

УДК 303.732.4

UDC 303.732.4

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИИ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ КОРОНАВИРУСОМ****AUTOMATED SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS OF THE IMPACT OF ECOLOGY ON THE INCIDENCE OF CORONAVIRUS**

Бутенко Виктория Руслановна студентка  
факультета ПИ, группы ИТ2001  
[vika.butenko01@gmail.com](mailto:vika.butenko01@gmail.com)

Butenko Victoria Ruslanovna student of the faculty of  
PI, IT2001 group [vika.butenko01@gmail.com](mailto:vika.butenko01@gmail.com)

Кожухар Марина Константиновна студентка  
факультета ПИ, группы ИТ2001  
[kozhyxarm12@gmail.com](mailto:kozhyxarm12@gmail.com)

Kozhukhar Marina Konstantinovna student of the  
faculty of PI, IT2001 group [kozhyxarm12@gmail.com](mailto:kozhyxarm12@gmail.com)

В статье рассмотрены метод и основные понятия  
автоматизированного системно-когнитивного  
анализа, а также на концептуальном уровне  
влияния экологии на заболеваемость  
коронавирусом

The article discusses the method and basic concepts of  
automated system-cognitive analysis, as well as the  
conceptual level of environmental impact on the  
incidence of coronavirus

Ключевые слова: АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ  
СИСТЕМНО – КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ,  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА «ЭЙДОС»,  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, COVID-  
19, ЭКОЛОГИЯ

Keywords: AUTOMATED SYSTEM - COGNITIVE  
ANALYSIS, intelligent system "EIDOS",  
INTELLIGENT MANAGEMENT, COVID-19,  
ECOLOGY

**СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Глава 1. Краткая теория .....</b>                                                                                                | <b>2</b>  |
| 1.1. Исходные данные .....                                                                                                          | 2         |
| 1.2. Инструментарий.....                                                                                                            | 2         |
| 1.3. Метризация шкал.....                                                                                                           | 3         |
| <b>Глава 2. Синтез и верификация моделей.....</b>                                                                                   | <b>4</b>  |
| 2.1. Описание решения .....                                                                                                         | 4         |
| 2.2. Поиск исходных данных в сети Интернет и преобразование в файл исходных данных MS Excel.....                                    | 4         |
| 2.3. этапы АСК-анализа и преобразование исходных данных в информацию, а её знания в системе «Эйдос» .....                           | 5         |
| 2.4. скачивание и инсталляция системы «Эйдос» .....                                                                                 | 9         |
| 2.5. Автоматизированная формализация предметной области путем импорта исходных данных из внешних баз данных в систему "Эйдос" ..... | 11        |
| 2.6. Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей .....                                                           | 15        |
| 2.7. Ценность описательных шкал и градаций для решения задач идентификации и прогнозирования .....                                  | 17        |
| 2.8. Результаты верификации моделей .....                                                                                           | 17        |
| <b>Глава 3. Решение задач идентификации и прогнозирования в наиболее достоверной модели .....</b>                                   | <b>19</b> |
| <b>Глава 4. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели. ....</b>                                     | <b>21</b> |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| <i>4.1. Информационные портреты классов и признаков</i> ..... | 21 |
| <i>4.2. Когнитивные функции</i> .....                         | 24 |
| <i>4.3. SWOT и PEST матрица и диаграммы</i> .....             | 35 |
| <i>4.4. Нелокальные нейроны</i> .....                         | 38 |
| <b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....                                       | 39 |
| <b>Литература</b> .....                                       | 40 |

## **Глава 1. Краткая теория**

### ***1.1. Исходные данные***

Для данной работы была создана собственная база данных на основе интернет ресурсов: статистика заболеваемости коронавирусной инфекцией за период март – октябрь по регионам Российской Федерации (<https://coronavirus-monitor.info/country/russia/>), экологический рейтинг субъектов Российской Федерации за лето 2020 года (природоохранный индекс, промышленно-экологический индекс социально-экологический индекс(<https://greenpatrol.ru/ru/stranica-dlya-obshchego-reytinga/ekologicheskiy-reyting-subektov-rf?tid=368>)). База данных дополнена значениями и приводится полностью в приложении.

### ***1.2. Инструментарий***

Для решения задачи используем стандартные возможности Microsoft Office Word и Excel. А также систему искусственного интеллекта "ЭйдосX++".

Математическая модель системы "Эйдос" была разработана в 1979 и впервые прошла экспериментальную апробацию в 1981 году. С 1981 по 1992 система "Эйдос" неоднократно реализовалась на платформе Wang (на компьютерах Wang-2200C). Для IBM-совместимых персональных компьютеров система "Эйдос" впервые реализована в 1992 году и с тех пор совершенствуется постоянно, вплоть до настоящего времени.

### *1.3. Метризация шкал*

Измерительные шкалы - это инструмент создания формальных моделей реальных объектов, а также и инструмент, который позволяет повысить степень формализации этих моделей до такого уровня, при котором возможна их реализация на компьютерах. Чем выше степень формализации модели, тем точнее решаются различные задачи с использованием этих моделей и тем проще использовать модели для проектирования. Однако, если разные факторы измеряются в различных единицах измерения, то результат сравнения объектов будет зависеть от единиц измерения факторов, что недопустимо. Поэтому возникает проблема сопоставимости результатов измерений разнородных величин (измеряемых в разных единицах измерения) в шкалах различных типов (номинальных, порядковых и числовых). В АСК-анализе и его инструментарии интеллектуальной системе "Эйдос" эта проблема решается путем метризации шкал. Факторы описываются шкалами, а значения факторов - градациями шкал. В АСК-анализе все они рассматриваются с единой точки зрения: сколько информации содержится в их значениях о переходе объекта, на который они действуют, в определенное состояние, при этом направление влияния и сила значений факторов измеряется в одних общих для факторов единицах измерения (единицах количества информации). По этой причине можно складывать силу и направление влияния всех действующих на объект значений факторов, и определять результат их совместного влияния на объект. При этом объект является нелинейным, а факторы взаимодействуют друг с другом внутри него (не выполняется принцип суперпозиции). Измерение – Отображение реальных объектов в формальных шкалах. Система "Эйдос" представляет – средство для построения и применения измерительных инструментов в различных предметных областях. В ней реализованы разнообразные технологии метризации, которые позволяют любые свойства объектов

(количественные и качественные) исследовать в наиболее сильных абсолютных шкалах знаний.

## **Глава 2. Синтез и верификация моделей**

### ***2.1. Описание решения***

В соответствии с методологией АСК – анализа решения поставленной задачи проведем в 3 этапа:

1. Поиск исходных данных в сети Интернет и преобразование в промежуточные файлы MS Excel.
2. Преобразование исходных данных из промежуточных файлов MS Excel в базу данных системы «Эйдос».
3. Синтез и верификация моделей предметной области.
4. Применение моделей для решения задач идентификации, прогнозирования и исследования предметной области.

### ***2.2. Поиск исходных данных в сети Интернет и преобразование в файл исходных данных MS Excel***

В результате поиска информации в сети Интернет находим данные, необходимые для составления таблицы исходных данных: <https://coronavirus-monitor.info/country/russia/>, <https://greenpatrol.ru/ru/stranica-dlya-obshchego-reytinga/ekologicheskiy-reyting-subektov-rf?tid=368>

В результате мы получаем следующие таблицы.

| Номер | Регионы                                  | Статистика за весь период |          |         |           | Статистика заражений коронавирусом по месяцам (ср.знач., примерное кол-во) |        |      |      |      |        |          |         |
|-------|------------------------------------------|---------------------------|----------|---------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|--------|------|------|------|--------|----------|---------|
|       |                                          | Заражено                  | Вылечено | Погибло | % Смертей | Март                                                                       | Апрель | Май  | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь |
| 1     | Москва                                   | 396816                    | 290524   | 6380    | 1,61%     | 267                                                                        | 1959   | 7503 | 1842 | 1153 | 2061   | 1337     | 5478    |
| 2     | Московская область                       | 83748                     | 62375    | 1541    | 1,84%     | 15                                                                         | 709    | 1133 | 751  | 339  | 478    | 333      | 491     |
| 3     | Санкт-Петербург                          | 56800                     | 36040    | 3627    | 6,39%     | 98                                                                         | 424    | 541  | 313  | 482  | 471    | 433      | 713     |
| 4     | Нижегородская область                    | 39260                     | 33221    | 711     | 1,81%     | 1                                                                          | 129    | 291  | 319  | 190  | 128    | 161      | 396     |
| 5     | Свердловская область                     | 34501                     | 26578    | 739     | 2,14%     | 5                                                                          | 74     | 235  | 320  | 301  | 180    | 137      | 291     |
| 6     | Ростовская область                       | 28746                     | 23172    | 745     | 2,59%     | 1                                                                          | 65     | 158  | 198  | 99   | 131    | 181      | 314     |
| 7     | Ханты-Мансийский автономный округ - Югра | 27096                     | 23417    | 226     | 0,83%     | 0                                                                          | 41     | 102  | 319  | 268  | 169    | 83       | 199     |
| 8     | Красноярский край                        | 24742                     | 17854    | 629     | 2,54%     | 0                                                                          | 48     | 504  | 174  | 175  | 121    | 105      | 288     |
| 9     | Воронежская область                      | 23346                     | 20476    | 275     | 1,18%     | 0                                                                          | 34     | 55   | 227  | 221  | 97     | 160      | 292     |
| 10    | Иркутская область                        | 22972                     | 19169    | 368     | 1,60%     | 0                                                                          | 4      | 97   | 206  | 245  | 130    | 87       | 208     |
| 11    | Ставропольский край                      | 20136                     | 14841    | 404     | 2,01%     | 1                                                                          | 54     | 98   | 85   | 79   | 125    | 136      | 185     |
| 12    | Ульяновская область                      | 19578                     | 15352    | 238     | 1,22%     | 1                                                                          | 29     | 80   | 101  | 110  | 102    | 125      | 203     |
| 13    | Ямало-Ненецкий автономный округ          | 19467                     | 14092    | 127     | 0,65%     | 0                                                                          | 94     | 91   | 122  | 212  | 69     | 75       | 179     |
| 14    | Саратовская область                      | 19352                     | 12858    | 149     | 0,77%     | 1                                                                          | 33     | 127  | 125  | 97   | 99     | 129      | 194     |
| 15    | Волгоградская область                    | 19133                     | 16617    | 191     | 1,00%     | 3                                                                          | 26     | 96   | 119  | 96   | 82     | 98       | 197     |
| 16    | Мурманская область                       | 18691                     | 15036    | 276     | 1,48%     | 3                                                                          | 33     | 143  | 70   | 187  | 119    | 78       | 199     |
| 17    | Архангельская область                    | 18675                     | 11203    | 277     | 1,48%     | 1                                                                          | 14     | 39   | 122  | 170  | 83     | 103      | 325     |
| 18    | Челябинская область                      | 18122                     | 13867    | 159     | 0,88%     | 4                                                                          | 72     | 85   | 143  | 135  | 88     | 77       | 145     |
| 19    | Алтайский край                           | 17923                     | 16905    | 304     | 1,70%     | 0                                                                          | 27     | 74   | 77   | 198  | 89     | 87       | 185     |
| 20    | Краснодарский край                       | 16603                     | 11383    | 385     | 2,32%     | 1                                                                          | 41     | 98   | 64   | 75   | 84     | 95       | 124     |
| 21    | Оренбургская область                     | 16509                     | 14163    | 106     | 0,64%     | 1                                                                          | 28     | 89   | 60   | 95   | 104    | 101      | 174     |
| 22    | Новосибирская область                    | 16221                     | 13593    | 560     | 3,45%     | 2                                                                          | 41     | 74   | 106  | 121  | 91     | 54       | 180     |
| 23    | Республика Дагестан                      | 15537                     | 13826    | 762     | 4,90%     | 0                                                                          | 167    | 90   | 93   | 52   | 58     | 83       | 87      |
| 24    | Хабаровский край                         | 15030                     | 11010    | 124     | 0,83%     | 1                                                                          | 31     | 67   | 75   | 102  | 77     | 70       | 197     |
| 25    | Самарская область                        | 14998                     | 12171    | 250     | 1,67%     | 2                                                                          | 13     | 74   | 78   | 78   | 51     | 107      | 151     |

