51	"11SA51	"11B20	"11D20	"11E20	"11F20	"11G20	"11H20	"11I20	"11J20	"11K20
"11SA51&*&11B218", 2012"	"11SC21	"TEKCT(11R21*00)&11SA51	"11SA51	"11B21	"11D21	"11E21	"11F21	"11G21	"11H21	"11I21	"11J21	"11K21
"11SA51&*&11B228", 2012"	"11SC22	"TEKCT(11R22*00)&11SA51	"11SA51	"11B22	"11D22	"11E22	"11F22	"11G22	"11H22	"11I22	"11J22	"11K22
"11SA51&*&11B238", 2012"	"11SC23	"TEKCT(11R23*00)&11SA51	"11SA51	"11B23	"11D23	"11E23	"11F23	"11G23	"11H23	"11I23	"11J23	"11K23
"11SA51&*&11B248", 2012"	"11SC24	"TEKCT(11R24*00)&11SA51	"11SA51	"11B24	"11D24	"11E24	"11F24	"11G24	"11H24	"11I24	"11J24	"11K24
"11SA51&*&11B258", 2012"	"11SC25	"TEKCT(11R25*00)&11SA51	"11SA51	"11B25	"11D25	"11E25	"11F25	"11G25	"11H25	"11I25	"11J25	"11K25
"11SA51&*&11B268", 2012"	"11SC26	"TEKCT(11R26*00)&11SA51	"11SA51	"11B26	"11D26	"11E26	"11F26	"11G26	"11H26	"11I26	"11J26	"11K26
"11SA51&*&11B278", 2012"	"11SC27	"TEKCT(11R27*00)&11SA51	"11SA51	"11B27	"11D27	"11E27	"11F27	"11G27	"11H27	"11I27	"11J27	"11K27
"11SA51&*&11B288", 2012"	"11SC28	"TEKCT(11R28*00)&11SA51	"11SA51	"11B28	"11D28	"11E28	"11F28	"11G28	"11H28	"11I28	"11J28	"11K28
"11SA51&*&11B298", 2012"	"11SC29	"TEKCT(11R29*00)&11SA51	"11SA51	"11B29	"11D29	"11E29	"11F29	"11G29	"11H29	"11I29	"11J29	"11K29
"11SA51&*&11B308", 2012"	"11SC30	"TEKCT(11R30*00)&11SA51	"11SA51	"11B30	"11D30	"11E30	"11F30	"11G30	"11H30	"11I30	"11J30	"11K30
"11SA51&*&11B318", 2012"	"11SC31	"TEKCT(11R31*00)&11SA51	"11SA51	"11B31	"11D31	"11E31	"11F31	"11G31	"11H31	"11I31	"11J31	"11K31
"11SA51&*&11B328", 2012"	"11SC32	"TEKCT(11R32*00)&11SA51	"11SA51	"11B32	"11D32	"11E32	"11F32	"11G32	"11H32	"11I32	"11J32	"11K32
"21SA51&*&21B38", 2012"	"21SC3	"TEKCT(21R3*00)&21SA51	"21SA51	"21B3	"21D3	"21E3	"21F3	"21G3	"21H3	"21I3	"21J3	"21K3
"21SA51&*&21B48", 2012"	"21SC4	"TEKCT(21R4*00)&21SA51	"21SA51	"21B4	"21D4	"21E4	"21F4	"21G4	"21H4	"21I4	"21J4	"21K4
"21SA51&*&21B58", 2012"	"21SC5	"TEKCT(21R5*00)&21SA51	"21SA51	"21B5	"21D5	"21E5	"21F5	"21G5	"21H5	"21I5	"21J5	"21K5
"21SA51&*&21B68", 2012"	"21SC6	"TEKCT(21R6*00)&21SA51	"21SA51	"21B6	"21D6	"21E6	"21F6	"21G6	"21H6	"21I6	"21J6	"21K6
"21SA51&*&21B78", 2012"	"21SC7	"TEKCT(21R7*00)&21SA51	"21SA51	"21B7	"21D7	"21E7	"21F7	"21G7	"21H7	"21I7	"21J7	"21K7
"21SA51&*&21B88", 2012"	"21SC8	"TEKCT(21R8*00)&21SA51	"21SA51	"21B8	"21D8	"21E8	"21F8	"21G8	"21H8	"21I8	"21J8	"21K8
"21SA51&*&21B98", 2012"	"21SC9	"TEKCT(21R9*00)&21SA51	"21SA51	"21B9	"21D9	"21E9	"21F9	"21G9	"21H9	"21I9	"21J9	"21K9
"21SA51&*&21B108", 2012"	"21SC10	"TEKCT(21R10*00)&21SA51	"21SA51	"21B10	"21D10	"21E10	"21F10	"21G10	"21H10	"21I10	"21J10	"21K10
"21SA51&*&21B118", 2012"	"21SC11	"TEKCT(21R11*00)&21SA51	"21SA51	"21B11	"21D11	"21E11	"21F11	"21G11	"21H11	"21I11	"21J11	"21K11
"21SA51&*&21B128", 2012"	"21SC12	"TEKCT(21R12*00)&21SA51	"21SA51	"21B12	"21D12	"21E12	"21F12	"21G12	"21H12	"21I12	"21J12	"21K12
"21SA51&*&21B138", 2012"	"21SC13	"TEKCT(21R13*00)&21SA51	"21SA51	"21B13	"21D13	"21E13	"21F13	"21G13	"21H13	"21I13	"21J13	"21K13
"21SA51&*&21B148", 2012"	"21SC14	"TEKCT(21R14*00)&21SA51	"21SA51	"21B14	"21D14	"21E14	"21F14	"21G14	"21H14	"21I14	"21J14	"21K14
"21SA51&*&21B158", 2012"	"21SC15	"TEKCT(21R15*00)&21SA51	"21SA51	"21B15	"21D15	"21E15	"21F15	"21G15	"21H15	"21I15	"21J15	"21K15
"31SA51&*&31B38", 2012"	"31SC3	"TEKCT(31R3*00)&31SA51	"31SA51	"31B3	"31D3	"31E3	"31F3	"31G3	"31H3	"31I3	"31J3	"31K3
"31SA51&*&31B48", 2012"	"31SC4	"TEKCT(31R4*00)&31SA51	"31SA51	"31B4	"31D4	"31E4	"31F4	"31G4	"31H4	"31I4	"31J4	"31K4
"31SA51&*&31B58", 2012"	"31SC5	"TEKCT(31R5*00)&31SA51	"31SA51	"31B5	"31D5	"31E5	"31F5	"31G5	"31H5	"31I5	"31J5	"31K5
"31SA51&*&31B68", 2012"	"31SC6	"TEKCT(31R6*00)&31SA51	"31SA51	"31B6	"31D6	"31E6	"31F6	"31G6	"31H6	"31I6	"31J6	"31K6
"31SA51&*&31B78", 2012"	"31SC7	"TEKCT(31R7*00)&31SA51	"31SA51	"31B7	"31D7	"31E7	"31F7	"31G7	"31H7	"31I7	"31J7	"31K7
"31SA51&*&31B88", 2012"	"31SC8	"TEKCT(31R8*00)&31SA51	"31SA51	"31B8	"31D8	"31E8	"31F8	"31G8	"31H8	"31I8	"31J8	"31K8
"31SA51&*&31B98", 2012"	"31SC9	"TEKCT(31R9*00)&31SA51	"31SA51	"31B9	"31D9	"31E9	"31F9	"31G9	"31H9	"31I9	"31J9	"31K9
"41SA51&*&41B38", 2012"	"41SC3	"TEKCT(41R3*00)&41SA51	"41SA51	"41B3	"41D3	"41E3	"41F3	"41G3	"41H3	"41I3	"41J3	"41K3
"41SA51&*&41B48", 2012"	"41SC4	"TEKCT(41R4*00)&41SA51	"41SA51	"41B4	"41D4	"41E4	"41F4	"41G4	"41H4	"41I4	"41J4	"41K4
"41SA51&*&41B58", 2012"	"41SC5	"TEKCT(41R5*00)&41SA51	"41SA51	"41B5	"41D5	"41E5	"41F5	"41G5	"41H5	"41I5	"41J5	"41K5
"41SA51&*&41B68", 2012"	"41SC6	"TEKCT(41R6*00)&41SA51	"41SA51	"41B6	"41D6	"41E6	"41F6	"41G6	"41H6	"41I6	"41J6	"41K6
"41SA51&*&41B78", 2012"	"41SC7	"TEKCT(41R7*00)&41SA51	"41SA51	"41B7	"41D7	"41E7	"41F7	"41G7	"41H7	"41I7	"41J7	"41K7
"41SA51&*&41B88", 2012"	"41SC8	"TEKCT(41R8*00)&41SA51	"41SA51	"41B8	"41D8	"41E8	"41F8	"41G8	"41H8	"41I8	"41J8	"41K8
"41SA51&*&41B98", 2012"	"41SC9	"TEKCT(41R9*00)&41SA51	"41SA51	"41B9	"41D9	"41E9	"41F9	"41G9	"41H9	"41I9	"41J9	"41K9
"41SA51&*&41B108", 2012"	"41SC10	"TEKCT(41R10*00)&41SA51	"41SA51	"41B10	"41D10	"41E10	"41F10	"41G10	"41H10	"41I10	"41J10	"41K10
"41SA51&*&41B118", 2012"	"41SC11	"TEKCT(41R11*00)&41SA51	"41SA51	"41B11	"41D11	"41E11	"41F11	"41G11	"41H11	"41I11	"41J11	"41K11
"41SA51&*&41B128", 2012"	"41SC12	"TEKCT(41R12*00)&41SA51	"41SA51	"41B12	"41D12	"41E12	"41F12	"41G12	"41H12	"41I12	"41J12	"41K12
"41SA51&*&41B138", 2012"	"41SC13	"TEKCT(41R13*00)&41SA51	"41SA51	"41B13	"41D13	"41E13	"41F13	"41G13	"41H13	"41I13	"41J13	"41K13
"41SA51&*&41B148", 2012"	"41SC14	"TEKCT(41R14*00)&41SA51	"41SA51	"41B14	"41D14	"41E14	"41F14	"41G14	"41H14	"41I14	"41J14	"41K14
"41SA51&*&41B158", 2012"	"41SC15	"TEKCT(41R15*00)&41SA51	"41SA51	"41B15	"41D15	"41E15	"41F15	"41G15	"41H15	"41I15	"41J15	"41K15
"41SA51&*&41B168", 2012"	"41SC16	"TEKCT(41R16*00)&41SA51	"41SA51	"41B16	"41D16	"41E16	"41F16	"41G16	"41H16	"41I16	"41J16	"41K16
"41SA51&*&41B178", 2012"	"41SC17	"TEKCT(41R17*00)&41SA51	"41SA51	"41B17	"41D17	"41E17	"41F17	"41G17	"41H17	"41I17	"41J17	"41K17
"41SA51&*&41B188", 2012"	"41SC18	"TEKCT(41R18*00)&41SA51	"41SA51	"41B18	"41D18	"41E18	"41F18	"41G18	"41H18	"41I18	"41J18	"41K18
"41SA51&*&41B198", 2012"	"41SC19	"TEKCT(41R19*00)&41SA51	"41SA51	"41B19	"41D19	"41E19	"41F19	"41G19	"41H19	"41I19	"41J19	"41K19
"41SA51&*&41B208", 2012"	"41SC20	"TEKCT(41R20*00)&41SA51	"41SA51	"41B20	"41D20	"41E20	"41F20	"41G20	"41H20	"41I20	"41J20	"41K20
"41SA51&*&41B218", 2012"	"41SC21	"TEKCT(41R21*00)&41SA51	"41SA51</									

в полном открытом бесплатном доступе (около 100 Мб). Обновление имеет объем около 6 Мб.⁸⁴

ИНСТРУКЦИЯ по скачиванию и установке системы «Эйдос» (объем около 100 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-Х++» (около **100 Мб**) с сайта разработчика по ссылкам: <http://lc.kubagro.ru/a.rar> или: <http://lc.kubagro.ru/Aidos-X.exe> (ссылки для обновления системы даны в режиме 6.2).

Вариант без лабораторных работ и базы лемматизации: <http://lc.kubagro.ru/a-min.rar> (около **30 Мб**). Скачивание самой новой версии системы «Эйдос» из облака.

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-Х++» 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-Х++» 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-Х++».

При запуске программы `_START_AIDOS.exe` система «Эйдос-Х++» не должна быть запущена, т.к. она содержится в файле обновлений и при его

⁸⁴ <http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm>

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 6 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 100 Мб в виде самораспаковывающегося архива **Update.exe**. Процесс скачивания отображается в виде диалогового с соответствующим сообщением.

2. После завершения процесса скачивания появляется диалоговое окно с сообщением, что надо **сначала** разархивировать систему, заменяя все файлы (опция: «Yes to All» или «OverWrite 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-Х++» 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 JAVA).

2. [Кратко об АСК-анализе](#), программным инструментарием которого является интеллектуальная система «Эйдос»

3. Картографическая визуализация мест расположения пользователей, запустивших систему «Эйдос»: <http://j90540lw.beget.tech/map3.php> (только метки) и <http://j90540lw.beget.tech/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://j90540lw.beget.tech/test_strings.txt

3.5.3.4. Ввод исходных данных в систему «Эйдос» с помощью одного и ее программных интерфейсов

Записываем файл исходных данных, приведенный в таблице 5, с именем: Inp_data.xls в папку с системой (если она на диске С: в коревом каталоге) по пути:

c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\Inp_data.xls

Запускаем систему «Эйдос» и задаем режим 2.3.2.2 с параметрами, указанными на экранной форме (рисунок 5):

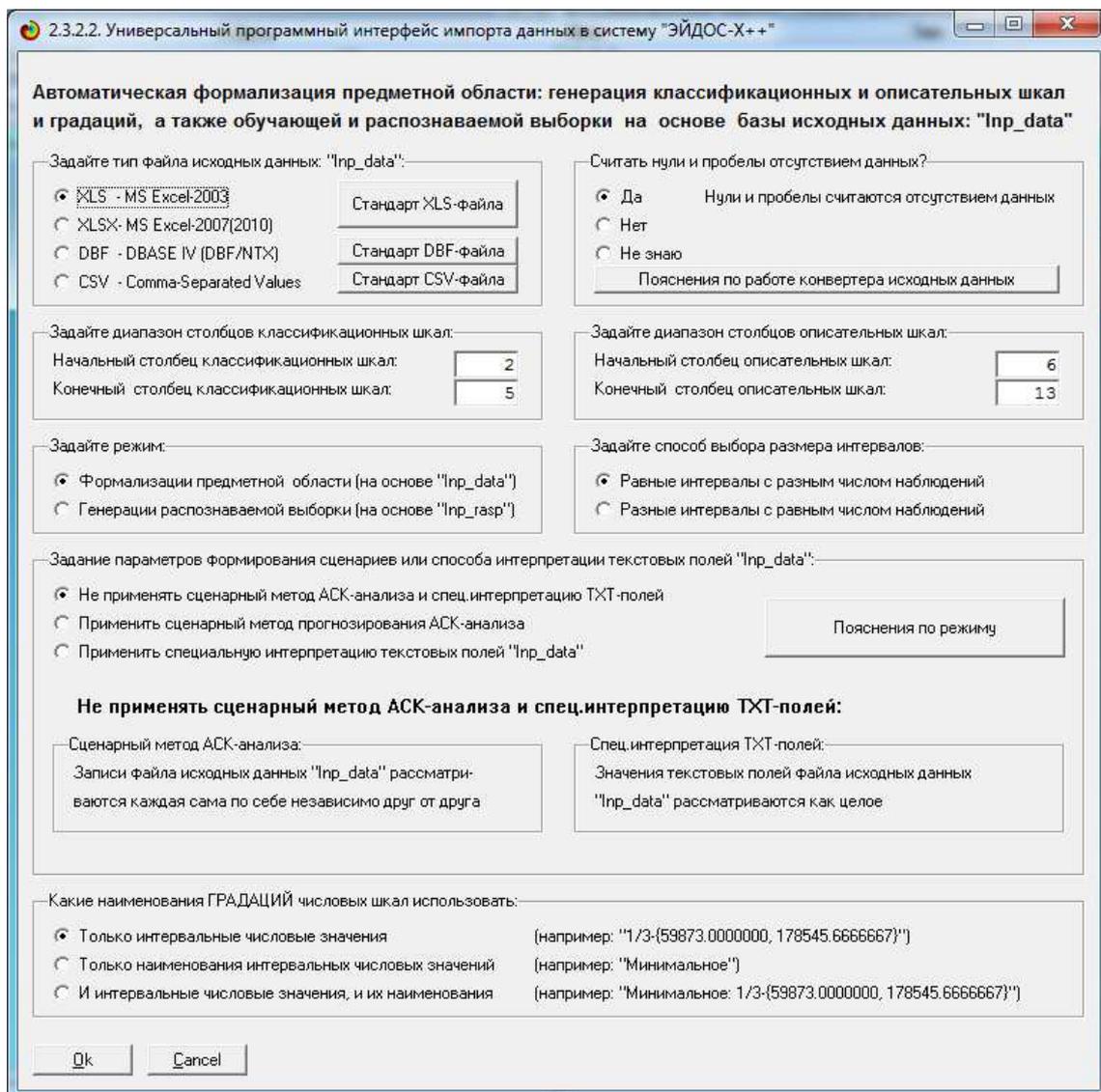


Рисунок 5. Экранная форма универсального программного интерфейса импорта данных из внешних баз данных в систему «Эйдос»

Через несколько секунд **на заднем фоне**⁸⁵ появляется окно (рисунок 6) на котором нажимаем «Сохранить», после чего появляется экранный калькулятор (рисунок 7):

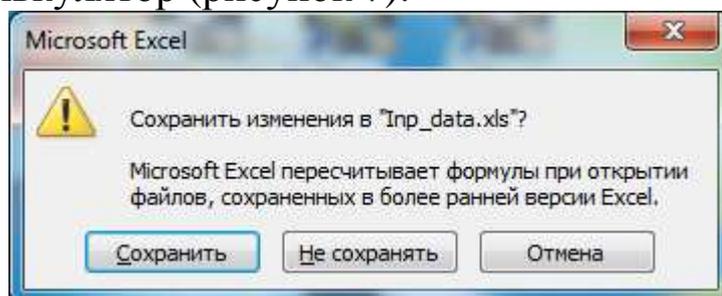


Рисунок 6. Экранная форма, выдаваемая MS Excel, т.к. в файле исходных данных есть расчетные ячейки

⁸⁵ А значит, чтобы его увидеть надо свернуть все окна

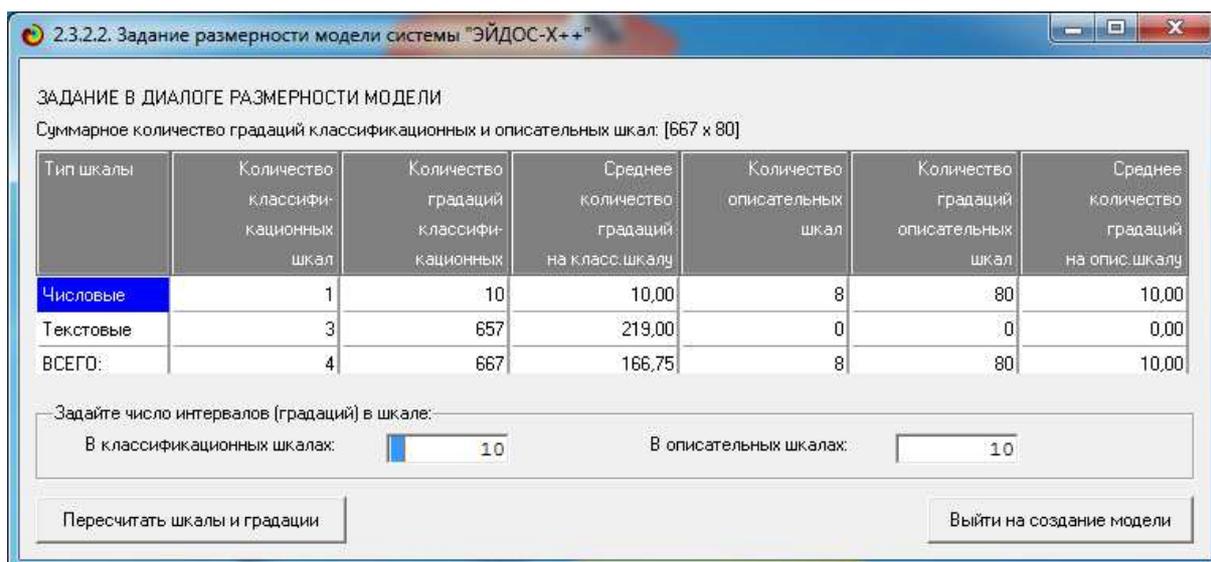


Рисунок 7. Экранного калькулятора универсального программного интерфейса импорта данных из внешних баз данных в систему «Эйдос»

На этом калькуляторе а данном случае задано по 10 интервальных числовых значений в числовых классификационных и описательных шкалах. Можно задать другие их количество, затем пересчитать шкалы и градации и выйти на создание модели.

За 41 секунду происходит формирование классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки по 2559 примерам вузов, описанных в исходных данных (рисунок 8):

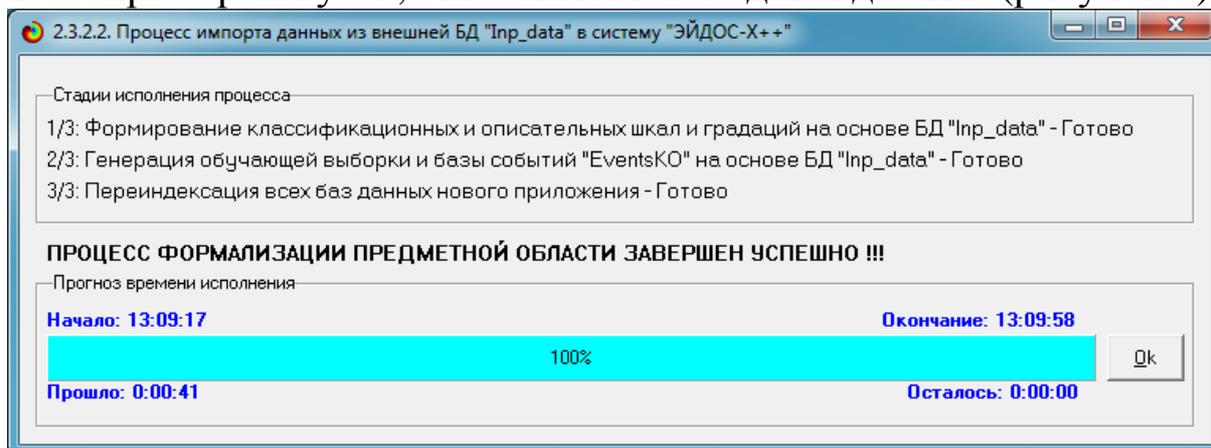


Рисунок 8. Экранная форма отображения стадии и прогноза времени исполнения

В результате автоматически формируются классификационные и описательные шкалы и градации и обучающая выборка, приведенные в таблицах 7, 8, 9:

Таблица 7 – Классификационные шкалы и градации (фрагмент)

Код	Наименование
1	GUARDIAN SCORE/100-1/10-{25.9000000, 33.3100000}
2	GUARDIAN SCORE/100-2/10-{33.3100000, 40.7200000}
3	GUARDIAN SCORE/100-3/10-{40.7200000, 48.1300000}
4	GUARDIAN SCORE/100-4/10-{48.1300000, 55.5400000}
5	GUARDIAN SCORE/100-5/10-{55.5400000, 62.9500000}
6	GUARDIAN SCORE/100-6/10-{62.9500000, 70.3600000}
7	GUARDIAN SCORE/100-7/10-{70.3600000, 77.7700000}
8	GUARDIAN SCORE/100-8/10-{77.7700000, 85.1800000}
9	GUARDIAN SCORE/100-9/10-{85.1800000, 92.5900000}
10	GUARDIAN SCORE/100-10/10-{92.5900000, 100.0000000}
11	RANK-01.Agriculture, forestry and food
12	RANK-01.American studies
13	RANK-01.Anatomy and physiology
14	RANK-01.Anthropology
15	RANK-01.Archaeology and Forensics
16	RANK-01.Architecture
17	RANK-01.Art and design
18	RANK-01.Biosciences
19	RANK-01.Building and town and country planning
20	RANK-01.Business and management studies
21	RANK-01.Chemistry
22	RANK-01.Classics
23	RANK-01.Computer sciences and IT
24	RANK-01.Dentistry
25	RANK-01.Drama and dance
26	RANK-01.Earth and marine sciences
27	RANK-01.Economics
28	RANK-01.Education
29	RANK-01.Engineering: chemical
30	RANK-01.Engineering: civil
31	RANK-01.Engineering: electronic and electrical
32	RANK-01.Engineering: general
33	RANK-01.Engineering: materials and mineral
34	RANK-01.Engineering: mechanical
35	RANK-01.English
36	RANK-01.Geography and environmental studies
37	RANK-01.History and history of art
38	RANK-01.Law
39	RANK-01.Mathematics
40	RANK-01.Media studies, communications and librarianship
41	RANK-01.Medicine
42	RANK-01.Modern languages and linguistics
43	RANK-01.Music
44	RANK-01.Nursing and paramedical studies
45	RANK-01.Pharmacy and pharmacology
46	RANK-01.Philosophy
47	RANK-01.Physics
48	RANK-01.Politics
49	RANK-01.Psychology
50	RANK-01.Religious studies and theology
51	RANK-01.Social policy and administration
52	RANK-01.Social work
53	RANK-01.Sociology
54	RANK-01.Sports science
55	RANK-01.Tourism, transport and travel
56	RANK-01.Veterinary science
57	RANK-02.Agriculture, forestry and food
58	RANK-02.American studies
59	RANK-02.Anatomy and physiology
60	RANK-02.Anthropology
61	RANK-02.Archaeology and Forensics
62	RANK-02.Architecture
63	RANK-02.Art and design
64	RANK-02.Biosciences
65	RANK-02.Building and town and country planning
66	RANK-02.Business and management studies
67	RANK-02.Chemistry
68	RANK-02.Classics
69	RANK-02.Computer sciences and IT
70	RANK-02.Dentistry
71	RANK-02.Drama and dance
72	RANK-02.Earth and marine sciences
73	RANK-02.Economics
74	RANK-02.Education
75	RANK-02.Engineering: chemical
76	RANK-02.Engineering: civil
77	RANK-02.Engineering: electronic and electrical
78	RANK-02.Engineering: general
79	RANK-02.Engineering: materials and mineral
80	RANK-02.Engineering: mechanical
81	RANK-02.English
82	RANK-02.Geography and environmental studies
83	RANK-02.History and history of art
84	RANK-02.Law
85	RANK-02.Mathematics
86	RANK-02.Media studies, communications and librarianship
87	RANK-02.Medicine
88	RANK-02.Modern languages and linguistics
89	RANK-02.Music
90	RANK-02.Nursing and paramedical studies
91	RANK-02.Pharmacy and pharmacology
92	RANK-02.Philosophy
93	RANK-02.Physics
94	RANK-02.Politics
95	RANK-02.Psychology
96	RANK-02.Religious studies and theology
97	RANK-02.Social policy and administration
98	RANK-02.Social work
99	RANK-02.Sociology
100	RANK-02.Sports science

101	RANK-02.Tourism, transport and travel
102	RANK-03.Agriculture, forestry and food
103	RANK-03.American studies
104	RANK-03.Anatomy and physiology
105	RANK-03.Anthropology
106	RANK-03.Archaeology and Forensics
107	RANK-03.Architecture
108	RANK-03.Art and design
109	RANK-03.Biosciences
110	RANK-03.Building and town and country planning
111	RANK-03.Business and management studies
112	RANK-03.Chemistry
113	RANK-03.Classics
114	RANK-03.Computer sciences and IT
115	RANK-03.Dentistry
116	RANK-03.Drama and dance
117	RANK-03.Earth and marine sciences
118	RANK-03.Economics
119	RANK-03.Education
120	RANK-03.Engineering: chemical
121	RANK-03.Engineering: civil
122	RANK-03.Engineering: electronic and electrical
123	RANK-03.Engineering: general
124	RANK-03.Engineering: materials and mineral
125	RANK-03.Engineering: mechanical
126	RANK-03.English
127	RANK-03.Geography and environmental studies
128	RANK-03.History and history of art
129	RANK-03.Law
130	RANK-03.Mathematics
131	RANK-03.Media studies, communications and librarianship
132	RANK-03.Medicine
133	RANK-03.Modern languages and linguistics
134	RANK-03.Music
135	RANK-03.Nursing and paramedical studies
136	RANK-03.Pharmacy and pharmacology
137	RANK-03.Philosophy
138	RANK-03.Physics
139	RANK-03.Politics
140	RANK-03.Psychology
141	RANK-03.Religious studies and theology
142	RANK-03.Social policy and administration
143	RANK-03.Social work
144	RANK-03.Sociology
145	RANK-03.Sports science
146	RANK-03.Tourism, transport and travel
147	RANK-03.Veterinary science
148	RANK-04.Agriculture, forestry and food
149	RANK-04.American studies
150	RANK-04.Anatomy and physiology
151	RANK-04.Anthropology
152	RANK-04.Archaeology and Forensics
153	RANK-04.Architecture
154	RANK-04.Art and design
155	RANK-04.Biosciences
156	RANK-04.Building and town and country planning
157	RANK-04.Business and management studies

158	RANK-04.Chemistry
159	RANK-04.Classics
160	RANK-04.Computer sciences and IT
161	RANK-04.Dentistry
162	RANK-04.Drama and dance
163	RANK-04.Earth and marine sciences
164	RANK-04.Economics
165	RANK-04.Education
166	RANK-04.Engineering: chemical
167	RANK-04.Engineering: civil
168	RANK-04.Engineering: electronic and electrical
169	RANK-04.Engineering: general
170	RANK-04.Engineering: materials and mineral
171	RANK-04.Engineering: mechanical
172	RANK-04.English
173	RANK-04.Geography and environmental studies
174	RANK-04.History and history of art
175	RANK-04.Law
176	RANK-04.Mathematics
177	RANK-04.Media studies, communications and librarianship
178	RANK-04.Medicine
179	RANK-04.Modern languages and linguistics
180	RANK-04.Music
181	RANK-04.Nursing and paramedical studies
182	RANK-04.Pharmacy and pharmacology
183	RANK-04.Philosophy
184	RANK-04.Physics
185	RANK-04.Politics
186	RANK-04.Psychology
187	RANK-04.Religious studies and theology
188	RANK-04.Social policy and administration
189	RANK-04.Social work
190	RANK-04.Sociology
191	RANK-04.Sports science
192	RANK-04.Tourism, transport and travel
193	RANK-04.Veterinary science
194	RANK-05.Agriculture, forestry and food
195	RANK-05.American studies
196	RANK-05.Anatomy and physiology
197	RANK-05.Anthropology
198	RANK-05.Archaeology and Forensics
199	RANK-05.Architecture
200	RANK-05.Art and design
201	RANK-05.Biosciences
202	RANK-05.Building and town and country planning
203	RANK-05.Business and management studies
204	RANK-05.Chemistry
205	RANK-05.Classics
206	RANK-05.Computer sciences and IT
207	RANK-05.Dentistry
208	RANK-05.Drama and dance
209	RANK-05.Earth and marine sciences
210	RANK-05.Economics
211	RANK-05.Education
212	RANK-05.Engineering: chemical
213	RANK-05.Engineering: civil
214	RANK-05.Engineering: electronic and electrical

215	RANK-05.Engineering: general
216	RANK-05.Engineering: materials and mineral
217	RANK-05.Engineering: mechanical
218	RANK-05.English
219	RANK-05.Geography and environmental studies
220	RANK-05.History and history of art
221	RANK-05.Law
222	RANK-05.Mathematics
223	RANK-05.Media studies, communications and librarianship
224	RANK-05.Medicine
225	RANK-05.Modern languages and linguistics
226	RANK-05.Music
227	RANK-05.Nursing and paramedical studies
228	RANK-05.Pharmacy and pharmacology
229	RANK-05.Philosophy
230	RANK-05.Physics
231	RANK-05.Politics
232	RANK-05.Psychology

233	RANK-05.Religious studies and theology
234	RANK-05.Social policy and administration
235	RANK-05.Social work
236	RANK-05.Sociology
237	RANK-05.Sports science
238	RANK-05.Tourism, transport and travel
239	RANK-06.Agriculture, forestry and food
240	RANK-06.American studies
241	RANK-06.Anatomy and physiology
242	RANK-06.Anthropology
243	RANK-06.Archaeology and Forensics
244	RANK-06.Architecture
245	RANK-06.Art and design
246	RANK-06.Biosciences
247	RANK-06.Building and town and country planning
248	RANK-06.Business and management studies
249	RANK-06.Chemistry
250	RANK-06.Classics
251	RANK-06.Computer sciences and IT

Таблица 8 – Описательные шкалы и градации (показатели)

Код	Наименование
80	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-10/10- {88.8275502, 96.6000000}
79	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-9/10- {81.0551004, 88.8275502}
78	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-8/10- {73.2826506, 81.0551004}
77	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-7/10- {65.5102008, 73.2826506}
76	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-6/10- {57.7377510, 65.5102008}
75	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-5/10- {49.9653012, 57.7377510}
74	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-4/10- {42.1928514, 49.9653012}
73	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-3/10- {34.4204016, 42.1928514}
72	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-2/10- {26.6479518, 34.4204016}
71	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-1/10- {18.8755020, 26.6479518}
70	AVERAGE ENTRY TARIFF-10/10- {551.7000000, 598.0000000}
69	AVERAGE ENTRY TARIFF-9/10- {505.4000000, 551.7000000}
68	AVERAGE ENTRY TARIFF-8/10- {459.1000000, 505.4000000}
67	AVERAGE ENTRY TARIFF-7/10- {412.8000000, 459.1000000}
66	AVERAGE ENTRY TARIFF-6/10- {366.5000000, 412.8000000}
65	AVERAGE ENTRY TARIFF-5/10- {320.2000000, 366.5000000}
64	AVERAGE ENTRY TARIFF-4/10- {273.9000000, 320.2000000}
63	AVERAGE ENTRY TARIFF-3/10- {227.6000000, 273.9000000}

62	AVERAGE ENTRY TARIFF-2/10- {181.3000000, 227.6000000}
61	AVERAGE ENTRY TARIFF-1/10- {135.0000000, 181.3000000}
60	VALUE ADDED SCORE/10-10/10- {9.1000000, 10.0000000}
59	VALUE ADDED SCORE/10-9/10- {8.2000000, 9.1000000}
58	VALUE ADDED SCORE/10-8/10- {7.3000000, 8.2000000}
57	VALUE ADDED SCORE/10-7/10- {6.4000000, 7.3000000}
56	VALUE ADDED SCORE/10-6/10- {5.5000000, 6.4000000}
55	VALUE ADDED SCORE/10-5/10- {4.6000000, 5.5000000}
54	VALUE ADDED SCORE/10-4/10- {3.7000000, 4.6000000}
53	VALUE ADDED SCORE/10-3/10- {2.8000000, 3.7000000}
52	VALUE ADDED SCORE/10-2/10- {1.9000000, 2.8000000}
51	VALUE ADDED SCORE/10-1/10- {1.0000000, 1.9000000}
50	CAREER PROSPECTS-10/10- {91.6000000, 100.0000000}
49	CAREER PROSPECTS-9/10- {83.2000000, 91.6000000}
48	CAREER PROSPECTS-8/10- {74.8000000, 83.2000000}
47	CAREER PROSPECTS-7/10- {66.4000000, 74.8000000}
46	CAREER PROSPECTS-6/10- {58.0000000, 66.4000000}
45	CAREER PROSPECTS-5/10- {49.6000000, 58.0000000}
44	CAREER PROSPECTS-4/10- {41.2000000, 49.6000000}

	49.6000000}		{1.9000000, 2.8000000}
43	CAREER PROSPECTS-3/10-{32.8000000, 41.2000000}	21	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-1/10- {1.0000000, 1.9000000}
42	CAREER PROSPECTS-2/10-{24.4000000, 32.8000000}	20	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-10/10- {93.7515677, 100.0000000}
41	CAREER PROSPECTS-1/10-{16.0000000, 24.4000000}	19	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-9/10- {87.5031353, 93.7515677}
40	STUDENT:STAFF RATIO-10/10-{46.0900000, 50.7000000}	18	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-8/10- {81.2547030, 87.5031353}
39	STUDENT:STAFF RATIO-9/10-{41.4800000, 46.0900000}	17	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-7/10- {75.0062706, 81.2547030}
38	STUDENT:STAFF RATIO-8/10-{36.8700000, 41.4800000}	16	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-6/10- {68.7578383, 75.0062706}
37	STUDENT:STAFF RATIO-7/10-{32.2600000, 36.8700000}	15	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-5/10- {62.5094060, 68.7578383}
36	STUDENT:STAFF RATIO-6/10-{27.6500000, 32.2600000}	14	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-4/10- {56.2609736, 62.5094060}
35	STUDENT:STAFF RATIO-5/10-{23.0400000, 27.6500000}	13	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-3/10- {50.0125413, 56.2609736}
34	STUDENT:STAFF RATIO-4/10-{18.4300000, 23.0400000}	12	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-2/10- {43.7641089, 50.0125413}
33	STUDENT:STAFF RATIO-3/10-{13.8200000, 18.4300000}	11	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-1/10- {37.5156766, 43.7641089}
32	STUDENT:STAFF RATIO-2/10-{9.2100000, 13.8200000}	10	% SATISFIED WITH TEACHING-10/10-{95.0000000, 100.0000000}
31	STUDENT:STAFF RATIO-1/10-{4.6000000, 9.2100000}	9	% SATISFIED WITH TEACHING-9/10-{90.0000000, 95.0000000}
30	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-10/10- {9.1000000, 10.0000000}	8	% SATISFIED WITH TEACHING-8/10-{85.0000000, 90.0000000}
29	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-9/10- {8.2000000, 9.1000000}	7	% SATISFIED WITH TEACHING-7/10-{80.0000000, 85.0000000}
28	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-8/10- {7.3000000, 8.2000000}	6	% SATISFIED WITH TEACHING-6/10-{75.0000000, 80.0000000}
27	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-7/10- {6.4000000, 7.3000000}	5	% SATISFIED WITH TEACHING-5/10-{70.0000000, 75.0000000}
26	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-6/10- {5.5000000, 6.4000000}	4	% SATISFIED WITH TEACHING-4/10-{65.0000000, 70.0000000}
25	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-5/10- {4.6000000, 5.5000000}	3	% SATISFIED WITH TEACHING-3/10-{60.0000000, 65.0000000}
24	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-4/10- {3.7000000, 4.6000000}	2	% SATISFIED WITH TEACHING-2/10-{55.0000000, 60.0000000}
23	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-3/10- {2.8000000, 3.7000000}	1	% SATISFIED WITH TEACHING-1/10-{50.0000000, 55.0000000}
22	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-2/10-		

Таблица 9 – Обучающая выборка (фрагмент)

The object of training sample	Guardian score/100	Rank	Field of study	Name of Institution	% Satisfied with Teaching	% Satisfied overall with course	Expenditure per student (FTE)	Students staff ratio	Career prospects	Value added score/10	Average Entry Tariff	% Satisfied with Assessment
Medicine-Oxford, 2012	10	41	498	606	10	20		31	50	57	70	79
Medicine-Cambridge, 2012	10	41	498	535	9	19	30	31	50	52	70	76
Medicine-Edinburgh, 2012	9	87	498	553	9	19	30	31	50	54	69	75
Medicine-Dundee, 2012	9	87	498	549	10	20	30	31	50	56	68	76

Medicine-UCL, 2012	8	87	498	652	9	19	26	31	50	59	69	76
Medicine-Imperial College, 2012	6	132	498	575	9	19	27	31	50	53	69	74
Medicine-Leicester, 2012	6	132	498	585	9	19	25	31	50	55	68	75
Medicine-Newcastle, 2012	6	132	498	598	10	20	24	31	50	55	68	75
Medicine-Peninsula Medical School, 2012	6	132	498	608	9	19	27	31	50	54	68	76
Medicine-Nottingham, 2012	6	178	498	604	9	19	23	31	50	54	69	74
Medicine-King's College London, 2012	5	178	498	578	8	18	25	31	50	56	68	74
Medicine-Warwick, 2012	5	178	498	660	8	18	28	31	50	59		74
Medicine-Leeds, 2012	4	224	498	581	8	18	26	31	50	56	68	75
Medicine-Hull York Medical School, 2012	4	224	498	574	8	18	24	32	50	58	68	75
Medicine-Manchester, 2012	4	224	498	593	6	15	28	31	50	59	68	73
Medicine-Sheffield, 2012	4	224	498	628	9	19	23	31	50	54	68	75
Medicine-Aberdeen, 2012	4	269	498	513	9	19	24	31	50	56	67	77
Medicine-Brighton Sussex Medical School, 2012	4	269	498	530	8	18	24	32	50	57		75
Medicine-Queen Mary, 2012	4	269	498	613	7	17	24	31	50	58	68	74
Medicine-St George's Medical School, 2012	4	315	498	634	8	19	26	32	50	56	68	75
Medicine-Southampton, 2012	4	315	498	631	8	18	24	31	50	57	68	74
Medicine-St Andrews, 2012	4	361	498	633	10	20	22	32	50	51	68	76
Medicine-Glasgow, 2012	3	361	498	560	6	15	25	31	50	55	69	72
Medicine-UEA, 2012	3	361	498	653	8	18	23	31	50	59	67	75
Medicine-Birmingham, 2012	3	361	498	523	9	18	23	32	50	53	69	72
Medicine-Queen's, Belfast, 2012	3	406	498	611	8	18	24	32	50	53	68	75
Medicine-Liverpool, 2012	2	406	498	587	6	15	24	31	50	54	68	72
Medicine-Bristol, 2012	2	406	498	531	8	15	26	32	50	54	68	71
Medicine-Keele, 2012	1	452	498	576	7	14	23	32	50	57	67	72
Medicine-Cardiff, 2012	1	452	498	537	6	14	23	32	50	58	68	71
Dentistry-King's College London, 2012	10	24	481	578	9	18	28	31	50	57	68	77
Dentistry-Glasgow, 2012	8	70	481	560	10	20	23	32	50	56	68	78
Dentistry-Cardiff, 2012	8	115	481	537	9	20	28	31	50	51	68	75
Dentistry-Queen's, Belfast, 2012	7	115	481	611	10	20	29	31	50	55	67	76
Dentistry-Birmingham, 2012	7	161	481	523	10	18	25	31	50	56	68	76
Dentistry-Bristol, 2012	6	207	481	531	9	20	26	32	50	55	68	78
Dentistry-Dundee, 2012	5	252	481	549	8	19	24	31	50	57	68	75
Dentistry-Sheffield, 2012	4	252	481	628	9	19	23	31	50	56	68	76
Dentistry-Liverpool, 2012	3	298	481	587	8	17	27	31	50	57	68	76
Dentistry-Manchester, 2012	3	344	481	593	9	18	25	31	50	57	68	75
Dentistry-Newcastle, 2012	2	389	481	598	8	19	21	32	50	56	68	76
Dentistry-Queen Mary, 2012	1	389	481	613	7	17	24	31	50	57	68	76
Dentistry-Leeds, 2012	1	435	481	581	9	19	29	32	50	56	68	73
Veterinary science-Cambridge, 2012	10	56	512	535	9	19	28	31	49	53	69	77
Veterinary science-Edinburgh, 2012	8	147	512	553	9	18	29	31	50	59	68	74
Veterinary science-Liverpool, 2012	6	193	512	587	9	20	23	31	50	54	68	74
Veterinary science-Glasgow, 2012	5	284	512	560	9	20	23	31	50	58	68	75
Veterinary science-Nottingham, 2012	5	330	512	604			24	31			68	
Veterinary science-Royal Veterinary College, 2012	5	421	512	625	8	17	28	31	49	56	68	73
Veterinary science-Bristol, 2012	1	467	512	531	9	19	23	32	49	53	67	74
Anatomy and physiology-Oxford, 2012	10	13	470	606	10	17	30	32		56	69	75
Anatomy and physiology-Glamorgan, 2012	10	13	470	559	9	19	24	32	50	60	65	78
Anatomy and physiology-Cardiff, 2012	10	59	470	537	9	20	30	32	50	55	67	75
Anatomy and physiology-Plymouth, 2012	9	59	470	609	10	19	28	31	48	58	65	79
Anatomy and physiology-Brunel, 2012	8	59	470	532	10	20	23	32	48	59	65	76
Anatomy and physiology-Liverpool, 2012	8	59	470	587	9	19	29	32	48	54	66	77
Anatomy and physiology-Sussex, 2012	8	59	470	643	9	20	26	32		59	66	76
Anatomy and physiology-Newcastle, 2012	7	104	470	598	9	20	24	32	48	55	67	76
Anatomy and physiology-Aston, 2012	7	104	470	518	8	18	26	33	50	52	66	78
Anatomy and physiology-Bristol, 2012	7	150	470	531	9	19	27	32	47	54	67	76

Anatomy and physiology-Nottingham, 2012	6	150	470	604	10	19	27	33		54	67	77
Anatomy and physiology-Birmingham, 2012	6	150	470	523	9	18		32	47	57	67	75
Anatomy and physiology-Sheffield Hallam, 2012	5	150	470	629	10	19	23	33	48	55	66	77
Anatomy and physiology-Manchester, 2012	5	196	470	593	9	19	25	32	48	54	67	75
Anatomy and physiology-Glasgow Caledonian, 2012	5	196	470	561	9	19	24	33	48	57	66	76
Anatomy and physiology-Edinburgh, 2012	5	196	470	553	9	19	29	33	45	55	67	74
Anatomy and physiology-Robert Gordon, 2012	5	241	470	616	9	20	23	34	48	57	67	76
Anatomy and physiology-De Montfort, 2012	5	241	470	547	8	19	25	33	50	55	64	76
Anatomy and physiology-Hertfordshire, 2012	5	241	470	570	8	19	23	33	49	57	63	77
Anatomy and physiology-UEA, 2012	5	241	470	653	10	20			49	53	65	75
Anatomy and physiology-Queen's, Belfast, 2012	4	287	470	611	9	19	29	32	46	57	65	74
Anatomy and physiology-Aberdeen, 2012	4	287	470	513	8	20	24	33	47	56	64	78
Anatomy and physiology-Bradford, 2012	4	287	470	528	8	20	24	33	49	53	65	76
Anatomy and physiology-Birmingham City, 2012	2	287	470	524	9	15	23	34	48	58	65	75
Anatomy and physiology-Leeds, 2012	2	333	470	581	8	19	25	35	45	56	67	76
Anatomy and physiology-Northampton, 2012	2	333	470	601	9	17	23	33			63	77
Anatomy and physiology-Anglia Ruskin, 2012	2	333	470	516	8	20	25	36	46	58	64	78
Anatomy and physiology-Manchester Met, 2012	2	378	470	594	8	17	22	33	48	53	65	75
Anatomy and physiology-City, 2012	1	378	470	542	8	17	24	33	50	51	66	74
Anatomy and physiology-Cumbria, 2012	1	378	470	546	7	18	23	34	50	52	64	76
Anatomy and physiology-St Mary's UC, Twickenham, 2012	1	378	470	636	10	20	22	35	47	56	62	77
Anatomy and physiology-King's College London, 2012	1	424	470	578	8	19	27	36	46	53	67	75
Anatomy and physiology-Ulster, 2012	1	424	470	654	7	15	23	33	45	58	65	75
Nursing and paramedical studies-Edinburgh, 2012	10	44	501	553	10	20	29	32		58	66	78
Nursing and paramedical studies-Glasgow, 2012	10	44	501	560	10	20	27	33		56	66	80
Nursing and paramedical studies-UEA, 2012	9	44	501	653	9	18	30	33	50	58	65	76
Nursing and paramedical studies-Leeds, 2012	7	44	501	581	8	17	30	33	50	53	65	77
Nursing and paramedical studies-Staffordshire, 2012	7	44	501	637	9	20	27	33	50	58	63	78
Nursing and paramedical studies-Portsmouth, 2012	7	90	501	610	8	18	28	32	50	54	65	76
Nursing and paramedical studies-City, 2012	7	90	501	542	8	18	30	33	49	55	64	77
Nursing and paramedical studies-Keele, 2012	7	90	501	576	10	20	26	33	49	57	64	78
Nursing and paramedical studies-Southampton, 2012	7	90	501	631	8	18	28	33	49	59	66	75
Nursing and paramedical studies-Birmingham, 2012	7	90	501	523	9	19		32	49	54	66	76
Nursing and paramedical studies-Bedfordshire, 2012	7	90	501	522	9	18	24	33		60	63	77
Nursing and paramedical studies-Liverpool, 2012	7	90	501	587	8	17	29	32	50	52	65	76
Nursing and paramedical studies-Oxford Brookes, 2012	7	90	501	607	9	19	24	33	50	55	64	78
Nursing and paramedical studies-Nottingham, 2012	7	135	501	604	8	18	27	33	49	59	65	76
Nursing and paramedical studies-Surrey,	7	135	501	642	8	19	28	35	50	58	65	77

2012													
Nursing and paramedical studies-Manchester, 2012	7	135	501	593	9	18	27	33	50	55	65	76	
Nursing and paramedical studies-Brighton, 2012	6	135	501	529	8	17	24	33	49	58	65	77	
Nursing and paramedical studies-Thames Valley, 2012	6	135	501	646	8	16	28	33	50	60	62	77	
Nursing and paramedical studies-Middlesex, 2012	6	135	501	597	8	17	29	33	50	56	63	77	
Nursing and paramedical studies-Edge Hill, 2012	6	135	501	552	9	19	23	33	49	54	63	79	
Nursing and paramedical studies-Bangor, 2012	6	135	501	519	8	18	26	33	50	52	64	77	
Nursing and paramedical studies-Coventry, 2012	6	135	501	545	9	19	23	33	49	58	64	77	
Nursing and paramedical studies-Northampton, 2012	6	181	501	601	8	18	24	33	49	59	63	76	

Полностью обучающая выборка в статье не может быть приведена, т.к. файл исходных данных содержит 2559 строк.