Рисунок 1 – исходные данные (частично)

| Номер | Регионы                                  | Природоохран<br>ный индекс | Промышленно-<br>экологический<br>индекс | Социально-<br>экологический<br>индекс |
|-------|------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| 1     | Москва                                   | 24%                        | 34%                                     | 56%                                   |
| 2     | Московская область                       | 33%                        | 68%                                     | 83%                                   |
| 3     | Санкт-Петербург                          | 30%                        | 33%                                     | 74%                                   |
| 4     | Нижегородская область                    | 43%                        | 59%                                     | 81%                                   |
| 5     | Свердловская область                     | 34%                        | 48%                                     | 72%                                   |
| 6     | Ростовская область                       | 34%                        | 45%                                     | 57%                                   |
| 7     | Ханты-Мансийский автономный округ - Югра | 44%                        | 55%                                     | 74%                                   |
| 8     | Красноярский край                        | 39%                        | 35%                                     | 64%                                   |
| 9     | Воронежская область                      | 34%                        | 42%                                     | 60%                                   |
| 10    | Иркутская область                        | 50%                        | 38%                                     | 72%                                   |
| 11    | Ставропольский край                      | 27%                        | 45%                                     | 55%                                   |
| 12    | Ульяновская область                      | 58%                        | 43%                                     | 68%                                   |
| 13    | Ямало-Ненецкий автономный округ          | 53%                        | 59%                                     | 74%                                   |
| 14    | Саратовская область                      | 38%                        | 59%                                     | 69%                                   |
| 15    | Волгоградская область                    | 46%                        | 48%                                     | 67%                                   |
| 16    | Мурманская область                       | 54%                        | 38%                                     | 70%                                   |
| 17    | Архангельская область                    | 53%                        | 56%                                     | 75%                                   |
| 18    | Челябинская область                      | 44%                        | 57%                                     | 66%                                   |
| 19    | Алтайский край                           | 25%                        | 47%                                     | 62%                                   |

Рисунок 2 – исходные данные (частично)

### 2.3. этапы АСК-анализа и преобразование исходных данных в информацию, а её знания в системе «Эйдос»

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 исследовать влияние экологии на заболеваемость коронавирусной инфекцией.

**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 1 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 (рисунок 3):



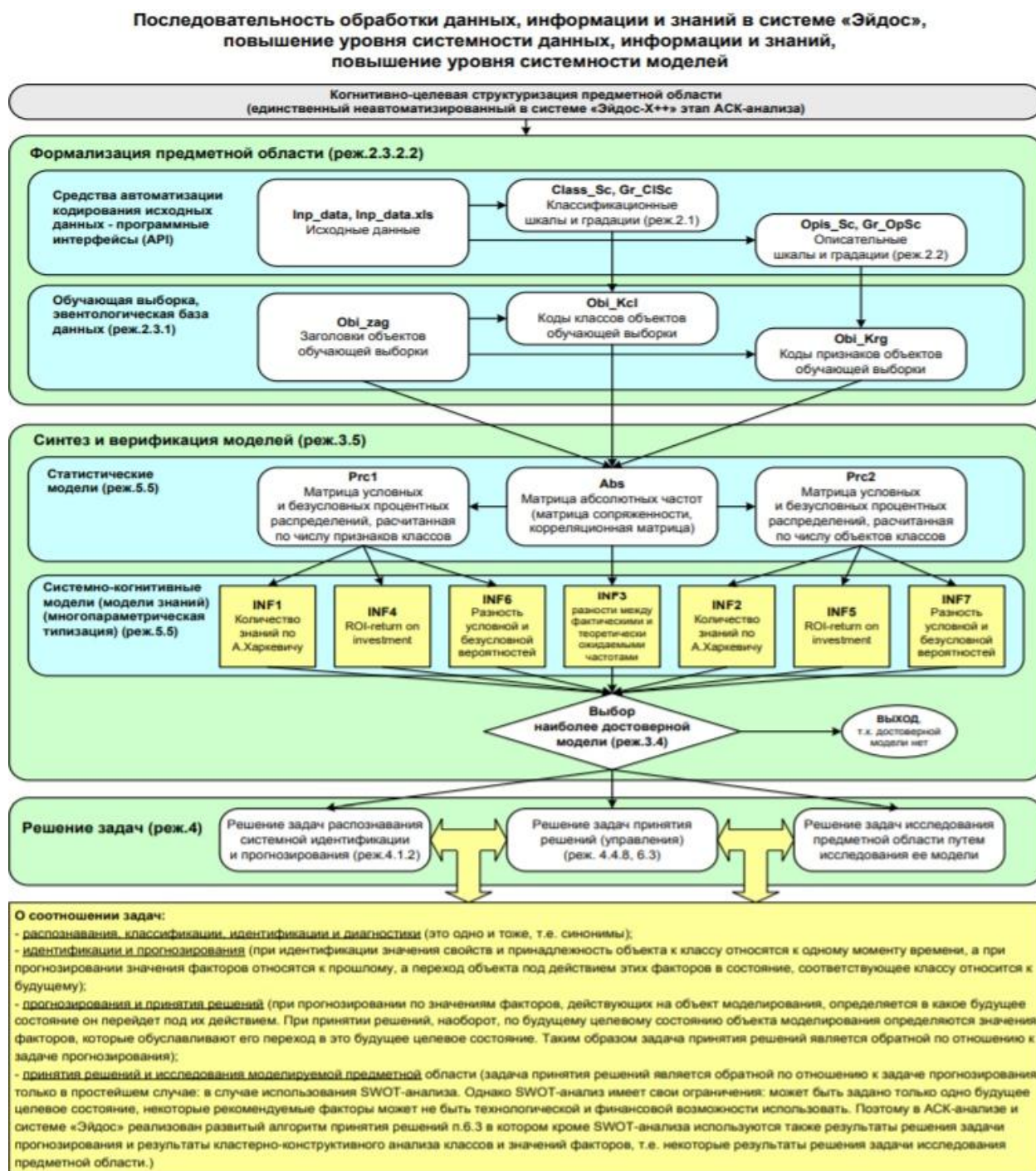


Рисунок 3 – этапы последовательного преобразования данных в информацию, а её знания в системе «Эйдос»

Суть этого процесса в следующем:

1. Информация рассматривается как осмысленные исходные данные.
2. Смысл, согласно концепции Шенка-Абельсона 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, а



также режим 4.4.10, визуализирующий нейросетевую интерпретацию модели знаний системы «Эйдос». Эти режимы обеспечивают преобразование информации в знания, т.к. знания представляют собой информацию, полезную для достижения целей. 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 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».

#### ***2.4. скачивание и инсталляция системы «Эйдос»***

Для этого нужно по данной ссылке открыть и выполнить данную инструкцию: [http://lc.kubagro.ru/aidos/\\_Aidos-X.htm](http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm)

### **Инструкция по скачиванию и установке системы «Эйдос»**

**(объём около 130 Мбайт)**

Система не требует инсталляции, не меняет никаких системных файлов и содержимого папок операционной системы, т.е. является портативной программой, работающей только в своей папке. Но чтобы она работала необходимо аккуратно выполнить следующие пункты.

1. Скачать самую новую на текущий момент полную версию системы

«Эйдос-X++» (около 130 Мб) с сайта разработчика по ссылкам: <http://lc.kubagro.ru/a.rar> или: <http://lc.kubagro.ru/Aidos-X.exe> (ссылки для обновления системы даны в режиме 6.2). Компактный вариант: без лабораторных работ, языковых баз и базы лемматизации: <http://lc.kubagro.ru/a-min.rar> (около 40 Мб). Скачивание самой новой версии системы «Эйдос» из облака. В режиме 1.4 в качестве текущего может быть задан русский язык (по умолчанию) или любой другой из 51 языков (без иероглифов), перевод на который с русского обеспечивает <https://www.onlinedoctranslator.com/translationform>.

2. Разархивировать этот архив в любую папку с правами на запись с коротким латинским именем и путем доступа, включающим только папки с такими же именами (лучше всего в корневой каталог какого-нибудь диска).

3. Запустить систему. Файл запуска: \_\_AIDOS-X.exe.

4. Задать имя: 1 и пароль: 1 (потом их можно поменять в режиме 1.2).

5. Перед тем как запустить новый режим НЕОБХОДИМО ЗАВЕРШИТЬ предыдущий (Help можно не закрывать). Окна закрываются в порядке, обратном порядку их открытия.

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

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

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

3. Потом программа \_\_START\_AIDOS-X.exe запускает скачанные обновления на разархивирование. После окончания разархивирования окно архиватора с отображением стадии процесса исчезает.

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

5. Если Вы собираетесь работать с текстами, то необходимо скачать базу данных для лемматизации “Lemma.DBF” по

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

Примечания:

1. Если \_\_START\_AIDOS-X.exe запускается в папке с уже ранее установленной системой устаревшей версии, то при разархивировании будут возникать конфликты при попытке разархивирования библиотек (DLL-файлов), которые используются самим модулем \_\_START\_AIDOS-X.exe. Поэтому, если мы хотим их обновить, надо выйти из этого модуля и разархивировать скачанный архив Update.exe, запустив его вручную. Если этого не делать, то просто останутся предыдущие версии библиотек. Так что достаточно один раз сделать это вручную или поместить библиотеки в папку, на которую прописан путь доступа.

2. Если Вам не нужны лабораторные работы, то можно удалить папку: ...\\Aidos-X\\AID\_DATA\\LabWorks\\. На работу остальных функций системы это не повлияет, а размер директории с системой заметно сократится.

Для преобразования исходных данных обучающей выборки в базы данных системы "Эйдос" необходимо файл MS Excel, который содержит базу исходных данных, скопировать в папку: Aidos-X\\AID\_DATA\\Inp\_data и назвать Inp\_data.xls

## ***2.5. Автоматизированная формализация предметной области путем импорта исходных данных из внешних баз данных в систему "Эйдос"***

Для загрузки базы исходных данных в систему «Эйдос» необходимо воспользоваться универсальным программным интерфейсом для ввода данных из внешних баз данных табличного вида, т.е. режимом 2.3.2.2 (рисунок 4):

...традиции, а также по указанным и распознаваемой выборке на основе базы исходных данных: "Inp\_data"

Задайте тип файла исходных данных: "Inp\_data":

☐ XLS - MS Excel-2003      Стандарт XLS-файла

☒ XLSX - MS Excel-2007(2010)      Стандарт XLS-файла

☐ DBF - DBASE IV (DBF/NTX)      Стандарт DBF-файла

☐ CSV - CSV => DBF конвертер      Стандарт CSV-файла

Задайте параметры:

☒ Нули и пробелы считать ОТСУТСТВИЕМ данных

☐ Нули и пробелы считать ЗНАЧЕНИЯМИ данных

☐ Создавать БД средних по классам "Inp\_davr.dbf"?

Требования к файлу исходных данных

Задайте диапазон столбцов классификационных шкал:

Начальный столбец классификационных шкал:

Конечный столбец классификационных шкал:

Задайте диапазон столбцов описательных шкал:

Начальный столбец описательных шкал:

Конечный столбец описательных шкал:

Задайте режим:

☒ Формализации предметной области (на основе "Inp\_data")

☐ Генерации распознаваемой выборки (на основе "Inp\_rasp")

Задайте способ выбора размера интервалов:

☐ Равные интервалы с разным числом наблюдений

☒ Разные интервалы с равным числом наблюдений

Задание параметров формирования сценариев или способа интерпретации текстовых полей "Inp\_data":

☒ Не применять сценарный метод АСК-анализа      ☐ Применить сценарный метод АСК-анализа

☐ Применить спец.интерпретацию текстовых полей классов      ☐ Применить спец.интерпретацию текстовых полей признаков

**Параметры интерпретации значений текстовых полей "Inp\_data":**

Интерпретация TXT-полей классов:

Значения полей текстовых классификационных шкал файла исходных данных "Inp\_data" рассматриваются как целое

Интерпретация TXT-полей признаков:

Значения полей текстовых описательных шкал файла исходных данных "Inp\_data" рассматриваются как целое

Какие наименования ГРАДАЦИЙ числовых шкал использовать:

☒ Только интервальные числовые значения      (например: "1/3-{59873.0000000, 178545.6666667}")

☐ Только наименования интервальных числовых значений      (например: "Минимальное")

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

Ok      Cancel

Рисунок 4 – экранная форма универсального программного интерфейса импорта данных в системе «Эйдос» (режим 2.3.2.2.)

— "Задайте диапазон столбцов классификационных шкал": "Начальный столбец классификационных шкал" – 2, "Конечный столбец классификационных шкал" – 13;

— "Задайте диапазон столбцов описательных шкал": "Начальный столбец описательных шкал" – 14, "Конечный столбец описательных шкал" – 16;

— "Задание параметров формирования сценариев или способа интерпретации текстовых полей": "Не применять сценарный метод АСК-анализа и спец.интерпретацию TXT-полей".

После нажать кнопку "ОК". Далее открывается окно, где размещена информация о размерности модели (рисунок 5). В этом окне необходимо нажать кнопку "Выйти на создание модели".

| Тип шкалы | Количество классификационных шкал | Количество градаций классификационных | Среднее количество градаций на класс. шкалу | Количество описательных шкал | Количество градаций описательных шкал | Среднее количество градаций на опис. шкалу |
|-----------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|
| Числовые  | 12                                | 60                                    | 5,00                                        | 3                            | 9                                     | 3,00                                       |
| Текстовые | 1                                 | 86                                    | 86,00                                       | 0                            | 0                                     | 0,00                                       |
| ВСЕГО:    | 13                                | 146                                   | 11,23                                       | 3                            | 9                                     | 3,00                                       |

Задайте число интервалов (градаций) в шкале:

В классификационных шкалах:  В описательных шкалах:

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

Рисунок 5 – задание размерности модели системы «Эйдос»

Далее открывается окно, отображающее стадию процесса импорта данных из внешней БД "Inp\_data.xls" в систему "Эйдос", а также прогноз времени завершения этого процесса. В том окне необходимо дождаться завершения формализации предметной области и нажать кнопку "ОК".

Для просмотра классификационных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.1 (рисунок 6):

2.1. Классификационные шкалы и градации. Текущая модель: "INF1"

| Код шкалы | Наименование классификационной шкалы | Код градации | Наименование градации классификационной шкалы |
|-----------|--------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------|
| 1         | РЕГИОНЫ                              | 1            | 1/86-Алтайский край                           |
| 2         | ЗАРАЖЕНО                             | 2            | 2/86-Амурская область                         |
| 3         | ВЫЛЕЧЕНО                             | 3            | 3/86-Архангельская область                    |
| 4         | ПОГИБЛО                              | 4            | 4/86-Астраханская область                     |
| 5         | % СМЕРТЕЙ                            | 5            | 5/86-Белгородская область                     |
| 6         | МАРТ                                 | 6            | 6/86-Брянская область                         |
| 7         | АПРЕЛЬ                               | 7            | 7/86-Владимирская область                     |
| 8         | МАЙ                                  | 8            | 8/86-Волгоградская область                    |
| 9         | ИЮНЬ                                 | 9            | 9/86-Вологодская область                      |
| 10        | ИЮЛЬ                                 | 10           | 10/86-Воронежская область                     |
| 11        | АВГУСТ                               | 11           | 11/86-Всего по России                         |
| 12        | СЕНТЯБРЬ                             | 12           | 12/86-Еврейская автономная область            |
| 13        | ОКТАБРЬ                              | 13           | 13/86-Забайкальский край                      |
|           |                                      | 14           | 14/86-Ивановская область                      |
|           |                                      | 15           | 15/86-Иркутская область                       |
|           |                                      | 16           | 16/86-Кабардино - Балкарская Республика       |
|           |                                      | 17           | 17/86-Калининградская область                 |
|           |                                      | 18           | 18/86-Калужская область                       |
|           |                                      | 19           | 19/86-Камчатский край                         |
|           |                                      | 20           | 20/86-Карачаево-Черкесская Республика         |
|           |                                      | 21           | 21/86-Кемеровская область (Кузбасс)           |
|           |                                      | 22           | 22/86-Кировская область                       |
|           |                                      | 23           | 23/86-Костромская область                     |
|           |                                      | 24           | 24/86-Красноярский край                       |

Помощь Доб.шкалу Доб.град.шкалы Копир.шкалу Копир.град.шкалы Копир.шкалу с град. Удал.шкалу с град. Удал.град.шкалы Удаление и перекодирование Графики будущих сценариев

Рисунок 6 – классификационные шкалы и градации (фрагмент)

Для просмотра описательных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.2 (рисунок 7):

2.2. Описательные шкалы и градации. Текущая модель: "INF1"

| Код шкалы | Наименование описательной шкалы  | Код градации | Наименование градации описательной шкалы |
|-----------|----------------------------------|--------------|------------------------------------------|
| 1         | ПРИРОДООХРАННЫЙ ИНДЕКС           | 1            | 1/3-{0.2400000, 0.4400000}               |
| 2         | ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС | 2            | 2/3-{0.4400000, 0.5400000}               |
| 3         | СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС   | 3            | 3/3-{0.5400000, 0.7600000}               |

Помощь Доб.шкалу Доб.град.шкалы Копир.шкалу Копир.град.шкалы Копир.шкалу с град. Удал.шкалу с град. Удал.град.шкалы Перекодировать Очистить Графики прошлых сценариев

Рисунок 7 – описательные шкалы и градации (фрагмент)

Для просмотра обучающей выборки необходимо запустить режим 2.3.1. (рисунок 8):