Этим завершается 2-й этап АСК-анализа, который называется «Формализация предметной области» и создаются все необходимые и достаточные предпосылки для выполнения следующего этапа, т.е. синтеза и верификации (измерения достоверности) модели.

3.5.3.5. Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан, учитывающей направления подготовки

Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан, учитывающей направления подготовки, представляет собой задачу, требующую довольно значительных вычислительных ресурсов. Решение этой задачи на компьютере с процессором i7 и 16 Гб оперативной памяти с размещением задачи на SSD, потребовало около 13 часов счета (рисунок 9).

Такая большая длительность расчетов обусловлена тем, что для измерения достоверности 10 моделей была использована вся обучающая выборка, включающая 2559 примеров.

Математические аспекты формирования системно-когнитивных моделей описаны в ряде работ автора [3] и здесь их подробно освещать нет необходимости. Отметим лишь, что для

преобразования матрицы абсолютных частот в другие модели используются формулы преобразования, приведенные в таблице 10:

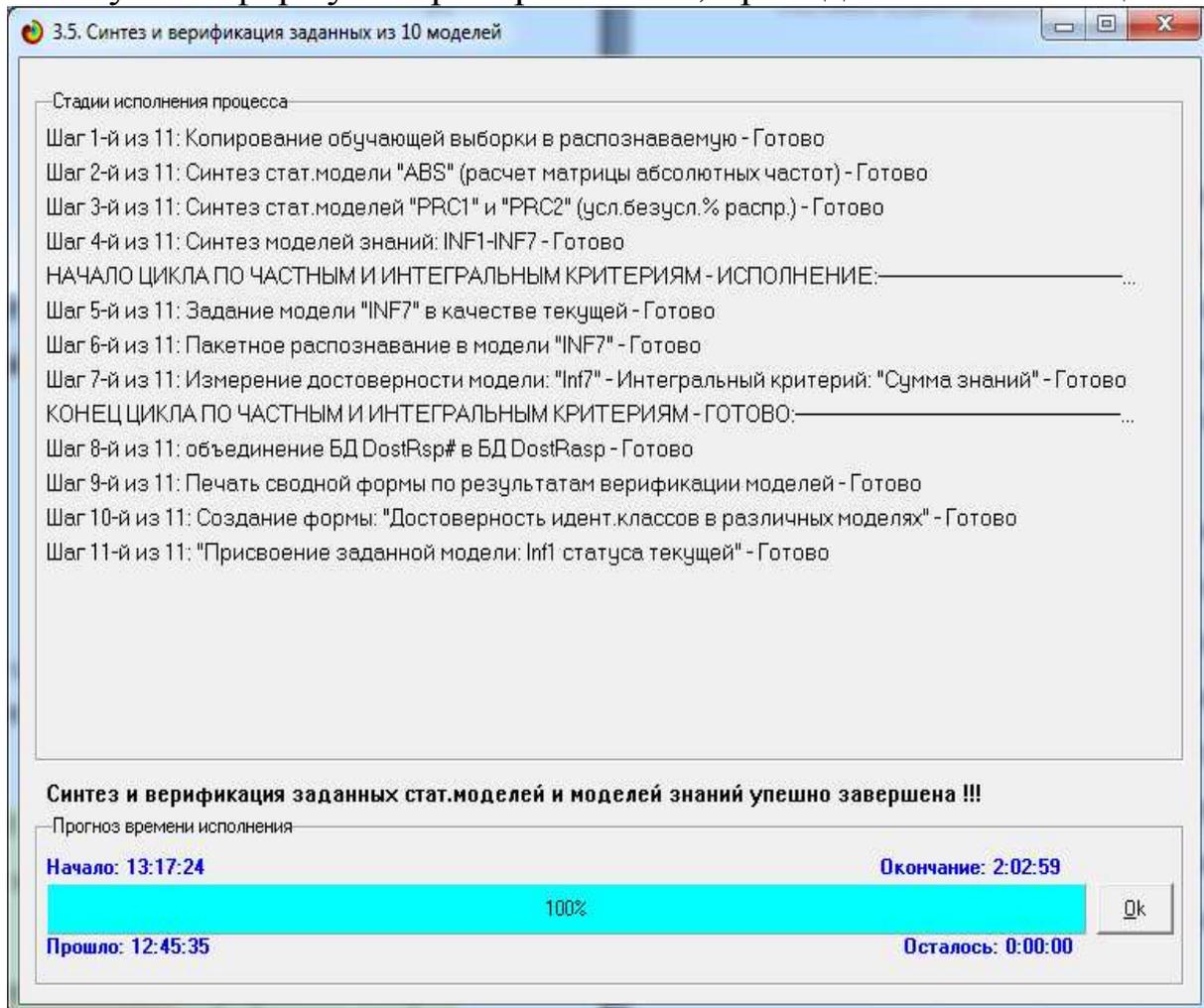


Рисунок 9. Экранная форма с отображением стадии синтеза и верификации моделей и прогнозом времени исполнения

Таблица 10 – Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос-Х++»

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: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу. Относительная частота того, что если у объекта j -го класса обнаружен признак, то это i -й признак	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$
INF2 , частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 2-й вариант расчета относительных частот: N_j – суммарное количество объектов по j -му классу. Относительная частота того, что если	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$

предъявлен объект j -го класса, то у него будет обнаружен i -й признак.		
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: N_j – 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: N_j – 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: N_j – 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: N_j – 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, 1979, впервые опубликовано в 1993 году [15]), 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.

В результате сформированы 10 моделей: 3 статистических и 7 системно-когнитивных моделей (моделей знаний). Фрагменты трех из них приведены ниже (таблицы 11, 12, 13):

Таблица 11 – Матрица абсолютных частот, модель ABS (фрагмент)

Код	Наименование показателя										
		1/10-{25.90, 33.31}	2/10-{33.31, 40.72}	3/10-{40.72, 48.13}	4/10-{48.13, 55.54}	5/10-{55.54, 62.95}	6/10-{62.95, 70.36}	7/10-{70.36, 77.77}	8/10-{77.77, 85.18}	9/10-{85.18, 92.59}	10/10-{92.59, 100.00}
1	% SATISFIED WITH TEACHING-1/10-{50.0000000, 55.0000000}	2	2	1	0	2	0	1	0	0	0
2	% SATISFIED WITH TEACHING-2/10-{55.0000000, 60.0000000}	4	8	0	1	1	0	1	0	0	0
3	% SATISFIED WITH TEACHING-3/10-{60.0000000, 65.0000000}	3	8	7	5	2	4	2	2	1	0
4	% SATISFIED WITH TEACHING-4/10-{65.0000000, 70.0000000}	7	23	17	18	9	4	6	3	1	0
5	% SATISFIED WITH TEACHING-5/10-{70.0000000, 75.0000000}	6	22	31	43	30	29	9	5	0	0
6	% SATISFIED WITH TEACHING-6/10-{75.0000000, 80.0000000}	17	29	63	72	79	43	22	12	5	3
7	% SATISFIED WITH TEACHING-7/10-{80.0000000, 85.0000000}	15	22	65	93	108	89	53	43	20	12
8	% SATISFIED WITH TEACHING-8/10-{85.0000000, 90.0000000}	6	21	55	96	121	121	101	41	30	27
9	% SATISFIED WITH TEACHING-9/10-{90.0000000, 95.0000000}	6	9	25	54	87	104	97	71	38	35
10	% SATISFIED WITH TEACHING-10/10-{95.0000000, 100.0000000}	1	2	3	12	23	18	39	23	21	32
11	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-1/10-{37.5156766, 43.7641089}	3	3	2	1	0	0	0	1	1	0
12	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-2/10-{43.7641089, 50.0125413}	3	5	1	1	2	1	0	0	1	0
13	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-3/10-{50.0125413, 56.2609736}	4	7	5	4	6	2	2	1	0	0
14	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-4/10-{56.2609736, 62.5094060}	6	16	17	11	13	6	5	3	0	0
15	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-5/10-{62.5094060, 68.7578383}	9	20	20	31	21	19	5	6	0	0
16	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-6/10-{68.7578383, 75.0062706}	9	23	41	45	45	33	19	11	4	0
17	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-7/10-{75.0062706, 81.2547030}	16	28	65	81	96	73	45	16	9	2
18	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-8/10-{81.2547030, 87.5031353}	8	26	66	109	118	110	80	42	25	12
19	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-9/10-{87.5031353, 93.7515677}	5	15	40	84	118	114	111	73	43	44
20	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-10/10-{93.7515677, 100.0000000}	4	3	10	27	43	54	64	47	33	51
21	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	2	4	3	0	1	0	0	0	0	0
22	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-2/10-{1.9000000, 2.8000000}	9	28	44	33	23	13	9	0	0	0
23	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	31	48	84	114	102	64	20	13	5	2
24	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	17	35	63	111	121	86	51	21	2	2
25	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	6	15	38	47	67	63	58	19	7	4
26	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-6/10-{5.5000000, 6.4000000}	0	9	18	35	54	59	42	28	14	6
27	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	2	6	8	28	39	52	47	29	14	8
28	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-8/10-{7.3000000, 8.2000000}	0	5	13	14	35	40	48	32	19	15
29	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	1	0	0	12	22	25	33	35	23	11
30	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-10/10-{9.1000000, 10.0000000}	0	0	1	3	4	9	24	23	31	56
31	STUDENT:STAFF RATIO-1/10-{4.6000000, 9.2100000}	1	2	4	11	16	13	17	17	18	20
32	STUDENT:STAFF RATIO-2/10-{9.2100000, 13.8200000}	7	7	9	29	44	62	73	69	46	50
33	STUDENT:STAFF RATIO-3/10-{13.8200000, 18.4300000}	7	24	53	101	160	150	131	69	43	37
34	STUDENT:STAFF RATIO-4/10-{18.4300000, 23.0400000}	15	36	90	144	167	122	93	33	12	6
35	STUDENT:STAFF RATIO-5/10-{23.0400000, 27.6500000}	22	34	74	79	59	47	16	11	2	2
36	STUDENT:STAFF RATIO-6/10-{27.6500000, 32.2600000}	8	24	20	23	19	8	1	1	1	0
37	STUDENT:STAFF RATIO-7/10-{32.2600000, 36.8700000}	4	12	10	6	2	4	1	0	0	0
38	STUDENT:STAFF RATIO-8/10-{36.8700000, 41.4800000}	2	5	9	3	1	0	0	0	0	0
39	STUDENT:STAFF RATIO-9/10-{41.4800000, 46.0900000}	2	3	2	0	0	1	0	0	0	0
40	STUDENT:STAFF RATIO-10/10-{46.0900000, 50.7000000}	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
41	CAREER PROSPECTS-1/10-{16.0000000, 24.4000000}	2	5	5	5	2	0	0	0	0	0
42	CAREER PROSPECTS-2/10-{24.4000000, 32.8000000}	5	14	18	21	21	4	0	0	0	1
43	CAREER PROSPECTS-3/10-{32.8000000, 41.2000000}	12	15	41	61	57	21	14	0	1	1
44	CAREER PROSPECTS-4/10-{41.2000000, 49.6000000}	6	32	36	65	58	36	31	7	3	0
45	CAREER PROSPECTS-5/10-{49.6000000, 58.0000000}	8	19	32	66	67	89	51	19	5	1
46	CAREER PROSPECTS-6/10-{58.0000000, 66.4000000}	3	7	24	40	65	51	55	21	14	8
47	CAREER PROSPECTS-7/10-{66.4000000, 74.8000000}	1	3	10	30	28	55	47	45	27	14
48	CAREER PROSPECTS-8/10-{74.8000000, 83.2000000}	0	3	11	10	26	30	42	36	21	29
49	CAREER PROSPECTS-9/10-{83.2000000, 91.6000000}	2	1	1	4	14	10	19	19	14	19
50	CAREER PROSPECTS-10/10-{91.6000000, 100.0000000}	6	3	9	20	14	16	16	10	7	9
51	VALUE ADDED SCORE/10/10-{1.0000000, 1.9000000}	15	21	20	24	12	3	2	2	1	0

Таблица 11 – Матрица условных и безусловных процентных распределений, модель PRC2 (фрагмент)

Код	Наименование показателя	1/10-{25.90, 33.31}	2/10-{33.31, 40.72}	3/10-{40.72, 48.13}	4/10-{48.13, 55.54}	5/10-{55.54, 62.95}	6/10-{62.95, 70.36}	7/10-{70.36, 77.77}	8/10-{77.77, 85.18}	9/10-{85.18, 92.59}	10/10-{92.59, 100.00}
1	% SATISFIED WITH TEACHING-1/10-{50.0000000, 55.0000000}	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	% SATISFIED WITH TEACHING-2/10-{55.0000000, 60.0000000}	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0
3	% SATISFIED WITH TEACHING-3/10-{60.0000000, 65.0000000}	4	5	3	1	0	1	1	1	1	0
4	% SATISFIED WITH TEACHING-4/10-{65.0000000, 70.0000000}	10	15	6	5	2	1	2	1	1	0
5	% SATISFIED WITH TEACHING-5/10-{70.0000000, 75.0000000}	9	15	11	11	6	7	3	2	0	0
6	% SATISFIED WITH TEACHING-6/10-{75.0000000, 80.0000000}	25	19	23	18	17	10	7	6	4	3
7	% SATISFIED WITH TEACHING-7/10-{80.0000000, 85.0000000}	22	15	24	23	23	21	16	21	16	10
8	% SATISFIED WITH TEACHING-8/10-{85.0000000, 90.0000000}	9	14	20	24	26	29	30	20	24	23
9	% SATISFIED WITH TEACHING-9/10-{90.0000000, 95.0000000}	9	6	9	14	18	25	29	35	31	30
10	% SATISFIED WITH TEACHING-10/10-{95.0000000, 100.0000000}	1	1	1	3	5	4	12	11	17	28
11	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-1/10-{37.5156766, 43.7641089}	4	2	1	0	0	0	0	0	1	0
12	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-2/10-{43.7641089, 50.0125413}	4	3	0	0	0	0	0	0	1	0
13	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-3/10-{50.0125413, 56.2609736}	6	5	2	1	1	0	1	0	0	0
14	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-4/10-{56.2609736, 62.5094060}	9	11	6	3	3	1	1	1	0	0
15	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-5/10-{62.5094060, 68.7578383}	13	13	7	8	4	5	1	3	0	0
16	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-6/10-{68.7578383, 75.0062706}	13	15	15	11	10	8	6	5	3	0
17	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-7/10-{75.0062706, 81.2547030}	23	19	24	20	20	18	13	8	7	2
18	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-8/10-{81.2547030, 87.5031353}	12	17	24	27	25	27	24	21	20	10
19	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-9/10-{87.5031353, 93.7515677}	7	10	15	21	25	27	33	36	35	38
20	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-10/10-{93.7515677, 100.0000000}	6	2	4	7	9	13	19	23	27	44
21	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0
22	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-2/10-{1.9000000, 2.8000000}	13	19	16	8	5	3	3	0	0	0
23	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	45	32	31	29	22	15	6	6	4	2
24	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	25	23	23	28	26	21	15	10	2	2
25	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	9	10	14	12	14	15	17	9	6	3
26	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-6/10-{5.5000000, 6.4000000}	0	6	7	9	11	14	13	14	11	5
27	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	3	4	3	7	8	13	14	14	11	7
28	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-8/10-{7.3000000, 8.2000000}	0	3	5	4	7	10	14	16	15	13
29	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	1	0	0	3	5	6	10	17	19	9
30	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-10/10-{9.1000000, 10.0000000}	0	0	0	1	1	2	7	11	25	48
31	STUDENT:STAFF RATIO-1/10-{4.6000000, 9.2100000}	1	1	1	3	3	3	5	8	15	17
32	STUDENT:STAFF RATIO-2/10-{9.2100000, 13.8200000}	10	5	3	7	9	15	22	34	37	43
33	STUDENT:STAFF RATIO-3/10-{13.8200000, 18.4300000}	10	16	19	25	34	36	29	34	35	32
34	STUDENT:STAFF RATIO-4/10-{18.4300000, 23.0400000}	22	24	33	36	35	29	28	16	10	5
35	STUDENT:STAFF RATIO-5/10-{23.0400000, 27.6500000}	32	23	27	20	12	11	5	5	2	2
36	STUDENT:STAFF RATIO-6/10-{27.6500000, 32.2600000}	12	16	7	6	4	2	0	0	1	0
37	STUDENT:STAFF RATIO-7/10-{32.2600000, 36.8700000}	6	8	4	2	0	1	0	0	0	0
38	STUDENT:STAFF RATIO-8/10-{36.8700000, 41.4800000}	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0
39	STUDENT:STAFF RATIO-9/10-{41.4800000, 46.0900000}	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
40	STUDENT:STAFF RATIO-10/10-{46.0900000, 50.7000000}	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
41	CAREER PROSPECTS-1/10-{16.0000000, 24.4000000}	3	3	2	1	0	0	0	0	0	0
42	CAREER PROSPECTS-2/10-{24.4000000, 32.8000000}	7	9	7	5	4	1	0	0	0	1
43	CAREER PROSPECTS-3/10-{32.8000000, 41.2000000}	17	10	15	15	12	5	4	0	1	1
44	CAREER PROSPECTS-4/10-{41.2000000, 49.6000000}	9	21	13	16	12	9	9	3	2	0
45	CAREER PROSPECTS-5/10-{49.6000000, 58.0000000}	12	13	12	17	14	21	15	9	4	1
46	CAREER PROSPECTS-6/10-{58.0000000, 66.4000000}	4	5	9	10	14	12	16	10	11	7
47	CAREER PROSPECTS-7/10-{66.4000000, 74.8000000}	1	2	4	8	6	13	14	22	22	12
48	CAREER PROSPECTS-8/10-{74.8000000, 83.2000000}	0	2	4	3	5	7	13	18	17	25
49	CAREER PROSPECTS-9/10-{83.2000000, 91.6000000}	3	1	0	1	3	2	6	9	11	16
50	CAREER PROSPECTS-10/10-{91.6000000, 100.0000000}	9	2	3	5	3	4	5	5	6	8
51	VALUE ADDED SCORE/10-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	22	14	7	6	3	1	1	1	1	0
52	VALUE ADDED SCORE/10-2/10-{1.9000000, 2.8000000}	14	13	10	10	7	6	4	1	0	3
53	VALUE ADDED SCORE/10-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	13	15	17	15	11	8	7	3	3	3
54	VALUE ADDED SCORE/10-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	6	17	19	16	12	13	10	11	11	3
55	VALUE ADDED SCORE/10-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	6	7	8	10	12	13	14	8	7	9
56	VALUE ADDED SCORE/10-6/10-{5.5000000, 6.4000000}	10	11	8	8	14	13	11	14	11	9
57	VALUE ADDED SCORE/10-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	7	6	8	10	15	16	19	24	25	28
58	VALUE ADDED SCORE/10-8/10-{7.3000000, 8.2000000}	6	6	8	9	10	12	18	18	24	25
59	VALUE ADDED SCORE/10-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	1	2	3	7	7	7	9	12	10	11
60	VALUE ADDED SCORE/10-10/10-{9.1000000, 10.0000000}	0	1	1	1	3	4	4	3	4	6

61	AVERAGE ENTRY TARIFF-1/10-{135.0000000, 181.3000000}	4	5	4	2	0	1	1	0	0	0
62	AVERAGE ENTRY TARIFF-2/10-{181.3000000, 227.6000000}	30	29	21	10	9	5	4	1	2	1
63	AVERAGE ENTRY TARIFF-3/10-{227.6000000, 273.9000000}	38	37	35	35	26	18	13	5	7	1
64	AVERAGE ENTRY TARIFF-4/10-{273.9000000, 320.2000000}	10	19	25	27	29	25	12	10	10	2
65	AVERAGE ENTRY TARIFF-5/10-{320.2000000, 366.5000000}	6	3	7	12	15	16	19	15	14	9
66	AVERAGE ENTRY TARIFF-6/10-{366.5000000, 412.8000000}	3	2	4	6	10	17	23	19	20	13
67	AVERAGE ENTRY TARIFF-7/10-{412.8000000, 459.1000000}	4	2	1	3	6	12	21	24	22	19
68	AVERAGE ENTRY TARIFF-8/10-{459.1000000, 505.4000000}	4	2	1	3	2	3	6	16	15	14
69	AVERAGE ENTRY TARIFF-9/10-{505.4000000, 551.7000000}	0	0	1	0	1	1	1	5	7	25

Таблица 12 – Матрица информативностей в модели модель INF1, мера информации по А.Харкевичу в миллибитах (фрагмент)

Код	Наименование показателя	1/10-{25.90, 33.31}	2/10-{33.31, 40.72}	3/10-{40.72, 48.13}	4/10-{48.13, 55.54}	5/10-{55.54, 62.95}	6/10-{62.95, 70.36}	7/10-{70.36, 77.77}	8/10-{77.77, 85.18}	9/10-{85.18, 92.59}	10/10-{92.59, 100.00}
1	% SATISFIED WITH TEACHING-1/10-{50.0000000, 55.0000000}	1876	1219	140		252		-55			
2	% SATISFIED WITH TEACHING-2/10-{55.0000000, 60.0000000}	1930	1850		-718	-850		-579			
3	% SATISFIED WITH TEACHING-3/10-{60.0000000, 65.0000000}	1009	1168	556	-59	-954	-272	-683	-254	-394	
4	% SATISFIED WITH TEACHING-4/10-{65.0000000, 70.0000000}	922	1256	503	216	-493	-1064	-560	-709	-1186	
5	% SATISFIED WITH TEACHING-5/10-{70.0000000, 75.0000000}	221	646	431	369	-63	14	-795	-856		
6	% SATISFIED WITH TEACHING-6/10-{75.0000000, 80.0000000}	523	310	456	233	178	-224	-616	-692	-984	-1349
7	% SATISFIED WITH TEACHING-7/10-{80.0000000, 85.0000000}	77	-262	140	104	97	41	-225	29	-170	-536
8	% SATISFIED WITH TEACHING-8/10-{85.0000000, 90.0000000}	-832	-446	-144	-15	47	151	167	-156	22	-5
9	% SATISFIED WITH TEACHING-9/10-{90.0000000, 95.0000000}	-696	-1016	-665	-359	-93	161	269	438	355	347
10	% SATISFIED WITH TEACHING-10/10-{95.0000000, 100.0000000}	-1267	-1348	-1510	-690	-279	-379	432	420	782	1194
11	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-1/10-{37.5156766, 43.7641089}	1949	1291	453	-460				108	546	
12	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-2/10-{43.7641089, 50.0125413}	1748	1516	-326	-661	-215	-688			345	
13	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-3/10-{50.0125413, 56.2609736}	1325	1134	353	-168	38	-772	-606	-755		
14	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-4/10-{56.2609736, 62.5094060}	905	1065	614	-83	-75	-615	-601	-598		
15	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-5/10-{62.5094060, 68.7578383}	800	808	307	337	-119	-97	-1043	-463		
16	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-6/10-{68.7578383, 75.0062706}	331	455	436	179	47	-106	-400	-427	-832	
17	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-7/10-{75.0062706, 81.2547030}	287	96	297	145	155	32	-205	-638	-679	-1872
18	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-8/10-{81.2547030, 87.5031353}	-561	-236	39	123	57	103	4	-104	-98	-649
19	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-9/10-{87.5031353, 93.7515677}	-1021	-763	-446	-163	-11	65	209	288	285	365
20	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-10/10-{93.7515677, 100.0000000}	-661	-1558	-1055	-563	-306	-12	296	467	611	1034
21	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	1690	1610	870		-512					
22	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-2/10-{1.9000000, 2.8000000}	639	927	803	228	-204	-575	-715			
23	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	743	450	416	335	111	-173	-976	-906	-1264	-1967
24	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	199	143	132	269	210	30	-239	-550	-2071	-2011
25	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	-292	-187	87	-70	94	147	244	-257	-651	-1057
26	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-6/10-{5.5000000, 6.4000000}		-445	-368	-149	81	260	143	234	94	-552
27	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	-933	-675	-936	-227	-83	262	344	370	201	-205
28	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-8/10-{7.3000000, 8.2000000}		-783	-488	-761	-129	87	405	496	500	363
29	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	-1208			-631	-257	-46	352	830	918	364
30	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-10/10-{9.1000000, 10.0000000}			-2308	-1727	-1619	-838	145	538	1225	1778
31	STUDENT:STAFF RATIO-1/10-{4.6000000, 9.2100000}	-951	-1031	-954	-446	-265	-334	56	485	971	1119
32	STUDENT:STAFF RATIO-2/10-{9.2100000, 13.8200000}	-331	-989	-1280	-640	-424	-34	269	650	751	881
33	STUDENT:STAFF RATIO-3/10-{13.8200000, 18.4300000}	-891	-522	-362	-160	92	143	197	91	135	70
34	STUDENT:STAFF RATIO-4/10-{18.4300000, 23.0400000}	-192	-120	143	199	191	35	-25	-460	-865	-1382
35	STUDENT:STAFF RATIO-5/10-{23.0400000, 27.6500000}	736	441	588	307	-67	-152	-884	-767	-1750	-1689
36	STUDENT:STAFF RATIO-6/10-{27.6500000, 32.2600000}	886	1144	491	273	-18	-634	-2200	-1772	-1334	
37	STUDENT:STAFF RATIO-7/10-{32.2600000, 36.8700000}	1134	1392	739	-21	-1068	-386	-1375			
38	STUDENT:STAFF RATIO-8/10-{36.8700000, 41.4800000}	1113	1219	1208	-43	-1089					
39	STUDENT:STAFF RATIO-9/10-{41.4800000, 46.0900000}	1876	1556	718			-221				
40	STUDENT:STAFF RATIO-10/10-{46.0900000, 50.7000000}		2374								
41	CAREER PROSPECTS-1/10-{16.0000000, 24.4000000}	1156	1261	761	426	-469					
42	CAREER PROSPECTS-2/10-{24.4000000, 32.8000000}	681	881	589	383	252	-1025				-1087
43	CAREER PROSPECTS-3/10-{32.8000000, 41.2000000}	596	125	462	458	270	-457	-629		-1961	-1901
44	CAREER PROSPECTS-4/10-{41.2000000, 49.6000000}	-153	584	182	339	113	-180	-138	-949	-1217	
45	CAREER PROSPECTS-5/10-{49.6000000, 58.0000000}	-133	-70	-137	132	13	354	56	-338	-1012	-2293
46	CAREER PROSPECTS-6/10-{58.0000000, 66.4000000}	-772	-724	-197	-107	166	69	298	-76	25	-381
47	CAREER PROSPECTS-7/10-{66.4000000, 74.8000000}	-1602	-1344	-842	-261	-450	217	252	645	657	170
48	CAREER PROSPECTS-8/10-{74.8000000, 83.2000000}		-1158	-576	-991	-326	-102	345	645	634	963
49	CAREER PROSPECTS-9/10-{83.2000000, 91.6000000}	-253	-1488	-1989	-1169	-256	-432	269	698	882	1196
50	CAREER PROSPECTS-10/10-{91.6000000, 100.0000000}	608	-628	-213	118	-311	-95	71	108	249	519

51	VALUE ADDED SCORE/10-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	1451	1073	532	349	-360	-1410	-1582	-1153	-1293	
52	VALUE ADDED SCORE/10-2/10-{1.9000000, 2.8000000}	637	557	337	320	-45	-87	-379	-1291		-793
53	VALUE ADDED SCORE/10-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	222	310	423	310	59	-166	-314	-912	-940	-1120
54	VALUE ADDED SCORE/10-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	-648	221	331	182	-59	1	-219	-116	-153	-1075
55	VALUE ADDED SCORE/10-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	-481	-376	-182	-56	136	167	200	-201	-391	-145
56	VALUE ADDED SCORE/10-6/10-{5.5000000, 6.4000000}	-63	-32	-267	-264	195	104	-52	196	28	-192
57	VALUE ADDED SCORE/10-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	-595	-762	-557	-355	3	35	163	365	439	551
58	VALUE ADDED SCORE/10-8/10-{7.3000000, 8.2000000}	-630	-612	-331	-340	-184	-29	273	275	562	594
59	VALUE ADDED SCORE/10-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	-1300	-1043	-628	-17	-11	-44	180	423	283	410
60	VALUE ADDED SCORE/10-10/10-{9.1000000, 10.0000000}		-1130	-1053	-624	-26	264	373	96	382	723
61	AVERAGE ENTRY TARIFF-1/10-{135.0000000, 181.3000000}	894	943	818	316	-1068	-200	-797			
62	AVERAGE ENTRY TARIFF-2/10-{181.3000000, 227.6000000}	978	936	651	42	-70	-504	-776	-1569	-1131	-1986
63	AVERAGE ENTRY TARIFF-3/10-{227.6000000, 273.9000000}	444	426	374	360	121	-216	-471	-1198	-1025	-2697
64	AVERAGE ENTRY TARIFF-4/10-{273.9000000, 320.2000000}	-576	-49	185	196	290	161	-477	-585	-614	-2046
65	AVERAGE ENTRY TARIFF-5/10-{320.2000000, 366.5000000}	-668	-1326	-528	-73	127	173	289	86	51	-252
66	AVERAGE ENTRY TARIFF-6/10-{366.5000000, 412.8000000}	-1171	-1491	-988	-594	-183	259	528	357	447	81
67	AVERAGE ENTRY TARIFF-7/10-{412.8000000, 459.1000000}	-690	-1348	-2186	-1028	-484	100	569	695	654	544
68	AVERAGE ENTRY TARIFF-8/10-{459.1000000, 505.4000000}	-134	-792	-1053	-545	-676	-371	133	913	917	834
69	AVERAGE ENTRY TARIFF-9/10-{505.4000000, 551.7000000}			-1002	-1914	-1130	-448	-1197	652	923	1958
70	AVERAGE ENTRY TARIFF-10/10-{551.7000000, 598.0000000}								374		2494
71	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-1/10-{18.8755020, 26.6479518}	2454	1796								

Достоверность этих моделей различна (рисунок 10):

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Вероятность правильной идентифика...	Вероятность правильной не идентиф...	Средняя вероятност...	Дата получения результ...	Время получения результ...
AB5 - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс. частот с обр...	99.512	13.360	56.436	08.03.2015	14:27:38
1. AB5 - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс. частот по признак...	100.000	0.706	50.353	08.03.2015	14:27:54
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл. отн. частот с о...	99.512	13.310	56.411	08.03.2015	15:42:12
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл. отн. частот по приз...	100.000	0.706	50.353	08.03.2015	15:42:32
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл. отн. частот с о...	99.512	13.360	56.436	08.03.2015	16:51:20
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл. отн. частот по приз...	100.000	0.706	50.353	08.03.2015	16:51:34
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	91.422	56.026	73.724	08.03.2015	18:11:40
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	88.492	48.641	68.566	08.03.2015	18:11:54
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	91.422	55.979	73.701	08.03.2015	19:30:47
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	88.560	48.363	68.462	08.03.2015	19:31:01
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	93.474	51.362	72.418	08.03.2015	20:48:54
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Сумма знаний	93.474	51.363	72.418	08.03.2015	20:49:08
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	85.053	64.570	74.811	08.03.2015	22:07:00
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	93.767	35.210	64.489	08.03.2015	22:07:15
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	85.043	64.474	74.758	08.03.2015	23:25:29
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	93.845	34.991	64.418	08.03.2015	23:25:44
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	91.803	49.500	70.652	09.03.2015	00:45:50
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер...	Сумма знаний	93.474	35.342	64.408	09.03.2015	00:46:06
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	91.745	49.365	70.555	09.03.2015	02:02:44
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве...	Сумма знаний	93.621	35.150	64.385	09.03.2015	02:02:58

Рисунок 10. Экранная форма отчета по достоверности моделей

Для количественной оценки достоверности моделей применена метрика, предложенная автором и по смыслу сходная с известным F-критерием (рисунок 11):

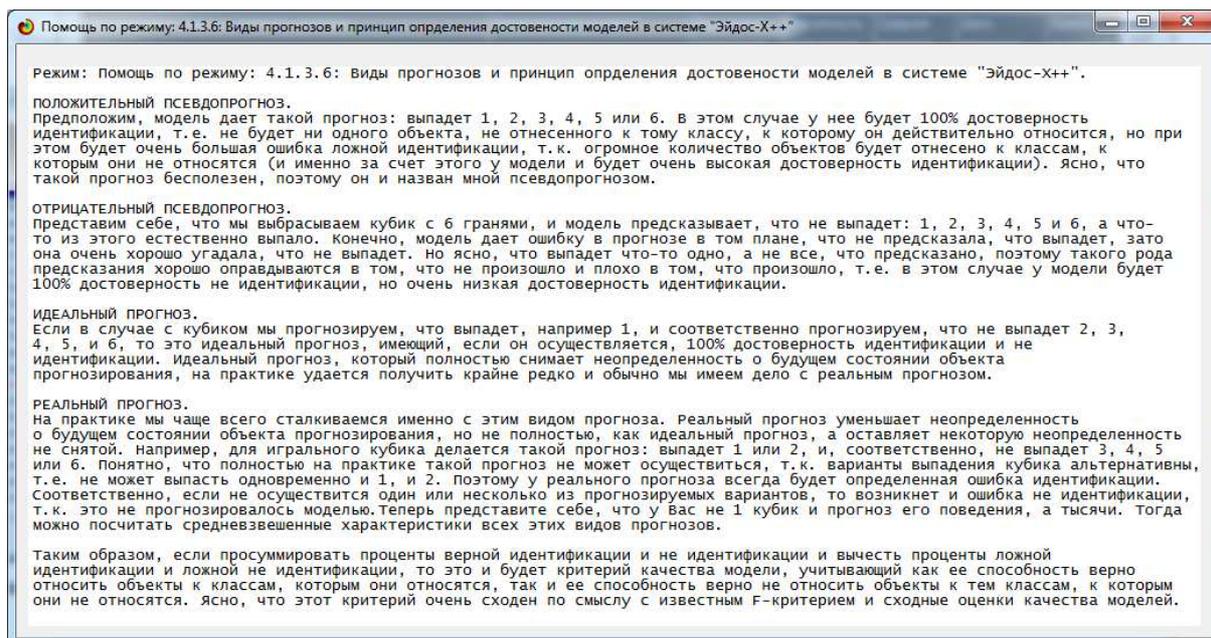


Рисунок 11. Экранная форма пояснения по достоверности моделей

Обращает на себя внимание, что системно-когнитивные модели (INF1 – INF7) имеют значительно более высокую среднюю достоверность, чем статистические. Такая картина по опыту автора наблюдается в подавляющем большинстве приложений. В этом и состоит обоснование целесообразности применения системно-когнитивных (интеллектуальных) моделей.

3.5.3.6. Наглядное отображение подматриц системно-когнитивных моделей университетского рейтинга Гардиан в виде когнитивных функций

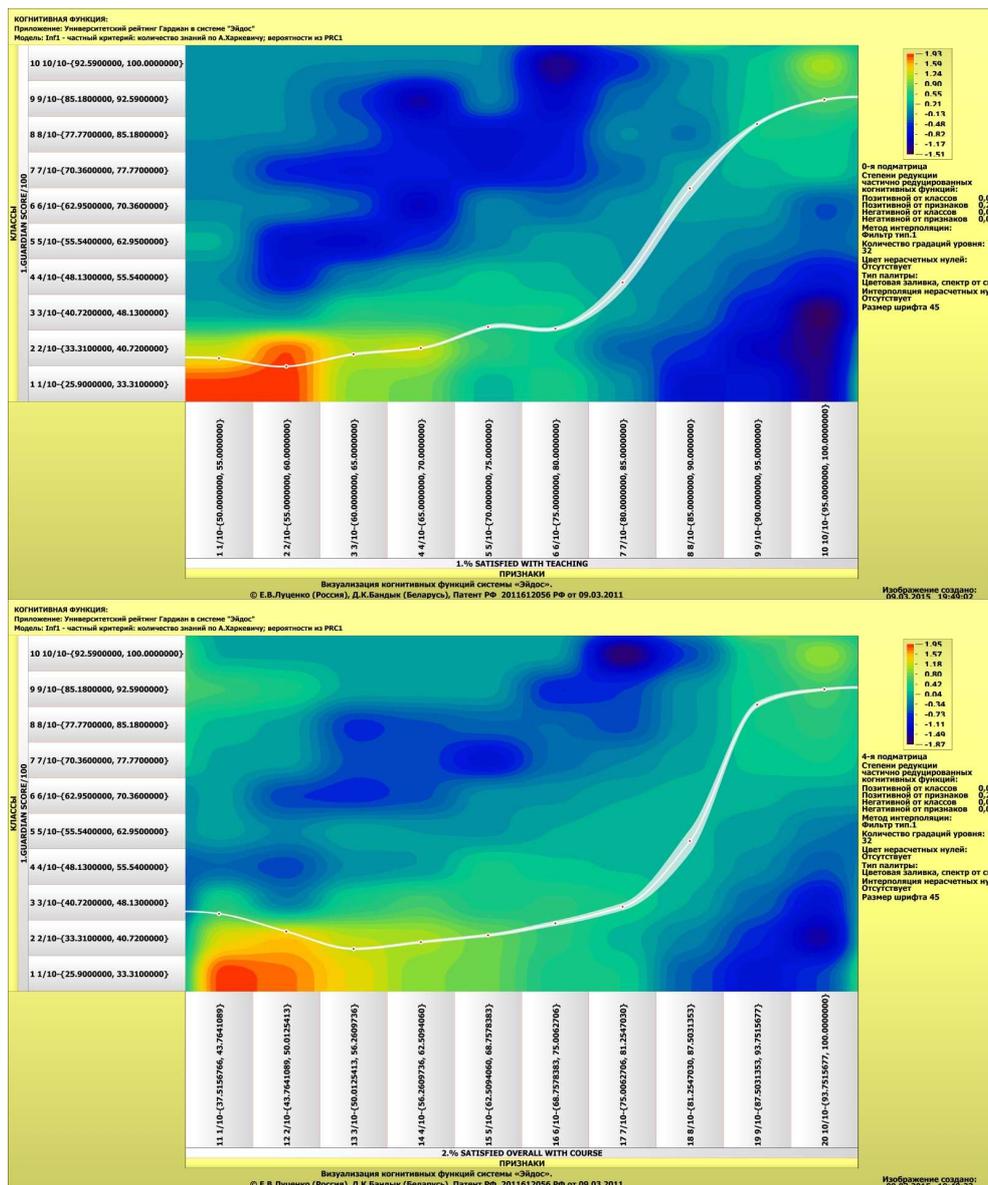
Применительно к задаче, рассматриваемой в данной работе, когнитивная функция показывает в наглядной графической форме, какое количество информации содержится в различных значениях показателей вузов о том, что у них будет определенный рейтинг по напылению подготовки и общий рейтинг Гардиан.

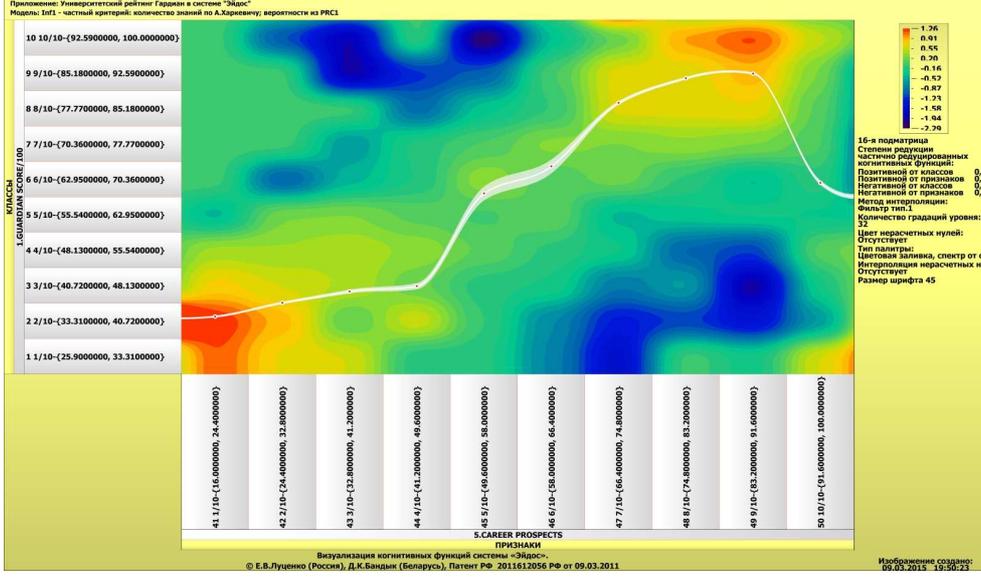
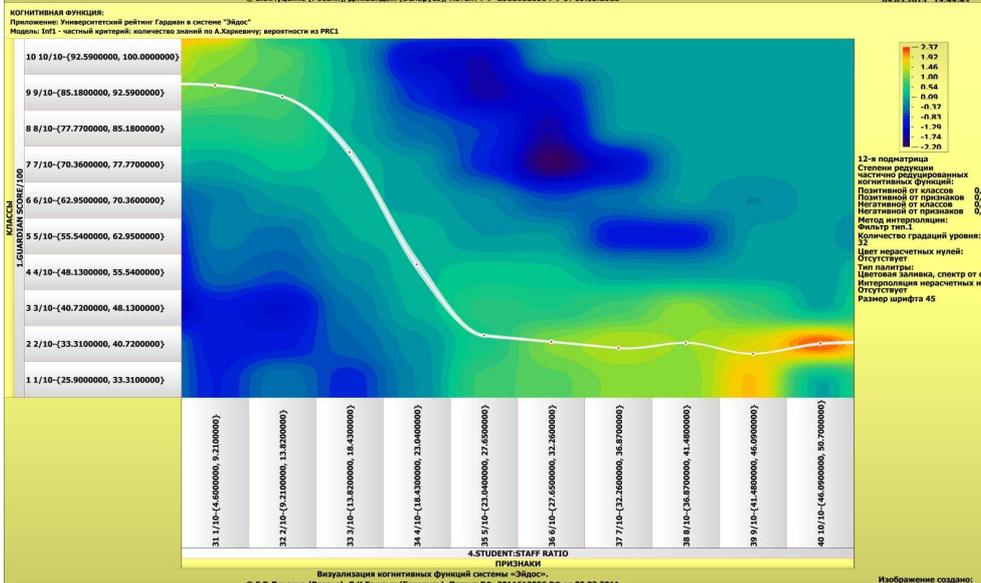
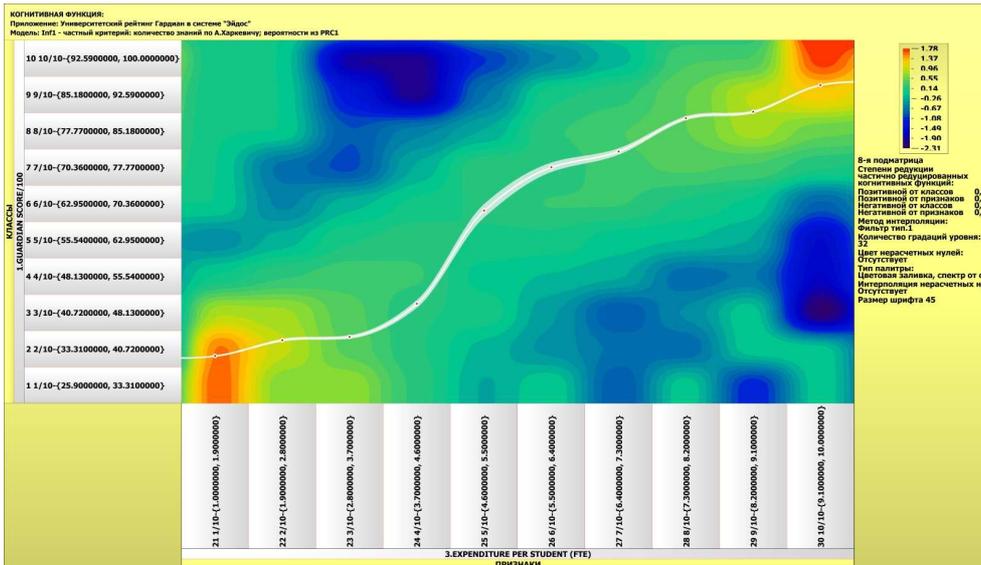
Когнитивным функциям посвящено много работ автора⁸⁶, но наиболее новой и обобщающей из них является работа [9]. Поэтому здесь не будем останавливаться на описании того, что представляют собой когнитивные функции в АСК-анализе.