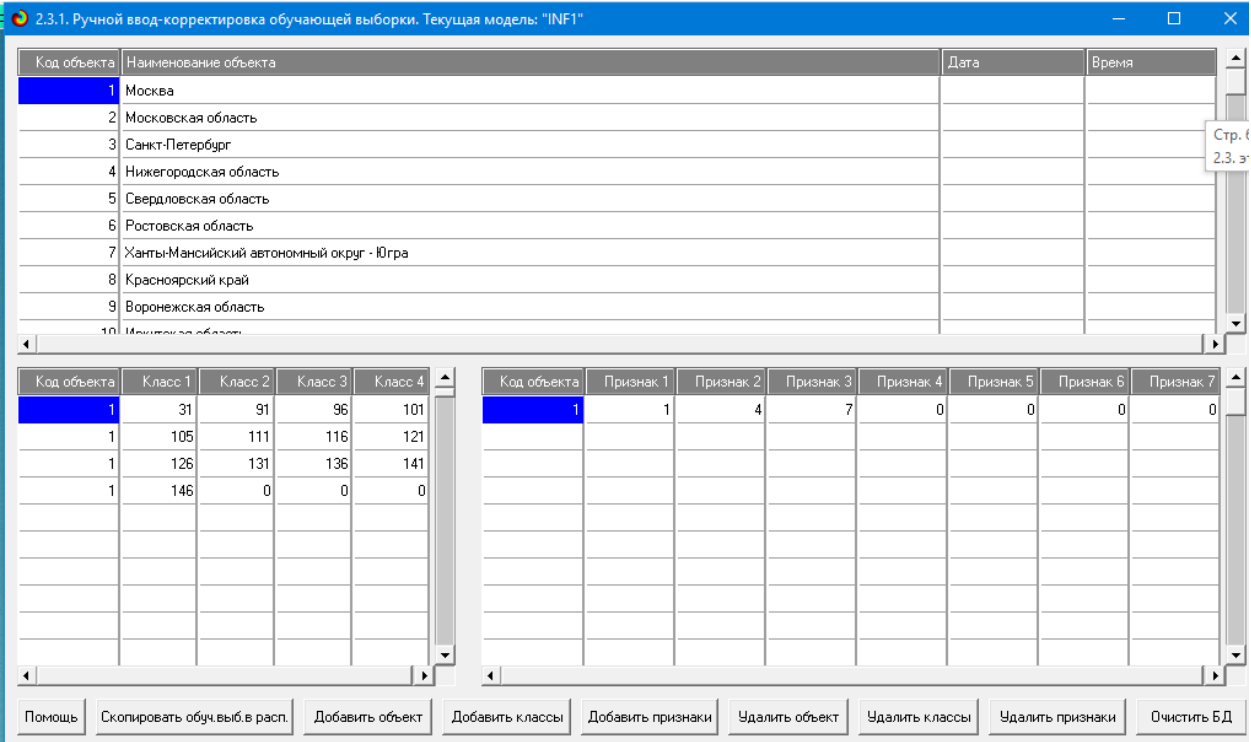


Рисунок 8 – обучающая выборка (фрагмент)

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.

**2.6. Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей**

Далее запускаем систему "Эйдос" из папки "Aidos-X" файлом \_aidosx.exe. Система попросит ввести логин и пароль (рисунок 6). Необходимо ввести: логин – 1, пароль – 1.

После откроется главное окно программы. Далее необходимо выполнить режим 1.11 для сброса приложений и локализации системы



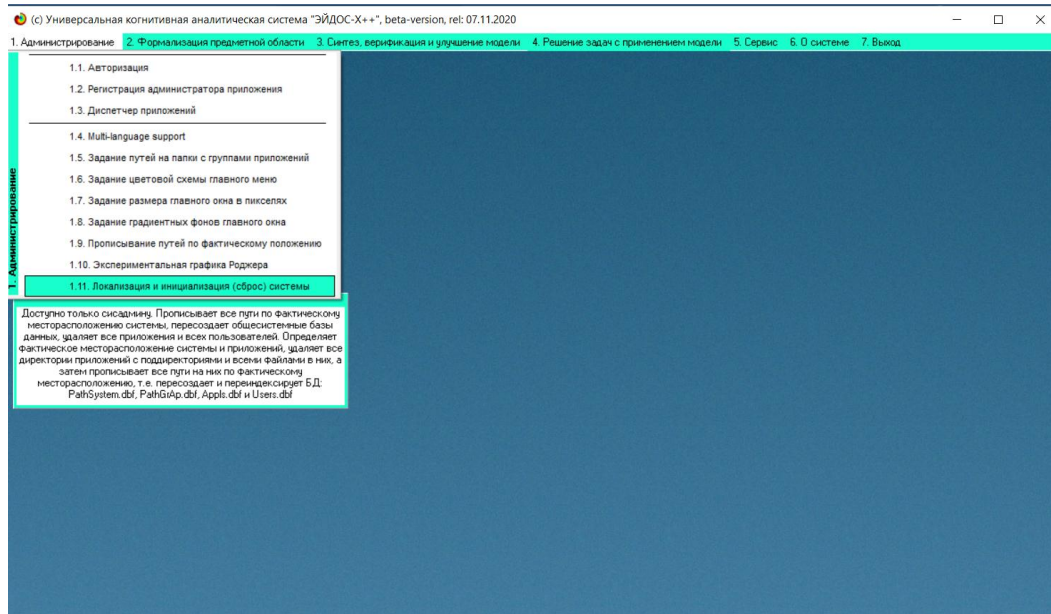


Рисунок 10 – главное окно программы «Эйдос»

Далее запускаем режим 3.5, в котором происходит выбор моделей для синтеза и верификации.

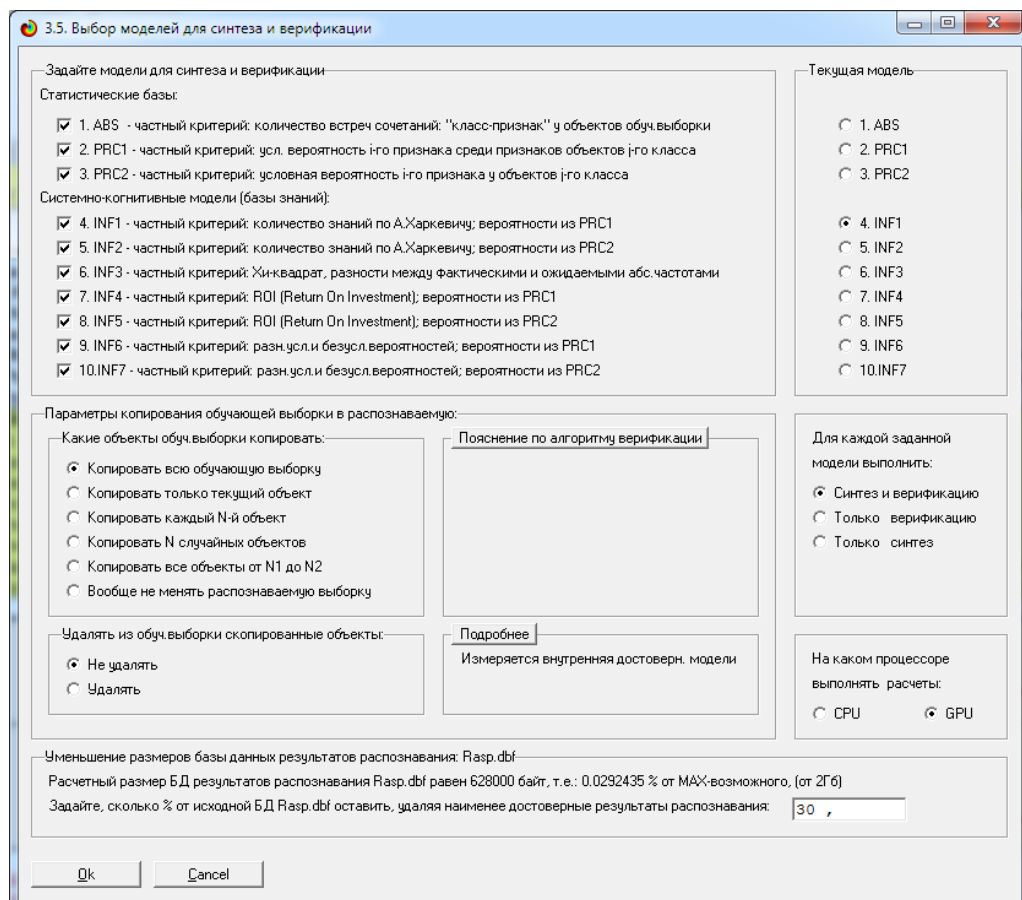


Рисунок 11 – выбор модели для синтеза и верификации

## 2.7. Ценность описательных шкал и градаций для решения задач идентификации и прогнозирования

Для любой из моделей системой «Эйдос» рассчитывается ценность 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. 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. Для этого в системе «Эйдос» также есть соответствующие инструменты, которые мы использовали (оставили 10% наиболее достоверных результатов распознавания).

## 2.8. Результаты верификации моделей

Результаты верификации моделей, отличающихся частными критериями приведены на рисунке 9:

3.4. Обобщенная форма по достов. моделям при разл. крит. Текущая модель: "INF1"