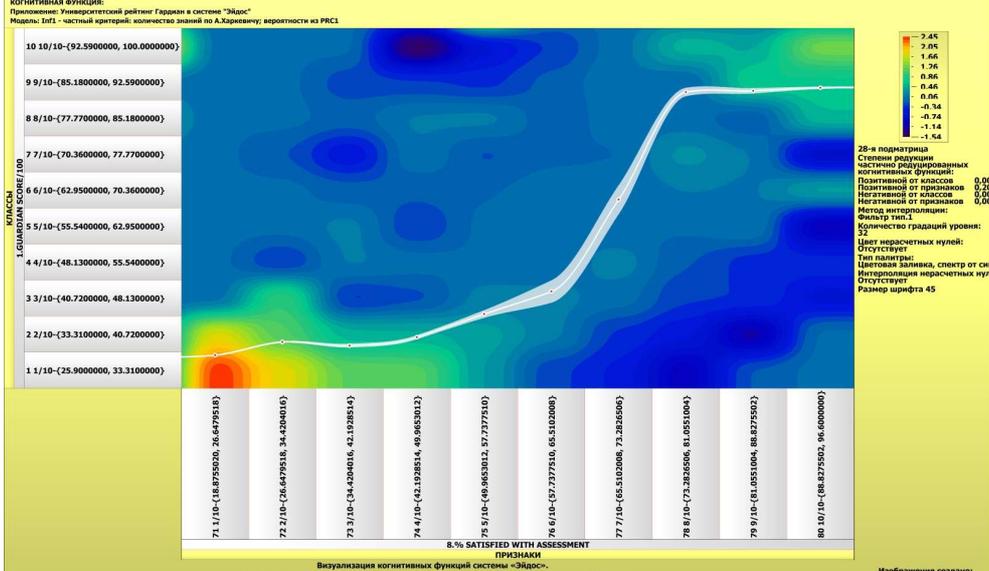
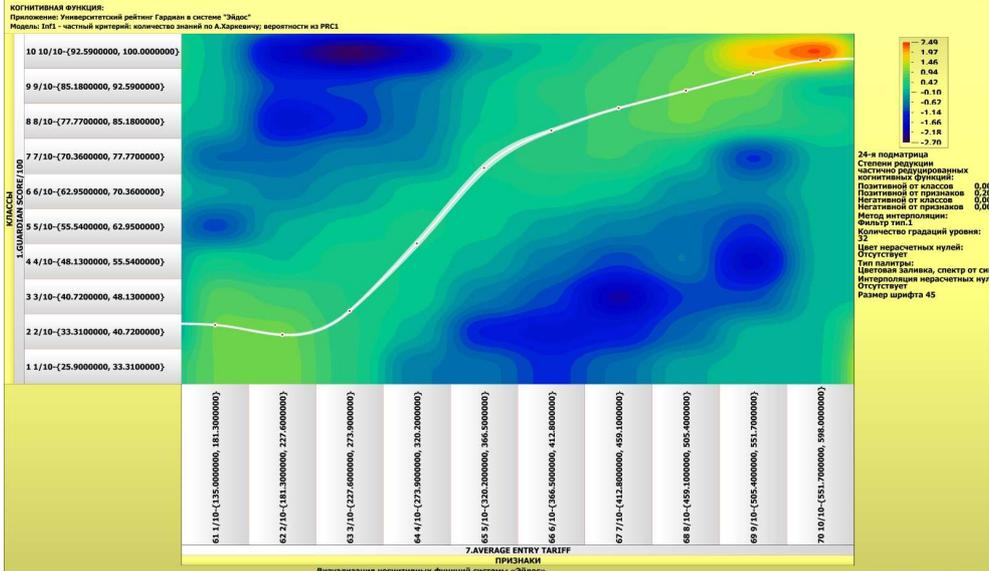
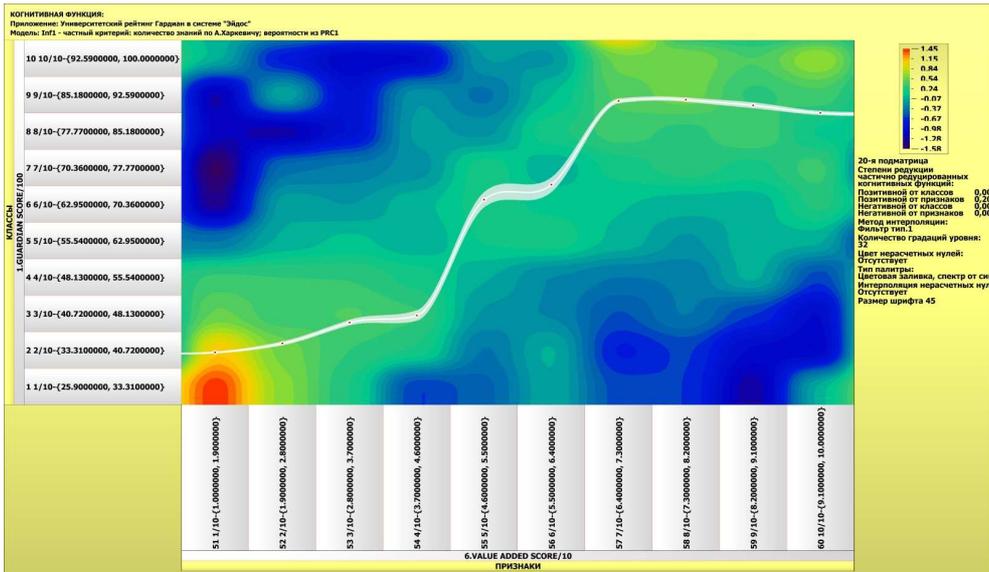
⁸⁶ См., например: <http://www.twirpx.com/file/775236/>

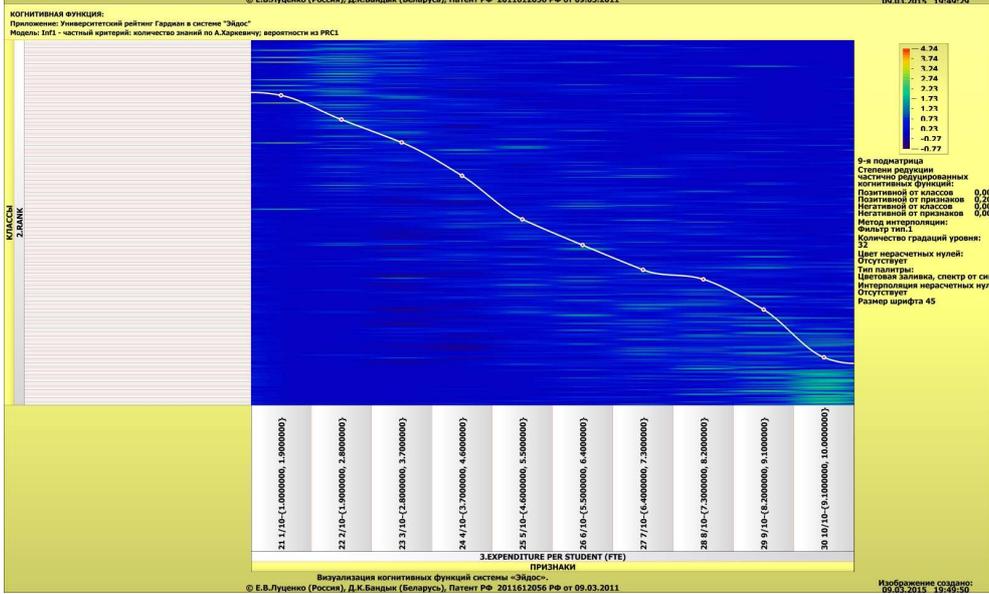
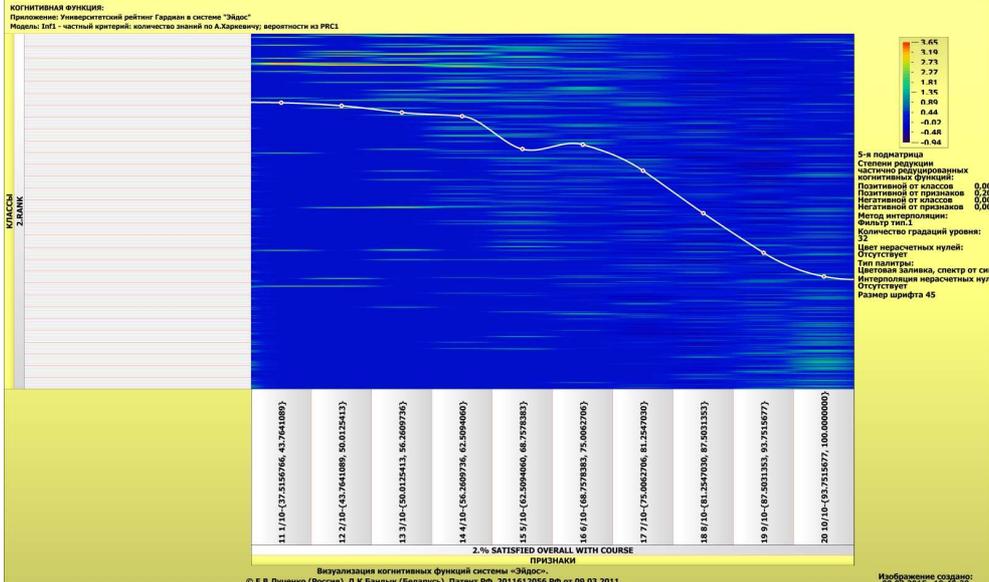
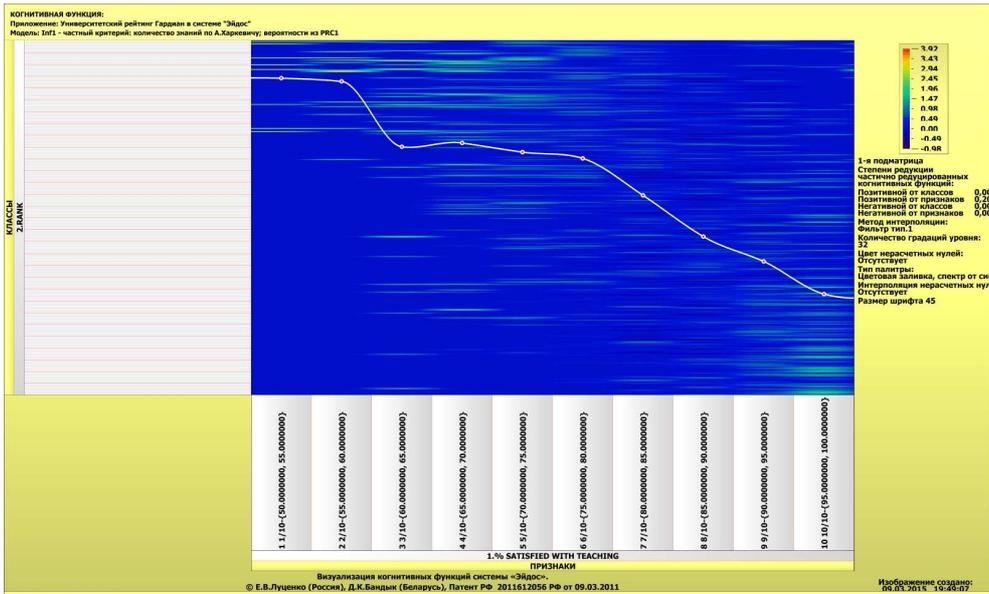
Отметим, что при построении средневзвешенных трендов применены математические методы, предложенные и описанные в работах [10, 11, 12], в частности применен метод взвешенных наименьших квадратов, модифицированный путем использования в качестве весовых коэффициентов количества информации в наблюдениях.

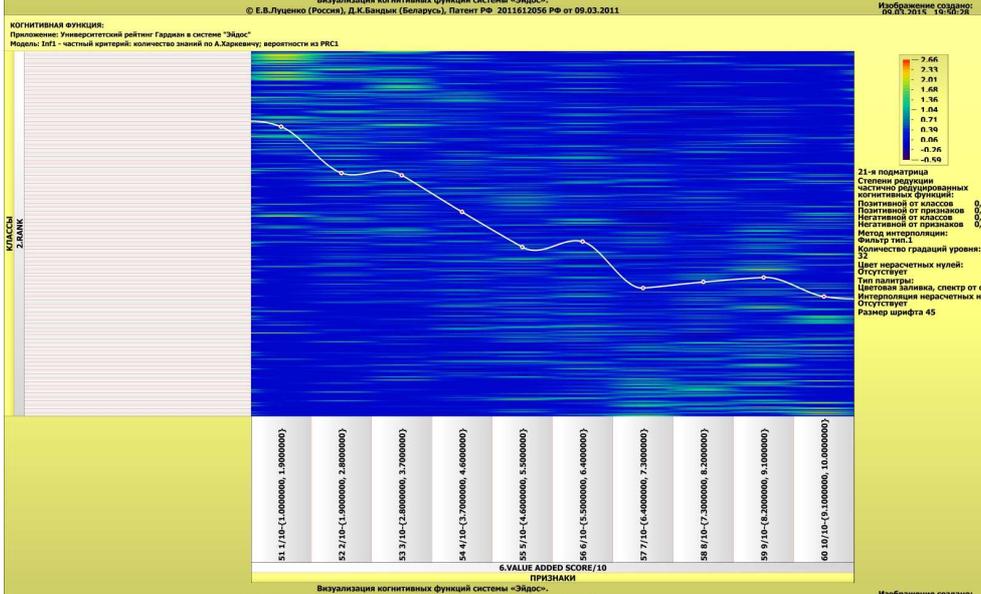
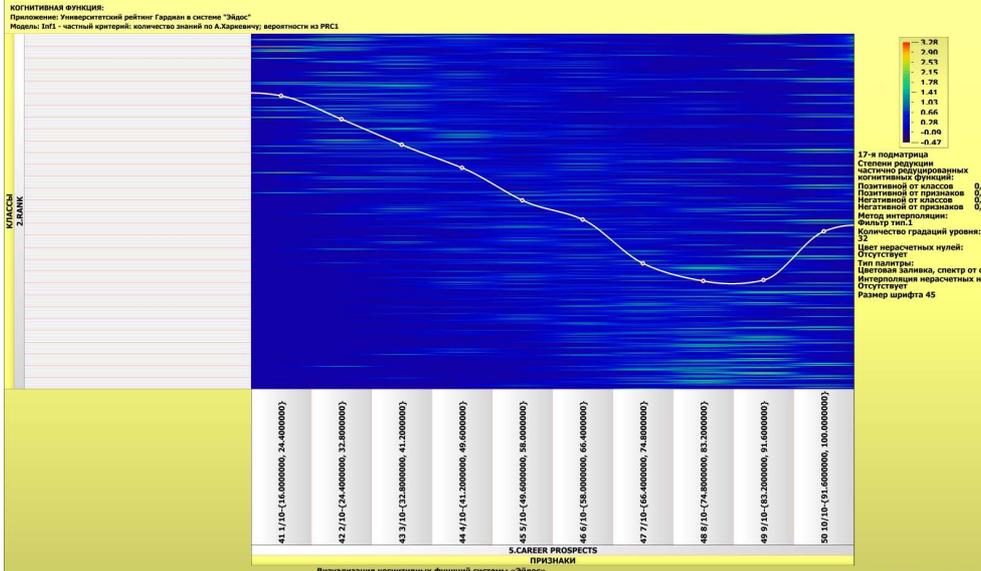
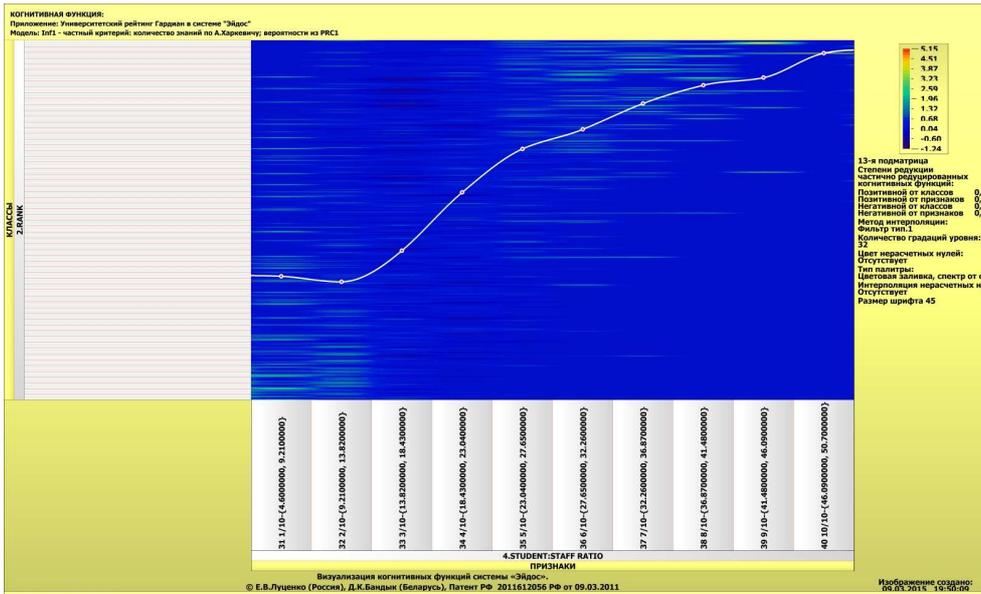
На рисунке 12 приведены визуализации некоторых когнитивных функций данного приложения для модели INF1:











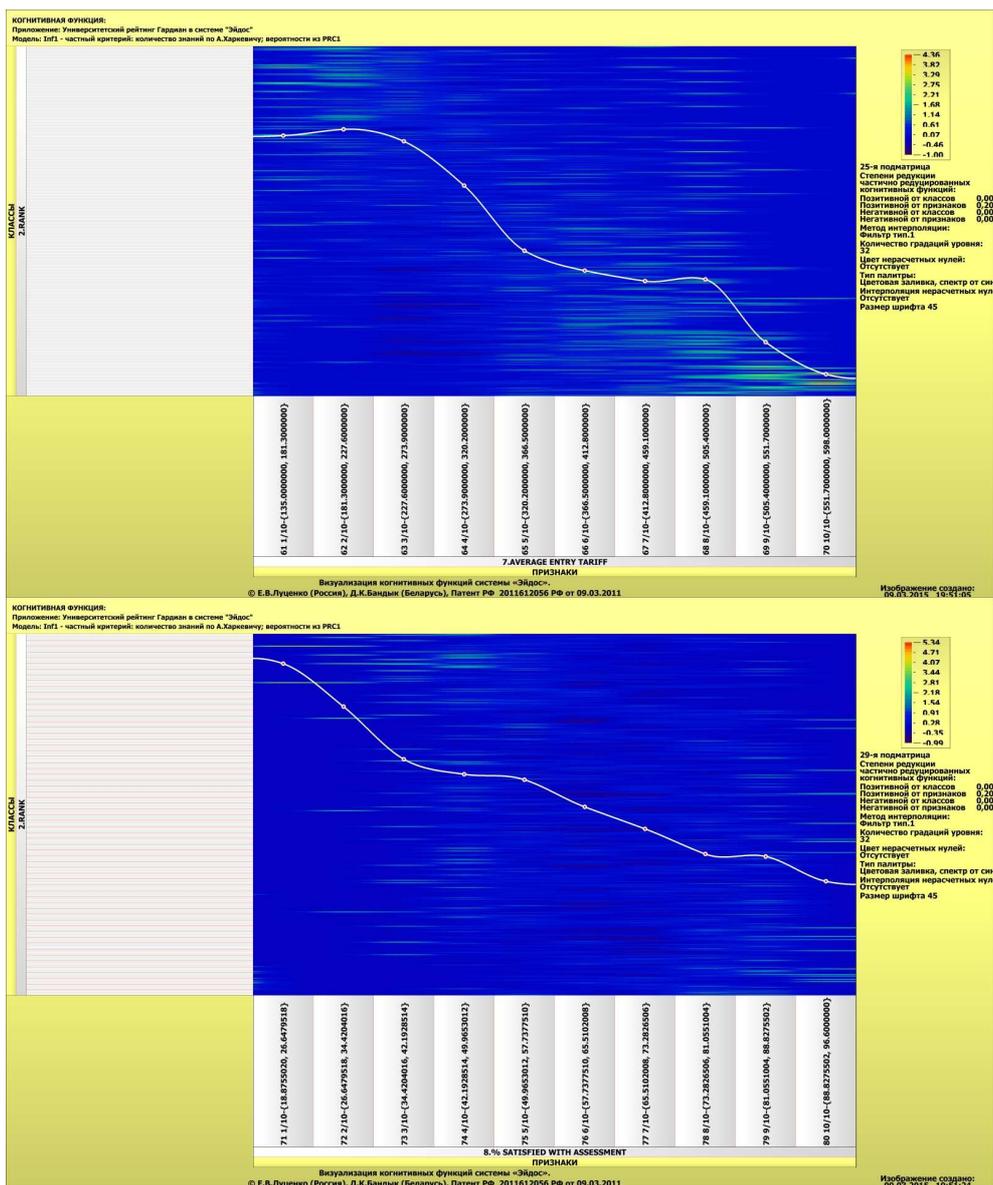


Рисунок 12. Визуализация когнитивных функций зависимостей рейтинга Гардиан от значений показателей в системно-когнитивной модели INF1

Из приведенных когнитивных функций видно, что увеличение или уменьшение значений показателей вузов влияет на рейтинг Гардиан по направлению подготовки и общий рейтинг Гардиан, примерно пропорционально или обратно пропорционально. Отметим, что об этом можно говорить потому, что в системно-когнитивных моделях используются интервальные числовые и порядковые измерительные шкалы.

Это подтверждает разумность и корректность построения университетского рейтинга Гардиан его разработчиками.

3.5.3.7. Интегральный критерий и решение задачи оценки рейтинга вуза в системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан

Из модели INF1 мы видим, какое количество информации содержится в том или ином значении каждого показателя о том, что вуз с этим значением показателя имеет тот или иной рейтинг по направлению подготовки и общий рейтинг Гардиан.

Но если нам известно не одно, а несколько значений показателей вузов, то как посчитать их *общий* вклад в сходство с теми или иными классами? Для этого в системе «Эйдос» используется 2 аддитивных интегральных критерия: «Сумма знаний» и «Семантический резонанс знаний».

Интегральный критерий «Семантический резонанс 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, представленных в help режима 3.3:

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

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: М – 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.:

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

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).

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, представленных в help режима 3.3 и имеет вид:

$$I_j = \frac{1}{\sigma_I \sigma_L M} \sum_{i=1}^M (I_{ij} - \bar{I}_j) (L_i - \bar{L}),$$

где:

M – количество градаций описательных шкал (признаков);

\bar{I}_j – средняя информативность по вектору класса;

\bar{L} – среднее по вектору объекта;

σ_I – среднеквадратичное отклонение частных критериев знаний вектора класса;

σ_L – среднеквадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.

$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – 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.:

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

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).

Приведенное выражение для интегрального критерия «Семантический резонанс знаний» получается непосредственно из выражения для критерия «Сумма знаний» после замены координат перемножаемых векторов их стандартизированными значениями:

$$I_{ij} \rightarrow \frac{I_{ij} - \bar{I}_j}{\sigma_j}, \quad L_i \rightarrow \frac{L_i - \bar{L}}{\sigma_l}.$$

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.

Пример решения задачи идентификации для вузов рейтинга Гардиан по направлению подготовки и общего рейтинга Гардиан приведен на рисунке 12:

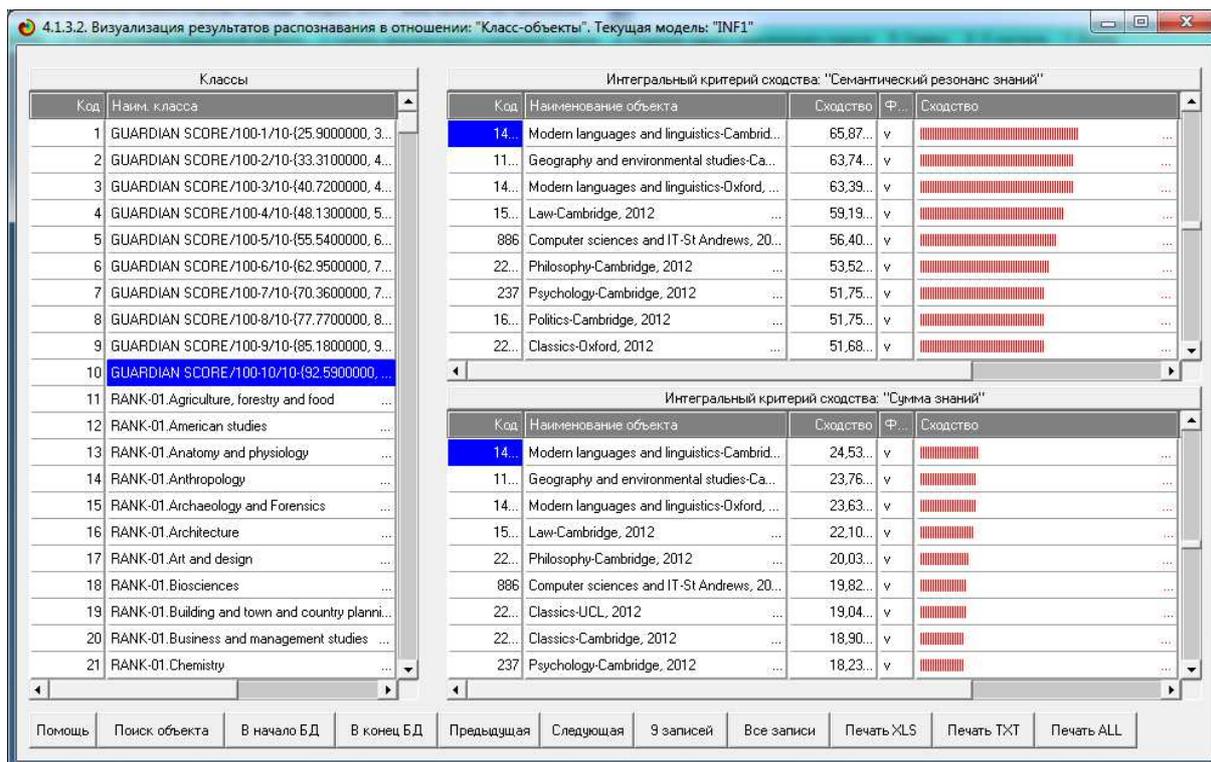
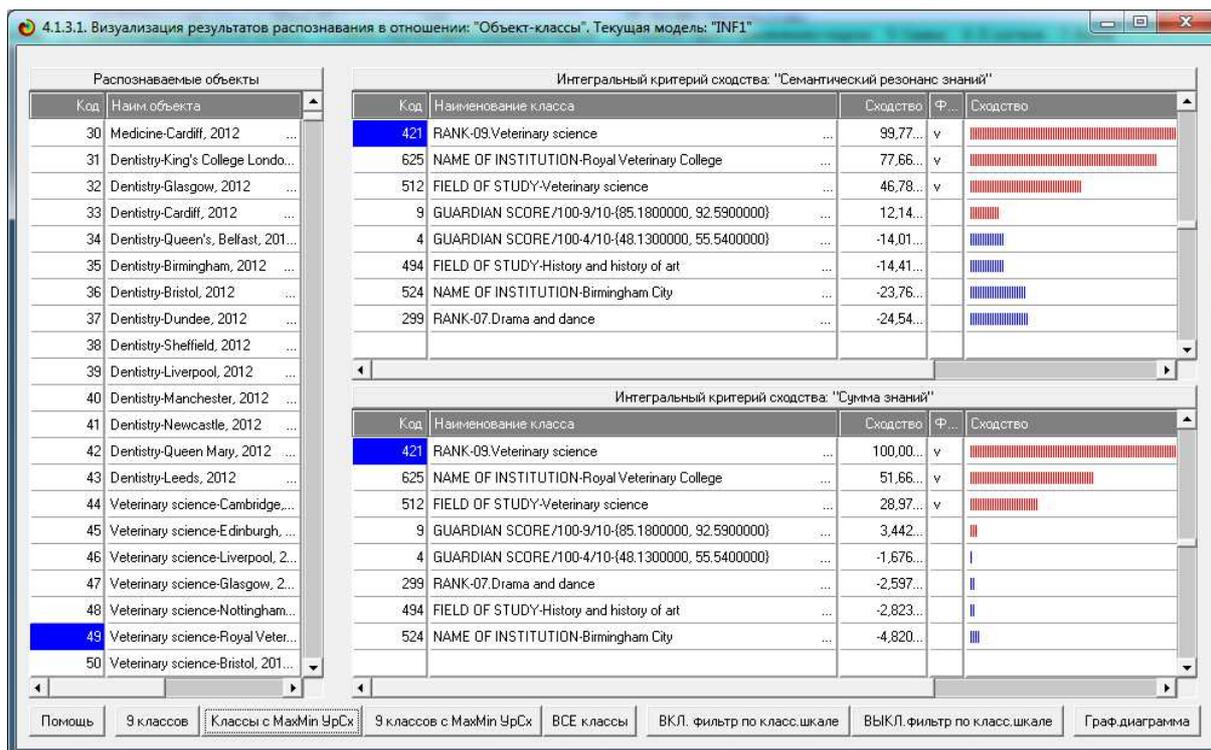


Рисунок 12. Экранная форма с результатами идентификации рейтинга Гардиан по направлению подготовки и общего рейтинга Гардиан

3.5.3.8. Исследование многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан, учитывающей направления подготовки

3.5.3.8.1. Автоматизированный количественный SWOT-анализ университетского рейтинга Гардиан

В системе «Эйдос» реализован Автоматизированный количественный SWOT-анализ [13]. Его можно применить для исследования того, какие значения показателей способствуют, а какие препятствуют присвоению вузу тех или иных рейтингов Гардиан.

Например, высокому общему рейтингу Гардиан способствуют и препятствуют значения показателей, приведенные на SWOT-диаграмме (рисунок 13), соответствующей SWOT-матрице (рисунок 14) и нелокальном нейроне (рисунок 15):

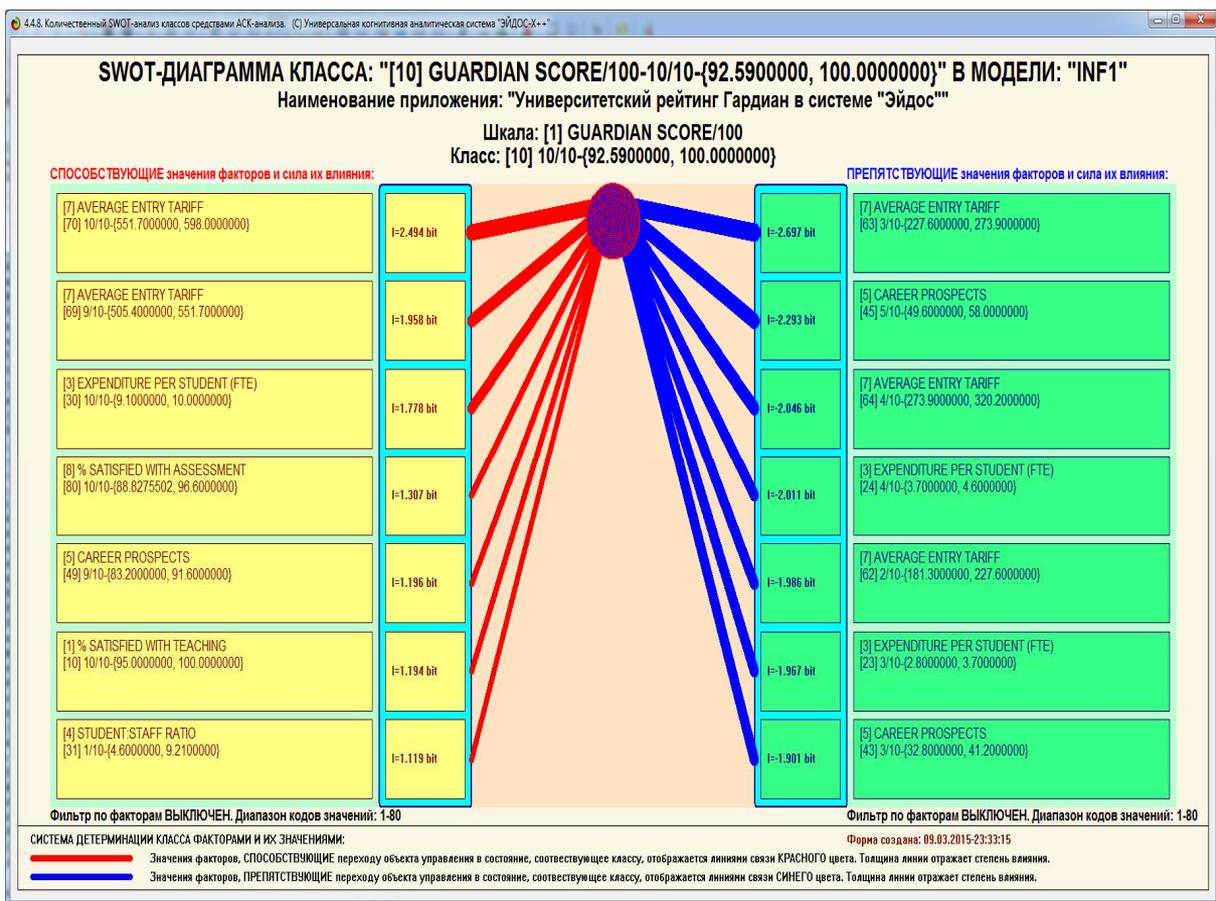


Рисунок 13. SWOT-диаграмма высокого рейтинга Гардиан

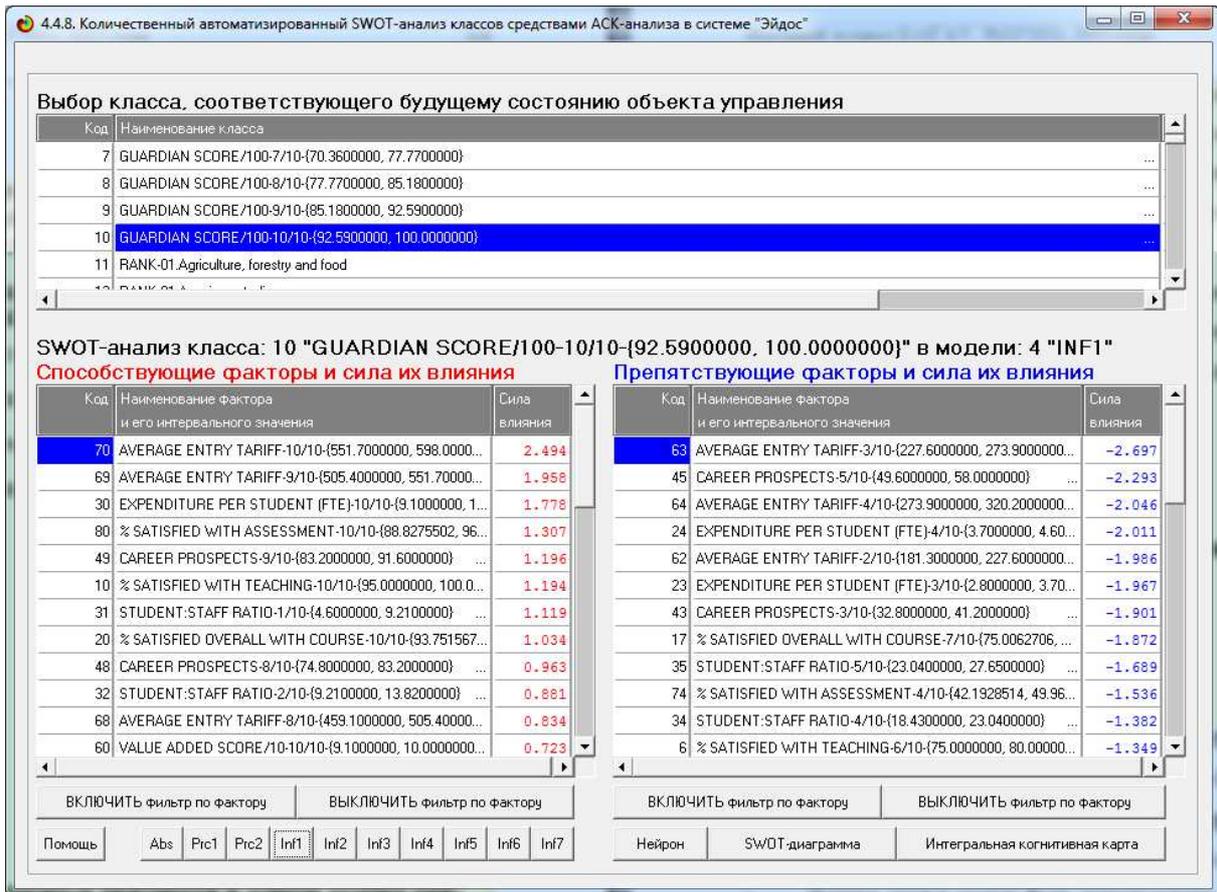


Рисунок 14. SWOT-матрица высокого рейтинга Гардиан

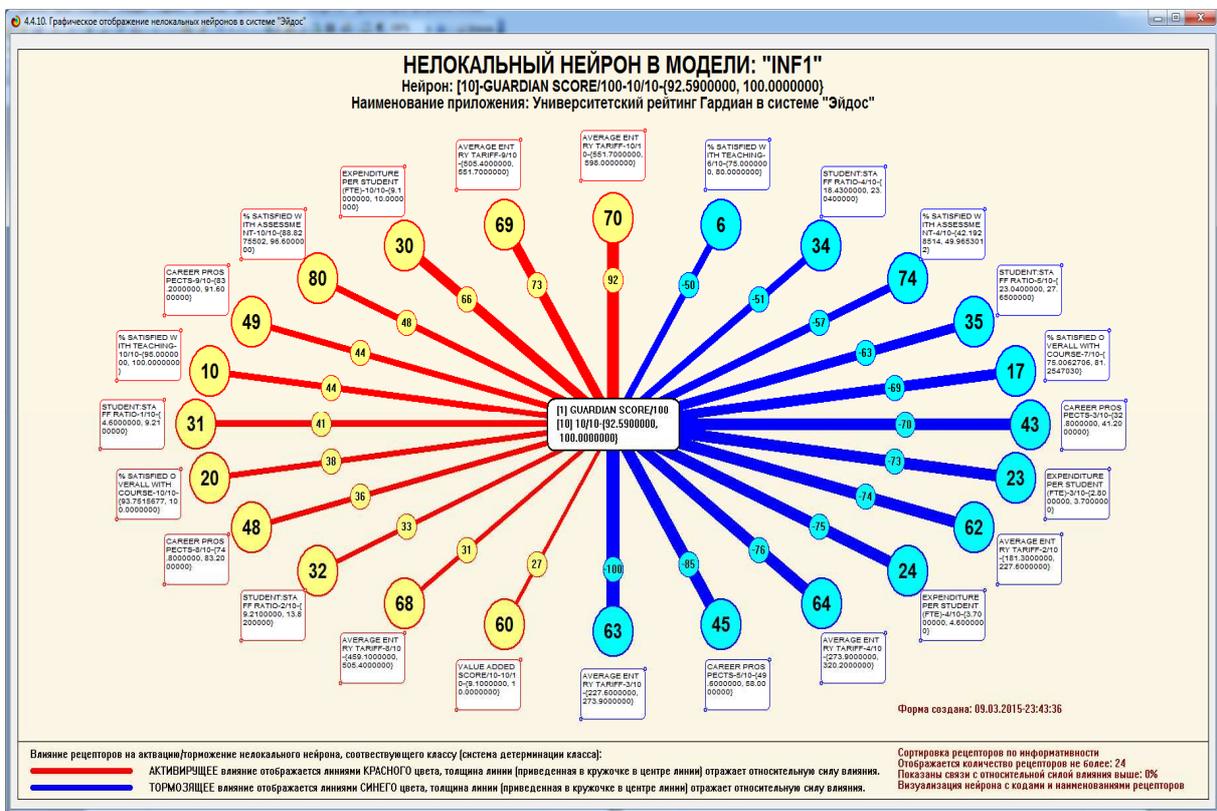


Рисунок 15. Нелокальный нейрон высокого рейтинга Гардиан

На рисунке 15б приведен небольшой фрагмент нейронной сети системно-когнитивной модели рейтинга Гардиан:

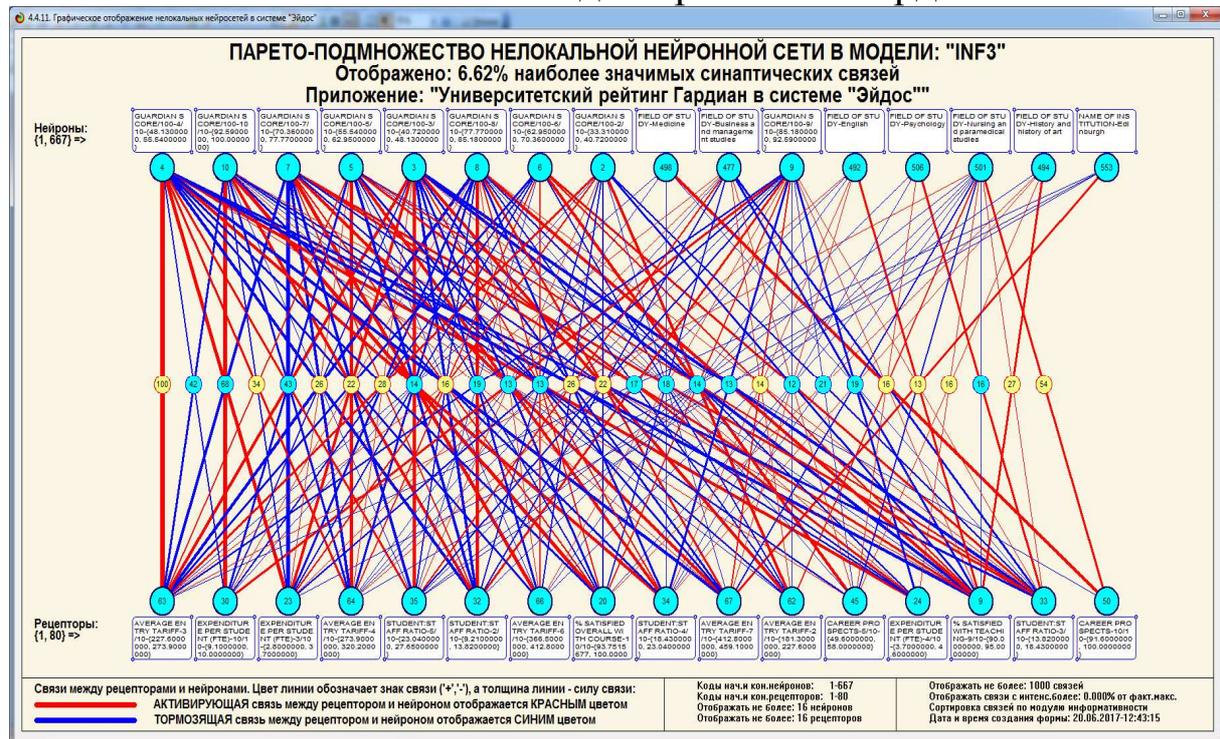


Рисунок 15б. Небольшой фрагмент нейронной сети системно-когнитивной модели рейтинга Гардиан

2.5.3.8.2. Информационные портреты классов и значений показателей университетского рейтинга Гардиан

Информационный портрет класса – это список факторов, ранжированных в порядке убывания силы их влияния на переход объекта управления в состояние, соответствующее данному классу. Информационный портрет класса отражает систему его детерминации. Генерация информационного портрета класса представляет собой решение обратной задачи прогнозирования, т.к. при прогнозировании по системе факторов определяется спектр наиболее вероятных будущих состояний объекта управления, в которые он может перейти под влиянием данной системы факторов, а в информационном портрете мы наоборот, по заданному будущему состоянию объекта управления определяем систему факторов, детерминирующих это состояние, т.е. вызывающих переход объекта управления в это состояние. В начале информационного портрета класса идут факторы, оказывающие положи-

тельное влияние на переход объекта управления в заданное состояние, затем факторы, не оказывающие на это существенного влияния, и далее – факторы, препятствующие переходу объекта управления в это состояние (в порядке возрастания силы препятствования). Информационные портреты классов могут быть *отфильтрованы* по диапазону факторов, т.е. мы можем отобразить влияние на переход объекта управления в данное состояние не всех отраженных в модели факторов, а только тех, коды которых попадают в определенный диапазон, например, относящиеся к определенным описательным шкалам.