| Наименование модели и частного критерия                                 | Интегральный критерий               | коэф. корреляции (FP) | Число лож. отрицательных решений (FN) | Точность модели | Полнота модели | Фигера Ван Ризбергера | Сумма модулей уровней схож. истинно-полож. решений (ST) | Сумма модулей уровней схож. истинно-отриц. решений (ST) | Сумма модулей уровней схож. ложно-полож. решений (SFP) | Сумма модулей уровней схож. ложно-отриц. решений (SF) | S-Точность модели | S-Полнота модели | Цитера проф. Е. В. Луценко |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|------------------|----------------------------|
| 1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "Клас..."       | Корреляция abs частот с обр...      | 243                   | 700                                   | 0.605           | 0.347          | 0.441                 |                                                         |                                                         | 26.000                                                 |                                                       |                   |                  |                            |
| 1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "Улас..."       | Сумма abs частот по признаку...     | 2717                  |                                       | 0.283           | 1.000          | 0.441                 | 689.071                                                 |                                                         | 763.857                                                |                                                       | 0.474             | 1.000            | 0.643                      |
| 2. PRIC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...     | Корреляция усл.отн.частот с о...    | 220                   | 700                                   | 0.628           | 0.347          | 0.447                 |                                                         |                                                         | 26.000                                                 |                                                       |                   |                  |                            |
| 2. PRIC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...     | Сумма усл.отн.частот по признаку... | 2717                  |                                       | 0.283           | 1.000          | 0.441                 | 456.541                                                 |                                                         | 1105.768                                               |                                                       | 0.292             | 1.000            | 0.452                      |
| 3. PRIC2 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...     | Корреляция усл.отн.частот с о...    | 245                   | 699                                   | 0.604           | 0.348          | 0.441                 |                                                         |                                                         | 26.000                                                 |                                                       |                   |                  |                            |
| 3. PRIC2 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...     | Сумма усл.отн.частот по признаку... | 2717                  |                                       | 0.283           | 1.000          | 0.441                 | 456.541                                                 |                                                         | 1105.768                                               |                                                       | 0.292             | 1.000            | 0.452                      |
| 4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...      | Семантический резонанс зна...       | 433                   | 719                                   | 0.449           | 0.329          | 0.390                 |                                                         |                                                         | 26.000                                                 |                                                       |                   |                  |                            |
| 4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...      | Сумма знаний                        | 1926                  | 338                                   | 0.276           | 0.685          | 0.393                 | 186.574                                                 | 163.637                                                 | 742.102                                                | 46.114                                                | 0.201             | 0.802            | 0.321                      |
| 5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...      | Семантический резонанс зна...       | 433                   | 719                                   | 0.449           | 0.329          | 0.390                 |                                                         |                                                         | 26.000                                                 |                                                       |                   |                  |                            |
| 5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...      | Сумма знаний                        | 1926                  | 338                                   | 0.276           | 0.685          | 0.393                 | 186.574                                                 | 163.637                                                 | 742.102                                                | 46.114                                                | 0.201             | 0.802            | 0.321                      |
| 6. INF3 - частный критерий: Уинкварт; разности между факти...           | Семантический резонанс зна...       | 479                   | 676                                   | 0.453           | 0.369          | 0.407                 |                                                         |                                                         | 26.000                                                 |                                                       |                   |                  |                            |
| 6. INF3 - частный критерий: Уинкварт; разности между факти...           | Сумма знаний                        | 1522                  | 289                                   | 0.340           | 0.730          | 0.464                 | 247.658                                                 | 238.711                                                 | 164.445                                                | 51.115                                                | 0.601             | 0.829            | 0.697                      |
| 7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веро...         | Семантический резонанс зна...       | 458                   | 676                                   | 0.464           | 0.369          | 0.411                 |                                                         |                                                         | 26.000                                                 |                                                       |                   |                  |                            |
| 7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веро...         | Сумма знаний                        | 1997                  | 281                                   | 0.284           | 0.738          | 0.410                 | 156.408                                                 | 56.082                                                  | 714.146                                                | 16.214                                                | 0.180             | 0.906            | 0.300                      |
| 8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веро...         | Семантический резонанс зна...       | 458                   | 676                                   | 0.464           | 0.369          | 0.411                 |                                                         |                                                         | 26.000                                                 |                                                       |                   |                  |                            |
| 8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); веро...         | Сумма знаний                        | 1997                  | 281                                   | 0.284           | 0.738          | 0.410                 | 156.408                                                 | 56.082                                                  | 714.146                                                | 16.214                                                | 0.180             | 0.906            | 0.300                      |
| 9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер... | Семантический резонанс зна...       | 454                   | 676                                   | 0.466           | 0.369          | 0.412                 |                                                         |                                                         | 26.000                                                 |                                                       |                   |                  |                            |
| 9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер... | Сумма знаний                        | 1999                  | 289                                   | 0.281           | 0.730          | 0.406                 | 161.869                                                 | 57.934                                                  | 743.356                                                | 16.803                                                | 0.179             | 0.906            | 0.299                      |
| 10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве... | Семантический резонанс зна...       | 454                   | 676                                   | 0.466           | 0.369          | 0.412                 |                                                         |                                                         | 26.000                                                 |                                                       |                   |                  |                            |
| 10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве... | Сумма знаний                        | 1999                  | 289                                   | 0.281           | 0.730          | 0.406                 | 161.869                                                 | 57.934                                                  | 743.356                                                | 16.803                                                | 0.179             | 0.906            | 0.299                      |

Помощь по меркам достоверности | Помощь по частотным распределениям | TP, TN, FP, FN | (TP-FP) / (TN-FN) | (TP-F)/(TN-F)\*100 | Задать интервал сглаживания

Рисунок 12 – оценки достоверности моделей

Для оценки достоверности модели в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется метрика, сходная с F-критерием.

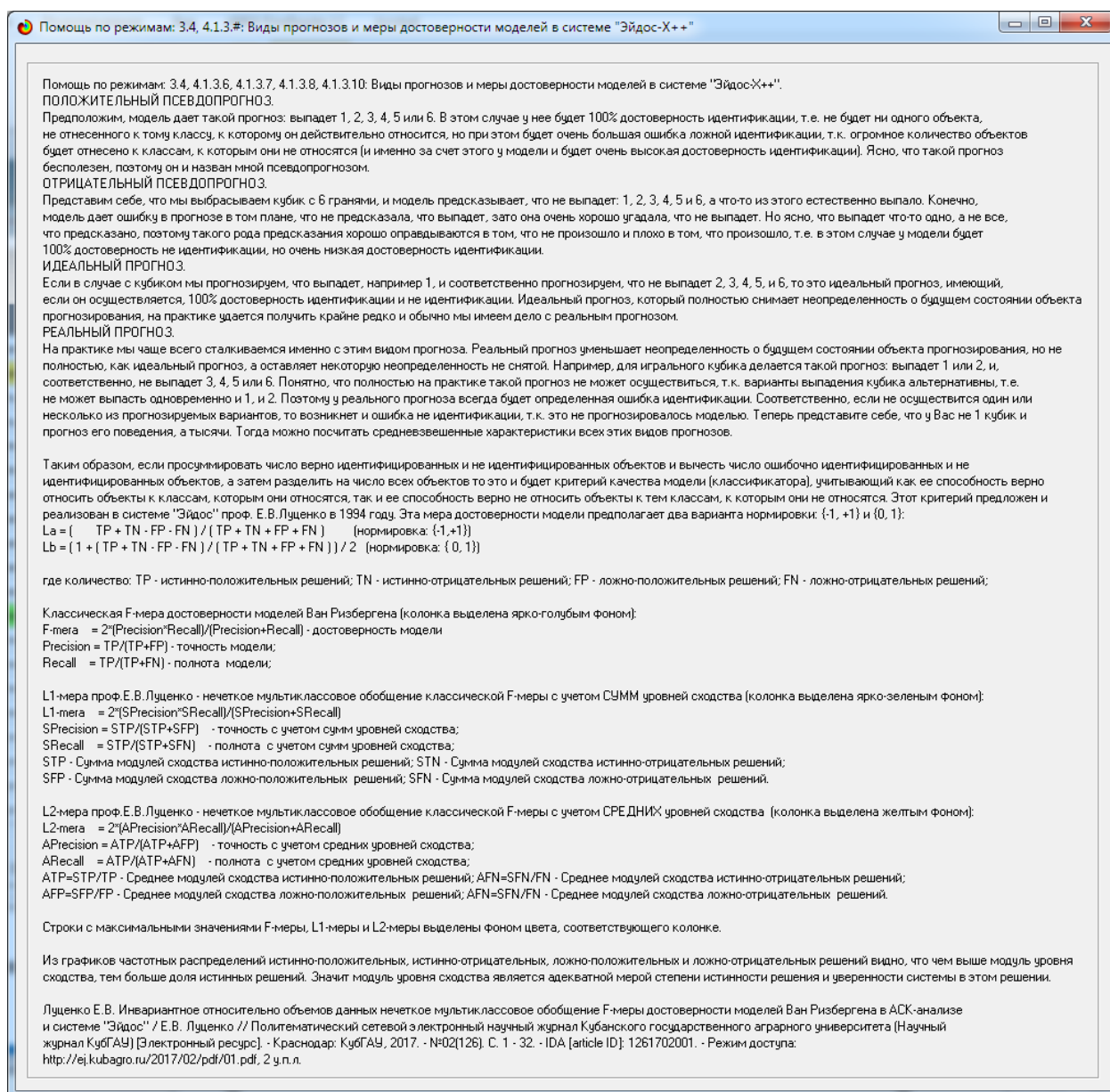


Рисунок 13 – виды прогнозов и принцип определения достоверности моделей по авторскому варианту метрики сходной с F-критерием.

На рисунках 14 и 15 приведены частотные распределения уровней сходства и различия для верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных объектов в наиболее достоверной модели INF3:

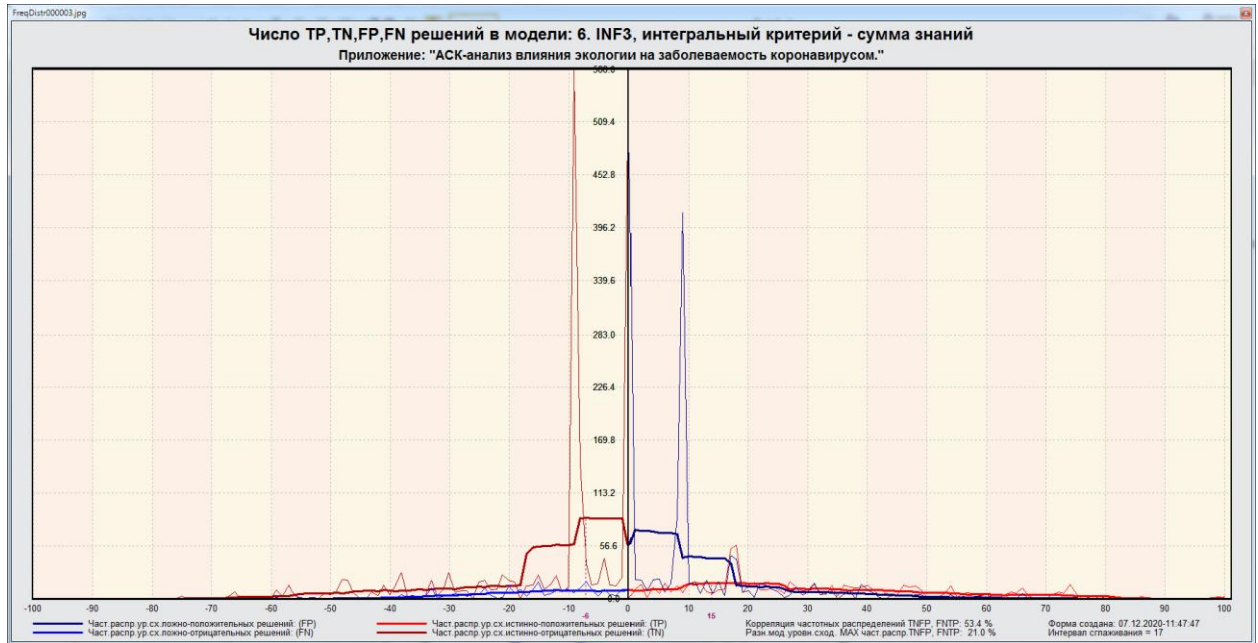


Рисунок 14 – Число TP, TN, FP, FN решений в модели

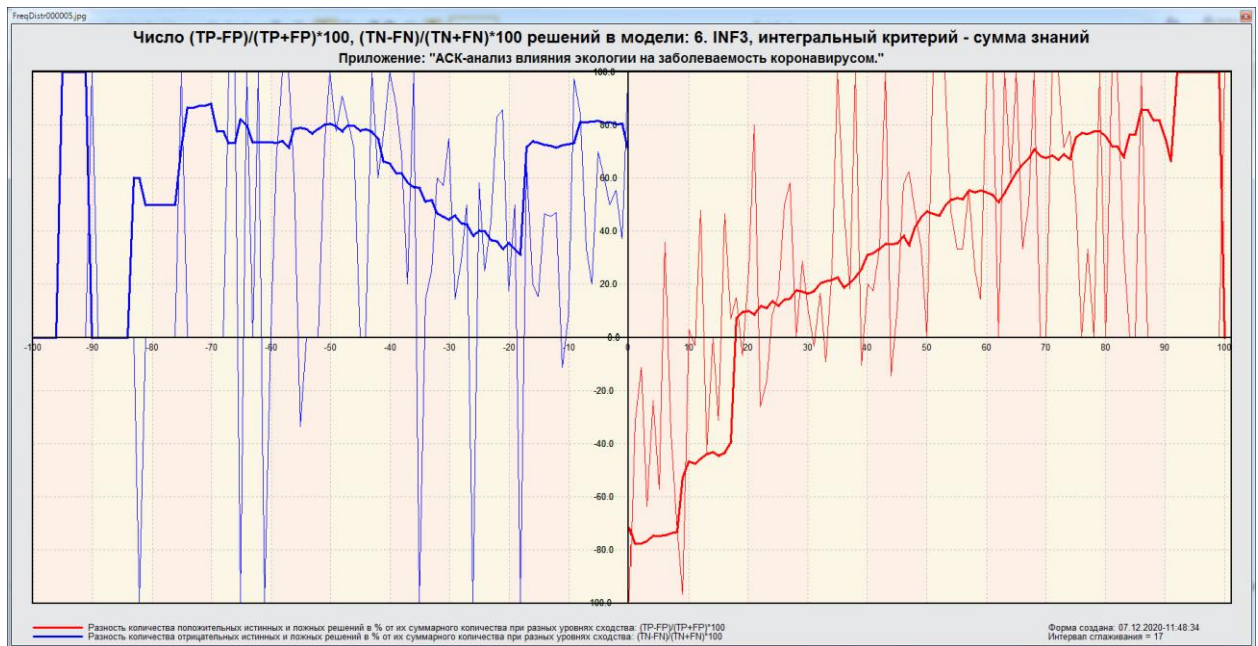


Рисунок 15 – Число  $(TP - FP)/(TP + FP) \cdot 100$ ,  $(TN - FN)/(TN + FN) \cdot 100$  решений в модели

### Глава 3. Решение задач идентификации и прогнозирования в наиболее достоверной модели

Режим 4.1.3 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 11 приведен пример прогноза наиболее достоверной модели:

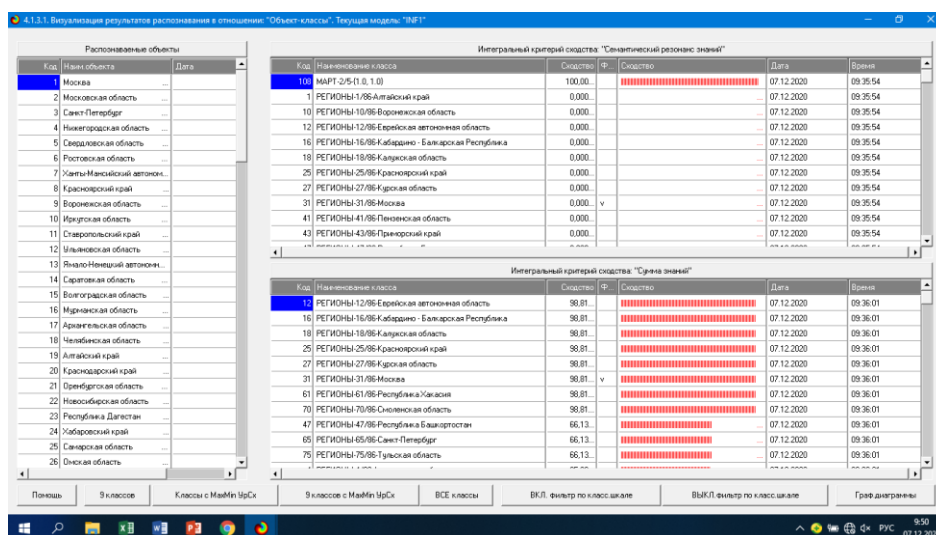


Рисунок 17 – пример прогноза



## **Глава 4. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели.**

Так созданные модели показали достаточно высокую адекватность, то их исследование обоснованно можно считать исследованием самой моделируемой предметной области.

Это исследование в частности включает:

- информационные портреты классов и признаков;
- когнитивные функции;
- SWOT и PEST матрицы и диаграммы;
- нелокальные нейроны.

### ***4.1. Информационные портреты классов и признаков***

**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 положительное 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 ототфильтрованы 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.

**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.

Рассмотрим информационные портреты классов в режиме 4.2.1. (рисунок 19)

4.2.1. Информационные портреты классов

Инф. портрет класса:1 "РЕГИОНЫ-1/86-Алтайский край" в модели:6 "INF3"

| Код | Наименование класса                          | Рядовая клас... | N объект |
|-----|----------------------------------------------|-----------------|----------|
| 1   | РЕГИОНЫ-1/86-Алтайский край                  | 0.4792446       |          |
| 2   | РЕГИОНЫ-2/86-Амурская область                | 0.4667116       |          |
| 3   | РЕГИОНЫ-3/86-Архангельская область           | 0.4925777       |          |
| 4   | РЕГИОНЫ-4/86-Астраханская область            | 0.5001628       |          |
| 5   | РЕГИОНЫ-5/86-Белгородская область            | 0.4667116       |          |
| 6   | РЕГИОНЫ-6/86-Брянская область                | 0.5009151       |          |
| 7   | РЕГИОНЫ-7/86-Владимирская область            | 0.4842344       |          |
| 8   | РЕГИОНЫ-8/86-Волгоградская область           | 0.4693089       |          |
| 9   | РЕГИОНЫ-9/86-Вологодская область             | 0.4876661       |          |
| 10  | РЕГИОНЫ-10/86-Воронежская область            | 0.4792446       |          |
| 11  | РЕГИОНЫ-11/86-Всего по России                | 0.4925777       |          |
| 12  | РЕГИОНЫ-12/86-Еврейская автономная облас...  | 0.4954124       |          |
| 13  | РЕГИОНЫ-13/86-Забайкальский край             | 0.4767267       |          |
| 14  | РЕГИОНЫ-14/86-Ивановская область             | 0.5064902       |          |
| 15  | РЕГИОНЫ-15/86-Иркутская область              | 0.4835089       |          |
| 16  | РЕГИОНЫ-16/86-Кабардино - Балкарская Респ... | 0.4954124       |          |
| 17  | РЕГИОНЫ-17/86-Калининградская область        | 0.4867569       |          |
| 18  | РЕГИОНЫ-18/86-Калужская область              | 0.4954124       |          |
| 19  | РЕГИОНЫ-19/86-Камчатский край                | 0.4891983       |          |
| 20  | РЕГИОНЫ-20/86-Карачаево-Черкесская Респу...  | 0.5064902       |          |
| 21  | РЕГИОНЫ-21/86-Кемеровская область (Кузбас... | 0.4876661       |          |
| 22  | РЕГИОНЫ-22/86-Кировская область              | 0.4961745       |          |
| 23  | РЕГИОНЫ-23/86-Костромская область            | 0.4729002       |          |
| 24  | РЕГИОНЫ-24/86-Краснодарский край             | 0.5064902       |          |
| 25  | РЕГИОНЫ-25/86-Красноярский край              | 0.4954124       |          |
| 26  | РЕГИОНЫ-26/86-Курганская область             | 0.4817545       |          |

| Код | Наименование признака                                       | Значимость |
|-----|-------------------------------------------------------------|------------|
| 1   | ПРИРОДООХРАННЫЙ ИНДЕКС-1/3-(0.2400000, 0.4400000)           | 0.671      |
| 7   | СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС-1/3-(0.5300000, 0.6700000)   | 0.666      |
| 5   | ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС-2/3-(0.3900000, 0.5000000) | 0.639      |
| 6   | ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС-3/3-(0.5000000, 0.6800000) | -0.316     |
| 3   | ПРИРОДООХРАННЫЙ ИНДЕКС-3/3-(0.5400000, 0.7600000)           | -0.319     |
| 4   | ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС-1/3-(0.2300000, 0.3900000) | -0.323     |
| 9   | СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС-3/3-(0.7300000, 0.8300000)   | -0.326     |
| 8   | СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС-2/3-(0.6700000, 0.7300000)   | -0.340     |
| 2   | ПРИРОДООХРАННЫЙ ИНДЕКС-2/3-(0.4400000, 0.5400000)           | -0.352     |

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

1001 07.12.2020

Рисунок 19 – пример информационного портрета класса

Из этого портрета мы можем сделать вывод о том, что на основе определений конкретных объектов обучающей выборки (т.е. конкретных онтологий), в каждом из которых были с одной стороны приведены признаки объекта, а с другой указана его принадлежность к обобщающим классам, система «Эйдос» смогла сформировать обобщенные определения классов (обобщенные онтологии), в которых для каждого класса указана степень характеристики и не характеристики для него всех имеющихся в модели признаков. В данном случае в качестве объектов обучающей выборки выступали описания пациентов, перенесших инфаркт, но в принципе ими могут быть любые объекты или их состояния из любой предметной области (например), т.к. система «Эйдос» разрабатывалась в обобщенной постановке, независимой от предметной области.