Пример информационного портрета класса приведен на рисунке 16:

Код	Наименование класса	Код	Наименование признака	Значимость
1	GUARDIAN SCORE/100-1/10-{25.9000000, 33.31...	30	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-10/10-{9.1000000, 10.0000000}	1.778
2	GUARDIAN SCORE/100-2/10-{33.3100000, 40.72...	10	% SATISFIED WITH TEACHING-10/10-{95.0000000, 100.0000000}	1.194
3	GUARDIAN SCORE/100-3/10-{40.7200000, 48.13...	31	STUDENT:STAFF RATIO-1/10-{4.6000000, 9.2100000}	1.119
4	GUARDIAN SCORE/100-4/10-{48.1300000, 55.54...	20	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-10/10-{93.7515677, 100.0000000}	1.034
5	GUARDIAN SCORE/100-5/10-{55.5400000, 62.95...	32	STUDENT:STAFF RATIO-2/10-{9.2100000, 13.8200000}	0.881
6	GUARDIAN SCORE/100-6/10-{62.9500000, 70.36...	19	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-9/10-{87.5031353, 93.7515677}	0.365
7	GUARDIAN SCORE/100-7/10-{70.3600000, 77.77...	29	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	0.364
8	GUARDIAN SCORE/100-8/10-{77.7700000, 85.18...	28	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-8/10-{7.3000000, 8.2000000}	0.363
9	GUARDIAN SCORE/100-9/10-{85.1800000, 92.59...	9	% SATISFIED WITH TEACHING-9/10-{90.0000000, 95.0000000}	0.347
10	GUARDIAN SCORE/100-10/10-{92.5900000, 100...	33	STUDENT:STAFF RATIO-3/10-{13.8200000, 18.4300000}	0.070
11	RANK-01.Agriculture, forestry and food ...	8	% SATISFIED WITH TEACHING-8/10-{85.0000000, 90.0000000}	-0.005
12	RANK-01.American studies ...	27	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	-0.205
13	RANK-01.Anatomy and physiology ...	7	% SATISFIED WITH TEACHING-7/10-{80.0000000, 85.0000000}	-0.536
14	RANK-01.Anthropology ...	26	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-6/10-{5.5000000, 6.4000000}	-0.552
15	RANK-01.Archaeology and Forensics ...	18	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-8/10-{81.2547030, 87.5031353}	-0.649
16	RANK-01.Architecture ...	25	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	-1.057
17	RANK-01.Art and design ...	42	CAREER PROSPECTS-2/10-{24.4000000, 32.8000000}	-1.087
18	RANK-01.Biosciences ...	6	% SATISFIED WITH TEACHING-6/10-{75.0000000, 80.0000000}	-1.349
19	RANK-01.Building and town and country planning ...	34	STUDENT:STAFF RATIO-4/10-{18.4300000, 23.0400000}	-1.382
20	RANK-01.Business and management studies ...	35	STUDENT:STAFF RATIO-5/10-{23.0400000, 27.6500000}	-1.689
21	RANK-01.Chemistry ...	17	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-7/10-{75.0062706, 81.2547030}	-1.872
22	RANK-01.Classics ...	23	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	-1.967
23	RANK-01.Computer sciences and IT ...	24	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	-2.011

Рисунок 16. Экранная форма с информационным портретом класса:
«Наивысший общий рейтинг Гардиан»

Информационный (семантический) портрет фактора – это список классов, ранжированный в порядке убывания силы влияния данного фактора на переход объекта управления в состояния, соответствующие данным классам. Информационный портрет фактора называется также его *семантическим портретом*, т.к. в соответствии с концепцией смысла системно-когнитивного анализа, являющейся обобщением концепции смысла Шенка-Абельсона, *смысл фактора состоит в том, какие*

будущие состояния объекта управления он детерминирует. Сначала в этом списке идут состояния объекта управления, на переход в которые данный фактор оказывает наибольшее влияние, затем состояния, на которые данный фактор не оказывает существенного влияния, и далее состояния – переходу в которые данный фактор препятствует. Информационные портреты факторов могут быть отфильтрованы по диапазону классов, т.е. мы можем отобразить влияние данного фактора на переход объекта управления не во все возможные будущие состояния, а только в состояния, коды которых попадают в определенный диапазон, например, относящиеся к определенным классификационным шкалам. Пример информационного портрета значения фактора (показателя) приведен на рисунке 17:

Код	Наименование признака	Код	Наименование класса	Значимость
1	% SATISFIED WITH TEACHING-1/10-{50.0000000...	657	NAME OF INSTITUTION-University of the Arts, London	3.606
2	% SATISFIED WITH TEACHING-2/10-{55.0000000...	551	NAME OF INSTITUTION-East London	2.370
3	% SATISFIED WITH TEACHING-3/10-{60.0000000...	641	NAME OF INSTITUTION-Sunderland	2.358
4	% SATISFIED WITH TEACHING-4/10-{65.0000000...	524	NAME OF INSTITUTION-Birmingham City	2.297
5	% SATISFIED WITH TEACHING-5/10-{70.0000000...	589	NAME OF INSTITUTION-London Met	2.126
6	% SATISFIED WITH TEACHING-6/10-{75.0000000...	654	NAME OF INSTITUTION-Ulster	1.962
7	% SATISFIED WITH TEACHING-7/10-{80.0000000...	587	NAME OF INSTITUTION-Liverpool	1.896
8	% SATISFIED WITH TEACHING-8/10-{85.0000000...	553	NAME OF INSTITUTION-Edinburgh	1.807
9	% SATISFIED WITH TEACHING-9/10-{90.0000000...			
10	% SATISFIED WITH TEACHING-10/10-{95.0000000...			
11	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-1/10-{37...			
12	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-2/10-{43...			
13	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-3/10-{50...			
14	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-4/10-{56...			
15	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-5/10-{62...			
16	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-6/10-{68...			
17	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-7/10-{75...			
18	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-8/10-{81...			
19	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-9/10-{87...			
20	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-10/10-{9...			
21	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-1/10-{1.00...			
22	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-2/10-{1.90...			
23	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-3/10-{2.80...			

Рисунок 17. Экранная форма с информационным портретом значения показателя с установленным фильтром по наименованиям вузов

3.5.3.8.3. Кластерно-конструктивный анализ университетского рейтинга Гардиан

Кластерно-конструктивный анализ – это новый математический метод анализа знаний, реализованный в АСК-анализе и системе «Эйдос» [14], обеспечивающий:

- выявление классов, наиболее сходных по системе их детерминации и объединение их в кластеры;

– выявление кластеров классов, наиболее сильно отличающиеся по системе их детерминации и построение из них полюсов конструкторов классов, при этом остальные кластеры включаются в конструкторы в качестве промежуточных между полюсами;

– выявление факторов, наиболее сходных по детерминируемым ими классам и объединение их в кластеры;

– выявление кластеров факторов, наиболее сильно отличающиеся по детерминируемым ими классам и построение из них полюсов конструкторов факторов, при этом остальные кластеры включаются в конструкторы в качестве промежуточных между полюсами.

Состояния объекта управления, соответствующие классам, включенным в один кластер, могут быть достигнуты одновременно, т.е. являются *совместимыми (коалиционными)* по детерминирующим их факторам. Состояния объекта управления, соответствующие классам, образующим полюса конструктора, не могут быть достигнуты одновременно, т.е. являются *противоположными* по детерминирующим их факторам (*антагонистическими*).

Факторы, включенные в один кластер, оказывают сходное влияние на поведение объекта управления и могут, при необходимости, быть использованы для замены друг друга. Факторы, образующие полюса конструктора, оказывают противоположное влияние на поведение объекта управления.

Кластерно-конструктивный анализ классов позволяет сравнить их по сходству системы детерминации и отобразить эту информацию в наглядной графической форме семантической сети классов.

Кластерно-конструктивный анализ факторов позволяет сравнить факторы по сходству их влияния на переход объекта в будущие состояния и отобразить эту информацию в наглядной графической форме семантической сети факторов.

Примеры когнитивных диаграмм, отражающих некоторые результаты кластерно-конструктивного анализа модели университетского рейтинга Гардиан, приведены на рисунках 18, 19, 20:

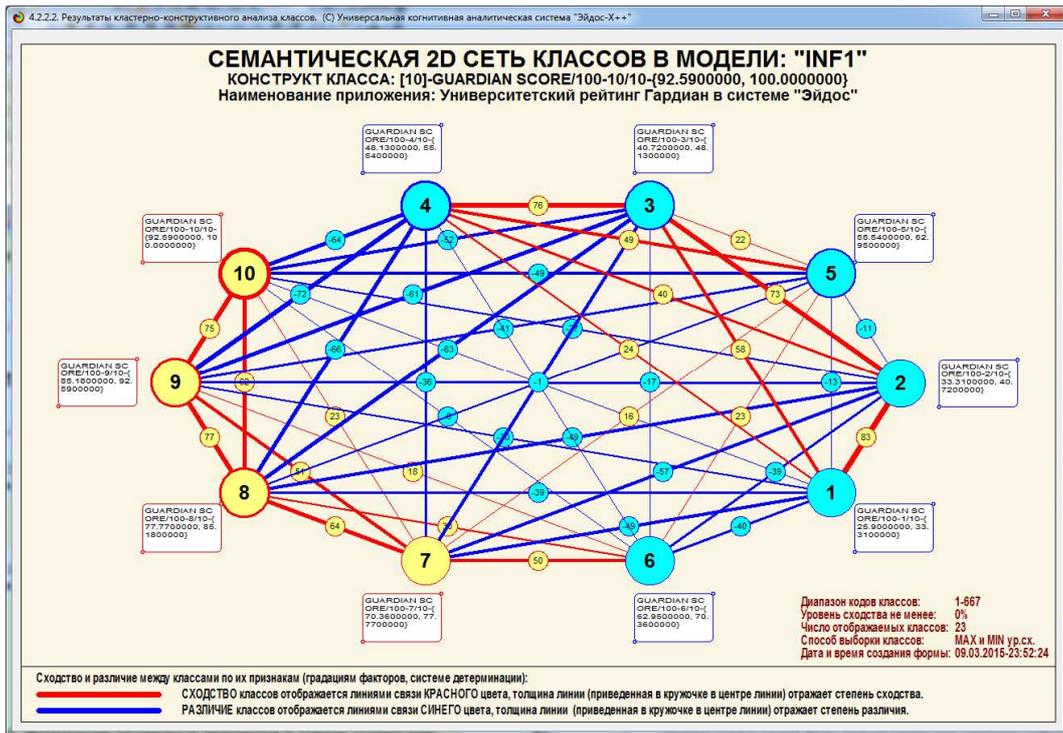


Рисунок 18. Пример конструкта класса рейтинга Гардиан

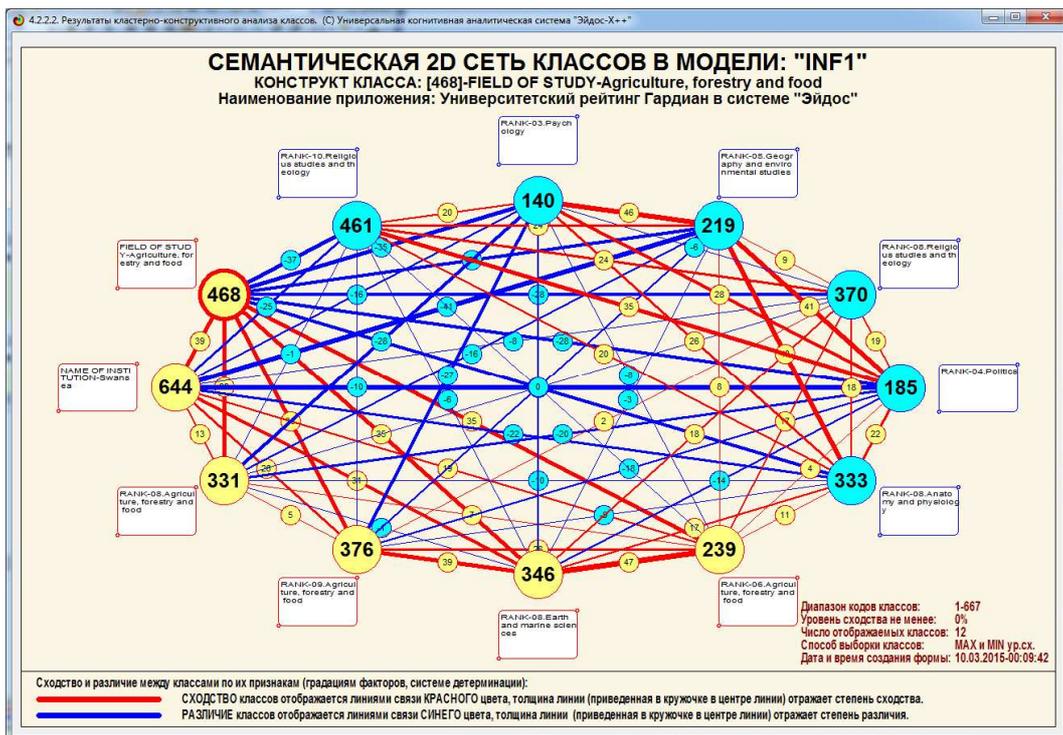


Рисунок 19. Пример конструкта класса рейтинга Гардиан

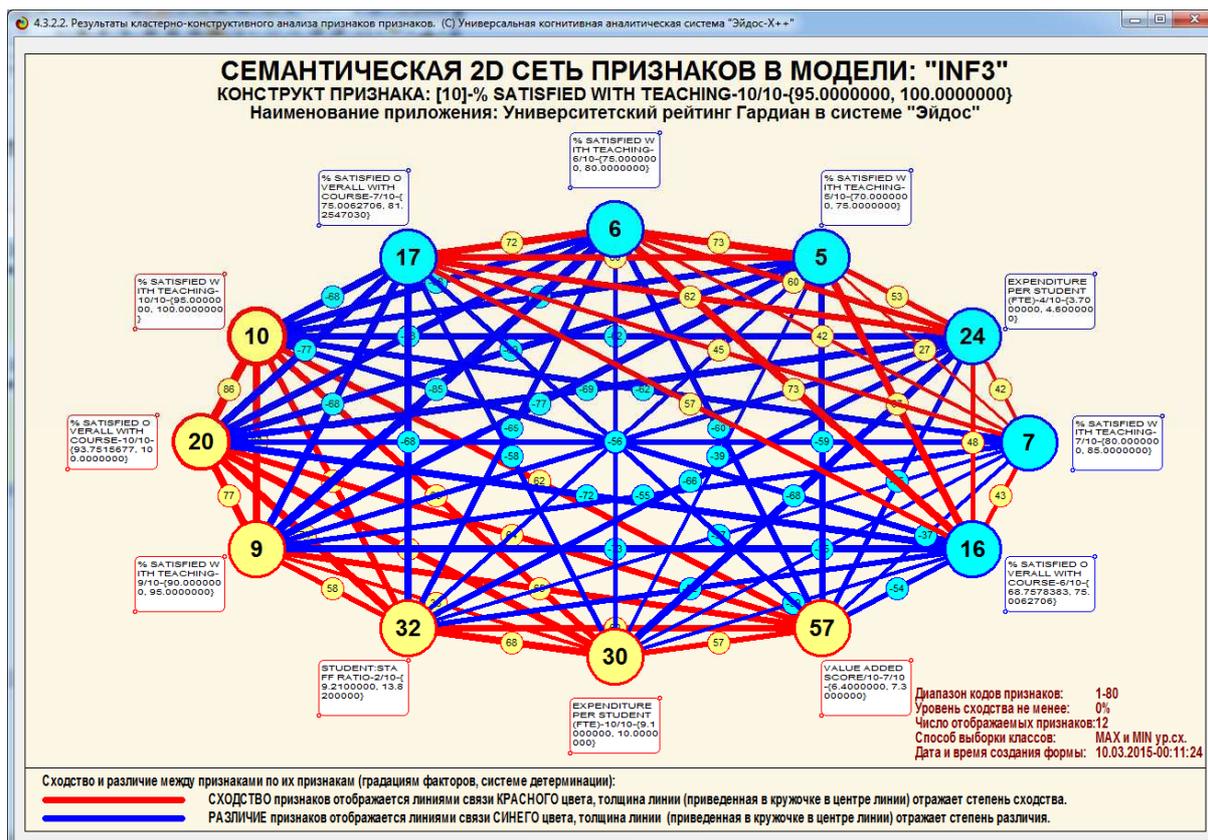


Рисунок 20. Пример конструктора значения одного показателя университетского рейтинга Гардиан

Как видно из приведенных когнитивных диаграмм, все классы и значения показателей являются взаимозависимыми, что исключает применение факторного анализа, как метода моделирования линейных систем.

3.5.4. Интеграция различных рейтингов в одном «супер рейтинге» – путь к использованию рейтинга Гардиан для оценки российских вузов

3.5.4.1. Пилотное исследование и Парето-оптимизация

Минобрнауки РФ в своих регламентирующих документах предлагает очень много частных критериев⁸⁷. Ясно, что собрать информацию по всем этим показателям очень сложно, дорого и трудоемко. Поэтому представляет интерес, выявить из них минимальное количество таких критериев, которых было бы достаточно для надежного решения задачи определения рейтинга вуза.

⁸⁷ См., например: <http://uup.samgtu.ru/node/211>

Системно-когнитивные модели позволяют выявить показатели, оказывающие наиболее существенное влияние на объекты моделирования, что позволяет удалить из моделей не существенные показатели, т.е. провести Паретто-оптимизацию, в результате которой в моделях остаются только существенные показатели.

Таким образом, решается задача, аналогичная задаче разработки системе стандартизированных показателей, но конкретно для данного предприятия.

В результате можно сократить размерность моделей без потери их достоверности, а значит существенно сократить затраты труда и времени на сбор, ввод в компьютер и обработку исходных данных, т.е. эффективность их использования.

В таблице 13 приведен список значений факторов системно-когнитивной модели INF1 (см. табл.) университетского рейтинга Гардиан, в котором эти значения проранжированы в порядке убывания варибельности информативности, которая в АСК-анализе рассматривается как значимость (дифференцирующая способность) этого значения. Варибельность информативности измеряется как ее среднеквадратичное отклонение по всем классам. Но в данном случае она посчитана только по первым 10 классам, т.е. по общему рейтингу.

Таблица 13 – Ранжированная таблица значений показателей для построения Парето-диаграммы университетского рейтинга Гардиан

Код	Значение показателя	Значимость	Паретто
70	AVERAGE ENTRY TARIFF-10/10-{551.7000000, 598.0000000}	1499,07	1499,07
30	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-10/10-{9.1000000, 10.0000000}	1493,90	2992,96
2	% SATISFIED WITH TEACHING-2/10-{55.0000000, 60.0000000}	1430,66	4423,63
69	AVERAGE ENTRY TARIFF-9/10-{505.4000000, 551.7000000}	1315,20	5738,83
36	STUDENT:STAFF RATIO-6/10-{27.6500000, 32.2600000}	1196,80	6935,63
51	VALUE ADDED SCORE/10-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	1153,71	8089,34
37	STUDENT:STAFF RATIO-7/10-{32.2600000, 36.8700000}	1074,37	9163,71
49	CAREER PROSPECTS-9/10-{83.2000000, 91.6000000}	1052,72	10216,43
62	AVERAGE ENTRY TARIFF-2/10-{181.3000000, 227.6000000}	1034,30	11250,73
38	STUDENT:STAFF RATIO-8/10-{36.8700000, 41.4800000}	1026,14	12276,87
21	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	1020,24	13297,11
63	AVERAGE ENTRY TARIFF-3/10-{227.6000000, 273.9000000}	1010,23	14307,33
12	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-2/10-{43.7641089, 50.0125413}	1009,23	15316,56
67	AVERAGE ENTRY TARIFF-7/10-{412.8000000, 459.1000000}	994,19	16310,75
43	CAREER PROSPECTS-3/10-{32.8000000, 41.2000000}	994,12	17304,87
10	% SATISFIED WITH TEACHING-10/10-{95.0000000, 100.0000000}	948,77	18253,64
39	STUDENT:STAFF RATIO-9/10-{41.4800000, 46.0900000}	939,42	19193,06
35	STUDENT:STAFF RATIO-5/10-{23.0400000, 27.6500000}	909,13	20102,18
24	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	905,30	21007,49
23	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	899,29	21906,78
72	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-2/10-{26.6479518, 34.4204016}	882,78	22789,56

4	% SATISFIED WITH TEACHING-4/10-{65.0000000, 70.0000000}	879,48	23669,05
11	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-1/10-{37.5156766, 43.7641089}	857,09	24526,14
61	AVERAGE ENTRY TARIFF-1/10-{135.0000000, 181.3000000}	832,47	25358,60
1	% SATISFIED WITH TEACHING-1/10-{50.0000000, 55.0000000}	827,04	26185,65
80	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-10/10-{88.8275502, 96.6000000}	826,29	27011,93
13	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-3/10-{50.0125413, 56.2609736}	818,74	27830,68
42	CAREER PROSPECTS-2/10-{24.4000000, 32.8000000}	812,94	28643,62
20	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-10/10-{93.7515677, 100.0000000}	804,92	29448,54
47	CAREER PROSPECTS-7/10-{66.4000000, 74.8000000}	794,88	30243,42
31	STUDENT:STAFF RATIO-1/10-{4.6000000, 9.2100000}	782,26	31025,68
45	CAREER PROSPECTS-5/10-{49.6000000, 58.0000000}	775,12	31800,80
48	CAREER PROSPECTS-8/10-{74.8000000, 83.2000000}	758,31	32559,11
32	STUDENT:STAFF RATIO-2/10-{9.2100000, 13.8200000}	746,78	33305,89
68	AVERAGE ENTRY TARIFF-8/10-{459.1000000, 505.4000000}	743,35	34049,24
3	% SATISFIED WITH TEACHING-3/10-{60.0000000, 65.0000000}	738,54	34787,78
66	AVERAGE ENTRY TARIFF-6/10-{366.5000000, 412.8000000}	736,20	35523,97
29	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	726,84	36250,82
64	AVERAGE ENTRY TARIFF-4/10-{273.9000000, 320.2000000}	700,26	36951,07
41	CAREER PROSPECTS-1/10-{16.0000000, 24.4000000}	696,72	37647,79
14	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-4/10-{56.2609736, 62.5094060}	696,11	38343,90
74	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-4/10-{42.1928514, 49.9653012}	674,77	39018,68
17	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-7/10-{75.0062706, 81.2547030}	672,82	39691,50
22	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-2/10-{1.9000000, 2.8000000}	667,46	40358,97
60	VALUE ADDED SCORE/10-10/10-{9.1000000, 10.0000000}	666,34	41025,30
6	% SATISFIED WITH TEACHING-6/10-{75.0000000, 80.0000000}	657,57	41682,88
52	VALUE ADDED SCORE/10-2/10-{1.9000000, 2.8000000}	644,10	42326,98
15	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-5/10-{62.5094060, 68.7578383}	631,57	42958,55
59	VALUE ADDED SCORE/10-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	608,18	43566,72
44	CAREER PROSPECTS-4/10-{41.2000000, 49.6000000}	584,91	44151,64
53	VALUE ADDED SCORE/10-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	583,81	44735,44
5	% SATISFIED WITH TEACHING-5/10-{70.0000000, 75.0000000}	555,04	45290,48
28	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-8/10-{7.3000000, 8.2000000}	528,69	45819,17
9	% SATISFIED WITH TEACHING-9/10-{90.0000000, 95.0000000}	524,30	46343,48
34	STUDENT:STAFF RATIO-4/10-{18.4300000, 23.0400000}	517,10	46860,57
73	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-3/10-{34.4204016, 42.1928514}	508,31	47368,89
27	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	507,02	47875,91
65	AVERAGE ENTRY TARIFF-5/10-{320.2000000, 366.5000000}	498,92	48374,82
79	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-9/10-{81.0551004, 88.8275502}	496,61	48871,44
19	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-9/10-{87.5031353, 93.7515677}	477,60	49349,03
57	VALUE ADDED SCORE/10-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	468,80	49817,83
71	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-1/10-{18.8755020, 26.6479518}	465,09	50282,92
58	VALUE ADDED SCORE/10-8/10-{7.3000000, 8.2000000}	451,24	50734,16
16	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-6/10-{68.7578383, 75.0062706}	443,77	51177,93
54	VALUE ADDED SCORE/10-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	424,13	51602,06
78	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-8/10-{73.2826506, 81.0551004}	423,10	52025,17
25	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	401,72	52426,89
50	CAREER PROSPECTS-10/10-{91.6000000, 100.0000000}	373,87	52800,76
33	STUDENT:STAFF RATIO-3/10-{13.8200000, 18.4300000}	361,39	53162,15
46	CAREER PROSPECTS-6/10-{58.0000000, 66.4000000}	358,11	53520,26
26	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-6/10-{5.5000000, 6.4000000}	308,74	53829,01
8	% SATISFIED WITH TEACHING-8/10-{85.0000000, 90.0000000}	306,02	54135,02
75	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-5/10-{49.9653012, 57.7377510}	292,73	54427,75
18	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-8/10-{81.2547030, 87.5031353}	272,45	54700,20
55	VALUE ADDED SCORE/10-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	243,46	54943,66
7	% SATISFIED WITH TEACHING-7/10-{80.0000000, 85.0000000}	219,55	55163,21
77	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-7/10-{65.5102008, 73.2826506}	180,25	55343,46
56	VALUE ADDED SCORE/10-6/10-{5.5000000, 6.4000000}	170,49	55513,95
76	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-6/10-{57.7377510, 65.5102008}	143,31	55657,26

На рисунке 21 приведена Парето-диаграмма, построенная по таблице 13:

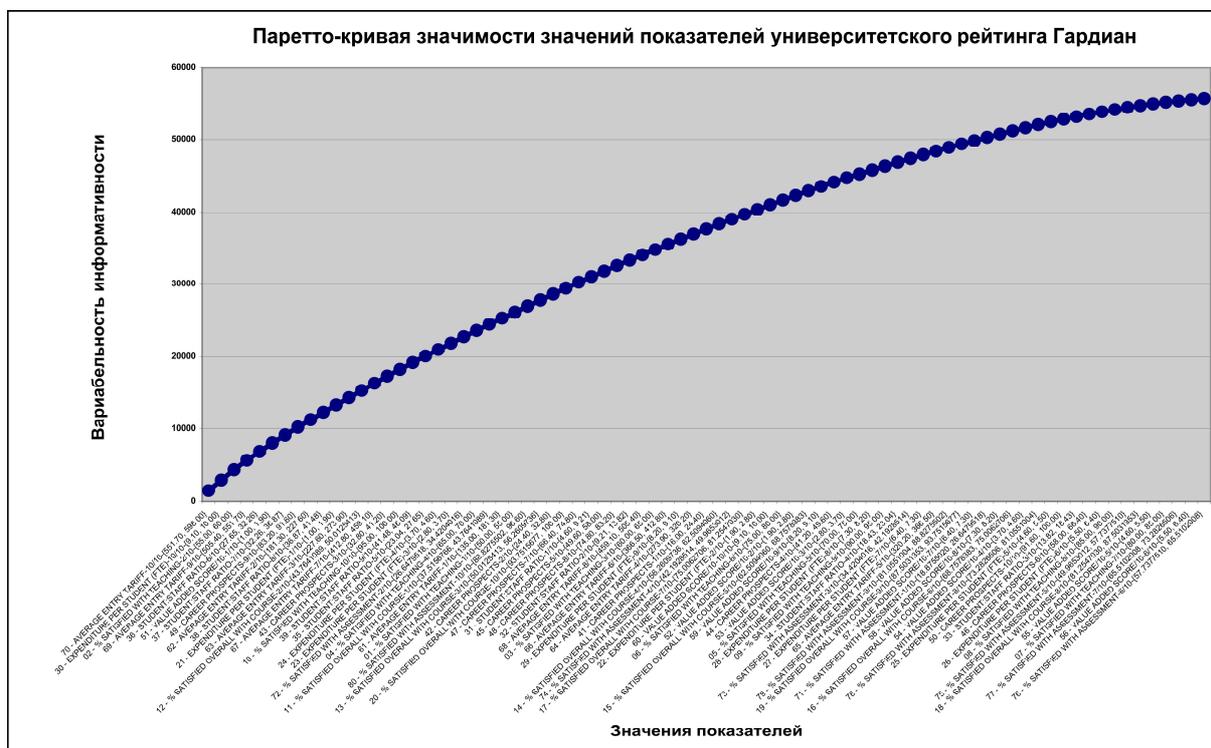


Рисунок 13. Парето-кривая значимости значений показателей университетского рейтинга Гардиан

Из приведенной Парето-кривой можно сделать вывод о том, что Паретто-оптимизация была проведена разработчиками университетского рейтинга Гардиан на этапе его создания, т.к. все используемые в нем значения показателей имеют достаточно высокую значимость. Когда в модели есть малозначимые факторы, то Парето-кривая поднимается гораздо резче и потом идет более полого (рисунок 14).

Но при разработке отечественного рейтинга, по-видимому, сначала должно быть проведено пилотное исследование на всех мыслимых показателях, информацию по которым возможно собрать, на не очень большом количестве вузов, участвующих в эксперименте (при этом важно, чтобы вузы должны быть разных направлений подготовки). При этом при пилотном исследовании используется **максимальная** система показателей, которую можно взять из многих известных рейтингов и материалов Минобрнауки РФ.

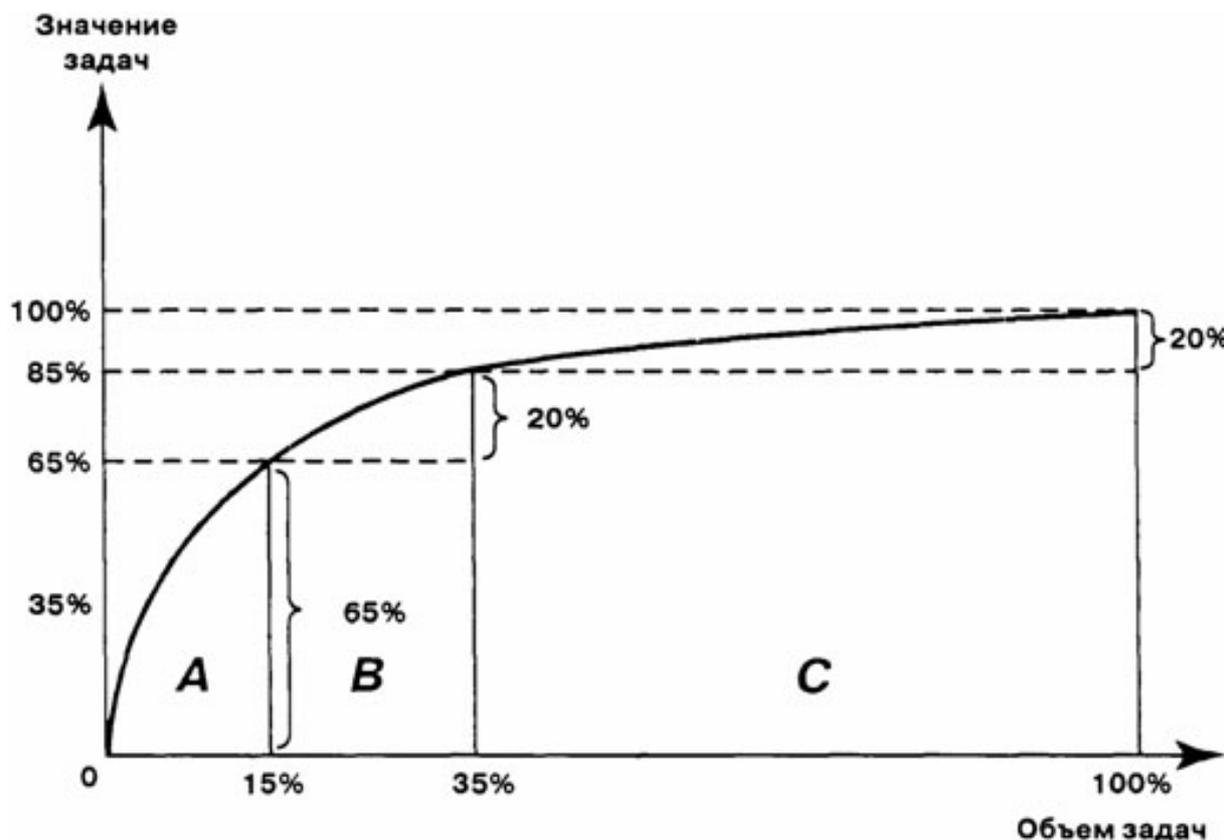


Рисунок 14. Классическая Парето-кривая⁸⁸

Затем необходимо провести Паретто-оптимизацию и разработать минимальную по количеству систему показателей, дающих максимум информации для определения рейтинга вуза (конфигуратор вузовского рейтинга). Таким образом, созданная по этой технологии наукометрическая методика определения рейтинга вуза будет представлять собой методику, интегрирующую многие известные рейтинги, используемые при ее разработке.

После тестирования и сертификации системно-когнитивной модели, построенной на этой системе показателей, ее можно применять в адаптивном режиме.

3.5.4.2. Эксплуатация методики в адаптивном режиме

АСК-анализ и система «Эйдос» представляют собой с одной стороны инструмент **разработки**, а с другой стороны среду или оболочку (Run-time system) **эксплуатации** создаваемого интеллектуального приложения.

⁸⁸ См., например: <http://yandex.ru/yandsearch?lr=35&text=Паретто-кривая>

Это открывает уникальные возможности, которые полностью отсутствуют, когда мы используем приобретаемые у сторонних разработчиков продукты подобных технологий.

Возникает закономерный вопрос о том, в какой степени эти продукты применимы в наших условиях и что они будут измерять, если их применить для российских вузов? Не столкнемся ли мы с ситуацией, когда из-за того, что не могут найти линейку, измеряют размеры предметов с помощью шкалы от наружного термометра, т.е. применяют непригодный для наших целей измерительный инструмент, даже и может быть и качественный, но предназначенный для других целей и других условий. Используя университетский рейтинг Гардиан для оценки российских вузов мы сравниваем их не только друг с другом, но и с зарубежными вузами и как бы отвечаем на вопрос о том, как бы оценивались наши вузы, если бы они оказались за рубежом. Но дело в том, что они находятся у нас и поэтому модели и методов принятия решений, заложенные его разработчиками в этом рейтинге, могут быть **не адекватными** для наших условий, и для приведения их в соответствие с нашими реалиями может быть необходима **локализация** этих моделей и методов.

Имея инструментарий разработки измерительного инструмента мы получаем возможность периодически, например, ежегодно, использовать его для пересоздания модели, с целью учета изменений в моделируемом объекте и других факторов [15].

3.5.5. Выводы. Ограничения и перспективы

Таким образом, АСК-анализ и система «Эйдос» представляют собой современную инновационную (готовую к внедрению) технологию решения задач статистики методами теории информации.

Данная статья может быть использована как описание лабораторной работы по дисциплинам:

- Интеллектуальные системы;
- Инженерия знаний и интеллектуальные системы;
- Интеллектуальные технологии и представление знаний;
- Представление знаний в интеллектуальных системах;
- Основы интеллектуальных систем;

- Введение в нейроматематику и методы нейронных сетей;
- Основы искусственного интеллекта;
- Интеллектуальные технологии в науке и образовании;
- Управление знаниями;
- Автоматизированный системно-когнитивный анализ и интеллектуальная система «Эйдос»;

которые автор ведет в настоящее время⁸⁹, а также и в других дисциплинах, связанных с преобразованием данных в информацию, а ее в знания и применением этих знаний для решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемой предметной области (а это практически все дисциплины во всех областях науки).

Этим и другим применениям должно способствовать и то, что *данное приложение вместе с системой «Эйдос»* размещено автором среди облачных Эйдос-приложений (и может быть установлено из диспетчера приложений системы «Эйдос» - режим 1.3) в полном открытом бесплатном доступе по адресу: <https://cloud.mail.ru/public/a5b22d65bc88/Aidos-X-1071503001.rar>.

Для установки системы с данным приложением на компьютере достаточно развернуть архив в корневом каталоге на диске С:.

Таким образом, в статье предлагается решение **проблемы**, заключающейся в том, что с одной стороны рейтинг российских вузов востребован, а с другой стороны пока он не создан. Предлагаемая идея решения проблемы состоит в применении отечественной лицензионной инновационной интеллектуальной технологии для этих целей: а именно предлагается применить автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальную систему «Эйдос». Эти методы подробно описываются в этом контексте. Предлагается рассмотреть возможности применения данного инструментария на примере университетского рейтинга Гардиан и рассматриваются его частные критерии (показатели вузов). Указываются источники данных и методика их подготовки для обработки в системе «Эйдос». В соответствии с методологией АСК-анализа описывается установка системы «Эйдос», ввод исходных данных в нее и формализация предметной области, синтез и ве-

⁸⁹ http://lc.kubagro.ru/My_training_schedule.doc

рификация модели, их отображение и применение для решения задач оценки рейтинга Гардиан для российских вузов и исследования объекта моделирования. Рассматриваются перспективы и пути создания интегрированного рейтинга российских вузов и эксплуатации рейтинга в адаптивном режиме. Указываются ограничения предлагаемого подхода и перспективы его развития.

Конечно, рассматриваемая проблема требует к себе очень серьезного отношения и большого объема работ по совершенствованию инструментария, созданию и исследованию моделей на российских данных. Поэтому предлагаемые в статье решения можно рассматривать не более как идею решения поставленной проблемы и численную иллюстрацию этой идеи, но ни в коем случае не как готовое решение.

ЧАСТЬ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ

4.1. О контроллинге научной деятельности

В настоящей главе выделяем новую область контроллинга – контроллинг научной деятельности. Рассматриваем некоторые проблемы развития этой области, прежде всего проблема выбора ключевых показателей эффективности. Установлено, что стимулированная административными мерами погоня за числом опубликованных статей в научных журналах мешает развитию науки. Методологические ошибки – упор на индексы цитирования, импакт-факторы и т.п. – приводят к неправильным управленческим решениям. Как показывает опыт Великобритании, в управлении наукой необходимо применять экспертизы. Кратко обсуждаем некоторые недостатки сложившейся системы научных специальностей. Предлагаем развернуть научные исследования по науковедению и контроллингу научной деятельности. Мы обсуждаем проблемы контроллинга в научно-исследовательских организациях прикладного профиля, а для этого подведем итоги рассмотрений в предыдущих главах настоящей монографии.

4.1.1. Контроллинг и управление наукой

Наука и научное обслуживание – крупная отрасль народного хозяйства, число работников – сотни тысяч. Констатируем, что в настоящее время общее число работников науки установить затруднительно, поскольку в отчетности Росстата учитываются лишь те, кто занимает должности, официально отнесенные к науке. В результате профессор вуза с точки зрения Росстата не является научным работником (он относится к категории лиц, оказывающих образовательные услуги). Однако это обстоятельство не мешает управленцам оценивать научную активность профессорско-преподавательского состава по показателям, несостоятельность которых покажем далее.

Согласно С.Г. Фалько, контроллинг – это «система информационно-аналитической и методической поддержки по достижению поставленных целей» [1]. Подобная система полезна в любой области деятельности. Для научной деятельности она не-

обходима. Однако приходится констатировать, что в настоящее время управление наукой ведется без адекватной системы контроллинга, в частности, из-за отсутствия должной проработки проблем контроллинга научной деятельности.

В настоящей главе выделяем новую область контроллинга – контроллинг научной деятельности – и рассматриваем некоторые проблемы развития этой области, прежде всего проблему выбора ключевых показателей эффективности деятельности научных работников [2, 3] и организации службы контроллинга в научно-исследовательском институте, ведущем прикладные разработки.

4.1.2. Некоторые проблемы применения наукометрии и экспертизы в управлении наукой

С позиций контроллинга рассмотрим проблемы применения наукометрии и экспертизы в управлении наукой, исходя из материалов дискуссии [4, 5], организованной нами совместно с Д.А. Новиковым, П.Ю. Чеботаревым и М.В. Губко.

Анализ современного состояния в области управления наукой позволяет указать ряд назревших проблем [6]. В частности, по нашему мнению:

1. Стимулированная административными мерами погоня за числом опубликованных статей в научных журналах мешает развитию науки.

2. Сложившаяся система научных специальностей в ряде случаев противоречит реальной структуре науки и мешает ее развитию.

3. Действующая процедура защиты диссертаций приводит к нерациональной растрате времени высококвалифицированных специалистов (докторов наук), и т.д.

Рассмотрим первую из указанных проблем. Прежде всего констатируем принципиальное различие постановок задач оценивания научной деятельности (отдельных исследователей, лабораторий, организаций) в фундаментальной науке и в прикладной науке. Исследования в прикладной науке ведутся в интересах конкретного заказчика, который и оценивает полученные результаты. Изложение их в научных изданиях не является необходи-

мым, в то время как в фундаментальной науке результат не существует без его публикации.

По нашему мнению, наиболее естественная траектория развития научного результата и соответствующая цепочка публикаций таковы:

- тезисы доклада на научном собрании (конференции, семинаре);
- тематический сборник (содержащий статьи участников конференции или постоянно действующего семинара);
- монография (подводящая итоги определенному этапу развития исследований);
- учебник (предназначенный для передачи знаний следующему поколению специалистов);
- широкое использование.

Именно так развивались научные направления в области статистики нечисловых данных [7] или теории экспертных оценок [8]. *Констатируем, что публикации в научных журналах не являются необходимыми для развития научных исследований.*

Кроме числа публикаций, в качестве ключевых показателей эффективности в настоящее время административно внедряются показатели цитируемости и импакт-факторы журналов. Вполне естественно, что научное сообщество в ответ на нажим предпринимает ответные меры. И эти меры отнюдь не всегда помогают развитию науки.

Как в ответ на административный нажим можно поднять показатели цитирования и импакт-фактор журнала, чтобы увеличить финансирование?

Вот набросок реально применяемого плана мероприятий (по аналогии со сбором десятка - другого отзывов на диссертацию и автореферат, которые, как все специалисты знают, обычно пишет сам соискатель): вместо одной полноценной статьи делим ее на последовательные кусочки, допускающие дальнейшее развитие, создаем команду «авторов» и рассылаем по журналам, затем перекрестно продолжаем «развитие» положений исходного набора статей. Целесообразно в первых публикациях допустить неточности, ошибки, недоработки. Тогда появляется основания для публикации следующих статей, улучшающих предыдущие.

Главное, не получить слишком рано окончательный результат и тем самым не прекратить поток новых статей. Например, в математической работе существование пятого момента случайной величины можно последовательно заменять на существование четвертого, третьего и второго. Или вместо условия дифференцируемости функции обойтись условием непрерывности. В результате получаем «облако» взаимно ссылающихся потоков статей в связке из нескольких журналов.

Выпуск монографии прекращает поток ссылок на предыдущие статьи, следовательно, невыгоден.

Почему активны пропагандисты индексов цитирования и импакт-факторов? Почему пропагандисты таких показателей, как «число публикаций», «индекс цитирования», «индекс Хирша», делают упор на публикации в научных журналах?

Одна из причин - потому что таким путем оценку научной продуктивности можно проводить путем формального применения программного продукта. Достаточно составить базу данных из списков литературных ссылок в электронных версиях журналов и формально ее обработать. Пополнять базу данных с помощью анализа монографий и сборников тезисов конференций труднее, хотя бы потому, что монографии и сборники тезисов разрозненны, а журналы выпускаются регулярно.

Другая причина – «владельцы» ресурсов журналов (в частности, редакторы, члены редакционных советов, основные авторы) таким образом закрепляют свои позиции в научном мире. В их руках – ресурс (возможность публикации в журнале, включенном в привилегированную наукометрическую базу данных), необходимый для профессиональной деятельности.

Третья причина – коммерческие интересы фирм, специализирующихся на ведении наукометрических баз данных и расчете индексов типа SCOPUS и аналогичных.

4.1.3. Некоторые предварительные предложения по модернизации организации научной деятельности в нашей стране

Обсудим последствия выделенных выше отрицательных сторон имеющейся в настоящее время организации научной деятельности.

Методологические ошибки – упор на индексы цитирования, импакт-факторы и т.п. – приводят к неправильным управленческим решениям.

Не получают адекватной оценки новые научные направления, которые еще не обзавелись своими журналами.

Вне оценивания оказываются наиболее ценные результаты, отраженные в монографиях и учебниках.

Оценка по публикациям в научных журналах объективно задерживает подготовку книжных изданий – ведь после выхода книги ссылаются будут на нее, а не на предыдущие статьи.

Ссылки на работы, в которых получены принципиально новые результаты, «тонут» среди ссылок на массы эпигонов.

На настоящий момент существенно, что в современных условиях отнюдь не все отечественные журналы имеют полноценные электронные версии, и не все включены в системы учета цитирования.

Сказанное объясняет, почему Международный союз математиков предостерегает от неправильного использования статистики цитирований [9].

Мнения участников дискуссии 2013 г. собраны в [4, 5], их анализу посвящена статья [10]. Практически все авторы статей в [4, 5] полагают, что помимо наукометрических показателей в управлении наукой необходимо применять экспертизы. Представляется полезным опыт Великобритании, где каждый университетский департамент (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 в Великобритании 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 [11]. (Миркин Б.Г., 2013).

Как отмечено выше, проблема обоснованного выбора ключевых показателей эффективности научной деятельности – не единственная нерешенная проблема в области управления наукой.

Кратко обсудим некоторые недостатки сложившейся системы научных специальностей (см. также [6, 12]). Наблюдаем:

1) неестественное объединение математики и физики в «физико-математические науки»;

2) наличие двух «осколков» статистики (внутри экономики и математики) вместо науки «Статистика» верхнего уровня;

3) осколок кибернетики (в математике) вместо науки «Кибернетика» верхнего уровня;

4) менеджмент помещен внутри экономических наук, в то время как экономическая проблематика оставляет лишь часть менеджмента (управления предприятиями, отраслями, народным хозяйством).

Предлагаем для обсуждения два частных предложения:

1. Разделить специальность 08.00.05 «Экономика и управление в народном хозяйстве» (по которой идет основная масса защит по экономическим наукам) на отдельные специальности в соответствии с уже реально выделенными специализациями.

2. Ввести на верхнем уровне иерархии научных специальностей «Управленческие науки» (равнозначные с «Экономическими науками») и другие, перечисленные ранее («Статистика» и «Кибернетика»).

И глобальное предложение - развернуть научные исследования по науковедению и контроллингу научной деятельности, в частности, по выработке обоснованной системы ключевых показателей эффективности и методов ее оценки, включая процедуры защиты диссертаций, а также адекватной классификации научных специальностей [13].

Отметим, что многие из обсуждаемых в настоящей главе проблем были впервые рассмотрены В.В. Налимовым 45 лет назад в книге [14].

4.1.4. Контроллинг в научно-исследовательских организациях прикладного профиля

В современных условиях хозяйствования широкое распространение в расчетах между организациями получила предоплата в связи с катастрофическим уровнем неплатежей и невыполнения обязательств среди субъектов экономики. В таких условиях расчет фактической себестоимости продукции потерял монопольное положение для определения цены (как и во всем экономически развитом мире, но по другим причинам). Недаром в отечественной экономической жизни обычным явлением стала продажа ниже себестоимости.

Предприятиям наукоемких отраслей потребовалось определять цену на свою продукцию заранее, до того, как она будет изготовлена. Заказчик сначала договаривается о стоимости заказа, а потом заключает договор. Но, с другой стороны, предприятие сможет определить свои затраты только после завершения процесса производства. Немаловажным фактором в сложившейся ситуации является и необходимость учета инфляции, т.к. разработки и выполнение обязательств по контракту занимают зачастую не один год, поэтому необходимо учитывать инфляцию: комплектующих, необходимых для выполнения заказа, оплаты труда и работ, выполняемых контрагентами [15].

Получается замкнутый круг: цена должна быть определена до изготовления продукции, а затраты для её расчета могут быть получены только после изготовления. Особую важность решение этого вопроса имеет для предприятий типа «научно-исследовательский институт» (далее кратко «НИИ»). Для решения данной проблемы предлагается организовать в НИИ современную службу контроллинга [16, 17].

Ряд данных проблем обратил на себя внимание в результате выполнения разработок и проектных работ в Научно-исследовательском институте прикладной механики имени академика В.И. Кузнецова. Ниже приводится анализ этих проблем.

Процесс создания начинается с подготовки и затем принятия решения о разработке системы контроллинга на предприятии, для этого руководство должно отчетливо видеть роль контроллинга и контроллеров на предприятии. Контроллинг в этой области – это разработка процедур управления соответствием используемых и вновь создаваемых (внедряемых) организационно-экономических методов поставленным задачам [18]. 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.

После принятия решения о создании новой штатной структуры следует этап внедрения инструментов контроллинга. Но прежде чем внедрять инструменты контроллинга в практику менеджмента, необходимо их адаптировать к конкретным условиям предприятия. Для успешного использования организационно-экономических методов, разработанных службой контроллинга для конкретного предприятия с целью совершенствования (повышения эффективности) процессов управления наукоемким промышленным предприятием, казалось бы, необходимо рассмотреть данное предприятие как систему, выделить составляющие систему элементы и связи между ними. Т.е. исходить из организационной структуры предприятия.

Сразу встает вопрос: на каком месте в структуре предприятия окажется служба отвечающая за контроллинг, ведь на каждом предприятии свой порядок распределения ответственности. Но несмотря на различия в построении внутренней иерархии, можно выделить два основных типа структуры внутренней организации наукоемких предприятий (табл.1 и табл.2 соответственно).

Как видно из табл. 1 и 2, основное различие в подходах к формированию внутренней иерархии предприятия заключается в том, что подразделения разработчиков, конструкторов и технологов различаются в одном случае по виду деятельности, в другом по направлению работы. Но так же стоит отметить, что на практике могут быть различия и в подходах к управлению производственными структурными подразделениями.

Таблица 1. Вариант №1 структуры внутренней организации НИИ

Подразделение кон- троллинга	Директор	Главный конст- руктор
	Главный инженер	
Планово- экономическое под- разделение	Опытное производство Заказы: А,Б,В,...	Подразделения разработчиков Заказы: А,Б,В,...
Отдел кадров	Испытательная база Заказы: А,Б,В,...	Конструкторские подразделения Заказы: А,Б,В,...
Бухгалтерия	Лабораторная база Заказы: А,Б,В,...	Технологические подразделения Заказы: А,Б,В,...
Служба охраны	Подразделение по об- служиванию и ремонту	Подразделение нормоконтроля Заказы: А,Б,В,...
	Транспортное подразде- ление	Подразделение ОТК Заказы: А,Б,В,...
	Подразделение матери- ально-технического снабжения Заказы: А,Б,В,...	Подразделение технической документации Заказы: А,Б,В,...
	Подразделение обслужи- вания вычислительной техники	
	Административно- хозяйственное подразде- ление	

Например, на одном предприятии главный инженер руко-
дит всей технической стороной деятельности завода, в том числе
всеми цехами. На другом цехами занимается начальник произ-
водства, а главный инженер отвечает лишь за вспомогательные
службы. В одном случае лаборатория делится на отделы, а отде-
лы – на отделения. В другом, наоборот, лаборатории объединя-
ются в отделы, а отделы – в отделения.

Таблица 2. Вариант №2 структуры внутренней организации НИИ

Подразделение контроллинга	Директор	Главный конструктор
	Главный инженер	
Планово-экономическое подразделение	Опытное производство Заказы: А,Б,В,...	Подразделение по заказу «А» (разработчики, конструктора, технологи)
Отдел кадров	Испытательная база Заказы: А,Б,В,...	Подразделение по заказу «Б» (разработчики, конструктора, технологи)
Бухгалтерия	Лабораторная база Заказы: А,Б,В,...	Подразделение по заказу «В» (разработчики, конструктора, технологи)
Служба охраны	Подразделение по обслуживанию и ремонту	Подразделение нормоконтроля Заказы: А,Б,В,...
	Транспортное подразделение	Подразделение ОТК Заказы: А,Б,В,...
	Подразделение материально-технического снабжения Заказы: А,Б,В,...	Подразделение технической документации Заказы: А,Б,В,...
	Подразделение обслуживания вычислительной техники	
	Административно-хозяйственное подразделение	

Производственно-испытательные фонды могут как объединяться по назначению (цеха, испытательные, лаборатории,...) так и по направлению работы(заказ А, Б, В...). Вполне естественно, что управленческие структуры носят на себе отпечатки создавших их менеджеров и событий истории предприятия.

Поэтому необходимо исходить не из элементов организационной структуры, а из реализуемых на предприятии процессов управления, видов деятельности, в том числе процессов реализации тех или иных функций. Процессы управления с учетом тру-

доемкости их осуществления группируются по элементам организационной структуры, которая может иметь матричный вид. Другими словами, процессы управления первичны, организационная структура вторична.

Основываясь на выше сказанном получаем, что подразделение отвечающее за контроллинг должно находиться в непосредственном подчинении у высшего руководства предприятия, т.е. директора, главного конструктора и главного инженера. При этом взаимодействие (получение, обмен данными) осуществляется со всеми основными научными и производственными структурными подразделениями предприятия.

Нельзя не отметить специфику предприятий «НИИ», в которых, как правило, отсутствуют среди индикаторов управленческого учета такие индикаторы, как прибыль за месяц, квартал. Причина тому - специфика работы, заключающаяся в том, что предприятие получает основную прибыль не регулярно, а после окончания разработки, изготовления или внедрения продукции (в зависимости от области работы «НИИ»). Это не может не сказаться и на специфике контролируемых параметров. Тем самым главным параметром для контроллера становится не прибыль на промежуточном участке, а выполнение плановых сроков, ответственность по выполнению которых разделяется по подразделениям соответственно жизненному циклу продукции. Рассмотрим типовой пример жизненного цикла изготовления некоего наукоемкого изделия с обозначением ответственных исполнителей за этапы выполнения (табл.3).

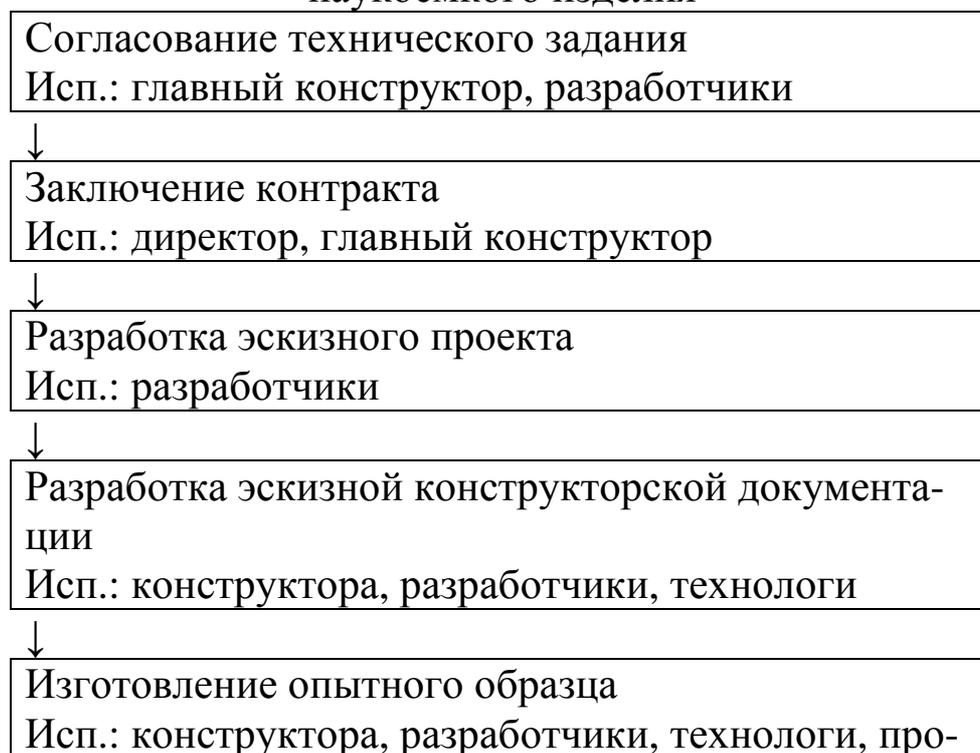
Из табл.3 видно, что основная деятельность состоит из нескольких основных циклов: эскизный, опытный образец, первая партия, серия. Также заметно то, что на протяжении всего цикла создания основное участие принимают разработчики (как «создатели» идеи) и конструктора (как «реализаторы» этой идеи в чертежи). Из этого можно сделать вывод, что основная часть потенциала наукоемкого производства – человеческий ресурс подразделений разработчиков и конструкторов. Это те, люди на которых ложиться основная ответственность и надежды при участии в различных конкурсах на право получения заказа. Одной из основных задач структуры контроллинга будет обеспечение необ-

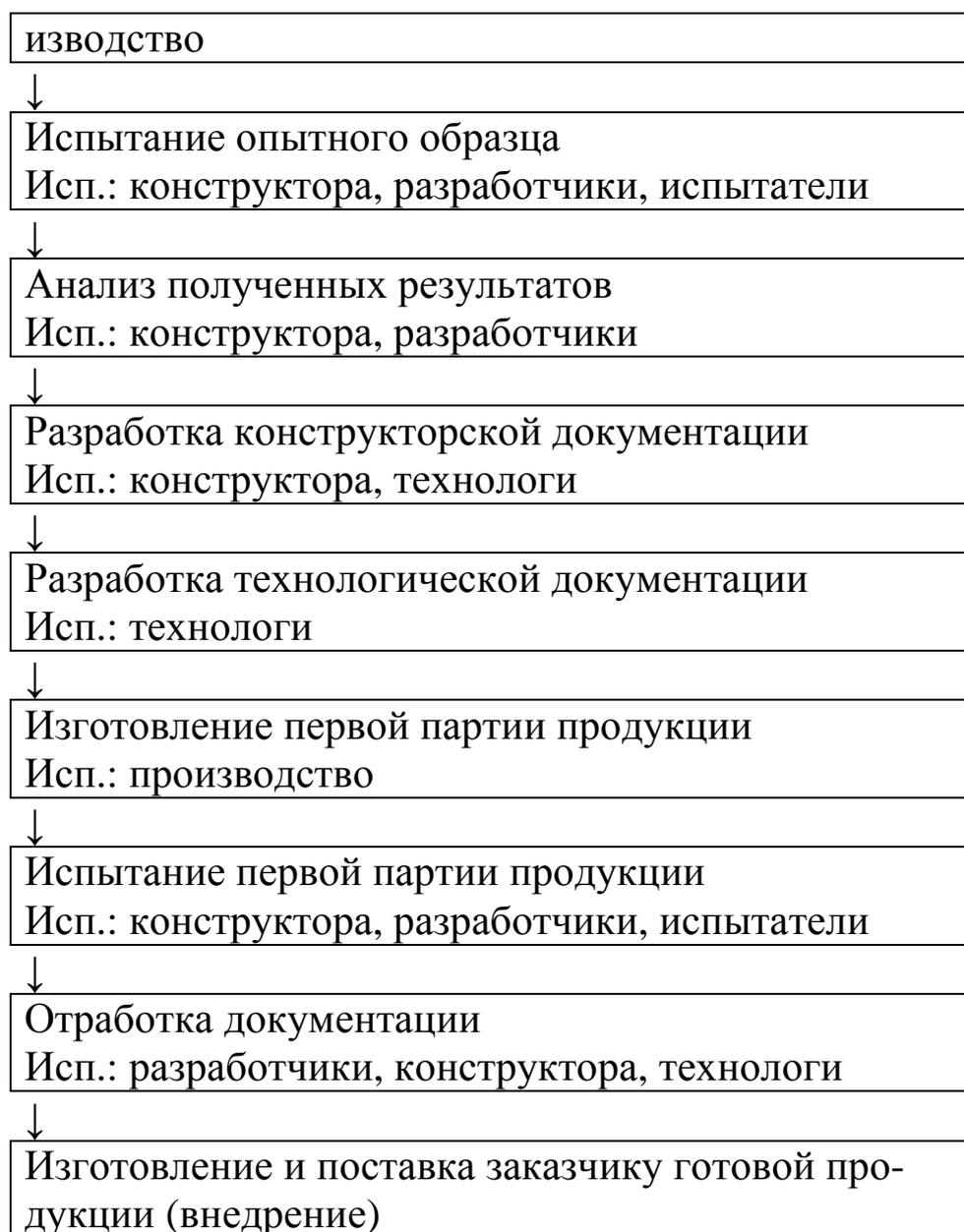
ходимого потока информации среди подразделений участвующих в выполнении заказов наукоемкого предприятия.

Итак, деятельность структуры предприятия, которая будет реализовывать систему контроллинга, направлена на обеспечение инструментарием долговременного и оперативного планирования.

Для долговременного планирования необходимо углубленное исследование области сбыта предприятия и развития внутренних ресурсов основанное на методике экспертных оценок с применением методов статистического анализа. Что может быть реализовано либо привлечением специалистов высокого уровня в подразделение контроллинга, либо путем поиска соответствующих экспертов и объединение их в некую рабочую группу (экспертную комиссию). Но независимо от способа реализации той или иной методики экспертных оценок, комиссии необходимо предоставить информацию об историческом развитии отрасли и рассматриваемого предприятия, провести глубокий анализ хозяйственной деятельности, привести примеры достижений конкурентов, и т.д.

Табл.3. Типовой жизненный цикл изготовления наукоемкого изделия





Можно выделить два основных направления проведения исследования с применением экспертных оценок [8, 19].

В первом случае руководство еще не выбрало вектор дальнейшего развития предприятия и экспертам на основе предоставленных данных предлагается оценить возможные направления.

Во втором случае руководство определилось с вектором, но не выбрало способ достижения намеченной цели.

Фундаментом данного метода в обоих случаях является проведение анкетирования. От того, насколько корректно, относительно преследуемым целям, составлена анкета и предоставле-

ны данные, зависит результат проведения всего исследования, а следовательно и перспектива развития предприятия.

Для оперативного планирования мы приступили к созданию статистических моделей [20, 21], которые описывали бы процесс производственной деятельности структурных подразделений предприятия. Для чего сначала необходимо получить исходные данные с подразделений (количество сотрудников, нормы выработки, оплата труда сотрудников, стаж (опыт) работы, возраст сотрудников, уровень образования, научная деятельность, семейное положение, производственное оборудование, условия труда,...).

Основываясь на результаты анализа выше перечисленных исходных данных можно будет разработать модель структурного подразделения, позволяющую в ближайшей перспективе оценить производственные резервы, риски связанные с человеческим фактором, оценить масштаб необходимых изменений, и т.д..

Завершение исследований в масштабах предприятия позволит:

- организовать систему планирования и бюджетирования на предприятии;
- разработать методы расчета затрат по видам, местам возникновения и продуктам;
- создать систему отчетности, ориентированную на конкретных пользователей внутри предприятия;
- подготовить и внедрить методики расчета эффективности инвестиций и текущей деятельности предприятия;
- разработать методики анализа отклонений плановых и фактических показателей [22] и т.п.

Все разрабатываемые для конкретного предприятия инструменты контроллинга должны быть признаны пользователями (не только руководством предприятия, но и начальниками подразделений, а также конкретными исполнителями).

Подводя итоги, стоит отметить, что основным положительным моментом от создания службы контроллинга будет выполнение в срок заключаемых контрактов и, следовательно, повышение статуса и престижа предприятия, что позволит заключать новые контракты и развиваться в будущем. Современная служба контроллинга должна обеспечивать руководство предприятия информацией о научно-исследовательском потенциале и загрузке

персонала, что необходимо для принятия как стратегических, так и оперативных решений. Из этого вытекает и главный недостаток, тормозящий внедрение и развитие системы контроллинга, - человеческий фактор, который оказывает сопротивление и со стороны руководителей, и со стороны персонала, привыкшего работать при «старом» объеме работ. Проблема человеческого фактора является одной из основных преград для оптимизации управления хозяйственной деятельностью любого предприятия, так как для достижения максимального результата необходима не только команда профессионалов, но и соответствующий менеджмент.

При организации службы контроллинга на предприятии типа «НИИ», по нашему мнению, подкрепленному проведенными исследованиями, не следует ограничиваться лишь выполнением функций внутреннего контроля и управления затратами, необходимо помнить, что контроллинг способен обеспечивать органическое соединение информационной базы и всех источников получения информации – анализа, мониторинга, планирования и контроля. При выполнении этих условий контроллеры станут не лишь привычными сегодня специалистами по учету и анализу, а реально востребованными помощниками руководителей предприятий.

Настоящая глава подготовлена на основе статьи [23].

4.2. Совершенствование организационных структур и контроллинг персонала на предприятиях типа "научно-исследовательский институт" ракетно-космической промышленности

Совершенствование организационных структур позволяет повысить эффективность работы предприятий. Контроллинг персонала на предприятиях типа "Научно-исследовательский институт" является инструментом поддержки принятия кадровых решений, способствует выполнению поставленных стратегических целей и тактических задач.

4.2.1. Организационные структуры и контроллинг персонала

В настоящей главе описаны основные виды организационных структур, их свойства, социометрическое исследование как инструмент менеджера, этапы внедрения модели кадрового контроллинга в систему управления персоналом для предприятий типа "Научно-исследовательский институт". Контроллинг персонала заключается в регламентации процессов управления персоналом, определении контрольных показателей, мониторинге выполнения поставленных целей, учете затрат на осуществление улучшения системы управления и т.д. Он направлен на определение качества, оптимальности и эффективности специфических механизмов, технологий и методов реализации функций управления персоналом. Объективно объем реализации функций управления персоналом зависит от наличия определенного количества материальных, трудовых, финансовых и других ресурсов, от целей предприятия на различных этапах жизненного цикла, а также от численности и квалификации персонала. Качество реализации функций управления персоналом зависит от понимания значимости управления персоналом в деятельности предприятия ее руководством, а также уровня квалификации среднего руководящего звена. Контроллинг функций управления персоналом позволяет сформировать информационную базу для принятия эффективных управленческих решений, с помощью которых можно оптимизировать систему управления персоналом в сложившихся условиях рыночной среды, что является необходимой базой для успешного развития предприятий, работающих в области наукоемкой продукции и услуг

Управление предприятием ракетно-космической отрасли, как и в других отраслях народного хозяйства, основано на использовании организационных структур. Такие структуры должны обеспечивать решение стоящих перед предприятием задач силами сотрудников предприятия. Совершенствование организационных структур неразрывно связано с управлением и контроллингом персонала. В данной главе эта тематика рассмотрена к предприятиям типа «Научно-исследовательский институт» (НИИ). Описаны этапы внедрения контроллинга персонала в систему управления предприятия. Приводятся результаты исследо-

вания инструментов мотивации персонала на наукоемком предприятии. Акцентируется внимание на необходимости внедрения электронного документооборота. Подведены итоги внедрения контроллинга персонала в систему управления предприятия.

В зависимости от организационной структуры, принятой на предприятии, изменяется распределение задач между подразделениями, их направленность, а также взаимосвязь и взаимодействие этих подразделений. Поэтому необходимо обсудить основные понятия в области организационных структур и механизмов управления предприятиями [1, 2]. Среди основных функций управления (по Анри Файолю) выделено создание организационных структур [3]. Обсудим эту функцию менеджмента. Начнем с многообразия мира организаций.

4.2.2. Виды организаций

Выделяют два вида *организационных процессов* – функционирование и развитие. Функционирование обеспечивает сохранение организации на основе обмена со средой ресурсами, энергией, информацией. Развитие создает условия: преобразования организации в соответствии с требованиями среды; восстановления нарушенного равновесия; перехода к новому качественному состоянию.

Организация – это структурированная общность людей (участников организации), имеющая общие цели и общее руководство. Ключевые слова здесь – структура, цели, руководство. Примерами являются промышленные предприятия, организации сферы услуг, государственные и муниципальные структуры управления, общественные организации, объединения и партии, спортивные общества, семьи, дружеские компании, неформальные творческие коллективы и т.д. Важно управлять и самим собой. В литературе встречаются различные по форме определения используемых в настоящей главе понятий. Например: «Организация – это систематизированное, сознательное объединение действий людей, преследующих достижение определенных целей» [4]. Сопоставление различных формулировок представляется неплотворным.

В соответствии с отношением к своим участникам организации делятся на первичные и вторичные. Первичная организация является внешней данностью. Она обладает собственными целями, которые навязываются людям, имеет абсолютный постоянный приоритет над участниками и наделяет их ресурсами. Примером является типовое государственное учреждение. Вторичная организация создается самими участниками. Она служит их целям. Участники наделяют ее ресурсами. Среди вторичных организаций выделяют корпоративные и ассоциативные. Корпоративная получает временный приоритет над участниками для решения текущих проблем. Примером служит акционерное общество или общество с ограниченной ответственностью. Ассоциативная не обладает приоритетом над участниками, отношения являются партнерскими. Примерами являются клуб, коллектив ученых вокруг научного семинара, дружеская компания. Выделяют механические и органические организации. Сравнение с точки зрения особенностей функционирования и структуры проведено в табл.1.

Таблица 1. Сравнение механических и органических организаций

Признаки	Механическая организация	Органическая организация
Структура и границы	Неизменные	Гибкие и меняющиеся
Связи между элементами	Жесткие «вертикальные»	Как «вертикальные», так и «горизонтальные»
Самостоятельность элементов	Ограниченная	Высокая
Специализация	Узкая	Широкая
Иерархичность	Сильная	Слабая
Сферы деятельности	Традиционные	Связанные с инновациями
Размеры	Крупные и средние	Средние и мелкие

Деление организаций на официальные и неофициальные (табл. 2) связано с их правовым положением. Отметим, что официальную организацию можно рассматривать как набор должностей, связанных между собой производственными отношениями. Для неофициальных организаций важны личности, а не должности. К таким организациям относятся, например, дружеская компания, совокупность пользователей Интернета или преступная

группа. Неофициальная организация может быть весьма разветвленной и могущественной, скажем, мафия.

Таблица 2. Виды организаций (в соответствии со статусом)

Признаки	Официальная организация	Неофициальная организация
Особенности возникновения	Согласно правовому акту	Правовая незакрепленность
Субъекты	Должности	Личности
Характер связей	Предписанный (между должностями)	Свободный (между личностями)
Основы регулирования	Правовые нормы	Традиции, обычаи
Причины создания	Достижение официально объявленных целей в соответствии с потребностями организации	Удовлетворение личных потребностей участников в поддержке, общении, информации

4.2.3. Организация как совокупность структур

Выделяют организационные, управленческие, социальные, коммуникационные, технологические структуры (табл. 3).

Таблица 3. Виды структур

Организационная	Совокупность подразделений
Управленческая	Совокупность органов управления
Социальная	Совокупность работников, объединенных с учетом пола, возраста, профессии, образования, взаимных симпатий и антипатий
Коммуникационная	Совокупность каналов, по которым осуществляется взаимодействие членов организации, обмен информацией
Технологическая	Совокупность оборудования, материальных и энергетических потоков.

Функциональная структура организации основана на объединении видов деятельности по родственным группам (функциям). Элементами функциональной структуры являются:

А) производственные подразделения – основные, вспомогательные, обслуживающие, экспериментальные;

Б) управленческие подразделения – административные, информационные, сервисные, а также научно-исследовательские и совещательные (например, Совет главных специалистов предприятия);

В) социальные подразделения – столовая, клуб, база отдыха, поликлиника.

Под *подразделением* понимается официально созданная группа работников, выполняющая действия по достижении поставленной частной цели. На практике используют различные принципы выделения подразделений фирмы (предприятия):

- количественный (исходя из числа людей, необходимого для осуществления данной деятельности);

- временной (исходя из числа людей, необходимого для выполнения работ за определенный период времени);

- технологический (исходя из числа людей, необходимого для обслуживания технологического процесса);

- профессиональный (исходя из числа людей одной профессии, необходимого для выполнения данной работы).

Примерами подразделений являются бригады в артели грузчиков, вахты внутри экипажа судна, цеха промышленного предприятия, кафедры высшего учебного заведения.

Структуру управления, основанную на выделении достаточно самостоятельных подразделений, называют *дивизиональной*. Название происходит от *division* (англ.) – деление, разделение; отдел, отделение, раздел, часть; дивизия. Используются следующие принципы создания подразделений в рамках дивизиональной структуры (принципы обособления):

А) рыночный (удовлетворение потребностей в продукции и услугах определенной группы клиентов);

Б) территориальный (удовлетворение потребностей в продукции и услугах клиентов на определенной территории);

В) продуктовый (удовлетворение потребностей клиентов в продукции и услугах данного вида);

Г) инновационный (освоение и производство принципиально новой продукции и услуг).

Типы связей между предприятиями, входящими в дивизиональную организационную структуру, могут быть различными. В акционерном холдинге, когда материнская фирма владеет кон-

трольными пакетами акций остальных фирм, связи являются финансовыми. В акционерном обществе с дочерними компаниями к финансовым связям добавляются технологические, а в непосредственно в акционерном обществе – еще и административные.

Адаптивными организационными структурами называют структуры, которые быстро приспосабливаются к требованиям внешней и внутренней среды. Среди них обычно выделяют проектные, матричные, программно-целевые, фрагментарные.

Проект – группа видов деятельности, направленных на решение разовой задачи. Достоинства проектных структур - высокая целевая ориентация, специализация, концентрация необходимых ресурсов. Их недостатки - связанность ресурсов до завершения работ, трудность нахождения применения высвобожденным ресурсам вследствие их уникальности.

Матричная организационная структура – это совокупность временных рабочих групп (проектов) в рамках организации или подразделения. Ее достоинства - позволяет быстро маневрировать ресурсами; обеспечивает высокую целевую ориентацию работ. Недостатки - трудна в формировании и управлении; непригодна для работы в критических ситуациях.

Программно-целевая организационная структура – совокупность подразделений, связанных с выполнением целевых комплексных программ (ЦКП). Если работа в данный момент времени ведется только по одной конкретной программе, то программно-целевая организационная структура – разновидность проектной структуры. Если работа по программе является дополнением к основной деятельности – то разновидность матричной структуры.

Фрагментарная организационная структура – совокупность автономных и полуавтономных подразделений (бригад, комитетов, комиссий, творческих групп), работающих самостоятельно над несвязанными друг с другом проблемами инновационного характера. Пример – выполнение фундаментальных научно-исследовательских работ в рамках академического НИИ.

4.2.4. Функционирование управленческих структур

Управленческая структура – упорядоченная совокупность субъектов управления (подразделений, должностей) и связей между субъектами управления.

На управленческую структуру влияют различные факторы. Прежде всего – масштабы и организационная структура организации. Большое значение имеют характер деятельности организации и территориальное размещение подразделений, особенности специализации производства и используемые технологии. Весьма существенны сложившиеся затраты на управление, наличие людей, имеющих необходимую квалификацию и навыки, сложившиеся неформальные связи.

Уровень руководства – это место менеджера в иерархической системе управления. На высшем уровне руководства находятся первые лица – руководители организации (*top-managers* – топ-менеджеры). Это – верхушка иерархии. У них нет непосредственных начальников, зато есть подчиненные-управленцы (т.е. руководители, менеджеры). Примерами являются директор завода и главный инженер.

К нижнему уровню руководства относятся линейные менеджеры, руководящие непосредственными исполнителями. У линейных менеджеров есть непосредственные начальники, но среди их подчиненных менеджеров нет. Примеры – бригадир и мастер участка завода.

Менеджеры среднего уровня руководства подчиняются менеджерам более высокого уровня управленческой иерархии и сами имеют в подчинении менеджеров. Начальник участка и начальник цеха, в который входят несколько участков – руководители среднего звена.

Норма управляемости (диапазон контроля) – число работников, которыми может эффективно управлять руководитель. На высшем уровне руководства – это 3-5 человек. На среднем – 10-12 человек. На низшем – до 25-30 человек. Норма управляемости определяется содержанием работ и уровнем управления. Она влияет на число нижестоящих подразделений и число дальнейших уровней управления. Так, узкой специализации работ в организации соответствует низкая норма управляемости. Соответственно организация имеет «высокую» организационную структу-

ру, управленческая иерархия имеет много уровней (руководитель организации – руководитель управления – руководитель отдела – исполнитель). Широкой специализации работ в организации соответствует высокая норма управляемости и соответственно «плоская» организационная структура (руководитель организации – специалисты и исполнители).

Пример функциональной структуры управления предприятия (в сокращении). Руководителю предприятия подчиняются заместитель по производству, заместитель по финансам и экономике, заместитель по планированию. Заместителю по производству подчиняются цех 1, цех 2, цех 3, цех 4. Заместителю по финансам и экономике подчиняются бухгалтерия и отдел труда и зарплаты. Заместителю по планированию подчиняются плановый отдел и отдел нормирования.

На практике используются различные разновидности функциональной структуры управления предприятием. В безцеховой структуре непосредственным руководителем начальника участка является директор. В цеховой – директору подчиняется начальник цеха, а ему – начальники участков. В корпусной структуре появляется новый уровень руководства, и иерархия управления выглядит так: директор – начальник корпуса (группы цехов) – начальник цеха – начальник участка.

При использовании *программно-целевой управленческой структуры* в подразделениях фирмы ведется деятельность по реализации целевой комплексной программы (ЦКП), которую координирует руководитель ЦКП.

В *матричной структуре управления* руководитель подразделения осуществляет следующие функции: административную; обеспечения ресурсами; организационного контроля. А руководитель проекта осуществляет иные функции: методологического обеспечения, координации, текущего и итогового контроля.

Функциональная структура управления имеет ряд преимуществ:

- сосредоточение важнейших решений на высшем уровне;
- стратегическая направленность работы и возможность проведения единой политики во всех сферах деятельности;
- четкость, рациональность, отсутствие дублирования функций;

- экономичность процесса управления.

Однако есть и недостатки:

- слабая координация работ подразделений;
- слабая чувствительность к научно-техническому прогрессу;
- негибкость.

Функциональная структура наиболее пригодна для управления крупными предприятиями, стабильно выпускающими однородную продукцию.

Структура управления крупной современной фирмой с отделениями может выглядеть так. Центром является офис главного руководителя – база работы Правления и Совета директоров. Центр обслуживает штаб-квартира, в которой сосредоточены функциональные службы фирмы. Региональные отделения (суперотделения) имеют свою структуру. Они состоят из групп отделений. Каждое отделение - это группа взаимосвязанных предприятий, сбытовых организаций, исследовательских центров, обособленных территориально. Наконец, структурными единицами отделений, т.е. суботделениями, являются предприятия. Управленческие структуры предприятий уже рассматривались.

4.2.5. Управленческая ответственность

Управленческая ответственность - это необходимость давать отчет за решения и действия менеджера, а также и за их последствия. Выделяют общую управленческую ответственность, которую несет руководитель за создание необходимых условий работы, и функциональную ответственность исполнителя за конкретный результат.

Как соотносятся полномочия и ответственность? Если полномочия превосходят ответственность, велика опасность административного произвола. Ситуация «полномочия меньше ответственности» влечет паралич управленческой деятельности. Если полномочия соответствуют ответственности, то работа идет нормально.

Почему необходимо распределение управленческих полномочий? Рост масштабов производства приводит к невозможности управлять в одиночку. Руководителю организации приходится

идти на расщепление управленческих полномочий. Это означает распределение полномочий среди подчиненных сверху вниз.

Количественными характеристиками имеющихся у менеджера управленческих полномочий являются объемы ресурсов, которыми он может распоряжаться без согласования с вышестоящей инстанцией, и число лиц, прямо или косвенно обязанных следовать принятым им решениям. Рассмотрим факторы, определяющие масштабы полномочий на том или ином уровне управления.

Масштабы полномочий, сосредоточенных у одного субъекта, зависят, прежде всего, от сложности, важности, разнообразия решаемых проблем, динамика бизнеса и размеров организации. Необходимо учитывать необходимость обеспечения единства действий, издержки, связанные с принятием решений, и надежность систем коммуникаций. Важны способности руководителей и исполнителей, морально-психологический климат в коллективе.

Перечислим условия эффективного распределения полномочий:

- достаточность для решения поставленных задач;
- сбалансированность с полномочиями субъектов, с которыми приходится взаимодействовать;
- четкость линий полномочий: каждый сотрудник должен знать,

от кого он получает полномочия
и кому их передает,
перед кем он отвечает
и кто перед ним.

Централизация полномочий означает преимущественное сосредоточение полномочий на высших уровнях управления. При этом обеспечивается стратегическая направленность управления. Принятие решений концентрируется в руках тех, кто хорошо знает общую ситуацию. Устраняются дублирование управленческих функций. Однако есть и недостатки. Централизация полномочий требует больших затрат времени на передачу информации по иерархической лестнице. При этом информация может быть искажена. Решения принимают лица, плохо знающими конкретную ситуацию. Излишняя централизация сковывает процесс управления, делает его негибким.

Децентрализация управления – это преимущественное сосредоточение полномочий на нижних уровнях управления. Она обеспечивает гибкость и маневренность управления, снимает перегрузку центра второстепенными проблемами, сокращает информационные потоки, позволяет принимать решения лицам, хорошо знающим конкретную ситуацию. Но при этом придает решениям тактический (а не стратегический) характер, затрудняет координацию управленческой деятельности, может привести к игнорированию интересов организации в целом, к сепаратизму и разрушению организации.

Одна из основных задач руководства организации – найти «золотую середину» между централизацией и децентрализацией, используя те или иные схемы управления.

4.2.6. Различные схемы управления

Функциональная схема управления основана на том, что руководитель руководит главными специалистами (по производству, финансам, маркетингу, персоналу), каждый из главных специалистов руководит каждым из руководителей подразделений, а те – своими исполнителями. Достоинством этой схемы является высокое качество решений. Недостатками является возможная нескоординированность решений главных специалистов, их борьба за приоритет, что приводит к высокой конфликтности. В итоге возможна общая неэффективность.

В *линейно-штабной схеме управления* у каждого руководителя есть свой штаб, который участвует в выработке решений. Руководители разного уровня общаются между собой, пользуясь информацией своих штабов. Руководители подразделений руководят исполнителями. Достоинством является освобождение руководителей от анализа проблем и подготовки проектов решений. К недостаткам относится сохранение перегрузки руководителей текущими делами. Менеджеры высоких уровней управления оторваны от практики и не участвуют в реализации своих решений. Агрессивная защита своих позиций приводит к конфликтам.

На практике используют два основных способа распределения полномочий: разделенные полномочия (руководитель передает полномочия подчиненному, оставляя за собой общий кон-

троль), поглощенные полномочия (руководитель, передавая полномочия, одновременно полностью сохраняет их за собой).

Рассмотрим несколько конкретных схем управления.

Простая линейная схема управления (распределения полномочий): руководитель непосредственно командует исполнителями. Возможно лишь для весьма малой организации.

«Анархическая» схема управления – несколько руководителей, общаясь между собой, на равных правах командуют исполнителями.

Сложная линейная схема управления – вышестоящий руководитель командует нижестоящими, на нижнем уровне управления – исполнители.

Сопоставим достоинства и недостатки управления на основе линейных схем. К достоинствам относится четкая выраженность линий полномочий и ответственности, а также оперативность реакции. Однако в линейных схемах управления не предусмотрено участие «штабных» специалистов, что приводит к перегрузке руководителей второстепенными вопросами. Разработка схемы управления организацией и на ее основе управленческой структуры – одна из основных функций менеджера.

4.2.7. Социометрическое исследование – инструмент менеджера

В любой фирме, на любом предприятии в дополнение к официальным организационным структурам создаются неформальные, основанные на отношениях между людьми. Менеджеру необходимо учитывать с своей работе неформальные связи. Выявить их можно с помощью социометрии [5, 6]. Социометрическая техника применяется для диагностики межличностных и межгрупповых отношений в целях их изменения, улучшения и совершенствования. С помощью социометрии можно изучать типологию социального поведения людей в условиях групповой деятельности, судить о социально-психологической совместимости членов конкретных групп.

Вместе с официальной или формальной структурой общения, отражающей рациональную, нормативную, обязательную сторону человеческих взаимоотношений, в любой социальной

группе всегда имеется психологическая структура неофициального или неформального порядка, формирующаяся как система межличностных отношений, симпатий и антипатий. Особенности такой структуры во многом зависят от ценностных ориентаций участников, их восприятия и понимания друг друга, взаимооценок и самооценок. Неформальная структура группы зависит от формальной структуры в той степени, в которой индивиды подчиняют свое поведение целям и задачам совместной деятельности, правилам ролевого взаимодействия. С помощью социометрии можно оценить это влияние.

Общая схема действий при социометрическом исследовании заключается в следующем. После постановки задач исследования и выбора объектов измерений формулируются основные гипотезы и положения, касающиеся возможных критериев опроса членов групп. Здесь не может быть полной анонимности, иначе социометрия окажется малоэффективной. Требования экспериментатора раскрыть свои симпатии нередко вызывает внутренние затруднения у опрашиваемых и проявляется у некоторых людей в нежелании участвовать в опросе. Поэтому для проведения социометрического исследования целесообразно привлекать постороннюю специализированную организацию

Когда вопросы или критерии социометрии выбраны, они заносятся на специальную карточку или предлагаются в устном виде по типу интервью. Каждый член группы отвечает на них, выбирая тех или иных членов группы в зависимости от большей склонности, предпочтительности их по сравнению с другими, симпатий, доверия и т.д.

При этом социометрическая процедура может проводиться в двух формах. Первый вариант - непараметрическая процедура. В данном случае испытуемому предлагается ответить на вопросы социометрической карточки без ограничения выборов испытуемого. Второй вариант - параметрическая процедура с ограничением числа выборов. Испытуемым предлагают выбрать строго фиксированное число из всех членов группы. Социометрическая карточка или социометрическая анкета составляется на заключительном этапе разработки программы. В ней каждый член группы должен указать свое отношение к другим членам группы по выделенным критериям. Критерии определяются в зависимости от

программы данного исследования. Когда социометрические карточки заполнены и собраны, начинается этап их математической обработки.

Вначале следует построить простейшую социоматрицу взаимных выборов. Анализ социоматрицы по каждому критерию дает достаточно наглядную картину взаимоотношений в группе. Могут быть построены суммарные социоматрицы, дающие картину выборов по нескольким критериям. Основное достоинство социоматрицы - возможность представить выборы в числовом виде. Проведение опроса и представление первичной информации является предварительным этапом для дальнейшего анализа социометрических данных.

Рассмотрим применение социометрической технологии на примере изучения неформальных соотношений в студенческой группе. Прикладная значимость работы определялась тем, что из студентов этой группы были сформированы две подрядные бригады, выполнявшие задания Института высоких статистических технологий и эконометрики по изучению динамики потребительских цен [7].

Респондентам были заданы вопросы (они предлагались в устной форме, без ограничения числа выборов):

1. У кого вы берете конспекты лекций?
2. С кем вы сидите на семинаре?
3. С кем вы советуетесь при выполнении контрольных работ, курсовых работ и т.п.?
4. С кем вы часто разговариваете по телефону?
5. У кого вы узнаете об учебной информации: об изменениях в расписании, о собрании группы и т.п.?
6. С кем вы больше всего общаетесь: а) во время занятий; б) вне института;
7. С кем вы обычно ходите обедать?
8. Если вы что-то не поняли на семинаре, то у кого просите объяснение?
9. Если бы вся ваша группа была членами одной фирмы, и перед вами встала задача выбрать руководителя, то кого бы вы предложили на эту должность?
10. Если бы у всех ваших одноклассников были свои фирмы, а у вас нет, то к кому из них вы пошли бы работать?

11. Если бы вы все были членами одной фирмы, как вы думаете, кого группа выбрала бы президентом?

12. У кого из вашей группы есть, по вашему мнению, талант руководителя (организатора)?

13. После окончания института, при устройстве на работу вы узнаете, что там уже работает ваш одноклассник. Кого вы хотели бы увидеть?

13-1) проранжируйте всех своих одноклассников от 1 до 22 (от самого привлекательного до самого антипатичного);

13-2) напротив каждой фамилии укажите одну из букв а, б, в, г, д:

а) очень хотел бы увидеть; б) скорее "да", чем "нет"; в) трудно сказать; г) скорее "нет", чем "да"; д) не хотел бы увидеть.

Социометрические вопросы были разбиты на три группы: первая группа (условное название "информационная"): сюда входят 1, 3, 5, 8 вопросы; вторая группа ("неформальная"): 2, 4, ба, бб, 7 вопросы; третья группа ("трудовая"): 13 вопрос.

Социометрический опрос позволяет выявить неформальных лидеров в коллективе. Именно с ними менеджеру следует работать в первую очередь, проводя то или иное изменение. С точки зрения социометрии неформальный лидер - это человек, которого выбирает большинство респондентов.

На основании полученных для конкретной студенческой группы результатов можно сделать следующие выводы:

1. В исследуемой группе есть два крупных четко выраженных кластера (подгруппы) и ряд мелких.

2. Первая бригада построена по принципу взаимной заинтересованности в совместной работе. Вторая бригада построена по принципу антипатии к руководителю первой бригады и внутри группы по принципу - кто с кем хотел бы работать.

3. В группе два социометрического лидера. Оба в первой бригаде. Одна из них – староста группы (т.е. формальный лидер).

4. Руководители бригад не являются социометрическими лидерами.

5. Если заменить формального лидера (условный номер 18 в списке респондентов) на одного из неформальных (условные номера 4 и 9), то получим следующие результаты. При замене 18 на 4 состав бригады не изменится, принцип объединения в группу

остаётся прежним, количество прямых связей увеличивается (следовательно, такая замена была бы возможной с целью улучшения работы бригады). Если же заменить 18 на 9, то состав бригады изменится.

Дальнейшее развитие событий подтвердило результаты, полученные с помощью социометрического опроса. Через некоторое время коллектив первой бригады потребовал смены бригадира, новым стал социометрический лидер 4. Бригада продолжала работать в прежнем составе. При создании второй бригады в ней объединились студенты, стоявшие в оппозиции к основной части группы. Это диссидентство (инакомыслие) в дальнейшем породило трудности в управлении бригадой. Социометрический опрос принес вполне ощутимую пользу менеджерам Института высоких статистических технологий и эконометрики.

Дополнительная информация по тематике настоящего раздела содержится в [3, 8, 9, 10].

4.2.8. Контроллинг персонала на предприятиях типа "Научно-исследовательский институт"

Под управлением персонала на предприятии понимают планирование, контроль, учет и регулирование кадровых ресурсов. Эффективность выполнения данных функций, как правило, обеспечивает конкурентоспособность предприятия в долгосрочной перспективе. В связи с чем встает вопрос о необходимости разработки и внедрения системы контроллинга персонала на предприятии. Под контроллингом персонала понимают систему внутрифирменного планирования и контроля в сфере персонала, которая помогает преобразовать стратегические установки в плановые величины и конкретные мероприятия, а также формировать основные положения по управлению персоналом [11]. Под функциями контроллинга персонала подразумевается разработка и внедрение его инструментов, что обеспечивает реализацию потенциала сотрудников НИИ и рост производительности труда на предприятии.

В данной главе проблема внедрения системы контроллинга персонала акцентирована на деятельности предприятий типа «Научно-исследовательский институт» (НИИ). Актуальность

данной тематики обусловлена наличием более 1800 предприятий данного типа на территории нашей страны [12], система менеджмента большинства организаций требует модернизации, в том числе и касательно вопросов управления и обеспечения кадрового ресурса.

Основную часть персонала научно-исследовательских институтов составляют научные работники, т.е. лица, занимающиеся научными исследованиями и разработками [13]. При этом штатное расписание в различных научно-исследовательских институтах может отличаться в части обозначения должности научного сотрудника. Например, на одном предприятии это "инженер", на другом "специалист", на третьем "разработчик", а на четвертом собственно "научный сотрудник". Несмотря на разницу в формулировке названия должности, творческая деятельность данных сотрудников направлена на увеличение количества научных знаний и поиск областей их применения. В составе персонала данных предприятий можно выделить три категории служащих: научные сотрудники (инженеры, разработчики, и т.д.), руководители, вспомогательный и прочий персонал (рабочие, испытатели, сотрудники хозяйственных и транспортных отделов, и т.д.).

В науке больше, чем в любой другой сфере деятельности, успешность организации зависит от качественного состава персонала и индивидуальных способностей. Это усложняет процесс управления на предприятиях, производящих наукоемкую продукцию. Возрастает важность создания адекватной организационной структуры, обеспечения условий труда и роль мотивации персонала. Мотивация, в процессе творческой деятельности, превращается в саморегулируемую систему. В результате чего оказать влияние на нее можно только косвенно, путем замены администрирования - реализацией стилей руководства, предполагающих: соучастие, признание личных заслуг, освещение результатов деятельности, предоставление информации для самооценки. Учитывая данные изменения становятся неизбежными: рост затрат, связанный с обучением и переобучением персонала; увеличение сроков обучения; усложнение функций контроля; появление нетрадиционных типов расписания работы и т.д.

Решение описанных выше проблем может быть достигнуто в результате совершенствования организационных структур, внедрения систем планирования, а также информационных и контрольных систем. Знания производственно-экономических принципов стоимостного контроля в области персонала лежат в основе выполнения функции контроллинга персонала.

4.2.9. Этапы внедрения контроллинга в систему управления предприятием типа "Научно-исследовательский институт"

Контроллинг прошел достаточно серьезный путь развития как система рационализации целедостижения. Возникновение и основные этапы его совершенствования были связаны с изменениями во внешней среде, в связи с тем, что предприятия не могли обходиться прежними методами управления. На протяжении своего пути развития контроллинг был и остается объективно необходимым для успешного и эффективного управления предприятием. С успешной деятельностью предприятия типа "Научно-исследовательский институт" связана целевая ориентация контроллинга [14].