Информационные портреты классов могут быть отфильтрованы по одной из описательных шкал, т.е. по одному из факторов, в этом случае информационный портрет будет отражать влияние на переход объекта управления в состояние, соответствующее классу, не всех отраженных в



модели факторов, а значений (т.е. градаций описательных шкал или признаков) одного из них:

- выбор класса осуществляется установкой курсора на записи с нужным классом в левом окне;
- выбор статической модели или модели знаний осуществляется нажатием соответствующей кнопки внизу окна;
- выбор фактора (описательной шкалы) для фильтрации осуществляется путем указания его курсором в правом окне и последующего нажатия кнопки "вкл. фильтр по фактору".

Рассмотрим информационные или семантические (смысловые) портреты признаков в режиме 4.3.1. Данный режим показывает какой смысл имеет тот или иной признак:

4.3.1. Информационные портреты признаков

Инф. портрет признака: 1 "ПРИРОДООХРАННЫЙ ИНДЕКС-1/3-[0.2400000, 0.4400000]" в модели: 6 "INF3"

| Код | Наименование признака                                       | Значимость приз. | Код | Наименование класса                             | Значимость |
|-----|-------------------------------------------------------------|------------------|-----|-------------------------------------------------|------------|
| 1   | ПРИРОДООХРАННЫЙ ИНДЕКС-1/3-[0.2400000, 0.4400000]           | 0.5620515        | 121 | МАЙ-5/5-(97.0000000, 10633.0000000)             | 7.073      |
| 2   | ПРИРОДООХРАННЫЙ ИНДЕКС-2/3-[0.4400000, 0.5620515]           | 0.4252480        | 101 | ПОГИБЛО-5/5-(302.0000000, 27569.0000000)        | 6.402      |
| 3   | ПРИРОДООХРАННЫЙ ИНДЕКС-3/3-[0.5620515, 0.4252480]           | 0.5665646        | 126 | ИЮНЬ-5/5-(113.0000000, 7425.0000000)            | 6.402      |
| 4   | ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС-1/3-[0.4252480, 0.5665646] | 0.4626624        | 106 | % СМЕРТЕЙ-5/5-(0.0174622, 0.0639000)            | 5.402      |
| 5   | ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС-2/3-[0.5665646, 0.4626624] | 0.4100718        | 91  | ЗАРАЖЕНО-5/5-(18122.0000000, 1599979.0000000)   | 5.073      |
| 6   | ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС-3/3-[0.4626624, 0.4100718] | 0.4603367        | 96  | ВЫПЕЧЕНО-5/5-(13867.0000000, 1200560.0000000)   | 5.073      |
| 7   | СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС-1/3-[0.4100718, 0.4603367]   | 0.4200024        | 116 | АПРЕЛЬ-5/5-(45.0000000, 4785.0000000)           | 5.073      |
| 8   | СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС-2/3-[0.4603367, 0.4200024]   | 0.4185735        | 131 | ИЮЛЬ-5/5-(99.0000000, 6248.0000000)             | 5.073      |
| 9   | СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС-3/3-[0.4200024, 0.4185735]   | 0.4307483        | 136 | АВГУСТ-5/5-(97.0000000, 5065.0000000)           | 5.073      |
|     |                                                             |                  | 141 | СЕНТЯБРЬ-5/5-(95.0000000, 6148.0000000)         | 5.073      |
|     |                                                             |                  | 146 | ОКТАБРЬ-5/5-(197.0000000, 18283.0000000)        | 4.402      |
|     |                                                             |                  | 95  | ВЫПЕЧЕНО-4/5-(9066.0000000, 13867.0000000)      | 2.402      |
|     |                                                             |                  | 125 | ИЮНЬ-4/5-(78.0000000, 113.0000000)              | 2.402      |
|     |                                                             |                  | 145 | ОКТАБРЬ-4/5-(142.0000000, 197.0000000)          | 2.073      |
|     |                                                             |                  | 111 | МАРТ-5/5-(3.0000000, 267.0000000)               | 2.036      |
|     |                                                             |                  | 89  | ЗАРАЖЕНО-3/5-(9084.0000000, 11706.0000000)      | 1.402      |
|     |                                                             |                  | 129 | ИЮЛЬ-3/5-(42.0000000, 61.0000000)               | 1.402      |
|     |                                                             |                  | 107 | МАРТ-1/5-(1.0000000, 1.0000000)                 | 1.097      |
|     |                                                             |                  | 114 | АПРЕЛЬ-3/5-(24.0000000, 33.0000000)             | 0.731      |
|     |                                                             |                  | 109 | МАРТ-3/5-(1.0000000, 2.0000000)                 | 0.695      |
|     |                                                             |                  | 1   | РЕГИОНЫ-1/86-Алтайский край                     | 0.671      |
|     |                                                             |                  | 10  | РЕГИОНЫ-10/86-Воронежская область               | 0.671      |
|     |                                                             |                  | 12  | РЕГИОНЫ-12/86-Еврейская автономная область      | 0.671      |
|     |                                                             |                  | 13  | РЕГИОНЫ-13/86-Забайкальский край                | 0.671      |
|     |                                                             |                  | 16  | РЕГИОНЫ-16/86-Кабардино - Балкарская Республика | 0.671      |
|     |                                                             |                  | 18  | РЕГИОНЫ-18/86-Калужская область                 | 0.671      |

Помощь Abs Prt1 Prt2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7 MS Excel ВКЛ. фильтр по кл.шкале ВЫКЛ. фильтр по кл.шкале Вписать в окно Показать ВСЕ