Управление персоналом в научно-исследовательском институте следует понимать как процесс, обобщающий все основные фазы: планирование, контроль и регулирование [15]. Для успешного и эффективного управления данным процессом, а так же для обеспечения конкурентоспособности предприятия в будущем, необходимо разработать и внедрить систему контроллинга персонала. Рассмотрим особенности контроллинга персонала в научно-исследовательском институте по этапам внедрения [16] в систему управления предприятием.

Этап 1. Постановка задач и целей перед системой управления персоналом. На данном этапе необходимо оценить стратегические организационные цели с функционированием организационной структуры и кадровым потенциалом предприятия. Оценка проводится путем структуризации и ранжирования поставленных задач и целей. В качестве результата необходимо получить информационную основу для обоснования и уточнения поставленных стратегических и

тактических целей и параметров в системе управления персоналом предприятия.

Этап 2. Оценка организационной структуры и диагностика социально-психологического климата на предприятии. Целью этапа является определение недостатков и потенциальных возможностей системы управления персоналом предприятия по результатам сформированной информационной базы системы управления, а также проведение дополнительных исследований. В следствии чего необходимо рассмотреть следующие параметры: организационные, экономические, технологические, социально-психологические.

К организационным параметрам на предприятиях относят внутрифирменное штатное расписание. Для анализа данных параметров необходимо рассмотреть и сбалансированность штатное расписание, учитывая, как производственные задачи, стоящие перед кадровым составом, так и личные качества сотрудников [17].

Под экономическими параметрами нужно понимать следующие издержки:

- фонд оплаты труда (фиксированная часть заработной платы, переработка, премии, оплата труда совместителей);
- социальные программы фирмы (социальный пакет, материальная помощь, внутрифирменные мероприятия);
- стоимость ротации персонала;
- стоимость организации новых рабочих мест в части поиска специалистов;
- затраты на обучение и стажировку;
- подписка на специализированную литературу.

Величина некоторых из этих издержек для научно-исследовательских институтов будет серьезно отличаться от аналогичных показателей серийных и крупносерийных предприятий в связи с повышенными требованиями к квалификации персонала.

Технологические параметры имеют особое значение именно на предприятиях типа "Научно-исследовательский институт", так как зачастую выполнение некоторых этапов жизненного цикла продукции связано с работой конкретного сотрудника. Такую зависимость тяжело найти на классических предприятиях, где

выполняется стандартный набор видов деятельности и операций, а потому можно относительно безболезненно производить ротацию кадров.

Для определения социально-психологических параметров проводим анкетирование и интервьюирование. В качестве примера можно рассмотреть анкетирование сотрудников трех научно-исследовательских предприятий г. Москвы: Филиал ФГУП «ЦЭНКИ» - «НИИ ПМ» им. акад. В.И. Кузнецова», ЗАО МНИТИ, ОАО «Российские космические системы». Целью анкетирования было определить наиболее предпочтительную зависимость оплаты труда от количества выполненной работы, приемлемый рабочий график, важность социального пакета, возможность получения служебного жилья и престижность профессии и места работы. В анкетировании приняли участие как сотрудники, занятые разработкой и проектированием наукоемкой продукции (69% опрошенных), так и занимающие руководящие должности (21%), и рабочий персонал (10%), занятый изготовлением и отладкой изделий. Возраст респондентов варьировался от 20 до 78 лет (20-30 лет – 57%; 30-50 лет – 18%; 50-... лет – 25%). Общее количество опрошенных составило 77 человек, при этом акценты ответов респондентов не зависели от возрастной категории или служебного положения.

По результатам анкетирования были получены следующие результаты:

1. Выберите наиболее приемлемый для вас способ оплаты труда:

16% - фиксированный оклад;

36% - небольшой фиксированный оклад и существенная премиальная часть по результатам выполнения работы;

48% - основная часть - оклад, и небольшая премия по результатам выполнения работы.

2. Выберите наиболее приемлемый для вас рабочий график:

19% - строго фиксированные начало и конец рабочего дня;

39% - плавающие начало и конец рабочего дня, но фиксированная продолжительность;

42% - фиксированные 40 часов рабочей недели, продолжительность рабочих дней не лимитируется.

3. Насколько важно для вас наличие пакета социальных и льготных услуг предоставляемых работодателем:

- 17% - очень важно;
- 52% - имеет значение;
- 26% - имеет небольшое значение;
- 5% - совсем не важно.

4. Насколько важно для вас возможность получения служебного жилья:

- 13% - очень важно;
- 40% - имеет значение;
- 21% - имеет небольшое значение;
- 26% - совсем не важно.

5. Насколько для вас важна престижность вашей профессии и места работы:

- 14% - очень важно;
- 51% - имеет значение;
- 29% - имеет небольшое значение;
- 6% - совсем не важно.

Результаты данного опроса выявили некоторые разногласия в приоритетах персонала и политикой высшего руководства данных предприятий. Сравнительный анализ приведен в табл. 4.

Проанализировав итоги данного опроса, можно выделить вопросы, на которых руководству НИИ стоит заострить внимание для сохранения большего числа высококвалифицированных сотрудников, а также привлечения новых работников за счет увеличения привлекательности предприятия.

Таблица 4. Приоритеты персонала и политика руководства НИИ

№ п/п	Наименование вопроса	Приоритеты персонала	Политика руководства
1	Принцип оплаты труда	Оплата труда должна зависеть от объема выполненной работы	Фиксированная оплата труда
2	Организация рабочего графика	Ненормированный плавающий рабочий график	Строго фиксированное начало и конец рабочего дня
3	Размер социального пакета	Имеет значение	Имеет небольшое значение
4	Предоставление служебного жилья	Для значительной части персонала этот вопрос очень важен	Данный вопрос не рассматривается

Проанализировав перечисленные выше параметры, получаем начальные оценки организационной структуры и социально-психологического климата на предприятии, относительно которых в дальнейшем будет проводиться оценка эффективности внедрения системы контроллинга.

Этап 3. Анализ внутренней эффективности системы управления персоналом по подразделениям предприятия. На этом этапе следует произвести оценку возможностей трудового потенциала подразделений предприятия по его возможностям достигнуть поставленных целей при минимально-необходимых затратах. Для чего необходимо провести более детальный функционально-стоимостной анализ, учитывая производственные факторы внутри подразделений. Данный анализ позволит определить, как возможности подразделений, так и их слабые (узкие) места.

Этап 4. Разработка организационных основ и ключевых показателей эффективности внедрения модели кадрового контроллинга в систему управления предприятием. В рамках данного этапа необходимо разработать нормативно-правовые основы системы контроллинга персонала на предприятии, выбрать вариант реализации системы контроллинга персонала. Для этого следует провести нормативный анализ, для классификации нормативно-методических документов, что позволит определить общие критерии для оценки деятельности персонала вне зависимости от подразделений. Проведение работы позволит автоматизировать контроллинг персонала.

Этап 5. Внедрение модели контроллинга персонала в соответствии с целями организационной структуры предприятия. Для этого необходимо создать интегральную, балльную шкалу показателей для комплексной оценки системы управления персоналом предприятия, что подготовит базу для внедрения основ системы самооценки персонала и бенчмаркинга.

Особое внимание на данном этапе стоит обратить не только на спрос с персонала, но и оперативное обеспечение сотрудников необходимой информацией. К сожалению, несмотря на широкое распространение различных информационных продуктов, степень их внедрения их на предприятиях очень мала. Как правило, руководство ограничивается закупкой различных САПР

систем, и в крайне редких случаях на предприятии внедряется система электронного документооборота. В особенности этот недостаток оказывает влияние на работу в научно-исследовательских организациях, в которых имеется повышенное количество производственных связей, и руководство предприятий и подразделений тратит большую часть времени на ведение бумажной волокиты и обновление «горящих» вопросов.

На базе одного из подразделений филиала ФГУП «ЦЭНКИ» - «НИИ ПМ» им. акад. В.И. Кузнецова» был внедрен программный продукт – планировщик типа «Task manager». Данный тип приложений позволяет систематизировать управленческий контроль над персоналом, а также подчиненные в свою очередь оперативно могут получить информацию, необходимую для их работы. Можно констатировать, что после внедрения планировщика резко сократилось количество просроченных заданий, необходимость в ежедневных «планерках» стала отсутствовать, возросло время для решения проблемных трудоемких вопросов. Исходя из промежуточных результатов, можно спрогнозировать, что внедрение полноценной системы документооборота окажет значительное экономическое воздействие на предприятие.

Этап 6. Мониторинг показателей и сравнительный анализ результатов. На данном этапе необходимо провести сравнительный анализ исходных и текущих показателей эффективности системы управления персоналом предприятия.

Этап 7. Сравнительный анализ интегральных результатов и выработка рекомендаций для принятия управленческих решений. Работа на этом этапе заключается в оформлении результатов проведенного мониторинга и выработке рекомендации по корректировке отклонений от заявленных показателей.

Этап 8. Оценка интегральной эффективности и принятие управленческих решений. Необходимо разработать управленческие решения, для повышения эффективности организации проанализировав интегральную эффективность системы управления персоналом. В качестве результата должно произойти повышение эффективности деятельности всех

подразделений предприятия и достижение поставленных экономических и социальных целей.

Интересные и полезные теоретические и прикладные результаты по рассматриваемой тематике получены в работах [18 - 21].

Итак, совершенствование организационных структур позволяет повысить эффективность работы предприятий. Контроллинг персонала на предприятиях типа "Научно-исследовательский институт" является инструментом поддержки принятия кадровых решений, способствует выполнению поставленных стратегических целей и тактических задач. В настоящей главе описаны основные виды организационных структур, их свойства, социометрическое исследование как инструмент менеджера, этапы внедрения модели кадрового контроллинга в систему управления персоналом для предприятий типа "Научно-исследовательский институт".

Контроллинг персонала заключается в регламентации процессов управления персоналом, определении контрольных показателей, мониторинге выполнения поставленных целей, учете затрат на осуществление улучшения системы управления и т.д. Он направлен на определение качества, оптимальности и эффективности специфических механизмов, технологий и методов реализации функций управления персоналом. Объективно объем реализации функций управления персоналом зависит от наличия определенного количества материальных, трудовых, финансовых и других ресурсов, от целей предприятия на различных этапах жизненного цикла, а также от численности и квалификации персонала. Качество реализации функций управления персоналом зависит от понимания значимости управления персоналом в деятельности предприятия ее руководством, а также уровня квалификации среднего руководящего звена. Контроллинг функций управления персоналом позволяет сформировать информационную базу для принятия эффективных управленческих решений, с помощью которых можно оптимизировать систему управления персоналом в сложившихся условиях рыночной среды, что является необходимой базой для успешного развития предприятий, работающих в области наукоемкой продукции и услуг.

Глава 4.2 подготовлена на основе статьи [22].

4.3. Как нам обустроить российскую науку

Подведем некоторые итоги рассмотрений настоящей монографии.

Начнем с обсуждения общих вопросов развития отечественной науки. При подготовке настоящей главы использованы наши ответы на вопросы экспертного опроса по реформированию РАН и перспективам развития российской науки, организованного Профсоюзом РАН и Общественно-научным форумом «Россия: ключевые проблемы и решения» в конце 2016 г., а также материалы доклада автора настоящей главы "Число цитирований - ключевой показатель эффективности научной деятельности" на XVI Международной научной конференции «Модернизация России: приоритеты, проблемы, решения» (Москва, декабрь 2016 г.).

4.3.1. Всеобщее невежество научных работников

Основная проблема современной науки - всеобщее невежество научных работников. Это шокирующее утверждение легко обосновать, сопоставить количество актуальных публикаций по практически любой научной специальности (сотни тысяч и миллионы) с возможностями восприятия человека (сотни и тысячи статей и книг).

Как следствие, исследователи разбиваются на кланы (кластеры), состоящие обычно из нескольких сотен лиц. Научный работник в какой-то мере знает работы членов своего кластера и не интересуется исследованиями тех, кто не входит в кластер.

Кластеры взаимодействуют между собой обычно по административным вопросам, например, в борьбе за ресурсы. Иногда в борьбе рождается нездоровая монополия. Например, отделение математики РАН формируется тремя небольшими институтами математики (в Москве, Санкт-Петербурге и Новосибирске), т.е. фактически тройкой директоров этих институтов. Научные результаты 10 тысяч математиков России, работающих в других организациях, при этом игнорируются.

Иногда говорят, что каждый специалист знает свою область, знаком с работами коллег и хорошо видит, "кто чего стоит". Из сказанного выше ясно, что это заблуждение. Следовательно, для управления наукой необходимо использовать те или иные управ-

ленческие технологии, некоторые показатели, не сводящиеся к непосредственному впечатлению. Технологии основаны на измерении некоторых показателей. Есть две группы показателей успешности научной деятельности - наукометрические (число цитирований работ определенного автора, число публикаций, импакт-фактор журнала и др.) и экспертные (ученые степени, членство в научных обществах, в том числе в академиях, занимаемые должности). Рассмотрим эти группы показателей, а также ряд более общих вопросов управления наукой [1]. Основное утверждение настоящей главы таково: число цитирований - ключевой показатель результативности научной деятельности. Именно по числу цитирований следует оценивать вклад в науку исследователя или организации [2].

4.3.2. О реформировании и перспективах развития российской науки

Официальная статистика не относит профессорско-преподавательский состав вузов к научным работникам. К такому Росстат причисляет лишь лиц, занимающих "научные должности", а не преподавательские или инженерные. Однако ясно (в частности, из данных РИНЦ), что именно работники вузов составляют основную массу исследователей.

Для работников вузов на нынешнем этапе проведения реформы науки наиболее заметным является введение частичного использования наукометрических показателей при оценке результативности работы профессорско-преподавательского состава (например, такое требование: за 5 лет профессор должен опубликовать не менее 10 статей в журналах списка ВАК, доцент - не менее 8, и т.д.).

Недостатками современного этапа являются попытки рекомендовать публикации в журналах из библиометрических баз WoS и Scopus (т.е. в основном в зарубежных журналах), отсутствие анализа цитируемости, необоснованные ссылки на индексы Хирша и значения импакт-факторов научных журналов.

Возможный механизм решения имеющихся проблем - разработка (в конкретном вузе и в РФ в целом) научно обоснованных рекомендаций по оценке результативности научных исследований (с опорой на базовый показатель для фундаментальных

исследований, которым, как показано выше, является число цитирований). Эти рекомендации должны позволять принимать обоснованные управленческие решения по финансированию научных исследований.

Наряду с расширением фронта научных исследований, в частности, числа диссертаций, наблюдаем падение авторитета РАН (как совокупности действительных членов и членов-корреспондентов, так и институтов бывшей РАН). С некоторым удивлением мы убедились, что результаты деятельности действительных членов и членов-корреспондентов РАН, как правило, не нужны отечественной науке, что подтверждается сравнительно малым числом цитирований этой группы лиц по сравнению с другими авторами. Эта совокупность лиц должна быть уравнена в правах с другими общественными организациями научной направленности, например, такими, как Российская академия естественных наук (РАЕН), Международная академия исследований будущего (МАИБ), Российская академия статистических методов (РАСМ). Основная часть институтов бывшей РАН должна быть передана в состав вузов или профильных ведомств (Роскосмос, Росатом и др.).

Сильная сторона современной отечественной фундаментальной науки - ее самодостаточность. Для получения нужных стране научных результатов мировая наука российским исследователям практически не нужна. Более того, возвеличивание "мировая наука" - это вредный миф, поддерживаемый врагами России с целью выкачивания ресурсов из нашей страны [3].

Слабая сторона современной отечественной фундаментальной науки: миф о том, что совокупность действительных членов и членов-корреспондентов РАН - это "штаб" российской науки. Пополнение РАН путем кооптации привело к засорению РАН субъектами, выбранными не за научные заслуги, а по другим причинам. Как нетрудно убедиться, по каждой из тематик РИНЦ из первых 100 наиболее результативных ученых (по числу цитирований) действительных членов и членов-корреспондентов РАН соответствующих отделений не более 10%.

Выборы осени 2016 года продемонстрировали крайнюю степень деградации РАН:

а) избрали чиновников, очевидно, в надежде на лоббистские услуги, проще говоря, в коррупционных целях, на что и обратил внимание Президент РФ;

б) в отделении медицинских наук избрали большое число жен и детей действующих "академиков";

в) в отделении математики избрали лиц, чьи работы никому не нужны (единичные цитирования, впрочем, и публикации единичны); при публичном обсуждении в газете "Троицкий вариант - наука" установлено, что сговор директоров трех НИИ (институтов математики в Москве, Санкт-Петербурге и Новосибирске) предопределяет итоги выборов в РАН;

г) в иностранные члены РАН избрали матерого врага России Киссинджера.

Нынешняя РАН паразитирует на авторитете, заработанном предыдущими поколениями исследователей.

4.3.3. Каким направлениям и научным российским школам необходимо уделить особое внимание в ближайшие 2-3 года?

Этот вопрос в анкете, о которой рассказано в начале главы, выглядит не вполне уместным. Наука находится в рукотворном кризисе, и основное сейчас - вывести ее из этого кризиса, изменив организационные формы, в частности, ликвидировать изжившую себя РАН. Однако ясно, что и направления исследований следует менять. Поэтому на сформулированный вопрос надо ответить.

В области математических методов исследования необходимо уделить особое внимание следующим направлениям: новая парадигма математических методов исследования, статистика нечисловых данных и прикладная статистика в целом, теория принятия решений, организационно-экономическое моделирование и особенно теория экспертных оценок, автоматизированный системно-когнитивный анализ и программная система "Эйдос".

В области экономики и управления необходимо уделить особое внимание следующим направлениям исследования: контроллинг, экономика предприятия и организация производства, эконометрика и математические и инструментальные методы экономики в целом, солидарная информационная экономика. Не-

обходимо освободить экономическую теорию и практику от рыночных извращений, взять за основу определение Аристотеля: экономика - это наука о том, как вести хозяйство.

Составить и обосновать перечень направлений и российских научных школ, которым необходимо уделить особое внимание в ближайшие 2-3 года и на дальнейшую перспективу, может попытаться составить лишь все российское научное сообщество в целом. Однако из-за всеобщего невежества научных работников успех сомнителен - каждый научный клан будет продвигать нужное ему. А потенциальные потребители результатов научных исследований находятся в плену сложившихся представлений.

Например, специальная теория относительности дает результаты, отличные от результатов классической механики, лишь для скоростей, сравнимых со скоростью света. Такие скорости практически не встречаются в мире, в котором живет и работает современное человечество. Следовательно, специальная теория относительности является маргинальным научным результатом, не оказывающим влияния на реально принимаемые управленческие решения. Тем не менее с помощью хорошо организованной маркетинговой компании удалось выдвинуть специальную теорию относительности на первое место в современной физике, и успешная реклама привела к тому, что портрет Эйнштейна стал символом ученого XX века.

4.3.4. Требуются существенные изменения в правовом обеспечении научно-технологического развития

Как уже отмечалось, необходимо совокупности действительных членов и членов-корреспондентов РАН придать статус обычной общественной организации, такой, как РАЕН, МАИБ, РАСМ и другие общественные академии.

Большинство НИИ, подведомственных ФАНО, целесообразно включить в состав вузов или профильных ведомств (Институт космических проблем РАН и Институт медико-биологических проблем РАН - в Роскосмос, Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН - в Росатом, и т.п.). Остальные организации, ныне входящие в ФАНО, подлежат передаче вновь созданному Государственному комитету по науке

и технике, обладающему более широкими возможностями по сравнению с ФАНО.

Экспертизы по поручению руководства страны должны осуществляться не РАН, а творческими коллективами, созданными Государственным комитетом по науке и технике из наиболее результативных научных работников (из первых 100 наиболее признанных ученых (по числу цитирований) по каждой из тематик РИНЦ).

4.3.5. Какие критерии должны использоваться для оценки результативности работы научных организаций и деятельности научных сотрудников?

Основной показатель результативности - это число цитирований. Если работа процитирована - значит, она нужна. Из трех основных показателей РИНЦ число публикаций дает оценку продуктивности, индекс Хирша не имеет рациональной интерпретации и не должен использоваться для оценки эффективности работы научных организаций и деятельности научных сотрудников, а вот число цитирований - это тот показатель, который является наиболее адекватной оценкой научного вклада исследователя в области фундаментальной науки..

Как уже отмечалось, в рассматриваемой области есть ряд вредных заблуждений. Так, применение наукометрических показателей, полученных по зарубежным базам данных (WoS, Scopus и др.), вредно, поскольку основная масса российских изданий в них не представлена. Активное самоцитирование научных организаций и научных сотрудников - показатель их передового положения в науке, наличия научных школ, перспективных научных направлений. С самоцитированием не следует бороться, его надо поощрять. Понятие "мусорных журналов", т.н. "мурзилки" пропагандируется загнившей частью научного сообщества, имеет целью принижение новых научных направлений и журналов, особенно действующих вне Москвы. Цель такого принижения - переключение потока направляемых в печать статей и соответствующих финансовых потоков на столичные центры, теряющие свои творческие потенциалы.

Итак, число цитирований по РИНЦ - ключевой показатель результативности (эффективности) научной деятельности.

Следует принять положение (нормативный документ), согласно которому показатели по WoS, Scopus и др. не используются в отечественной практике, по грантам принимаются только публикации на русском языке, при выборах на те или иные позиции, при защитах диссертаций учитываются только публикации на русском. Это позволит, в частности, исключить нарушение прав отечественных налогоплательщиков, когда первая публикация, выполненная на их деньги, появляется в иностранном журнале.

Впрочем, и наиболее привлекательная с нашей точки зрения отечественная база библиометрических данных РИНЦ имеет ряд недостатков. В списке публикаций автора настоящей главы в Научной электронной библиотеке и как ее подмножестве - в РИНЦ - отсутствуют книга [8], статьи в сборниках академических организаций [9, 10] и др., содержащие ключевые научные результаты, хотя эти публикации многократно включены в списки литературных источников выпущенных позже статей и книг, в том числе недавно изданных. Описания литературных источников при цитировании зачастую имеют ошибки, в результате одна и та же публикация приводится в РИНЦ с различными библиографическими описаниями. В результате число публикаций неоправданно увеличивается, а индекс Хирша - уменьшается. Разработаны процедуры автоматического исправления подобных ошибок. Глава 3.3 настоящей монографии посвящена применению АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" для решения в общем виде задачи идентификации литературных источников и авторов по стандартным, нестандартным и некорректным библиографическим описаниям.

Приведем пример более серьезного нарушения - приписывания работ одних авторов другим. В "Авторском указателе" РИНЦ выбираем тематику "математика". Сортировку проводим по числу цитирований (по убыванию). РИНЦ выдает на экран список исследователей в порядке убывания текущего числа цитирований с указанием (основных) мест работы, числа публикаций, числа цитирований, индекса Хирша. Можно перейти к анализу публикационной активности автора, кликнув на иконку гисто-

граммы, стоящую между числом публикаций и числом цитирований. Например, на 22.05.2017 первым указан А.А. Самарский (1919 - 2008), вторым - "А.Н. Тихонов", третьим - А.И. Орлов. Почему второе лицо в этом списке указано в кавычках? По той причине, что в списке публикаций автора "А.Н. Тихонов" имеются работы по крайней мере трех лиц: Тихонов Андрей Николаевич (1906 - 1993), МГУ, факультет ВМК, Тихонов Александр Николаевич (1947 - 2016), НИУ ВШЭ, Тихонов Александр Николаевич, МГУ, физический факультет. По приведенным в Научной электронной библиотеке аннотациям публикаций это хорошо видно. Если же аннотаций нет, то требуется более серьезный анализ литературных источников, основанный на знании тематики работы автора, года публикации и др. Надеемся, что РИНЦ исправит указанную ошибку относительно "А.Н. Тихонова".

4.3.6. Что должно быть сделано для повышения статуса и социальной защищенности научных работников?

Необходимо добиться понимания обществом необходимости научных исследований. Руководители различных рангов должны постоянно подчеркивать пользу науки, опираться на результаты научных исследований при принятии управленческих решений. Средства массовой информации должны популяризировать научные результаты.

В свою очередь, научные работники не должны "удовлетворять свое любопытство за государственный счет". Им следует постоянно ориентироваться на интересы общества. Необходимо избавиться от загнившей части научных деятелей, ликвидировать необоснованные привилегии действительных членов и членов корреспондентов РАН (уравнять это сообщество в правах с другими общественными академиями), отправить на почетную пенсию престарелых лиц, числящихся научными работниками. Академические НИИ не должны быть привилегированными домами престарелых.

Пока в зданиях НИИ, подведомственных ФАНО, царит запустение, сотрудники в рабочее время отсутствуют, каждый налогоплательщик будет вправе сказать: "Зачем мне кормить этих паразитов?" Когда в НИИ будет кипеть жизнь, как в 60-е годы

XX в., статус и уровень социальной защищенности научных работников вернуться к высоким показателям.

Необходимо пресечь деструктивную деятельность сообщества Диссернет, которое своими акциями зачастую дискредитирует науку, выдвигая обвинения, которые не подтверждаются при проверке. Обратите внимание, как пресечение антиармейской пропаганды привело к повышению статуса военнослужащих в глазах общества.

Впрочем, в настоящее время актуально не столько развитие новых исследований, сколько сбережение накопленных знаний, умений, навыков.

4.3.7. Что необходимо делать для распространения и популяризации научных знаний и повышение престижа науки?

Необходимо постоянно заниматься распространением и популяризацией научных знаний и повышением престижа науки. Это касается прежде всего руководства страны, регионов, ведомств, организаций.

Кардинальное решение возможно лишь при изменении психологии масс, отказа от псевдорыночного лозунга максимизации прибыли (прибыли) и переходе на иные базовые принципы, прежде всего патриотические [16].

В частности, средства массовой информации должны работать на повышение престижа науки, заниматься популяризацией научных знаний. Например, следует восстановить издание журнала "Квант" с обязательной рассылкой по всем школам.

Во всех НИИ и вузах должны быть созданы подразделения, занимающиеся распространением и популяризацией научных результатов, полученных в этой организации, как внутри страны, так и за рубежом. В частности, для зарубежных читателей должны выпускаться издания, отражающие научные результаты, полученные в этой организации. Российская научно-техническая разведка должна обеспечить научных работников информацией о зарубежных исследованиях по их тематике. Должна получить дальнейшее развитие деятельность ИНИОН.

4.3.8. Что необходимо делать для укрепления связей между наукой и образованием?

Передача большинства организаций бывшей РАН в состав соответствующих вузов позволит обеспечить участие ведущих ученых в преподавании, а преподавателей вузов - в современных научных исследованиях. Стихийный процесс слияния научной и преподавательской деятельности, как известно, давно идет. Сотрудники академических НИИ преподают (по совместительству), а преподаватели обязаны вести научные исследования (например, как уже отмечалось, профессора обязаны опубликовать за 5 лет не менее 10 статей в журналах списка ВАК).

Иногда отмечают, что развитие науки идет волнами. Появилась новая идея или методика проведения опытов - и наблюдается резкий рост числа исследований и, соответственно, публикаций. Затем, после выработки "золотоносной жилы" - спад научной активности, продолжающийся до рождения новой идеи. В период подобного спада научные работники могут активно участвовать в преподавании, передавать наработанные научные результаты следующему поколению. Наоборот, в период всплеска исследований преподаватели и студенты могут активно в них участвовать, усиливая собой кадровый состав научных работников.

Приходим к выводу о вреде разрыва между вузами и НИИ. Сложившийся в СССР подобный разрыв был порожден, видимо, взрывным ростом послевоенной науки. В настоящее время рост сменился упадком, а в перспективе, видимо, должна наступить стабилизация.

4.3.9. Об экспертном научном обеспечении деятельности органов государственной власти и управления.

Текущее состояние экспертного научного обеспечения деятельности органов государственной власти и управления не является удовлетворительным. С одной стороны, привлекаемые к экспертизе лица и организации зачастую работают неадекватно. С другой стороны, органы государственной власти и управления часто игнорируют выводы экспертов.

Целесообразно создание Межведомственного экспертного совета по проблемам научно-технологического развития России, который взял бы на себя организацию экспертного научного обеспечения деятельности органов государственной власти и управления. Экспертизы по поручению руководства страны должны осуществляться не РАН, а творческими коллективами, созданными из наиболее результативных научных работников (из первых 100 наиболее результативных ученых (по числу цитирований) по каждой из тематик РИНЦ). Кроме того, Межведомственный экспертный совет по проблемам научно-технологического развития России взял бы на себя временное руководство теми организациями бывшей РАН, которые нецелесообразно передавать в вузы и профильные ведомства (например, ИНИОН, ВИНТИ, РИНКЦЭ, музеи). Как уже отмечалось, целесообразно создание органа управления, аналогичного по ряду функций Государственному комитету по науке и технике СССР, в подчинение которому и поступят в итоге указанные организации бывшей РАН.

Разберем некоторые затронутые положения подробнее. Прежде всего отметим необходимость разделения фундаментальной науки и прикладной науки. Прикладные научные исследования делаются по внешнему заказу различных организаций и структур (и физических лиц) и результаты оценивает заказчик. Широкому распространению полученных результатов, в частности, путем публикации научных статей и книг) зачастую препятствуют соображения коммерческой или государственной тайны. Фундаментальная наука нацелена на приращение знания, и полученные результаты поступают во всеобщее пользование. Именно поэтому число цитирований работ ученого - оценка его вклада в (фундаментальную) науку [4]. В настоящей главе мы обсуждаем проблемы фундаментальной науки.

4.3.10. Критика наукометрических показателей

С нее мы начали цикл недавних работ по наукометрии в публикациях 2013 г. [5] (см. также главу 1.2 настоящей монографии). Выявлен ряд вредных мифов, получивших широкое распространение.

Например, в фундаментальной науке наиболее естественная цепочка публикаций, соответствующая развитию исследований, такова: тезисы доклада (первая формулировка идеи на конференции или научном семинаре) - тематический сборник (статьи единомышленников, сплотившихся вокруг новой идеи) - монография - учебник - широкое использование (именно так развивались отечественные работы по ряду направлений, например, по теории экспертных оценок). Обратите внимание - в этой цепочке нет статей в научных журналах. Т.е. для развития науки публикации в журналах, вообще говоря, не нужны. Между тем любители наукометрии упирают прежде всего на статьи в журналах, пренебрегая другими видами публикаций. Вплоть до того, что тематические сборники, выпущенные академическими институтами, даже не попадают в РИНЦ (например, сборники [11 - 14]).

Почему пропагандисты наукометрических показателей делают упор на журналы? Повторим обоснованное ранее. Одна из причин - потому что таким путем оценку научной продуктивности можно проводить путем применения программного продукта. Достаточно составить базу данных из списков литературных ссылок в электронных версиях журналов и формально ее обработать. Другая причина - «владельцы» журналов таким образом закрепляют свои позиции в научном мире, «зарабатывают деньги». В их руках - ресурс (возможность публикации), необходимый для профессиональной деятельности. Пропаганда погони за публикациями в зарубежных научных журналах - антироссийская деятельность, которую можно сравнить с пропагандой кражи интеллектуальной собственности.

Велики возможности внесения искажений, "накрутки" показателей [6]. Целесообразно в первых публикациях допустить неточности, ошибки, недоработки. Тогда появляется основания для публикации следующих статей, улучшающих предыдущие. Главное, не получить слишком рано окончательный результат и тем самым не прекратить поток новых статей. Например, в теории вероятностей и математической статистике существование пятого момента случайной величины можно последовательно заменять на существование четвертого, третьего и второго. Или вместо условия дифференцируемости функции обойтись условием непре-

рывности. В результате получаем «облако» взаимно ссылающихся статей в связке из нескольких журналов.

Надо поднять импакт-фактор журнала, чтобы увеличить финансирование? Вот краткий, но реальный план мероприятий (по аналогии со сбором десятка-другого отзывов на диссертацию и автореферат, которые, как все знают, пишет сам соискатель): вместо одной полноценной статьи делим ее на последовательные кусочки, допускающие дальнейшее развитие, создаем команду «авторов» и рассылаем по журналам, затем перекрестно продолжаем «развитие» положений исходного набора статей.

4.3.11. Последствия методологических ошибок

Методологические ошибки – упор на необоснованные экспертные оценки (см. ниже) и неадекватное использование индексов цитирования – приводят к неправильным управленческим решениям. В частности, не получают адекватной оценки новые научные направления, которые еще не обзавелись своими журналами. Вне оценивания оказываются наиболее ценные результаты, отраженные в монографиях и учебниках. Оценка по журнальным статьям и импакт-факторам журналов объективно задерживает подготовку книжных изданий – ведь после выхода книги ссылаться будут на нее, а не на предыдущие статьи. Ссылки на работы, в которых получены принципиально новые результаты, зачастую «тонут» среди ссылок на массы эпигонов. На настоящий момент существенно, что в современных условиях отнюдь не все отечественные журналы имеют полноценные электронные версии, и не все включены в системы учета цитирования. Сказанное объясняет, почему Международный союз математиков предостерегает от неправильного использования статистики цитирований.

По сравнению с упором на наукометрические показатели гораздо больший вред развитию науки наносят традиционные экспертные процедуры.

Речь идет не только о присвоении ученых степеней не по заслугам. Само по себе наличие ученых степеней можно сравнить с воинскими званиями или классными чинами, введенными Петром Первым. По ученой степени можно создать первое впечатление о квалификации незнакомого специалиста. Однако нелепо, что ученая степень присуждается на всю оставшуюся жизнь и не

требует подтверждения. Современные информационно-коммуникационные технологии дают возможность проводить такое подтверждение регулярно на основе анализа библиометрических баз данных.

Процедура присуждения ученых степеней нелепа. Невозможно по пятнадцатиминутному (для кандидатской степени) или тридцатиминутному (для степени доктора наук) докладу разобратся в деталях сделанной работы. Члены диссертационного совета принимают решение по диссертации, не читая ее (из-за недостатка времени). Нелепо их обвинять, если диссертация содержит некорректные заимствования.

Очевидна тенденция к загниванию структур, пополняемых путем кооптации, например, РАН. Это и произошло. Академия наук перестала быть центром отечественной науки. Само существование РАН наносит большой вред развитию науки. Подчеркнем: ее сохранение в нынешнем виде мешает развитию отечественной науки. Речь идет не о ликвидации РАН, а о преобразовании ее в общественную организацию типа Королевского научного общества или Американской статистической ассоциации.

Вредна связка административных должностей с наличием ученых степеней и членством в РАН. Хозяйственники (директора НИИ, ректоры вузов) должны заниматься управлением, а не наукой. Ведь очевидно, что если директор НИИ ведет научные исследования, то он ресурсы всего НИИ перетягивает на свою тематику, сокращая поддержку других научных направлений. Наблюдаем конфликт интересов: директор как научный работник заинтересован в направлении ресурсов на нужды своих исследований, а как администратор заинтересован, наоборот, в развитии всех научных направлений, имеющих в НИИ, что предполагает распределение ресурсов между всеми этими направлениями.

Есть и другие проблемы, мешающие развитию отечественной науки.

4.3.12. Сложившаяся система научных специальностей нелепа и мешает развитию науки

Начнем с нелепого объединения математики и физики в «физико-математические науки». Математики и физики занима-

ются совсем разными объектами. Математика - абстрактными системами, а физика - реальным миром.

В действующей системе специальностей видны два осколка статистики - одна из экономических наук и часть математики (специальность 01.01.05 "теория вероятностей и математическая статистика"). Нет статистики в технических исследованиях, в биологических, в медицинских... Должна быть наука «Статистика» верхнего уровня, в одном ряду с науками "Математика", "Физика", "Биология", "Социология" ...

Есть только осколок кибернетики (в математике) вместо науки «Кибернетика» верхнего уровня.

Менеджмент находится внутри экономики, как специализация в одной из экономических специальностей. А следовало бы наоборот - поместить экономику внутри менеджмента (как науки об управления предприятиями, отраслями, народным хозяйством).

Можно считать сказанное досадными мелочами. Но эти "вредные мелочи" мешают развитию отечественной науки. Каждому желающему получить ученую степень приходится выбирать одну из камер (специальностей) и следовать обычаям, принятым в выбранной камере. Встречаются "странноватые" ситуации. Так, автор настоящей главы, математик по образованию и опыту работы (согласно РИНЦ - один из самых цитируемых математиков России), имеет ученые степени доктора технических наук (хотя никогда не имел дела с техникой) и доктора экономических наук (по математическим и инструментальным методам экономики). Степень по физико-математическим наукам также не вполне подходит - физикой (и вообще естественными науками) никогда не занимался. Наибольший вред нынешняя система научных специальностей оказывает на подготовку новых научных кадров. Например, автор настоящей главы может официально готовить только экономистов, но не математиков.

4.3.13. Что можно делать?

Подведем краткие итоги.

Оценка научной деятельности должна проводиться на основе числа цитирований. Если работа цитируется – значит, она

нужна! А если не цитируется - то не оказывает влияния на развитие науки.

Как быть с другими наукометрическими показателями? Число публикаций оценивает продуктивность, а число цитирований – результативность. Индекс Хирша нелеп и должен быть выведен из употребления. Импакт-факторы журналов, в которых опубликованы работы, не имеют отношения к оценке публикаций. В современных условиях важна лишь возможность получить Интернет-версию работы.

Взамен действительных членов и членов-корреспондентов РАН к выполнению работ по заданию руководства страны следует привлекать наиболее цитируемых исследователей.

Большинство институтов бывшей РАН (ныне подчиняющихся ФАНО) следует передать вузам или профильным ведомствам.

Необходимо совершенствовать систему научных специальностей.

И одно частное предложение. На основе накопленного опыта [7] целесообразно в рамках социологической науки создать специальность «Математические и инструментальные методы в социологии», аналогичную экономической специальности «Математические и инструментальные методы в экономике».

4.3.14. Обоснования рекомендаций настоящей главы

Утверждения настоящей главы приведены, как правило, без подробных доказательств. Подобные доказательства можно найти в предыдущих главах настоящей монографии и многочисленных ранее опубликованных нами работах. А можно рассматривать сказанное как экспертное мнение одного из самых цитируемых отечественных ученых.

Приведем рейтинги А.И. Орлова, автора настоящей главы, в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ), построенные по числу цитирований научных публикаций согласно тематикам его работ (в соответствии с перечнем тематик РИНЦ). На 28.05.2017 у А.И. Орлова в РИНЦ указаны 484 публикации и 9975 цитирований, индекс Хирша 33 (показатели по РИНЦ). Рейтинги таковы:

1. Информатика - 2*
2. Кибернетика - 1*
3. Космические исследования - 2*
4. Математика - 3
5. Науковедение - 1*
6. Организация и управление - 1*
7. Охрана окружающей среды. Экология человека - 1*
8. Социология - 3*
9. Стандартизация - 1*
10. Статистика - 1*
11. Транспорт - 1*
12. Экономика. Экономические науки - 10

Здесь звездочками отмечены данные по тематикам, к которым РИНЦ не относит работы А.И. Орлова. При этом у А.И. Орлова есть многочисленные работы по перечисленным тематикам. Любопытно, что по "официальным" тематикам А.И. Орлова его рейтинги равны 3 (Математика) и 10 (Экономика. Экономические науки), а по "дополнительным" 10 тематикам из приведенного выше списка рейтинги выше - 1, 2 или 3.

В настоящую главу включены результаты предварительного изучения проблемы, первоначально представленные в статье [15]. Нужны обсуждения. Необходимо дальнейшее развитие науковедения и наукометрии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наукометрия находится на начальном этапе своего развития. Необходимы дальнейшие углубленные исследования.

Например, в настоящей монографии мы установили основополагающее значение такой наукометрической характеристики, как число цитирований. Однако данные о цитировании конкретного исследователя (или группы исследователей - лаборатории, научно-исследовательского института) различаются

- 1) для разных библиометрических баз и
- 2) в разные моменты времени,
- 3) какие публикации и издания учитываются при расчете характеристик,

а также - при построении рейтингов, т.е. сравнении исследователей по цитируемости -

- 4) в зависимости от того, к каким тематикам (проще говоря, к каким наукам) составители индексов относят тех или иных ученых,

- 5) данные по каким совокупностям исследователей рассматриваются.

Например, в РИНЦ анализируются три множества публикаций:

- 1) все публикации, учтенные в Научной электронной библиотеке;

- 2) из них только включенные в РИНЦ;

- 3) из них лишь включенные в ядро РИНЦ.

Соответственно имеется три ряда наукометрических характеристик, соответствующих трем перечисленным множествам публикаций. Критерии отнесения издания к тому или иному множеству задаются администрацией РИНЦ, т.е. субъективны.

Внутри каждого ряда есть свое деление. Так, индекс Хирша указывают -

- 1) для всех публикаций (из рассматриваемого множества),

- 2) для журнальных статей,

- 3) для публикаций без самоцитирования,

- 4) за последние 5 лет.

Кроме того, в РИНЦ не учитывается ряд публикаций, имеющих в списках литературы. Например, исчезают в неизвестность ссылки на академические сборники 70-80-х годов. В итоге из публикаций одного из авторов настоящей монографии А.И. Орлова в РИНЦ зарегистрирована примерно половина.

Использование наукометрических показателей для составления рейтингов, очевидно, наталкивается на проблему неоднозначности. Строго говоря, каждый вариант показателей дает свой рейтинг, очевидно, зависящий от времени. Однако наблюдаем и выраженную эмпирическую устойчивость рейтингов - лидирующая группа исследователей сравнительно мало меняется. Указанная эмпирическая устойчивость требует дальнейшего изучения.

В настоящей монографии выявлен ряд проблем теории и практики наукометрии, требующих обсуждения и изучения. Рассказано (или упомянуто) и о различных инструментах анализа наукометрических и экспертных данных. Так, в рассматриваемой предметной области продемонстрирована польза применения АСК-анализа и системы Эйдос. Вместе с тем многие вопросы не удалось даже вскользь затронуть в монографии из-за ограничения на ее объем [88-96].

Авторы надеются, что разработанные нами современные подходы в наукометрии окажутся полезными как при дальнейшем изучении проблем этой важнейшей научно-практической области, так и при применении наукометрических показателей при принятии управленческих решений.

ЛИТЕРАТУРА

Литература к разделу 1.1.

1. 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>
2. Орлов А.И. Статистика объектов нечисловой природы в экспертных оценках // Прогнозирование научно-технического прогресса. Тезисы докладов III Всесоюзной научной школы (Минск, 10-16 марта 1979 г.). Минск: Изд-во Белорусского научно-исследовательского института научно-технической информации и технико-экономических исследований Госплана БССР, 1979. С. 160 – 161.
3. Орлов А.И. Организационные методы управления наукой и статистика объектов нечисловой природы // Тезисы докладов Всесоюзного симпозиума «Медицинское науковедение и автоматизация информационных процессов» (Москва, 27-29 ноября 1984 г.). М.: ВНИИ медицинской и медико-технической информации Министерства здравоохранения СССР, 1984. С. 215 – 216.
4. Орлов А.И. Союз науки и производства // Стандарты и качество. 1987. № 10. С. 107 – 109.
5. Гнеденко Б.В., Орлов А.И. Роль математических методов исследования в кардинальном ускорении научно-технического прогресса // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 1988. Т.54. № 1. С. 1 – 4.
6. Орлов А.И. О перестройке статистической науки и её применений // Вестник статистики. 1990. № 1. С. 65 – 71.
7. Орлов А.И. Социологический прогноз развития российской науки на 1993-1995 гг. // Наука и технология в России. 1993. № 1. С. 29 – 30.
8. Орлов А.И. Прикладная статистика - «Золушка» научно-технической революции // Наука и технология в России. 1994. № 1 (3). С. 13 – 14.
9. 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.
10. Орлов А.И., Нечаева Е.Г., Соколов А.В. Перспективы применения современных статистических методов в выборочных исследованиях научных организаций // Наука и технология в России. 1995. № 2 (8). С. 8 – 9.
11. Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – 192 с.
12. Орлов А.И. Первый Всемирный конгресс Общества математической статистики и теории вероятностей им. Бернулли // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 1987. Т.53. № 3. С. 90 – 91.
13. Орлов А.И. Всемирный Конгресс Общества им. Бернулли // Стандарты и качество. 1987. № 5. С. 105 – 106.
14. Орлов А.И. Первый Всемирный конгресс Общества математической статистики и теории вероятностей им. Бернулли // Надежность и контроль качества. 1987. № 6. С. 54 – 59.
15. Орлов А.И. О перестройке статистической науки и её применений // Вестник статистики. 1990. № 1. С. 65 – 71.

16. Орлов А.И. Статистические методы в российской социологии (тридцать лет спустя) // Социология: методология, методы, математические модели. 2005. № 20. С. 32 – 53.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. Орлов А.И. Примеры методологических ошибок при управлении научной деятельностью // Чрезвычайная конференция научных работников РАН (29-30 августа 2013 г., Москва) «Настоящее и будущее науки в России. Место и роль Российской академии наук». Тезисы участников. URL: <http://rasconference.ru/index.php> (дата обращения 16.05.2017).
23. Орлов А.И. Примеры методологических ошибок при управлении научной деятельностью // Проблемы наукометрии: состояние и перспективы развития. Международная конференция. – М.: Ин-т проблем развития науки РАН, 2013. – С.107 – 109.
24. Орлов А.И. Критерии выбора показателей эффективности научной деятельности // Контроллинг. – 2013. – №3(49). – С.72-78.
25. Орлов А.И. О показателях эффективности научной деятельности // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 7 (358). – С.21–29.
26. Орлов А.И. О развитии контроллинга научной деятельности // Контроллинг на малых и средних предприятиях ((Прага, 25 апреля, 2014, Высшая школа финансов и управления). Сборник научных трудов IV международного конгресса по контроллингу. Под научной редакцией д.э.н., профессора Фалько С.Г. – Прага – Москва, НП «Объединение контроллеров», 2014. – С. 227 – 23. URL: <http://controlling.ru/files/56.pdf> (дата обращения 16.05.2017).
27. Чудова Н.В. Помериться «хиршами», или о новом цивилизационном вызове // Вестник Российской академии наук. 2014. Т.84. № 5. С.462 – 464.
28. Бугаченко А.Л. Почему Хирш плох? // Вестник Российской академии наук. 2014. Т.84. № 5. С.461 – 461.
29. Михайлов О.В. Нужна модификация самого популярного индекса цитируемости // Вестник Российской академии наук. 2013. Т.83. № 10. С. 943 – 944.
30. Чеботарев П.Ю. Оценка ученых: пейзаж перед битвой // Наукометрия и экспертиза в управлении наукой. – М.: ИПУ РАН, 2013. – С. 506–537.
31. Гринченко С.Н. Является ли мировая наука «организмом»? // Биокосмология – нео-Аристотелизм. Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. Vol. 4. № 1 – 2 (Winter / Spring 2014). – P. 115 – 122.

32. Хруцкий К.С. Триади́ческий биокосмологический подход к вопросам развития науки России // Биокосмология – нео-Аристотелизм. Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. – Vol.3. № 3 (Summer 2013). – P. 375 – 390.
33. Орлов А.И. Теория принятия решений. – М.: Экзамен, 2006. – 573 с.
34. 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. Т. 14. № 4 (2). С. 380 – 385.
35. Орлов А.И., Шаров В.Д. Метод выявления отклонений в системе контроллинга (на примере мониторинга уровня безопасности полетов) // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. № 26 (263). С. 54 – 64.
36. Орлов А.И. О подходах к разработке организационно-экономического обеспечения решения задач управления в аэрокосмической отрасли / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099). С. 73 – 100. – IDA [article ID]: 0991405005. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/05.pdf>
37. Новиков Д.А., Орлов А.И. Экспертные оценки – инструменты аналитика // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2013. Т.79. № 4. С. 3 – 4.
38. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: в 3 ч. Ч.2. Экспертные оценки. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 486 с.
39. 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>
40. 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.
41. 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 (362). С. 41 – 47.
42. Волков В.А., Баев Г.О., Орлов А.И., Фалько С.Г. Требования и оценка реализуемости проектов создания изделий ракетно-космической техники // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099). С. 124 – 136. – IDA [article ID]: 0991405008. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/08.pdf>
43. Орлов А.И., Цисарский А.Д. Особенности оценки рисков при создании ракетно-космической техники // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. №43 (232). С. 37 – 46.
44. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с.
45. Милек О.В., Шмерлинг Д.С. О продвижении университета на международном академическом «рынке» // Управление большими системами. 2013. № 44. С. 139 – 143.
46. Лем С. Сумма технологии: Собр. соч. Т.13 (дополнительный). – М.: Текст, 1996. – 463 с.

47. 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. № 3. (Summer, 2012). С. 150 – 164.
48. 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. № 1 (Winter 2013). – P. 52 – 59.
49. Орлов А.И. Проблемы методологии государственной политики и управления в неформальной информационной экономике будущего / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(88). – С. 592 – 618. – IDA [article ID]: 0881304041. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/41.pdf>
50. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика – инструмент реализации национальных интересов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. № 33 (222). С. 2 – 10.
51. Миркин Б.Г. О понятии научного вклада и его измерителях // Управление большими системами. 2013. № 44. С. 292 – 307.
52. Орлов А.И. О подходах к разработке организационно-экономического обеспечения решения задач управления в аэрокосмической отрасли / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099). С. 73 – 100. – IDA [article ID]: 0991405005. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/05.pdf>
53. Орлов А.И. Организационно-экономическое обеспечение инновационной деятельности в ракетно-космической отрасли / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №08(102). С. 112 – 143. – IDA [article ID]: 1021408005. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/05.pdf>
54. Орлов А.И. Организационно-экономическое обеспечение ракетно-космической промышленности // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 120. С. 86–114. <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/04.pdf>
55. Орлов А.И. Аддитивно-мультипликативная модель оценки рисков при создании ракетно-космической техники / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №08(102). С. 78 – 111. – IDA [article ID]: 1021408004. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/04.pdf>
56. Орлов А.И., Цисарский А.Д. Метод оценки рисков при создании ракетно-космической техники // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана, сер. Машиностроение. 2017. № 2 (113). С. 99-107.
57. Орлов А.И. Многообразие областей и инструментов контроллинга / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №09(123). С. 688 – 707. – IDA [article ID]: 1231609046. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/09/pdf/46.pdf>

58. Мухин В.В. Совершенствование организационных структур и контроллинг персонала на предприятиях типа "Научно-исследовательский институт" ракетно-космической промышленности / В.В. Мухин, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №05(109). С. 265 – 296. – IDA [article ID]: 1091505016. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/16.pdf>
59. Орлов А.И. Наука как объект управления / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1244 – 1274. – IDA [article ID]: 1011407082. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/82.pdf>, 1,938 у.п.л.
60. Яблонский А.И. Математические модели в исследовании науки. - М.: Наука, 1986. - 352 с.

Литература к разделу 1.2.

1. Анализ нечисловой информации в социологических исследованиях / Под ред. В.Г. Андреевкова, А.И. Орлова, Ю.Н. Толстовой. – М.: Наука, 1985. – 222 с.
2. Барский Б.В., Соколов М.В. Средние величины, инвариантные относительно допустимых преобразований шкалы измерения // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2006. – Т. 72, №1. – С. 59–66.
3. Делицын Л.Л. Количественные модели распространения нововведений в сфере информационных и телекоммуникационных технологий. – М.: МГУКИ, 2009. – 106 с.
4. Математические методы в социологическом исследовании / Под ред. Т.В. Рябушкина и др. – М.: Наука, 1981. – 335 с.
5. Математические методы и модели в социологии / Под ред. В.Н. Варыгина. – М.: Институт социологических исследований АН СССР, 1977. – 192 с.
6. Математическое моделирование социальных процессов. Вып. 10 / Под ред. А.П. Михайлова. – М.: КДУ, 2009. – 524 с.
7. Международный союз математиков предостерегает от неправильного использования статистики цитирований // Полит.ру / Наука. – 16 июня 2008. – URL: <http://www.polit.ru/news/2008/06/16/mathunion/> (дата обращения: 08.05.2017).
8. Методы современной математики и логики в социологических исследованиях / Под ред. Э.П. Андреева. – М.: Институт социологических исследований АН СССР, 1977. – 172 с.
9. Михайлов О.В. Цитируемость ученого: важнейший ли это критерий качества его научной деятельности? // Informetrics.ru. Электронный журнал. – Статья №1079. – URL: <http://www.informetrics.ru/articles/sn.php?id=56> (дата обращения: 08.01.2013).
10. Налимов В.В. О преподавании математики экспериментаторам // О преподавании математической статистики экспериментаторам / Препринт Межфакультетской лаборатории статистических методов №17. – М.: Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 1971. – С. 5–39.
11. Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – 192 с.
12. Онлайн исследования в России 2.0 / Под ред. А.В. Шашкина, И.Ф. Девятко, С.Г. Давыдова. – М.: РИЦ «Северо-Восток», 2010. – 336 с.
13. Орлов А.И. Математические методы исследования и теория измерений // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2006. – Т. 72, №1. – С. 67–70.
14. Орлов А.И. Менеджмент: организационно-экономическое моделирование. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 475 с.

15. Орлов А.И. Методологические ошибки ведут к неправильным управленческим решениям // Управление большими системами. Вып. 27. – М.: ИПУ РАН, 2009. – С. 59–65.
16. Орлов А.И. О развитии экспертных технологий в нашей стране // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2010. – Т. 76, №11. – С. 64–70.
17. Орлов А.И. О современных проблемах внедрения прикладной статистики и других статистических методов // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 1992. – Т. 58, №1. – С. 67–74.
19. Орлов А.И. Об оценке качества процедур анализа данных // Социологические методы в современной исследовательской практике: Сб. статей, посвященный памяти первого декана факультета социологии НИУ ВШЭ А.О. Крыштановского / Отв. ред. и вступит. ст. О.А. Оберемко; НИУ ВШЭ, ИС РАН, РОС. – М.: НИУ ВШЭ, 2011. – С. 7–13.
19. 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.
20. Орлов А.И. Прикладная статистика. – М.: Экзамен, 2006. – 671 с.
21. Орлов А.И. Статистические методы в российской социологии (тридцать лет спустя) // Социология: методология, методы, математические модели. – 2005. – №20. – С. 32–53.
22. Орлов А.И. Статистические пакеты – инструменты исследователя // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2008. – Т. 74, №5. – С. 76–78.
23. Орлов А.И. Тридцать лет статистики объектов нечисловой природы (обзор) // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2009. – Т. 75, №5. – С. 55–64.
24. Орлов А.И. Черная дыра отечественной социологии // Выступление 09 января 2011 г. в «Дискуссии о социологии» на сайте Российского общества социологов. – URL: http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=19&id=456 (дата обращения: 08.05.2017).
25. Татарова Г.Г. Методология анализа данных в социологии (введение). – М.: NOTA BENE, 1999. – 224 с.
26. Татарова Г.Г. Основы типологического анализа в социологических исследованиях. – М.: Издательский дом «Высшее образование и наука», 2007. – 236 с.
27. Толстова Ю.Н. Анализ социологических данных: методология, дескриптивная статистика, изучение связей между номинальными признаками. – М.: Научный мир, 2000. – 352 с.
28. Толстова Ю.Н. Измерение в социологии. – М.: Инфра-М, 1998. – 224 с.
29. Толстова Ю.Н. Математические методы в социологии // Социология в России. 2-е изд., перераб. и дополн. / Под ред. В.А. Ядова. – М.: Издательство Института социологии РАН, 1998. – С. 83–89, 98–103.
30. Толстова Ю.Н. Основы многомерного шкалирования. – М.: Издательство КДУ, 2006. – 160 с.
31. Управление большими системами. Период. сборник трудов. Вып. 27. – М.: ИПУ РАН, 2009. – 324 с. – URL: http://ubs.mtas.ru/archive/search_results_new.php?publication_id=17912 (дата обращения: 08.05.2017).
32. Шведовский В.А. Особенности социолого-математического моделирования в исследовании социальных процессов. – М.: АПКИППРО, 2009. – 236 с.
33. Эпштейн В.Л. О контрпродуктивности использования наукометрического показателя результативности научной деятельности для будущего России // Проблемы управления. – 2007. – №3. – С. 70–72.
34. Adler R., Ewing J. (chair), Taylor P. Citation Statistics // A report from the International Mathematical Union (IMU) in cooperation with the International Council of Industrial and Applied Mathematics (ICIAM) and the Institute of Mathematical Statistics

(IMS) Corrected version, 6/12/08. – Режим доступа: <http://www.mathunion.org/fileadmin/IMU/Report/CitationStatistics.pdf> (дата обращения: 08.05.2017). Перевод: Адлер Р., Эвинг Дж., Тейлор П. Статистики цитирования // Игра в цифри, или как теперь оценивают труд ученого (сборник статей о библиометрике). – М.: МЦНМО, 2011. – С. 6–38. – Режим доступа: <http://www.mccme.ru/free-books/bibliometric.pdf> (дата обращения: 16.05.2017).

35. 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.

36. 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.

37. 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.

38. 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). С. 273 – 309. – IDA [article ID]: 0931309019. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/19.pdf>

39. Деза М.М., Деза Е.И. Несколько замечаний к вопросу об оценке научных публикаций // Управление большими системами. – 2013. – № 44 – С. 362–365.

40. Дербенев Н.В., Толчеев В.О. Что можно улучшить в наукометрическом анализе – учет наличия дубликатов и заимствований в научных публикациях // Управление большими системами. – 2013. – № 44 – С. 366–380.

41. Орлов А.И. Основные этапы становления статистических методов / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №03(097). С. 1209 – 1233. – IDA [article ID]: 0971403086. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/86.pdf>

42. Орлов А.И. Математические методы в социологии за сорок пять лет / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №03(117). С. 91 – 119. – IDA [article ID]: 1171603004. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/04.pdf>

Литература к разделу 1.3.

1. Алескерев Ф.Т., Катаева Е.С., Писляков В.В., Якуба В.И. Оценка вклада научных работников методом порогового агрегирования // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 172–189.

2. 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.

3. Воронин А.А. Какая эффективность нужна российской науке // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 56–66.

4. Горохов В.Г. Проблема измерения продуктивности отдельных ученых и целых институтов // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 190–209.

5. Грановский Ю.В. Второе пришествие наукометрии в Московский университет // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 67–82.

6. Григорьев Ю.Д. Некоторые закономерности перехода к западной системой управления вузовской наукой // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 83–105.

7. Гринченко С.Н. Имеет ли решение задача перманентной оценки вклада учёного в науку? // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 280–291.

8. Гришанков Д. Вождь лилипутов // Эксперт. – 24 июня 2013 – 1 июля 2013. – №25(856). [Электронный ресурс]. – URL: <http://expert.ru/expert/2013/25/vozhd-liliputov/> (дата обращения: 20.05.2017).

9. Гусейн-Заде С.М. Повесть об ИСТИНЕ // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 422–435.

10. Деза М.М., Деза Е.И. Несколько замечаний к вопросу об оценке научных публикаций // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 362–365.

11. Дербенев Н.В., Толчеев В.О. Что можно улучшить в наукометрическом анализе – учет наличия дубликатов и заимствований в научных публикациях // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 366–380.

12. Жукова И.А. Индексы цитирования: взгляд социолога // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 436–452.

13. Игра в цифирь, или как теперь оценивают труд ученого (сборник статей о библиометрике). – М.: МЦНМО, 2011. – 72 с.

14. Кара-Мурза С.Г. Состояние и перспективы реформирования российской науки // Научный эксперт. – 2013. – №5. – С. 5–46. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.rusrand.ru/text/Jornal5_2013.pdf (дата обращения: 30.05.2017).

15. Кузнецова Ю.М., Осипов Г.С., Чудова Н.В. Изучение положения дел в науке с помощью методов интеллектуального анализа текстов // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 106–138.

16. Лыпась И.А., Кацко И.А., Давыденко Н.Г. Наукометрия: философские аспекты состояния, пути совершенствования. [Электронный ресурс]. – URL: http://ubs.mtas.ru/forum/index.php?PAGE_NAME=message&FID=19&TID=723 (дата обращения 29.05.2017).

17. Маршакова-Шайкевич И.В. Роль библиометрии в оценке исследовательской активности науки // Управление большими системами. – 2013. – № 44 – С. 210–247.

18. Международный союз математиков предостерегает от неправильного использования статистики цитирований // Полит.ру / Наука. – 16 июня 2008. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.polit.ru/news/2008/06/16/mathunion/> (дата обращения: 08.05.2017).

19. Милек О.В., Шмерлинг Д.С. О продвижении университета на международном академическом «рынке» // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 139–143.

20. Миркин Б.Г. О понятии научного вклада и его измерителях // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 292–307.

21. Михайлов О.В. Размышления об оценке научной деятельности // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 144–160.

22. Москалева О.В. Можно ли оценивать труд ученых по библиометрическим показателям? // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 308–331.

23. Мотрошилова Н.В. Недоброкачественные сегменты наукометрии // Вестник РАН. – 2011. – №2. – С. 134–146.

24. Мотрошилова Н.В. Реальные факторы научно-исследовательского труда и измерения цитирования // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 453–475.

25. Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – 192 с.
26. Нижегородцев Р.М. Монополизация рынков интеллектуальных услуг: борьба с демпингом и неблагоприятный отбор // Методика преподавания экономических дисциплин: Материалы Четырнадцатых Друкеровских чтений / Под ред. Р.М. Нижегородцева. – М.: ОО «НИПКЦ Восход-А», 2013. – С. 4–26. [Электронный ресурс]. – URL: http://ubs.mtas.ru/forum/index.php?PAGE_NAME=message&FID=19&TID=766 (дата обращения: 29.05.2017).
27. Новиков Д.А., Орлов А.И. Экспертные оценки – инструменты аналитика // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2013. – Т. 79, №4. – С. 3–4.
28. Новочадов В.В., Широкий А.А. Как работают наукометрические показатели: выборочное исследование учёных-биологов России // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 476–495.
29. Орлов А.И. Два типа методологических ошибок при управлении научной деятельностью // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 32–54.
30. Орлов А.И. О развитии экспертных технологий в нашей стране // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2010. – Т. 76, №11. – С. 64–70.
31. 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.; Ч.2. Экспертные оценки. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 486 с.; Ч.3. Статистические методы анализа данных. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 624 с.
32. Орлов А.И. Прикладная статистика. – М.: Экзамен, 2006. – 671 с.
33. Орлов А.И. Теория измерений как часть методов анализа данных: размышления над переводом статьи П.Ф. Веллемана и Л. Уилкинсона // Социология: методология, методы, математическое моделирование. – 2012. – №35. – С. 155–174.
34. Орлов А.И. Теория принятия решений. – М.: Экзамен, 2006. – 576 с.
35. Орлов А.И. Уникальный сборник о работах ГНПП «Регион» (рецензия на научно-технический сборник «Боеприпасы» № 5-6 за 2007 год) // Научно-технический сборник «Боеприпасы». – 2011. – №6. – С. 144–146.
36. 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.
37. Поляк Б.Т. Наукометрия: кого мы лечим? // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 161–170.
38. Плэтт В. Информационная работа стратегической разведки. Основные принципы. – М.: ИЛ, 1958. – 341 с.
39. Савельева Ю.В., Хоперсков А.В. Научные журналы и эффективность научной работы: поисковые системы и базы данных // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 381–407.
40. Сетевая экспертиза / Под ред. Д.А. Новикова, А.Н. Райкова. – М.: Эгвес, 2010. – 168 с.
41. Тарасевич Ю.Ю. Наукометрическая информация и ее анализ. [Электронный ресурс]. – URL: http://ubs.mtas.ru/bitrix/components/bitrix/forum.interface/show_file.php?fid=8330 (дата обращения: 29.06.2013).
42. Ульянов М.В. Заметки на наукометрических полях. [Электронный ресурс]. – URL: <http://ubs.mtas.ru/forum/>

index.php?PAGE_NAME=message&FID=19&TID=724&MID=3269#message3269 (дата обращения: 29.06.2013).

43. Фейгельман М.В., Цирлина Г.А. Библиометрический азарт как следствие отсутствия научной экспертизы // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 332–345.

44. Фрадков А.Л. Блеск и нищета формальных критериев научной экспертизы // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 346–360.

45. Хруцкий К.С. Трехмерный биокосмологический подход к вопросам развития наукометрии в России. [Электронный ресурс]. – URL: http://ubs.mtas.ru/forum/index.php?PAGE_NAME=message&FID=19&TID=736 (дата обращения: 29.05.2017).

46. Цыганов А.В. Краткое описание наукометрических показателей, основанных на цитируемости // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 248–261.

47. Чеботарев П.Ю. Наукометрия: как с ее помощью лечить, а не калечить? // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 14–31.

48. Штовба С.Д., Штовба Е.В. Обзор наукометрических показателей для оценки публикационной деятельности ученого // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 262–278.

49. Юревич А.В., Цапенко И.П. Эффективность отечественной социогуманитарной науки: наукометрический подход // Управление большими системами. – 2013. – № 44. – С. 408–420.

50. Adler R., Ewing J. (chair), Taylor P. Citation Statistics // A report from the International Mathematical Union (IMU) in cooperation with the International Council of Industrial and Applied Mathematics (ICIAM) and the Institute of Mathematical Statistics (IMS) Corrected version, 6/12/08. – Режим доступа: <http://www.mathunion.org/fileadmin/IMU/Report/CitationStatistics.pdf> (дата обращения: 08.05.2017). Перевод: Адлер Р., Эвинг Дж., Тейлор П. Статистики цитирования // Игра в цифры, или как теперь оценивают труд ученого (сборник статей о библиометрике). – М.: МЦНМО, 2011. – С. 6–38. – Режим доступа: <http://www.mccme.ru/free-books/bibliometric.pdf> (дата обращения: 16.05.2017).

51. Global research report – Russia: Research and collaboration in the new geography of science // January, 2010. [Электронный ресурс]. – URL: <http://researchanalytics.thomsonreuters.com/m/pdfs/grg-russia-jan10.pdf> (дата обращения: 02.05.2017).

52. World Social Science Report. – Paris: UNESCO Publishing, 2010. – 422 p.

53. 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.

54. 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.

55. 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.

Литература к разделу 2.1.

1. Орлов А.И. Наука как объект управления // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 101. С. 1243 – 1273. URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/11.pdf> (дата обращения 11.05.2017).

2.Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – 192 с.

3.Луценко Е.В. Хиршамания при оценке результатов научной деятельности, ее негативные последствия и попытка их преодоления с применением многокритериального подхода и теории информации // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 108. С. 1–29. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/01.pdf> (дата обращения 11.05.2017).

4.Луценко Е.В. Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан и ее применение для сопоставимой оценки эффективности российских вузов с учетом направления подготовки // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 107. С. 1–62. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/01.pdf> (дата обращения 11.05.2017).

5. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. 2-е изд., испр. и доп. - М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. — 320 с.

6.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. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23209923> (дата обращения 11.05.2017).

7.Орлов А.И. О развитии контроллинга научной деятельности // Контроллинг на малых и средних предприятиях ((Прага, 25 апреля, 2014, Высшая школа финансов и управления). Сборник научных трудов IV международного конгресса по контроллингу. Под научной редакцией д.э.н., профессора Фалько С.Г. – Прага – Москва, НП «Объединение контроллеров», 2014. – С. 227 – 231. URL: <http://controlling.ru/files/56.pdf> (дата обращения 30.05.2017).

8.Мухин В.В., Орлов А.И. О контроллинге научной деятельности // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 100. С. 1222-1237. URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/13.pdf> (дата обращения 30.05.2017).

9.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. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/16.pdf> (дата обращения 30.05.2017).

10. 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. URL: http://ubs.mtas.ru/archive/index.php?SECTION_ID=685 (дата обращения 30.05.2017).

11. 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.

12. 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. URL: http://ubs.mtas.ru/archive/search_results_new.php?publication_id=19050 (дата обращения 30.05.2017).

13. 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. URL:

http://ubs.mtas.ru/archive/search_results_new.php?publication_id=19078 (дата обращения 30.05.2017).

14. 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.

15. Орлов А.И. Примеры методологических ошибок при управлении научной деятельностью // Проблемы наукометрии: состояние и перспективы развития. Международная конференция. – М.: Ин-т проблем развития науки РАН, 2013. – С.107 – 109.

16. Орлов А.И. Критерии выбора показателей эффективности научной деятельности // Контроллинг. – 2013. – №3(49). – С.72-78.

17. Орлов А.И. О показателях эффективности научной деятельности // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 7 (358). – С.21–29.

18. Орлов А.И. О показателях эффективности научной деятельности // Дайджест-финансы. 2014. № 2. С.50 – 56.

19. Орлов А.И. О строительстве науки в отдельно взятой стране // *Biocosmology – neo-Aristotelism*. 2014, Summer. Vol.4. No. 3. Pp. 203 – 223. URL: <https://sites.google.com/site/biocosmologyneoaristotelism/home/1> (дата обращения 30.05.2017).

20. Игра в цифры, или как теперь оценивают труд ученого (сборник статей о библиометрике). – М.: Московский центр непрерывного математического образования, 2011. – 72 с.

21. Чудова Н.В. Помериться «хиршами», или о новом цивилизационном вызове // Вестник Российской академии наук. 2014. Т.84. № 5. С.462 – 464.

22. Бугаченко А.Л. Почему Хирш плох? // Вестник Российской академии наук. 2014. Т.84. № 5. С.461 – 461.

23. Миркин Б.Г. О понятии научного вклада и его измерителях // Управление большими системами. 2013. № 44. С. 292 – 307. URL: http://ubs.mtas.ru/archive/search_results_new.php?publication_id=19064 (дата обращения 30.05.2017).

24. Форум сайта "Высокие статистические технологии". Режим доступа: <http://forum.orlovs.pp.ru/> (дата обращения 30.05.2017).

25. Орлов А.И. Принятие решений и экспертные оценки в авиации и ракетно-космической промышленности // Теория активных систем: Труды международной научно-практической конференции (17-19 ноября 2014 г., Москва, Россия). Общая редакция – В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М.: ИПУ РАН, 2014. С. 81 - 82. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mtas.ru/upload/library/tas2014/S2-PDF/2-10.pdf> (дата обращения 30.05.2017).

26. Орлов А.И. Первый Всемирный конгресс Общества математической статистики и теории вероятностей им. Бернулли // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 1987. Т.53. № 3. С. 90 – 91.

27. Орлов А.И. Всемирный Конгресс Общества им. Бернулли // Стандарты и качество. 1987. № 5. С. 105 – 106.

28. Орлов А.И. Первый Всемирный конгресс Общества математической статистики и теории вероятностей им. Бернулли // Надежность и контроль качества. 1987. № 6. С. 54 – 59.

29. Кендалл М.Дж., Стьюарт А. Теория распределений. – М.: Наука, 1966. – 588 с.

30. Кендалл М.Дж., Стьюарт А. Статистические выводы и связи. – М.: Наука, 1973. – 896 с.

31. Кендалл М.Дж., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. – М.: Наука, 1976. – 736 с.
32. Семитомник "Новая хронология". [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://chronologia.org/lit7a.html> (дата обращения 30.05.2017).
33. Налимов В.В., Баринаева З.Б. Этюды по истории кибернетики // Философия науки. 2000. №1 (7). С. 55-78.
34. Лем С. Сумма технологии: Собр. соч. Т.13 (дополнительный). – М.: Текст, 1996. – 463 с.
35. Орлов А.И. Менеджмент: организационно-экономическое моделирование. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. - 475 с.
36. Диссернет [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.dissertnet.org/about/> (дата обращения 30.05.2017).
37. Понтрягин Л.С. Жизнеописание Л.М. Понтрягина, математика, составленное им самим. Рождения 1908 г., Москва. — М.: Прима В, 1998. — 340 с.
38. Есть ли польза от академиков? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://forum.orlovs.pp.ru/viewtopic.php?f=5&t=270> (дата обращения 30.05.2017).
39. Паркинсон С.Н. Законы Паркинсона: Сборник: Пер. с англ./ Сост. и авт. предисл. В. С. Муравьев.— М.: Прогресс, 1989.— 448 с.
40. Хромов Г.С. Наука, которую мы теряем. — Москва: Космосинформ, 1995. – 104 с.
41. Орлов А.И. Социологический прогноз развития российской науки на 1993-1995 гг. // Наука и технология в России. 1993. № 1. С. 29–30.
42. Где публикуются рецензируемые научные статьи? // Троицкий вариант. 2015. № 172. С. 3-3. Режим доступа: <http://trv-science.ru/2015/02/10/gde-publikuyutsya-recenziruemye-nauchnye-stati/> (дата обращения 30.07.2015).
43. Гринченко С.Н. Является ли мировая наука «организмом»? // Biocosmology – neo-Aristotelism. Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. Vol. 4. № 1 – 2 (Winter / Spring 2014). Pp. 115 – 122. URL: <https://sites.google.com/site/biocosmologyneoaristotelism/home/1-1> (дата обращения 30.05.2017).
44. 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. № 3. (Summer, 2012). С. 150 – 164. URL: <https://sites.google.com/site/biocosmologyneoaristotelism1/home/vol-2-no-3-summer-2012> (дата обращения 30.05.2017).
45. 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. № 1 (Winter 2013). – P. 52 – 59. URL: <https://sites.google.com/site/biocosmologyneoaristotelism1/home/vol-3-no-1-winter-2013> (дата обращения 30.05.2017).
46. 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. URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/41.pdf> (дата обращения 30.05.2017).

47. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика – инструмент реализации национальных интересов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. № 33 (222). С. 2 – 10.
48. Барский Б.В., Соколов М.В. Средние величины, инвариантные относительно допустимых преобразований шкалы измерения // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2006. Т.72. №1. С. 59-66.
49. Орлов А.И. Математические методы исследования и теория измерений // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2006. Т.72. №1. С. 67-70.
50. Пресман Э.Л., Слестников А.Д. Характеризация одной модели динамического программирования // Вероятностные модели и управление экономическими процессами. М.: ЦЭМИ АН СССР, 1978. С. 169-183.
51. Orlov A. Sur la stabilite' dans les modeles economiques discrets et les modeles de gestion des stocks // Publications Econometriques. 1977. Vol.X. F. 2. Pp. 63-81.
52. 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.
53. Милек О.В., Шмерлинг Д.С. О продвижении университета на международном академическом «рынке» // Управление большими системами. 2013. № 44. С. 139–143. URL: http://ubs.mtas.ru/archive/search_results_new.php?publication_id=19055 (дата обращения 30.05.2017).
54. Ложь официальной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://forum.orlovs.pp.ru/viewtopic.php?f=2&t=1051> (дата обращения 30.05.2017).
55. Хруцкий К.С. Триади́ческий биокосмологический подход к вопросам развития науки России // Biocosmology – neo-Aristotelism. Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. Vol.3. № 3 (Summer 2013). Pp. 375 – 390. URL: <https://sites.google.com/site/biocosmologyneoaristotelism1/home/vol-3-no-3-summer-2013> (дата обращения 30.05.2017).
56. Каблов Е.Н. Право на рейтинг. Как оценить интеллектуальный ресурс России? // Газета «Поиск», №№ 45–46, 14.11.2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.poisknews.ru/theme/publications/12395/#.Vc47YCAP9as.vk> (дата обращения 14.05.2017).
57. Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И. Организационно-экономическое, математическое и программное обеспечение контроллинга, инноваций и менеджмента: монография / под общ. ред. С. Г. Фалько. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 600 с.
58. Шкловский И.С. Эшелон (журнальный вариант) // Химия и жизнь: 1988, № 9; 1989, № 1-3, 1990, № 10 и 11; 1992, № 5.
59. Баранов В.Б. Из XX в XXI век: История одной жизни. - М.: Флинта, 2009. - 920 с.
60. Орлов А.И. О ключевых показателях эффективности научной деятельности / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №07(111). С. 113 – 144. – IDA [article ID]: 1111507006. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/07/pdf/06.pdf>
61. Мелихова Л. Расстройство иммунной системы образования. Диссернет представляет ректоров российских вузов // Троицкий вариант - наука. 2016. № 203. С. 6–7 [Электронный ресурс]. URL: <http://trv-science.ru/2016/05/03/rasstrojstvo-immunnoj-sistemy-obrazovaniya/> (дата обращения 24.05.2017).

62. Орлов А.И. Число цитирований - ключевой показатель эффективности научной деятельности исследователя и организации / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №10(124). С. 984 – 1009. – IDA [article ID]: 1241610064. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/64.pdf>

63. Луценко Е.В. Количественная оценка степени манипулирования индексом Хирша и его модификация, устойчивая к манипулированию / Е.В. Луценко, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №07(121). С. 202 – 234. – IDA [article ID]: 1211607005. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/05.pdf>

64. Луценко Е.В. Наукометрическая интеллектуальная измерительная система по данным РИНЦ на основе АСК-анализа и системы "Эйдос" / Луценко Е.В., Орлов А.И., Глухов В.А. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №08(122). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/08/pdf/14.pdf>, 3,500 у.п.л. – IDA [article ID]: 1221608014. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-122-014>

Литература к разделу 2.2.

1. Луценко Е.В. Web-портал по УМК в составе сайта университета: актуальность и возможность создания / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). С. 1134 – 1147. – IDA [article ID]: 0931309077. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/77.pdf>, 0,875 у.п.л.

2. 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>

3. Система «Эйдос» на сайте автора: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm

4. Луценко Е.В. Синтез адаптивных интеллектуальных измерительных систем с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» и системная идентификация в метрометрии, биометрии, экологии, педагогике, психологии и медицине / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №02(116). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1161602001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/01.pdf>, 3,75 у.п.л.

5. 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.

6. Луценко Е.В. Реализация психологических, педагогических и профориентационных тестов и супертестов без программирования в среде интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» (На примере теста: «Анализ особенностей индивидуального стиля педагогической деятельности») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного универси-

тета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 1057 – 1085. – IDA [article ID]: 0881304076. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/76.pdf>, 1,812 у.п.л.

7. Григораш О.В. О повышении эффективности работы кафедры / Григораш О.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №04(128). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/04/pdf/98.pdf>, 1,313 у.п.л. – IDA [article ID]: 1281704098. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-128-098>

8. 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>

9. 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>

10. 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>

11. Луценко Е.В. Теоретические основы, технология и инструментарий автоматизированного системно-когнитивного анализа и возможности его применения для сопоставимой оценки эффективности вузов / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 340 – 359. – IDA [article ID]: 0881304022. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/22.pdf>, 1,25 у.п.л.

12. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909>

13. Луценко Е.В. Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан и ее применение для сопоставимой оценки эффективности российских вузов с учетом направления подготовки / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). С. 1 – 62. – IDA [article ID]: 1071503001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/01.pdf>, 3,875 у.п.л.

14. Грушевский С.П. Системно-когнитивный анализ педагогической информации аграрного вуза как фактор управления качеством подготовки кадров для регионального АПК / Грушевский С.П., Луценко Е.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №05(129). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/05/pdf/01.pdf>, 1,250 у.п.л. – IDA [article ID]: 1291705001. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-129-001>

Литература к разделу 2.3.

1. Ричард Броди. Психические вирусы. Методическое пособие для слушателей курса. «Современные психотехнологии». Москва, 2002, 192 стр. <http://yandex.ru/yandsearch?text=Ричард%20Броди.%20ПСИХИЧЕСКИЕ%20ВИРУСЫ>
2. Кара-Мурза С.Г. Манипуляция сознанием. — М.: Изд-во: Эксмо, 2005. — 832 с. ISBN 5-699-08331-6/ http://socioline.ru/files/5/52/kara-murza_s._-manipulyaciya_soznaniem_politicheskii_bestseller_-_2005.pdf
3. Луценко Е.В. Тотальная ложь как стратегическое информационное оружие общества периода глобализации и дополненной реальности (применим ли в современном обществе принцип наблюдаемости как критерий реальности) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1411 – 1429. – IDA [article ID]: 1011407091. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/91.pdf>, 1,188 у.п.л.
4. Луценко Е.В. Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан и ее применение для сопоставимой оценки эффективности российских вузов с учетом направления подготовки / Луценко Е.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). – IDA [article ID]: 1071503001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/01.pdf>, 3,875 у.п.л.
5. 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. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2005/01/pdf/02.pdf>, 2,375 у.п.л.
6. 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/>
7. Луценко Е.В. Применение АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" для решения в общем виде задачи идентификации литературных источников и авторов по стандартным, нестандартным и некорректным библиографическим описаниям / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №09(103). С. 498 – 544. – IDA [article ID]: 1031409032. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/32.pdf>, 2,938 у.п.л.
8. Луценко Е.В. Современное состояние и перспективы развития Политематического сетевого электронного научного журнала Кубанского государственного аграрного университета / Е.В. Луценко, В.И. Лойко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №06(100). С. 146 – 176. – IDA [article ID]: 1001406008. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/08.pdf>, 1,938 у.п.л.
9. Луценко Е.В. Теоретические основы, технология и инструментарий автоматизированного системно-когнитивного анализа и возможности его применения для сопоставимой оценки эффективности вузов / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: Куб-

ГАУ, 2013. – №04(088). С. 340 – 359. – IDA [article ID]: 0881304022. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/22.pdf>, 1,25 у.п.л.

10. 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.

Литература к разделу 3.1.

1. Луценко Е.В. Хиршамания при оценке результатов научной деятельности, ее негативные последствия и попытка их преодоления с применением многокритериального подхода и теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №04(108). С. 1 – 29. – IDA [article ID]: 1081504001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/01.pdf>, 1,812 у.п.л.

2. Чеботарев П. Ю., “Наукометрия: как с её помощью лечить, а не калечить?”, УБС, 44 (2013), 14–31. <http://onr-russia.ru/sites/default/files/zatravka.pdf>

3. 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., 2013а. – Ч. 2. – С.528–533.

4. 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]. – 2013б. – С.32–54. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ubs.mtas.ru/archive/search_resul...n_id=19050 (дата обращения 30.07.2014).

5. 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]. – 2013в. – С. 538–568. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ubs.mtas.ru/archive/search_resul...n_id=19078 (дата обращения 30.07.2014).

6. Орлов А.И. О ключевых показателях эффективности научной деятельности / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №07(111). С. 81 – 112. – IDA [article ID]: 1111507006. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/07/pdf/06.pdf>, 2 у.п.л.

7. Орлов А.И. Примеры методологических ошибок при управлении научной деятельностью // Проблемы наукометрии: состояние и перспективы развития. Международная конференция. – М.: Ин-т проблем развития науки РАН, 2013е. – С.107 – 109.

8. Орлов А.И. Критерии выбора показателей эффективности научной деятельности // Контроллинг. – 2013. – №3(49). – С.72–78.

9. Форум: <http://forum.orlovs.pp.ru/viewtopic.php?p=8357>

10. Бернал Дж. Наука и общество. М.: Изд-во иностр. лит., 1953. Режим доступа URL: <http://www.twirpx.com/file/498382/>

11. Прайс Д. Малая наука, большая наука // Наука о науке, М.: Изд-во «Прогресс», 1966. Режим доступа URL:

<http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/v10p072y1987.pdf>;
<http://lis.sagepub.com/content/35/2/115.abstract>

12. Добров Г.М. Наука о науке. Киев: Наукова Думка, 1989, 302 с.
13. Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. М.: Наука, 1969, 192 с. Режим доступа URL: http://www.e-reading.bv/divureader.php/113843/Nalimov_Naukometriya.html
14. Хайтун С.Д. Наукометрия. Состояние и перспективы. М.: Наука, 1983, 344 с. Режим доступа URL: <http://librarun.org/book/12517/1>
15. Бедный Б.И., Миронос А.А., Сорокин Ю.М., Сулейманов Е.В. Наука и научная деятельность: организация, технологии, информационное обеспечение / Под ред. проф. Б.И. Бедного. - Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2013. - 228 с.
16. Мирский Э.М. Междисциплинарные исследования и дисциплинарная организация науки, М. Наука, 1980, 304 с.
17. Пельц Д., Энрюс Ф. Ученые в организациях. Оптимальные условия для исследований и разработок. М.: Прогресс, 1973, 469 с. Режим доступа URL: [http://publ.lib.ru/ARCHIVES/P/PEL'C_Donat'd/Pel'c D..html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/P/PEL'C_Donat'd/Pel'c_D..html)
18. Гарфилд Ю. Можно ли выявлять и оценивать научные достижения и научную продуктивность? // Вестник АН СССР, 1982. - № 7. - С. 42-50. Режим доступа URL: <http://www.prometeus.nsc.ru/science/citation/garfild.ssi>
19. 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. Режим доступа URL: http://ubs.mtas.ru/archive/index.php?SECTION_ID=685
20. Игра в цифры, или как теперь оценивают труд учёного (сборник статей о библиометрике). М.: МЦНМО, 2011. 72 с. Режим доступа URL: <http://www.mcsme.ru/free-books/bibliometric.pdf>; или <http://www.twirpx.com/file/753485/>
21. Бедный Б.И., Сорокин Ю.М. О показателях научного цитирования и их применении // Высшее образование в России. 2012. № 3. С. 17-28. Режим доступа URL: <http://vovr.ru/upload/bednyi-sorokin%203-12.pdf>
22. Мотрошилова Н.В. Реальные факторы научно-исследовательского труда и измерения цитирования // Управление большими системами. - 2013. - № 44 - С. 453-475. Режим доступа URL: http://ubs.mtas.ru/archive/index.php7SECTION_ID=685
23. Орлов А.И. Наука как объект управления / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1244 – 1274. – IDA [article ID]: 1011407082. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/82.pdf>, 1,938 у.п.л.
24. Юревич М. А. Методические проблемы оценки результативности исследователя // Альманах “Наука. Инновации. Образование”. 2014, вып. 16. Режим доступа URL: <http://riep.ru>; Обсуждение статьи М.А. Юревича “Методические проблемы оценки результативности исследователя” - там же.
25. Алескеров Ф.Т., Писляков В.В., Субочев А.Н., Чистяков А.Г. Построение рейтингов журналов по менеджменту с помощью методов теории коллективного выбора: препринт WP7/2011/04. Нац. иссл. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2011. - 44 с. Режим доступа URL: http://www.hse.ru/data/2011/06/29/1216101480/WP7_2011_04_final.pdf
26. Бедный Б.И., Миронос А.А., Серова Т.В. Продуктивность исследовательской работы обучающихся (наукометрические оценки) // Высшее образование в России. 2006. - №7. - С. 20-36. Режим доступа URL: <http://www.phd.unn.ru/files/2014/04/008.pdf>

27. Солошенко Н.С., Кириллова О.В. Отражение российских журналов в БД Science Citation Index и SCOPUS // Educational Technology & Society. 2006. V.9. No.3. P.313320.
28. Теста Д. Процесс отбора журналов в Thomson Reuters. Режим доступа URL: http://thomsonreuters.com/content/science/pdf/ssr/journal_selection_essay-russian.pdf
http://thomsonreuters.com/products_services/science/free/essays/journal_selection_process/
29. Кириллова О. В. Подготовка российских журналов для зарубежной аналитической базы данных Scopus. Рекомендации и комментарии. Режим доступа - URL: <http://elsevierscience.ru/info/add-journal-to-scopus/>
30. Цыганов А. В. Краткое описание наукометрических показателей, основанных а цитируемости // 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. 248- 261.
31. Publish or Perish. Режим доступа URL: <http://www.harzing.com/pop.htm#metrics> (дата обращения 26.08.2015.)
32. Штовба С.Д., Штовба Е.В. Индекс цитирования, учитывающий скрытую диффузию научных знаний // Научно-техническая информация. Сер. 1 «Организация и методика информационной работы». - 2013. - №7. - С. 28-31. Режим доступа URL: <http://shtovba.vk.vntu.edu.ua/file/6ad63e809551b1e63ab2b9e21f9190e2.pdf>
33. Гринченко С. Н. Имеет ли решение задача перманентной оценки вклада ученого в науку? // 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. 280 - 291. Режим доступа URL: http://ubs.mtas.ru/archive/index.php?SECTION_ID=685
34. Михайлов О. В. Цитируемость ученого: важнейший ли это критерий качества его научной деятельности? // Informetries.ru. Электронный журнал. Статья № 1079. Режим доступа URL: <http://www.informetrics.ru/articles/sn.php?id=56> (дата обращения: 26.08.2015).
35. Орлов А.И. Методологические ошибки ведут к неправильным управленческим решениям // Управление большими системами. Вып. 27. - М.: ИПУ РАН, 2009. - С. 59-65.
36. Эпштейн В. Л. О контрпродуктивности использования наукометрического показателя результативности научной деятельности для будущего России // Проблемы управления. - 2007. - №3. - С. 70-72. Режим доступа - URL: <http://cvberleninka.ru/article/n/o-kontrproduktivnosti-ispolzovaniya-naukometricheskogo-pokazatelva-rezultativnosti-nauchnov-devatelnosti-dlya-buduschego-rossii>
37. Муравьев А.А. К вопросу о классификации российских журналов по экономике и смежным дисциплинам // Научные доклады. - 2012. -Т.14 (R). - С. 1- 60. Режим доступа: http://www.gsom.spbu.ru/files/upload/niim/publishing/2012/wp_muravyev.pdf
38. Силина А.Ю., Васильева В.Д., Дербишер В.Е., Гермашев И.В. Систематизация наукометрических показателей эффективности научной деятельности // Информационные технологии. - 2009. - №6. - С. 53-56.
39. Международный союз математиков предостерегает от неправильного использования статистики цитирований // Полит.ру / Наука. - 16 июня 2008. Режим доступа - URL: <http://www.polit.ru/news/2008/06/16/mathunion/> (дата обращения: 08.01.2013).
40. Солошенко Н.С., Кириллова О.В. Отражение российских журналов в БД Science Citation Index и SCOPUS // Educational Technology & Society. 2006. - V.9. - No.3. - P.313-320.

41. Hirsch J. E. An index to quantify an individual's scientific research output // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2005. - Vol. 102. - No. 46. - P. 16569-16572. Режим доступа - URL: <http://www.pnas.org/content/102/46/16569.full>
42. www.elibrary.ru/defaultx.asp - научная электронная библиотека
43. <http://school-collection.edu.ru/> - федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
44. www.diss.rsl.ru - электронная библиотека диссертаций
45. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал Российское образование
46. <http://www.igumo.ru/> - интернет-портал Института гуманитарного образования и информационных технологий
47. www.edu.ru - сайт Министерства образования РФ
48. <http://riep.ru> - сайт Российского научно-исследовательского института экономики, политики и права в научно-технической сфере (РИЭПП)
49. www.humanities.edu.ru - сайт «Гуманитарное образование»
50. www.edu.ru - федеральный портал «Российское образование»
51. <http://www.eduhmao.ru/info/1/4382/> - информационно-просветительский портал
52. <http://www.iqlib.ru> - электронная библиотека образовательных и просветительских изданий
53. <http://www.integro.ru> - Центр Системных Исследований «Интегро»

Литература к разделу 3.2.

1. 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.
2. Саакян А. Большие данные // Полит.ru, 09 декабря 2013, http://polit.ru/article/2013/12/09/ps_bigdata/
3. Луценко Е.В. Хиршамания при оценке результатов научной деятельности, ее негативные последствия и попытка их преодоления с применением многокритериального подхода и теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №04(108). С. 1 – 29. – IDA [article ID]: 1081504001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/01.pdf>, 1,812 у.п.л.
1. Луценко Е.В. Количественная оценка степени манипулирования индексом Хирша и его модификация, устойчивая к манипулированию / Е.В. Луценко, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №07(121). С. 202 – 234. – IDA [article ID]: 1211607005. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/05.pdf>, 2,062 у.п.л.. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-121-005>
2. Чеботарев П. Ю. Наукометрия: как с её помощью лечить, а не калечить? // Управление большими системами, 44 (2013), С. 14–31. <http://onr-russia.ru/sites/default/files/zatravka.pdf>
3. 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.

4. 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]. – 2013. – С.32–54. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ubs.mtas.ru/archive/search_resul...n_id=19050 (дата обращения 30.07.2014).
5. 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]. – 2013в. – С. 538–568. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ubs.mtas.ru/archive/search_resul...n_id=19078 (дата обращения 30.07.2014).
6. Орлов А.И. О ключевых показателях эффективности научной деятельности / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №07(111). С. 81 – 112. – IDA [article ID]: 1111507006. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/07/pdf/06.pdf>, 2 у.п.л.
7. Орлов А.И. Примеры методологических ошибок при управлении научной деятельностью // Проблемы наукометрии: состояние и перспективы развития. Международная конференция. – М.: Ин-т проблем развития науки РАН, 2013г. – С.107 – 109.
8. Орлов А.И. Критерии выбора показателей эффективности научной деятельности // Контроллинг. – 2013. – №3(49). – С.72–78.
9. Луценко Е.В. Синтез адаптивных интеллектуальных измерительных систем с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» и системная идентификация в эконометрике, биометрии, экологии, педагогике, психологии и медицине / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №02(116). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1161602001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/01.pdf>, 3,75 у.п.л.
10. 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>
11. 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>
12. 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.
13. 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>.
14. 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>.
15. Луценко Е.В. Исследование влияния подсистем различных уровней иерархии на эмерджентные свойства системы в целом с применением АСК-анализа и интеллек-

туальной 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.

16. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. - М.: Высшая школа, 1989. - 320 с.

17. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа. – Томск: Изд-во науч.-техн. лит., 1997. – 389 с.

18. Луценко Е.В. Теоретические основы, технология и инструментарий автоматизированного системно-когнитивного анализа и возможности его применения для сопоставимой оценки эффективности вузов / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 340 – 359. – IDA [article ID]: 0881304022. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/22.pdf>, 1,25 у.п.л.

19. Луценко Е.В. Синтез адаптивных интеллектуальных измерительных систем с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» и системная идентификация в метрометрии, биометрии, экологии, педагогике, психологии и медицине / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №02(116). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1161602001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/01.pdf>, 3,75 у.п.л.

20. 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.

21. Стабин И.П., Моисеева В.С. Автоматизированный системный анализ. - М.: Машиностроение, 1984. - 309 с.

22. Симанков В.С. Автоматизация системных исследований в альтернативной энергетике. Диссерт. на соиск. уч. ст. докт. техн. наук. По спец.: 05.13.01. 2001. <http://tekhnosfera.com/avtomatizatsiya-sistemnyh-issledovaniy-v-alternativnoy-energetike>.

23. Klir G.J. Architecture of Systems Problem Solving, with D. Elias. – New York: Plenum Press, 1974. –354 p.

24. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. - Москва: Радио и связь, 1990. - 538 с. <http://www.twirpx.com/file/486296/>.

25. Лефевр В.А. Конфликтующие структуры . Издание второе, переработанное и дополненное. — М.: Изд-во «Советское радио», 1973. – 158 с. с ил.

26. Хаббард Дуглас У. Как измерить все, что угодно. Оценка стоимости нематериального в бизнесе / Дуглас У. Хаббард / [Пер. с англ. Е. Пестеревой]. — М.: ЗАО «Олимп–Бизнес», 2009. — 320 с.: ил. ISBN 978-5-9693-0163-4 (рус.). <http://www.twirpx.com/file/1546361/>.

27. Сайт автора АСК-анализа и системы «Эйдос» проф. Е.В. Луценко: <http://lc.kubagro.ru/>.

28. 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.

29. Луценко Е.В. АСК-анализ как метод выявления когнитивных функциональных зависимостей в многомерных зашумленных фрагментированных данных / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №03(011). С. 181 – 199. – IDA [article ID]: 0110503019. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2005/03/pdf/19.pdf>, 1,188 у.п.л.

30. 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.

31. Новиков Д. А. Большие данные: от Браге – к Ньютону // Пробл. управления. 2013. Вып. 6. С. 15–23.

32. 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.

33. Орлов А.И. Распределения реальных статистических данных не являются нормальными / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №03(117). С. 71 – 90. – IDA [article ID]: 1171603003. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/03.pdf>

34. Харман Г. Современный факторный анализ. - М.: Статистика, 1972. - 486 с.

35. Барский Б.В., Соколов М.В. Средние величины, инвариантные относительно допустимых преобразований шкалы измерения // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2006. Т.72. №1. С. 59-66.

36. Орлов А.И. Математические методы исследования и теория измерений // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2006. Т.72. №1. С. 67-70.

37. Пресман Э.Л., Слестников А.Д. Характеризация одной модели динамического программирования // Вероятностные модели и управление экономическими процессами. М.: ЦЭМИ АН СССР, 1978. С. 169-183.

38. Форум: <http://forum.orlovs.pp.ru/viewtopic.php?p=8357>

39. Бернал Дж. Наука и общество. М.: Изд-во иностр. лит., 1953. Режим доступа URL: <http://www.twirpx.com/file/498382/>

40. Прайс Д. Малая наука, большая наука // Наука о науке, М.: Изд-во «Прогресс», 1966. Режим доступа URL: <http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/v10p072y1987.pdf>; <http://lis.sagepub.com/content/35/2/115.abstract>

41. Добров Г.М. Наука о науке. Киев: Наукова Думка, 1989, 302 с.

42. Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. М.: Наука, 1969, 192 с. Режим доступа URL: http://www.e-reading.bv/divureader.php/113843/Nalimov_Naukometriya.html

43. Хайтун С.Д. Наукометрия. Состояние и перспективы. М.: Наука, 1983, 344 с. Режим доступа URL: <http://librarun.org/book/12517/1>

44. Бедный Б.И., Миронос А.А., Сорокин Ю.М., Сулейманов Е.В. Наука и научная деятельность: организация, технологии, информационное обеспечение / Под ред. проф. Б.И. Бедного. - Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2013. - 228 с.
45. Мирский Э.М. Междисциплинарные исследования и дисциплинарная организация науки, М. Наука, 1980, 304 с.
46. Пельц Д., Энрюс Ф. Ученые в организациях. Оптимальные условия для исследований и разработок. М.: Прогресс, 1973, 469 с. Режим доступа URL: [http://publ.lib.ru/ARCHIVES/P/PEL'C Donat'd/ Pel'c D..html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/P/PEL'C_Donat'd/Pel'c_D..html)
47. Гарфилд Ю. Можно ли выявлять и оценивать научные достижения и научную продуктивность? // Вестник АН СССР, 1982. - № 7. - С. 42-50. Режим доступа URL: <http://www.prometeus.nsc.ru/science/citation/garfild.ssi>
48. Orlov A. Sur la stabilite' dans les modeles economiques discrets et les modeles de gestion des stocks // Publications Econometriques. 1977. Vol.X. F. 2. Pp. 63-81.
49. Игра в цыфирь, или как теперь оценивают труд учёного (сборник статей о библиометрике). М.: МЦНМО, 2011. 72 с. Режим доступа URL: <http://www.mccme.ru/free-books/bibliometric.pdf>; или <http://www.twirpx.com/file/753485/>
50. Бедный Б.И., Сорокин Ю.М. О показателях научного цитирования и их применении // Высшее образование в России. 2012. № 3. С. 17-28. Режим доступа URL: <http://vovr.ru/upload/bednyi-sorokin%203-12.pdf>
51. Мотрошилова Н.В. Реальные факторы научно-исследовательского труда и измерения цитирования // Управление большими системами. - 2013. - № 44 - С. 453-475. Режим доступа URL: http://ubs.mtas.ru/archive/index.php7SECTION_ID=685
52. Орлов А.И. Наука как объект управления / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1244 – 1274. – IDA [article ID]: 1011407082. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/82.pdf>, 1,938 у.п.л.
53. Юревич М. А. Методические проблемы оценки результативности исследователя // Альманах “Наука. Инновации. Образование”. 2014, вып. 16. Режим доступа URL: <http://riep.ru>; Обсуждение статьи М.А. Юревича “Методические проблемы оценки результативности исследователя” - там же.
54. Алескеров Ф.Т., Писляков В.В., Субочев А.Н., Чистяков А.Г. Построение рейтингов журналов по менеджменту с помощью методов теории коллективного выбора: препринт WP7/2011/04. Нац. иссл. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2011. - 44 с. Режим доступа URL: http://www.hse.ru/data/2011/06/29/1216101480/WP7_2011_04_final.pdf
55. Бедный Б.И., Миронос А.А., Серова Т.В. Продуктивность исследовательской работы обучающихся (наукометрические оценки) // Высшее образование в России. 2006. - №7. - С. 20-36. Режим доступа URL: <http://www.phd.unn.ru/files/2014/04/008.pdf>
56. Солошенко Н.С., Кириллова О.В. Отражение российских журналов в БД Science Citation Index и SCOPUS // Educational Technology & Society. 2006. V.9. No.3. P.313320.
57. Теста Д. Процесс отбора журналов в Thomson Reuters. Режим доступа URL: http://thomsonreuters.com/content/science/pdf/ssr/journal_selection_essay-russian.pdf
http://thomsonreuters.com/products_services/science/free/essays/journal_selection_process/
58. Кириллова О. В. Подготовка российских журналов для зарубежной аналитической базы данных Scopus. Рекомендации и комментарии. Режим доступа - URL: <http://elsevierscience.ru/info/add-journal-to-scopus/>
59. Цыганов А. В. Краткое описание наукометрических показателей, основанных а цитируемости // Управление большими системами / Сборник трудов. Специальный вы-

пуск 44 - Наукометрия и экспертиза в управлении наукой / [под ред. Д.А. Новикова, А.И. Орлова, П.Ю. Чеботарева]. М.: ИПУ РАН, 2013, с. 248- 261.

60. Publish or Perish. Режим доступа URL: <http://www.harzing.com/pop.htm#metrics> (дата обращения 26.08.2015.)

61. Штовба С.Д., Штовба Е.В. Индекс цитирования, учитывающий скрытую диффузию научных знаний // Научно-техническая информация. Сер. 1 «Организация и методика информационной работы». - 2013. - №7. - С. 28-31. Режим доступа URL: <http://shtovba.vk.vntu.edu.ua/file/6ad63e809551b1e63ab2b9e21f9190e2.pdf>

62. Гринченко С. Н. Имеет ли решение задача перманентной оценки вклада ученого в науку? // 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. 280 - 291. Режим доступа URL: http://ubs.mtas.ru/archive/index.php?SECTION_ID=685

63. Михайлов О. В. Цитируемость ученого: важнейший ли это критерий качества его научной деятельности? // Informetrics.ru. Электронный журнал. Статья № 1079. Режим доступа URL: <http://www.informetrics.ru/articles/sn.php?id=56> (дата обращения: 26.08.2015).

64. Орлов А.И. Методологические ошибки ведут к неправильным управленческим решениям // Управление большими системами. Вып. 27. - М.: ИПУ РАН, 2009. - С. 59-65.

65. Эпштейн В. Л. О контрпродуктивности использования наукометрического показателя результативности научной деятельности для будущего России // Проблемы управления. - 2007. - №3. - С. 70-72. Режим доступа - URL: <http://cvberleninka.ru/article/n/o-kontrproduktivnosti-ispolzovaniya-naukometricheskogo-pokazatelya-rezultativnosti-nauchnov-devatelnosti-dlya-budushego-rossii>

66. Муравьев А.А. К вопросу о классификации российских журналов по экономике и смежным дисциплинам // Научные доклады. - 2012. -Т.14 (R). - С. 1- 60. Режим доступа: http://www.gsom.spbu.ru/files/upload/niim/publishing/2012/wp_muravyev.pdf

67. Силина А.Ю., Васильева В.Д., Дербишер В.Е., Гермашев И.В. Систематизация наукометрических показателей эффективности научной деятельности // Информационные технологии. - 2009. - №6. - С. 53-56.

68. Международный союз математиков предостерегает от неправильного использования статистики цитирований // Полит.ру / Наука. - 16 июня 2008. Режим доступа - URL: <http://www.polit.ru/news/2008/06/16/mathunion/> (дата обращения: 08.01.2013).

69. Солошенко Н.С., Кириллова О.В. Отражение российских журналов в БД Science Citation Index и SCOPUS // Educational Technology & Society. 2006. - V.9. - No.3. - P.313-320.

70. Hirsch J. E. An index to quantify an individual's scientific research output // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2005. - Vol. 102. - No. 46. - P. 16569-16572. Режим доступа - URL: <http://www.pnas.org/content/102/46/16569.full>

71. www.elibrary.ru/defaultx.asp - научная электронная библиотека

72. <http://school-collection.edu.ru/> - федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

73. www.diss.rsl.ru - электронная библиотека диссертаций

74. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал Российское образование

75. <http://www.igumo.ru/> - интернет-портал Института гуманитарного образования информационных технологий

76. www.edu.ru - сайт Министерства образования РФ

77. <http://riep.ru> - сайт Российского научно-исследовательского института экономики, политики и права в научно-технической сфере (РИЭПП)

78. www.humanities.edu.ru - сайт «Гуманитарное образование»
79. www.edu.ru - федеральный портал «Российское образование»
80. <http://www.eduhmao.ru/info/1/4382/> - информационно-просветительский портал
81. <http://www.iqlib.ru> - электронная библиотека образовательных и просветительских изданий
82. <http://www.integro.ru> - Центр Системных Исследований «Интегро»
83. Луценко Е.В. Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан и ее применение для сопоставимой оценки эффективности российских вузов с учетом направления подготовки / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). С. 1 – 62. – IDA [article ID]: 1071503001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/01.pdf>, 3,875 у.п.л.
84. Луценко Е.В. АСК-анализ проблематики статей Научного журнала КубГАУ в динамике / Е.В. Луценко, В.И. Лойко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №06(100). С. 109 – 145. – IDA [article ID]: 1001406007. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/07.pdf>, 2,312 у.п.л.

Литература к разделу 3.3.

1. Луценко Е.В. Атрибуция текстов, как обобщенная задача идентификации и прогнозирования / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №02(002). С. 146 – 164. – IDA [article ID]: 0020302013. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/02/pdf/13.pdf>, 1,188 у.п.л.
2. Луценко Е.В. Атрибуция анонимных и псевдонимных текстов в системно-когнитивном анализе / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(005). С. 44 – 64. – IDA [article ID]: 0050403003. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/03.pdf>, 1,312 у.п.л.
3. 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://lc.kubagro.ru/aidos/aidos06_lab/index.htm
4. Луценко Е.В. АСК-анализ проблематики статей Научного журнала КубГАУ в динамике / Е.В. Луценко, В.И. Лойко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №06(100). С. 109 – 145. – IDA [article ID]: 1001406007. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/07.pdf>, 2,312 у.п.л.
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://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/index.htm>

6. Луценко Е.В. Теоретические основы, технология и инструментарий автоматизированного системно-когнитивного анализа и возможности его применения для сопоставимой оценки эффективности вузов / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 340 – 359. – IDA [article ID]: 0881304022. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/22.pdf>, 1,25 у.п.л.
7. Луценко Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос». Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-830-0
8. Сайт профессора Е.В.Луценко [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/>, свободный. - Загл. с экрана. Яз. рус.
9. Луценко Е.В. Методологические аспекты выявления, представления и использования знаний в АСК-анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №06(070). С. 233 – 280. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0197, IDA [article ID]: 0701106018. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/06/pdf/18.pdf>, 3 у.п.л.
10. 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.
11. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка – Абельсона / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(005). С. 44 – 65. – IDA [article ID]: 0050403004. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/04.pdf>, 1,375 у.п.л.
12. Луценко Е.В. Количественный автоматизированный SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1368 – 1410. – IDA [article ID]: 1011407090. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf>, 2,688 у.п.л.
13. 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.
14. Луценко Е.В. Современное состояние и перспективы развития Политематического сетевого электронного научного журнала Кубанского государственного аграрного университета / Е.В. Луценко, В.И. Лойко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №06(100). С. 146 –

176. – IDA [article ID]: 1001406008. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/08.pdf>, 1,938 у.п.л.

15. Луценко Е.В. Моделирование сложных многофакторных нелинейных объектов управления на основе фрагментированных зашумленных эмпирических данных большой размерности в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 164 – 188. – IDA [article ID]: 0911307012. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/12.pdf>, 1,562 у.п.л.

16. Луценко Е.В. Тотальная ложь как стратегическое информационное оружие общества периода глобализации и дополненной реальности (применим ли в современном обществе принцип наблюдаемости как критерий реальности) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1411 – 1429. – IDA [article ID]: 1011407091. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/91.pdf>, 1,188 у.п.л.

17. Кара-Мурза С.Г. Манипуляция сознанием. — М.: Изд-во: Эксмо, 2005. — 832 с. ISBN 5-699-08331-6/ http://socioline.ru/files/5/52/kara-murza_s._-manipulyaciya_soznaniem_politicheskii_bestseller_-_2005.pdf

18. Ричард Броди. ПСИХИЧЕСКИЕ ВИРУСЫ. Методическое пособие для слушателей курса. «Современные психотехнологии». Москва, 2002, 192 стр. <http://yandex.ru/yandsearch?text=Ричард%20Броди.%20ПСИХИЧЕСКИЕ%20ВИРУСЫ>

Литература к разделу 3.4.

1. 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>

2. 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>

1.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>

2.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 Информрегистр: 0421200012\0025, IDA [article ID]: 0751201052. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/52.pdf>, 2,688 у.п.л.

3.Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М.: Высшая школа, 1989. - 320 с.,

4.Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П.. Основы системного анализа. Томск Изд-во науч.-техн. лит. 1997. 389с.

5.Луценко Е.В. Теоретические основы, технология и инструментарий автоматизированного системно-когнитивного анализа и возможности его применения для сопоставимой оценки эффективности вузов / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 340 – 359. – IDA [article ID]: 0881304022. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/22.pdf>, 1,25 у.п.л.

6.Луценко Е.В. Синтез адаптивных интеллектуальных измерительных систем с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» и системная идентификация в эконометрике, биометрии, экологии, педагогике, психологии и медицине / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №02(116). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1161602001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/01.pdf>, 3,75 у.п.л.

7.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.

8.Стабин И.П., Моисеева В.С. Автоматизированный системный анализ.- М.: Машиностроение, 1984. -309 с.

9.Симанков В.С. Автоматизация системных исследований в альтернативной энергетике. Диссерт. на соиск. уч. ст. докт, техн. наук. По спец.: 05.13.01. <http://tekhnosfera.com/avtomatizatsiya-sistemnyh-issledovaniy-v-alternativnoy-energetike>

10. Klir, G.J. Architecture of Systems Problem Solving, with D. Elias, Plenum Press, New York, 354 pp.

11. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. Москва: Радио и связь. 1990. 538 с. <http://www.twirpx.com/file/486296/>

12. Лефевр В.А. Конфликтующие структуры . Издание второе, переработанное и дополненное. — М.: Изд-во «Советское радио», 1973. – 158 с. с ил.

13. Хаббард Дуглас У. Как измерить все, что угодно. Оценка стоимости нематериального в бизнесе / Дуглас У. Хаббард / [Пер. с англ. Е. Пестеревой]. — М.: ЗАО «Олимп–Бизнес», 2009. — 320 с.: ил. ISBN 978-5-9693-0163-4 (рус.). <http://www.twirpx.com/file/1546361/>

14. Сайт автора АСК-анализа проф.Е.В.Луцко: <http://lc.kubagro.ru/>

15. Луценко Е.В. Математический метод СК-анализа в свете идей интервальной бутстрепной робастной статистики объектов нечисловой природы / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №01(003). С. 312 – 340. – IDA [article ID]: 0030401013. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/01/pdf/13.pdf>, 1,812 у.п.л.

16. Луценко Е.В. Идентификация слов по входящим в них буквам с применением системно-когнитивного анализа / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №02(004). С. 130 – 150. – IDA [article ID]: 0040402012. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/02/pdf/12.pdf>, 1,312 у.п.л.

17. Луценко Е.В. Атрибуция текстов, как обобщенная задача идентификации и прогнозирования / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №02(002). С. 146 – 164. – IDA [article ID]: 0020302013. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/02/pdf/13.pdf>, 1,188 у.п.л.
18. Луценко Е.В. Атрибуция анонимных и псевдонимных текстов в системно-когнитивном анализе / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(005). С. 44 – 64. – IDA [article ID]: 0050403003. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/03.pdf>, 1,312 у.п.л.
19. Луценко Е.В. АСК-анализ проблематики статей Научного журнала КубГАУ в динамике / Е.В. Луценко, В.И. Лойко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №06(100). С. 109 – 145. – IDA [article ID]: 1001406007. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/07.pdf>, 2,312 у.п.л.
20. Луценко Е.В. Применение АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" для решения в общем виде задачи идентификации литературных источников и авторов по стандартным, нестандартным и некорректным библиографическим описаниям / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №09(103). С. 498 – 544. – IDA [article ID]: 1031409032. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/32.pdf>, 2,938 у.п.л.
21. Луценко Е.В. Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан и ее применение для сопоставимой оценки эффективности российских вузов с учетом направления подготовки / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). С. 1 – 62. – IDA [article ID]: 1071503001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/01.pdf>, 3,875 у.п.л.
22. 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.
23. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка – Абельсона / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(005). С. 65 – 86. – IDA [article ID]: 0050403004. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/04.pdf>, 1,375 у.п.л.
24. Луценко Е.В. Методологические аспекты выявления, представления и использования знаний в АСК-анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №06(070). С. 233 – 280. – Шифр Информрегист-

ра: 0421100012\0197, IDA [article ID]: 0701106018. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/06/pdf/18.pdf>, 3 у.п.л.

25. Луценко Е.В. Нечеткое мультиклассовое обобщение классической 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, 2016. – №09(123). С. 1 – 29. – IDA [article ID]: 1231609001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/09/pdf/01.pdf>, 1,812 у.п.л.

26. 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.

27. Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – 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.

28. Луценко Е.В. Моделирование сложных многофакторных нелинейных объектов управления на основе фрагментированных зашумленных эмпирических данных большой размерности в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 164 – 188. – IDA [article ID]: 0911307012. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/12.pdf>, 1,562 у.п.л.

29. Луценко Е.В. Хиршамания при оценке результатов научной деятельности, ее негативные последствия и попытка их преодоления с применением многокритериального подхода и теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №04(108). С. 1 – 29. – IDA [article ID]: 1081504001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/01.pdf>, 1,812 у.п.л.

30. Луценко Е.В. Количественная оценка степени манипулирования индексом Хирша и его модификация, устойчивая к манипулированию / Е.В. Луценко, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №07(121). С. 202 – 234. – IDA [article ID]: 1211607005. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/05.pdf>, 2,062 у.п.л.

31. Луценко Е.В. Наукометрическая интеллектуальная измерительная система по данным РИНЦ на основе АСК-анализа и системы "Эйдос" / Е.В. Луценко, А.И. Орлов, В.А. Глухов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №08(122). С. 157 – 212. – IDA [article ID]: 1221608014. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/08/pdf/14.pdf>, 3,5 у.п.л.

Литература к разделу 3.5.

1. Хагуров Т.А., Остапенко А.А. Реформа образования глазами учителей и преподавателей: опыт социологического исследования / Ин-т социологии РАН; Рос. акад. социал. наук, Краснодар. регион. отд-ние. – М.-Краснодар: Парабеллум, 2013. – 107 с. http://ost101.narod.ru/2013_Khagurov_Ostapenko_Reforma_obrazovaniya.pdf
2. Луценко Е.В. Теоретические основы, технология и инструментарий автоматизированного системно-когнитивного анализа и возможности его применения для сопоставимой оценки эффективности вузов / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 340 – 359. – IDA [article ID]: 0881304022. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/22.pdf>, 1,25 у.п.л.
3. 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.
4. Луценко Е.В. Реализация психологических, педагогических и профориентационных тестов и супертестов без программирования в среде интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» (На примере теста: «Анализ особенностей индивидуального стиля педагогической деятельности») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 1057 – 1085. – IDA [article ID]: 0881304076. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/76.pdf>, 1,812 у.п.л.
5. Луценко Е.В. Реализация тестов и супертестов для ветеринарной и медицинской диагностики в среде системы искусственного интеллекта «Эйдос-Х++» без программирования / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №05(089). С. 167 – 207. – IDA [article ID]: 0891305014. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/14.pdf>, 2,562 у.п.л.
6. 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.
7. Луценко Е.В. Моделирование сложных многофакторных нелинейных объектов управления на основе фрагментированных зашумленных эмпирических данных большой размерности в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 164 – 188. – IDA [article ID]: 0911307012. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/12.pdf>, 1,562 у.п.л.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf>, 3,062 у.п.л.

15. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ и система "Эйдос" и их применение для построения интеллектуальных измерительных систем // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2014. Т.80. №5. С.64-74. <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1267409> <http://elibrary.ru/item.asp?id=21538328>

Литература к разделу 4.1.

1. Контроллинг: 10 лет. Подготовлено Н.Ю. Ивановой. Интервью с С.Г. Фалько и др. // Контроллинг. 2013. №4(50). С.88-95.
2. Орлов А.И. Критерии выбора показателей эффективности научной деятельности // Контроллинг. – 2013. – №3(49). – С.72-78.
3. Орлов А.И. О показателях эффективности научной деятельности // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 7 (358). – С.21–29.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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). С. 273 – 309. – IDA [article ID]: 0931309019. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/19.pdf>
8. 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>
9. Игра в цифры, или как теперь оценивают труд ученого (сборник статей о библиометрике). – М.: Московский центр непрерывного математического образования, 2011. – 72 с.).
10. 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.
11. Миркин Б.Г. О понятии научного вклада и его измерителях // Наукометрия и экспертиза в управлении наукой: сборник статей. – М.: ИПУ РАН, 2013. – С.292-307.
12. 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.
13. Орлов А.И. О развитии контроллинга научной деятельности // Controlling in SMEs – Beyond Numbers (Prague, April 25, 2014). Proceedings of the International Conference. – Prague: University of Finance and Administration, 2014. – P.320-324. Режим доступа: <http://www.vsfs.cz/controlling/?id=2156-sbornik-a-vystupy>
14. Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – 192 с.
15. Анисимов С.Н., Колобов А.А., Омельченко И.Н., Орлов А.И., Иванилова А.М., Краснов С.В. / Под ред. А.А. Колобова, А.И. Орлова. Проектирование интегрированных производственно-корпоративных структур: эффективность, организация, управление. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 728 с.

16. Ананькина Е.А., Данилочкин С.В., Данилочкина Н.Г. Контроллинг как инструмент управления предприятием / Под ред. Н. Г. Данилочкиной. - М.: ЮНИТИ, 2002. - 279 с.
17. 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.
18. Орлов А.И. Контроллинг организационно-экономических методов // Контроллинг. 2008. №4 (28). С.12-18.
19. 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.
20. 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.
21. Орлов А.И. Прикладная статистика. - М.: Экзамен, 2006. - 671 с.
22. Орлов А.И. Выявление отклонений в контроллинге (на примере мониторинга уровня безопасности полетов) / А.И. Орлов, В.Д. Шаров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 184 – 203. – IDA [article ID]: 0951401008. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/08.pdf>
23. 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>

Литература к разделу 4.2.

1. Орлов А.И. Организационные структуры и механизмы управления // Бизнес-команда и ее лидер. 2005. № 10. С. 17 - 26.
2. 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.
3. Орлов А.И. Менеджмент: организационно-экономическое моделирование. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. - 475 с.
4. Орлов А.И., Федосеев В.Н. Менеджмент в техносфере. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 384 с.
5. Морено Дж. Социометрия. Экспериментальный метод и наука об обществе. - М.: Изд. иностр. лит., 1958. - 285 с.
6. Максименко В.С., Паниотто В.И. Зачем социологу математика. - Киев: Радянська школа, 1988. - 223 с.
7. Орлов А.И. Эконометрика. – М.: Экзамен, 2004. - 576 с.
8. Мухин Ю.И. Наука управлять людьми: изложение для каждого. - М.: Фолиум, 1995. - 368с.
9. Паркинсон С.Н. Законы Паркинсона: Сборник: Пер. с англ. - М.: Прогресс, 1989. - 448 с.
10. Радугин А.А., Радугин К.А. Введение в менеджмент: социология организаций и управления. - Воронеж: ВГАСА+ВВШП, 1995. - 195 с.

11. 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.
12. Бизнес-карта России [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://mxkr.ru/>. Дата обращения: 13.04.2015.
13. Ильенкова С.Д. Инновационный менеджмент: учебник / под ред. С.Д. Ильенковой, 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Юнити-Дана, 2007. – 335 с.
14. 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>
15. Орлов А.И. Наука как объект управления / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1244 – 1274. – IDA [article ID]: 1011407082. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/82.pdf>
16. Михайлова А. Контроллинг персонала - инновационная модель управления системой управления персоналом // Управление персоналом. 2009. № 6. С. 51 - 56.
17. Свирина А.А. Методические аспекты оценки нормы управляемости и применение её в регулярном менеджменте // Менеджмент в России и за рубежом, 2009. №3. С. 126 - 131.
18. Цисарский А.Д. Показатели оценки результативности и эффективности НИОКР на высокотехнологичных предприятиях РКП // Контроллинг. 2014. № 4 (54). С. 20 - 25.
19. Ларионов В.Г. Контроллинг системы управления персоналом // Инновации в менеджменте. 2014. № 1 (1). С. 74 - 78.
20. Ларионов В.Г. Контроллинг персонала в инновационном предпринимательстве // Инновации в менеджменте. 2014. № 2 (2). С. 40 - 43.
21. Цисарский А.Д. Кадровое обеспечение процессов управления инновационной деятельностью на предприятиях ракетно-космической отрасли // Инновации в менеджменте. 2014. № 2 (2). С. 72 - 79.
22. Мухин В.В. Совершенствование организационных структур и контроллинг персонала на предприятиях типа "Научно-исследовательский институт" ракетно-космической промышленности / В.В. Мухин, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №05(109). С. 265 – 296. – IDA [article ID]: 1091505016. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/16.pdf>

Литература к разделу 4.3.

1. Орлов А.И. Наука как объект управления // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 101. С. 1243–1273. URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/11.pdf> (дата обращения 23.01.2017).
2. Орлов А.И. Число цитирований - ключевой показатель эффективности научной деятельности исследователя и организации // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 124. С. 984–1009. URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/64.pdf> (дата обращения 23.01.2017).

3. Гринченко С.Н. Является ли мировая наука «организмом»? // *Biocosmology – neo-Aristotelism. Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. Vol. 4. № 1 – 2 (Winter / Spring 2014). Pp. 115 – 122. URL: <https://sites.google.com/site/biocosmologyneoaristotelism/home/1-1> (дата обращения 23.01.2017).*

4. Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – 192 с.

5. См., например: 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.

6. Луценко Е.В. Хиршамания при оценке результатов научной деятельности, ее негативные последствия и попытка их преодоления с применением многокритериального подхода и теории информации // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 108. С. 1–29. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/01.pdf> (дата обращения 23.01.2017).

7. Орлов А.И. Математические методы в социологии за сорок пять лет // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 117. С. 91–119.

8. Орлов А.И. Задачи оптимизации и нечеткие переменные. — М.: Знание, 1980. — 64 с.

9. Орлов А.И. Статистика объектов нечисловой природы и экспертные оценки. – В сб.: Экспертные оценки / Вопросы кибернетики. Вып.58. - М.: Научный Совет АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика», 1979. С.17-33.

10. Орлов А.И. Асимптотика решений экстремальных статистических задач // Анализ нечисловых данных в системных исследованиях. Сборник трудов. Вып.10. - М.: Всесоюзный научно-исследовательский институт системных исследований, 1982. С. 4-12.

11. Алгоритмы многомерного статистического анализа и их применения. - М.: Изд-во ЦЭМИ АН СССР, 1975.

12. Исследования по вероятностно-статистическому моделированию реальных систем. - М.: Изд-во ЦЭМИ АН СССР, 1977.

13. Математические методы и модели в социологии. - М.: Изд-во Института социологических исследований АН СССР, 1977.

14. Экспертные оценки в задачах управления. - М.: Изд-во ИПУ, 1982.

15. Орлов А.И. Как нам обустроить Российскую науку? // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 12. / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; Отв. ред. В.И. Герасимов. – М., 2017. – Ч. 1. – С. 843-848.

16. 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>

Литература по монографии в целом

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. Луценко Е.В. Нечеткое мультиклассовое обобщение классической 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, 2016. – №09(123). С. 1 – 29. – IDA [article ID]: 1231609001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/09/pdf/01.pdf>, 1,812 у.п.л.

26. 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 Куб-

ГАУ) [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.

27. Луценко Е.В. **Хиршамания** при оценке результатов научной деятельности, ее негативные последствия и попытка их преодоления с применением многокритериального подхода и теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №04(108). С. 1 – 29. – IDA [article ID]: 1081504001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/01.pdf>, 1,812 у.п.л.

28. Луценко Е.В. **Количественная** оценка степени манипулирования индексом Хирша и его модификация, устойчивая к манипулированию / Е.В. Луценко, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №07(121). С. 202 – 234. – IDA [article ID]: 1211607005. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/05.pdf>, 2,062 у.п.л.

29. Луценко Е.В. **Наукометрическая** интеллектуальная измерительная система по данным РИНЦ на основе АСК-анализа и системы "Эйдос" / Е.В. Луценко, А.И. Орлов, В.А. Глухов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №08(122). С. 157 – 212. – IDA [article ID]: 1221608014. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/08/pdf/14.pdf>, 3,5 у.п.л.

30. Луценко Е.В. **Применение** АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" для решения в общем виде задачи идентификации литературных источников и авторов по стандартным, нестандартным и некорректным библиографическим описаниям / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №09(103). С. 498 – 544. – IDA [article ID]: 1031409032. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/32.pdf>, 2,938 у.п.л.

31. Луценко Е.В. **Интеллектуальная** привязка некорректных ссылок к литературным источникам в библиографических базах данных с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» (на примере Российского индекса научного цитирования – РИНЦ) / Е.В. Луценко, В.А. Глухов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №01(125). С. 1 – 65. – IDA [article ID]: 1251701001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/01/pdf/01.pdf>, 4,062 у.п.л.

32. Луценко Е.В. Теоретические основы, технология и инструментарий автоматизированного системно-когнитивного анализа и возможности его применения для сопоставимой оценки эффективности вузов / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 340 – 359. – IDA [article ID]: 0881304022. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/22.pdf>, 1,25 у.п.л.

33. Луценко Е.В. Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан и ее применение для сопоставимой оценки эффективности российских вузов с учетом направления подготовки / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). С. 1 – 62. – IDA [article ID]: 1071503001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/01.pdf>, 3,875 у.п.л.

34. Луценко Е.В. Атрибуция текстов, как обобщенная задача идентификации и прогнозирования / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №02(002). С. 146 – 164. – IDA [article ID]: 0020302013. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/02/pdf/13.pdf>, 1,188 у.п.л.
35. Луценко Е.В. Атрибуция анонимных и псевдонимных текстов в системно-когнитивном анализе / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(005). С. 44 – 64. – IDA [article ID]: 0050403003. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/03.pdf>, 1,312 у.п.л.
36. Луценко Е.В. Автоматизированная система управления качеством подготовки специалистов (актуальность и предпосылки создания) / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, С.А. Курносов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – №08(024). С. 537 – 544. – Шифр Информрегистра: 0420600012\0191, IDA [article ID]: 0240608052. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2006/08/pdf/52.pdf>, 0,5 у.п.л.
37. Луценко Е.В. Концептуальные подходы к созданию рефлексивной АСУ качеством подготовки специалистов (Часть I: проблема, и ее декомпозиция в последовательность задач) / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, С.А. Курносов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №01(025). С. 1 – 15. – Шифр Информрегистра: 0420700012\0006, IDA [article ID]: 0250701001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/01/pdf/01.pdf>, 0,938 у.п.л.
38. Луценко Е.В. Концептуальные подходы к созданию рефлексивной АСУ качеством подготовки специалистов (Часть II: двухуровневая рефлексивная АСУ качеством подготовки специалистов, как АСУ ТП в образовании) / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, С.А. Курносов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №01(025). С. 16 – 35. – Шифр Информрегистра: 0420700012\0005, IDA [article ID]: 0250701002. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/01/pdf/02.pdf>, 1,25 у.п.л.
39. Луценко Е.В. Концептуальные подходы к созданию рефлексивной АСУ качеством подготовки специалистов (Часть III: методологические аспекты решения проблемы) / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, С.А. Курносов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №01(025). С. 36 – 54. – Шифр Информрегистра: 0420700012\0004, IDA [article ID]: 0250701003. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/01/pdf/03.pdf>, 1,188 у.п.л.
40. Луценко Е.В. Применение АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" для решения в общем виде задачи идентификации литературных источников и авторов по стандартным, нестандартным и некорректным библиографическим описаниям / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №09(103). С. 498 – 544. – IDA [article ID]: 1031409032. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/32.pdf>, 2,938 у.п.л.

41. 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>
42. Орлов А.И. Статистика объектов нечисловой природы в экспертных оценках // Прогнозирование научно-технического прогресса. Тезисы докладов III Всесоюзной научной школы (Минск, 10-16 марта 1979 г.). Минск: Изд-во Белорусского научно-исследовательского института научно-технической информации и технико-экономических исследований Госплана БССР, 1979. С. 160 – 161.
43. Орлов А.И. Организационные методы управления наукой и статистика объектов нечисловой природы // Тезисы докладов Всесоюзного симпозиума «Медицинское науковедение и автоматизация информационных процессов» (Москва, 27-29 ноября 1984 г.). М.: ВНИИ медицинской и медико-технической информации Министерства здравоохранения СССР, 1984. С. 215 – 216.
44. Орлов А.И. Союз науки и производства // Стандарты и качество. 1987. № 10. С. 107 – 109.
45. Гнеденко Б.В., Орлов А.И. Роль математических методов исследования в кардинальном ускорении научно-технического прогресса // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 1988. Т.54. № 1. С. 1 – 4.
46. Орлов А.И. О перестройке статистической науки и её применений // Вестник статистики. 1990. № 1. С. 65 – 71.
47. Орлов А.И. Социологический прогноз развития российской науки на 1993-1995 гг. // Наука и технология в России. 1993. № 1. С. 29 – 30.
48. Орлов А.И. Прикладная статистика - «Золушка» научно-технической революции // Наука и технология в России. 1994. № 1 (3). С. 13 – 14.
49. 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.
50. Орлов А.И., Нечаева Е.Г., Соколов А.В. Перспективы применения современных статистических методов в выборочных исследованиях научных организаций // Наука и технология в России. 1995. № 2 (8). С. 8 – 9.
51. Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – 192 с.
52. Орлов А.И. Первый Всемирный конгресс Общества математической статистики и теории вероятностей им. Бернулли // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 1987. Т.53. № 3. С. 90 – 91.
53. Орлов А.И. Всемирный Конгресс Общества им. Бернулли // Стандарты и качество. 1987. № 5. С. 105 – 106.
54. Орлов А.И. О перестройке статистической науки и её применений // Вестник статистики. 1990. № 1. С. 65 – 71.
55. Орлов А.И. Статистические методы в российской социологии (тридцать лет спустя) // Социология: методология, методы, математические модели. 2005. № 20. С. 32 – 53.
56. 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.

57. 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.
58. 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.
59. 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.
60. 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.
61. Орлов А.И. Примеры методологических ошибок при управлении научной деятельностью // Проблемы наукометрии: состояние и перспективы развития. Международная конференция. – М.: Ин-т проблем развития науки РАН, 2013. – С.107 – 109.
62. Орлов А.И. Критерии выбора показателей эффективности научной деятельности // Контроллинг. – 2013. – №3(49). – С.72-78.
63. Орлов А.И. О показателях эффективности научной деятельности // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 7 (358). – С.21–29.
64. Орлов А.И. О развитии контроллинга научной деятельности // Контроллинг на малых и средних предприятиях ((Прага, 25 апреля, 2014, Высшая школа финансов и управления). Сборник научных трудов IV международного конгресса по контроллингу. Под научной редакцией д.э.н., профессора Фалько С.Г. – Прага – Москва, НП «Объединение контроллеров», 2014. – С. 227 – 23. URL: <http://controlling.ru/files/56.pdf> (дата обращения 30.07.2014).
65. Орлов А.И. О показателях эффективности научной деятельности // Дайджест-финансы. 2014. № 2. С.50 – 56.
66. Гринченко С.Н. Является ли мировая наука «организмом»? // Биокосмология – нео-Аристотелизм. Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. Vol. 4. № 1 – 2 (Winter / Spring 2014). – P. 115 – 122.
67. Хруцкий К.С. Триади́ческий биокосмологический подход к вопросам развития науки России // Биокосмология – нео-Аристотелизм. Bilingual Electronic Journal of Universalizing Scientific and Philosophical Research based upon the Original Aristotelian Cosmological Organicism. – Vol.3. № 3 (Summer 2013). – P. 375 – 390.
68. Орлов А.И. Теория принятия решений. – М.: Экзамен, 2006. – 573 с.
69. 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. Т. 14. № 4 (2). С. 380 – 385.
70. Орлов А.И., Шаров В.Д. Метод выявления отклонений в системе контроллинга (на примере мониторинга уровня безопасности полетов) // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. № 26 (263). С. 54 – 64.
71. Орлов А.И. О подходах к разработке организационно-экономического обеспечения решения задач управления в аэрокосмической отрасли / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099). С. 73 – 100. – IDA [article ID]: 0991405005. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/05.pdf>

72. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: в 3 ч. Ч.2. Экспертные оценки. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 486 с.
73. 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>
74. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с.
75. Милек О.В., Шмерлинг Д.С. О продвижении университета на международном академическом «рынке» // Управление большими системами. 2013. № 44. С. 139 – 143.
76. Лем С. Сумма технологии: Собр. соч. Т.13 (дополнительный). – М.: Текст, 1996. – 463 с.
77. Миркин Б.Г. О понятии научного вклада и его измерителях // Управление большими системами. 2013. № 44. С. 292 – 307.
78. Орлов А.И. О строительстве науки в отдельно взятой стране // Электронный журнал «Biocosmology – neo-Aristotelism». – 2014, Summer. – Vol.4 – No. 3. – Pp. 203 – 223. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.biocosmology.ru/elektronnyj-zurnal-biokosmologia-biocosmology-neo-aristotelism> (дата обращения 28.05.2017).
79. Орлов А.И. Наука как объект управления / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1244 – 1274. – IDA [article ID]: 1011407082. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/82.pdf>
80. Мухин В.В. Совершенствование организационных структур и контроллинг персонала на предприятиях типа "Научно-исследовательский институт" ракетно-космической промышленности / В.В. Мухин, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №05(109). С. 265 – 296. – IDA [article ID]: 1091505016. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/16.pdf>
81. Орлов А.И. О ключевых показателях эффективности научной деятельности / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №07(111). С. 113 – 144. – IDA [article ID]: 1111507006. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/07/pdf/06.pdf>
82. Орлов А.И. Число цитирований - ключевой показатель эффективности научной деятельности // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 11. / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; Отв. ред. В.И. Герасимов. – М., 2016. – Ч. 3. – С. 708-713.
83. Орлов А.И. Число цитирований - ключевой показатель эффективности научной деятельности исследователя и организации / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №10(124). С. 984 – 1009. – IDA [article ID]: 1241610064. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/64.pdf>

84. Орлов А.И. Как нам обустроить Российскую науку? // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 12. / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; Отв. ред. В.И. Герасимов. – М., 2017. – Ч. 1. – С. 843-848.
85. Луценко Е. В. Управление в социальных и экономических системах: учебное пособие для аспирантов специальности 05.13.10 – управление в социальных и экономических системах / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, В.Н. Лаптев; под общ. ред. Е. В. Луценко. – Краснодар, КубГАУ. 2015. – 634 с. <http://lc.kubagro.ru/aidos/UprSocEkSys.rar>
86. Луценко Е.В. Информационные и автоматизированные системы управления : учебное пособие для аспирантов специальности 05.13.10 – управление в социальных и экономических системах / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, В.Н. Лаптев; под общ. ред. Е. В. Луценко. – Краснодар, КубГАУ. 2015. – 450 с. <http://lc.kubagro.ru/aidos/InfAvtSysUpr.rar>
87. Луценко Е. В., Лойко В. И., Лаптев В. Н. Теория управления социально-экономическими системами: учеб. пособие / Е. В. Луценко, В. И. Лойко, В. Н. Лаптев; под общ. ред. Е. В. Луценко. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 450с. <http://lc.kubagro.ru/aidos/TeorUprSocEkSys.rar>
88. Лойко В.И. Современные методы оценки значимости научных журналов / В.И. Лойко, Д.А. Романов, О.Б. Попова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №06(110). С. 836 – 852. – IDA [article ID]: 1101506056. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/56.pdf>, 1,062 у.п.л.
89. Лойко В.И. Современные модели и методы диагностики исследовательской деятельности научно-педагогических коллективов / В.И. Лойко, Д.А. Романов, О.Б. Попова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №08(112). С. 1906 – 1933. – IDA [article ID]: 1121508139. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/08/pdf/139.pdf>, 1,75 у.п.л.
90. Диагностика эффективности образовательных сред (на примере кафедр и факультетов) / В.И. Лойко, Д.А. Романов, Н.В. Кушнир, А.В. Кушнир // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №09(113). С. 1354 – 1378. – IDA [article ID]: 1131509096. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/09/pdf/96.pdf>, 1,562 у.п.л.
91. Квалиметрическая оценка интегрированности научного работника в научное сообщество, основанная на анализе цитирований / В.И. Лойко, Д.А. Романов, Н.В. Кушнир, А.В. Кушнир // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №04(118). С. 1168 – 1186. – IDA [article ID]: 1181604074. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/04/pdf/74.pdf>, 1,188 у.п.л.
92. Моделирование и диагностика продуктивности подготовки научно-педагогических кадров / В.И. Лойко, Д.А. Романов, В.Л. Шапошников и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №06(120). С. 770 – 784. – IDA [article ID]: 1201606052. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/52.pdf>, 0,938 у.п.л.
93. Современные модели и методы диагностики методической компетентности преподавателя / В.И. Лойко, Д.А. Романов, В.Л. Шапошников и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного

университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №06(120). С. 785 – 812. – IDA [article ID]: 1201606053. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/53.pdf>, 1,75 у.п.л.

94. Параметры исследовательской деятельности научно-педагогических коллективов как критерии для диагностики образовательной среды / В.И. Лойко, Д.А. Романов, О.Б. Попова, О.Н. Подольская // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №09(123). С. 967 – 998. – IDA [article ID]: 1231609068. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/09/pdf/68.pdf>, 2 у.п.л.

95. Новые наукометрические показатели, устойчивые к искусственному "улучшению" / В.И. Лойко, Д.А. Романов, В.Л. Шапошников и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 557 – 583. – IDA [article ID]: 1271703038. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/38.pdf>, 1,688 у.п.л.

96. Метод каменистой осыпи как основа решения метрологических задач в социально-гуманитарных областях знания (на примере задач экономики, педагогики и социологии) / В.И. Лойко, Д.А. Романов, В.Л. Шапошников и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №05(129). С. 1382 – 1406. – IDA [article ID]: 1291705099. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/05/pdf/99.pdf>, 1,562 у.п.л.

Научное издание

Лойко Валерий Иванович
Луценко Евгений Вениаминович
Орлов Александр Иванович

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В НАУКОМЕТРИИ

Монография

В авторской редакции
Компьютерная верстка – Е. В. Луценко
Дизайн обложки – Е. В. Луценко

Подписано в печать 19.06.2017. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.
Усл. печ. л. – 33,25. Уч.-изд. л. – 22,17.
Тираж 100 экз. Заказ № 421.

Типография Кубанского государственного аграрного
университета имени И. Т. Трубилина
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13