Рисунок 20— пример информационного портрета признака

## 4.2. Когнитивные функции

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

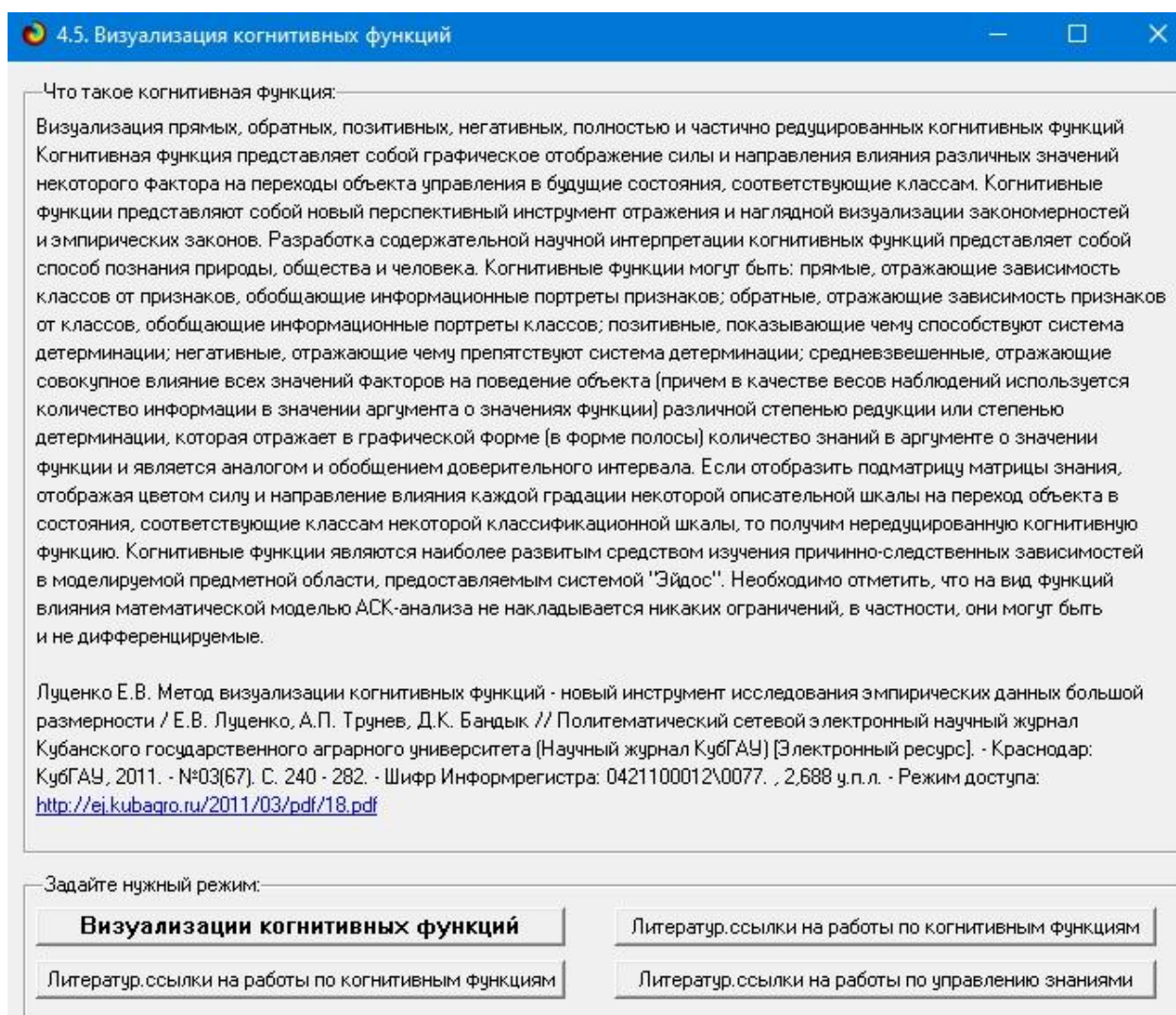
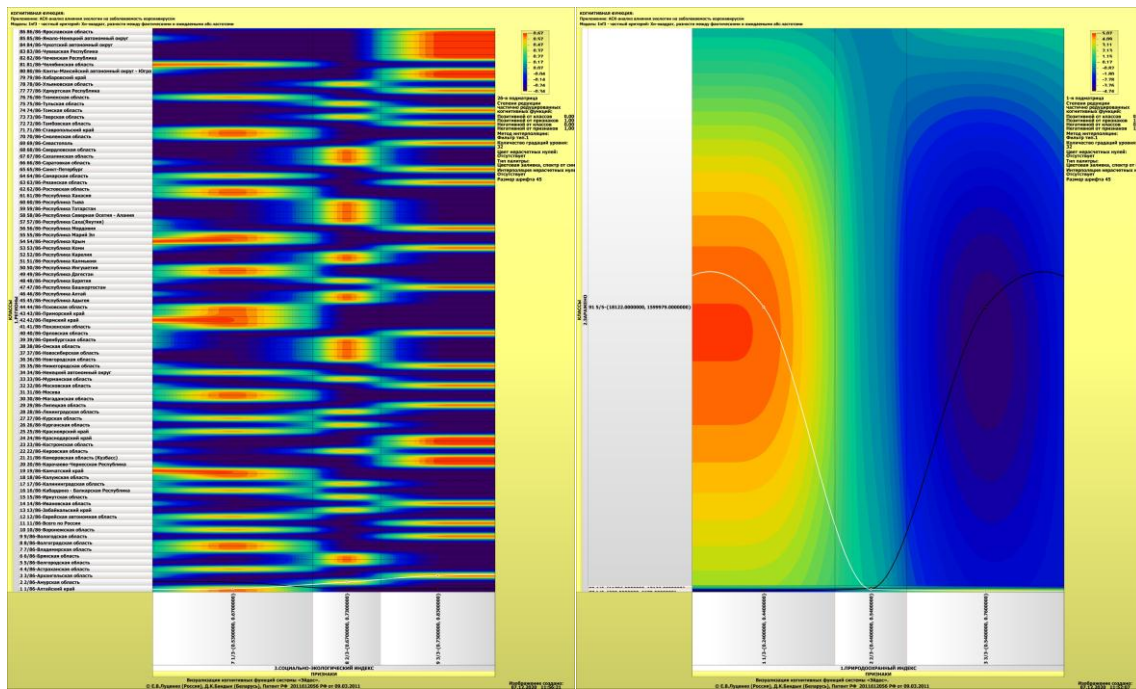
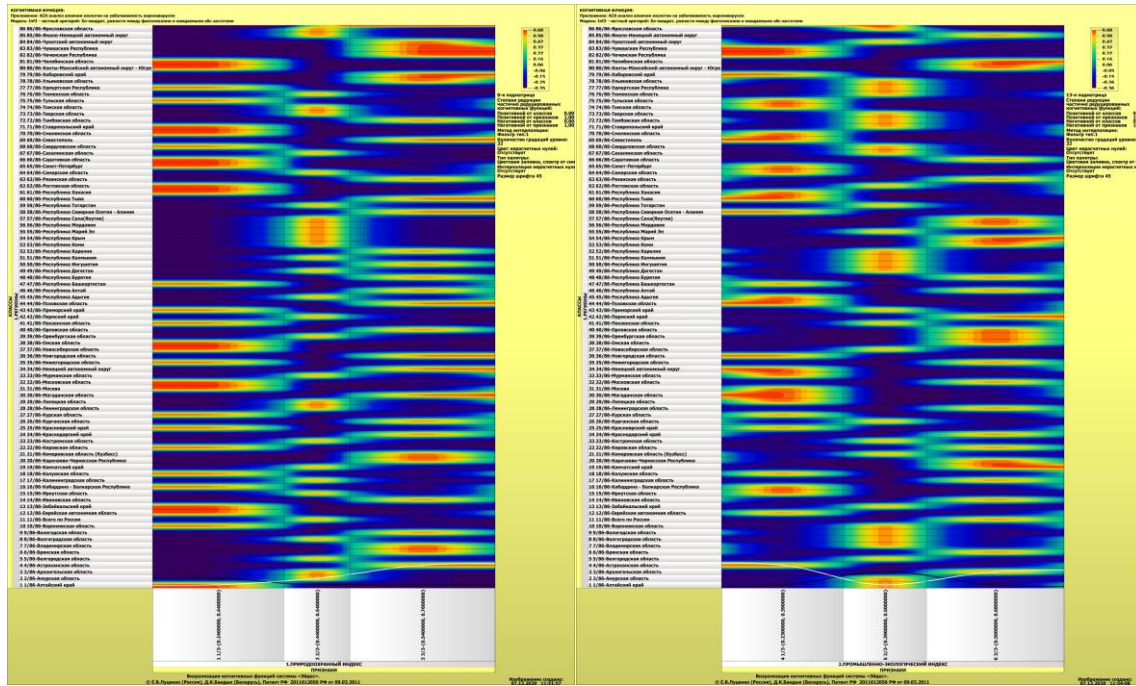
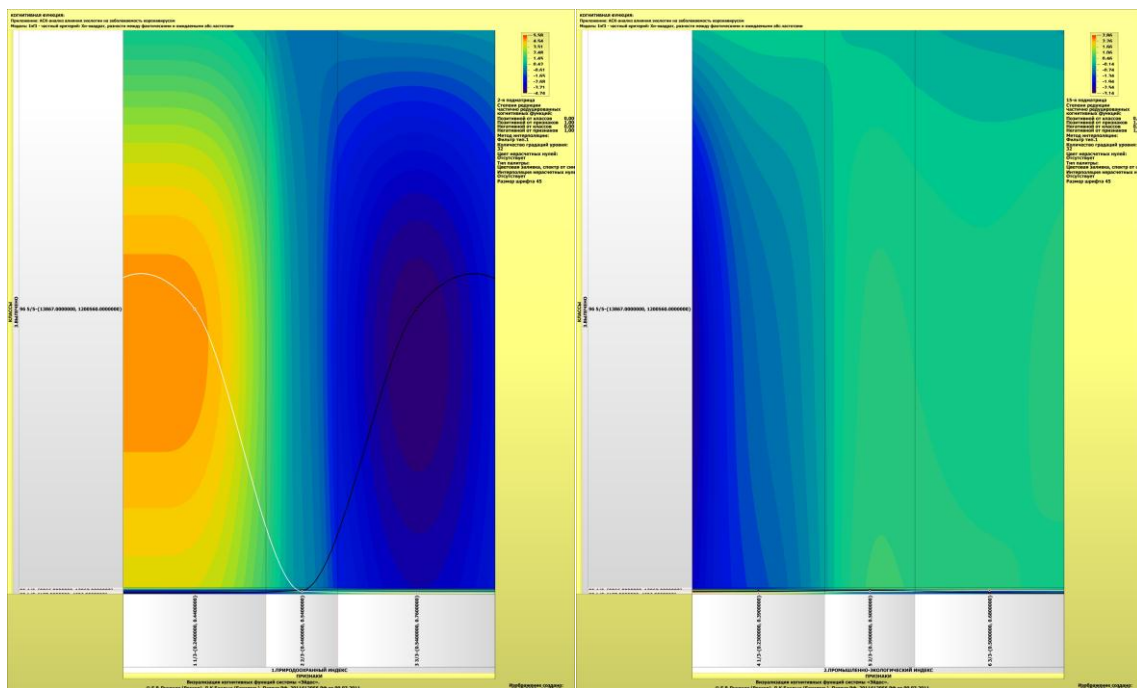
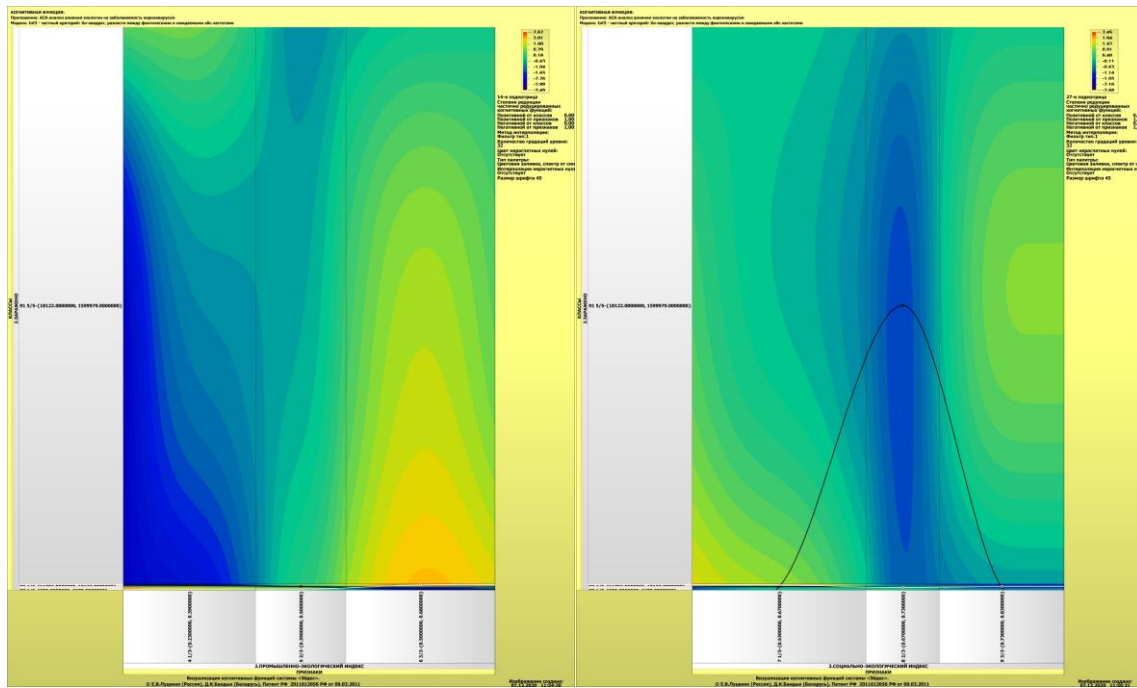


Рисунок 21 – «Визуализация когнитивных функций» (экранная форма)

Для классификационной шкалы когнитивной функции всех описательных шкал приведены на следующих рисунках:

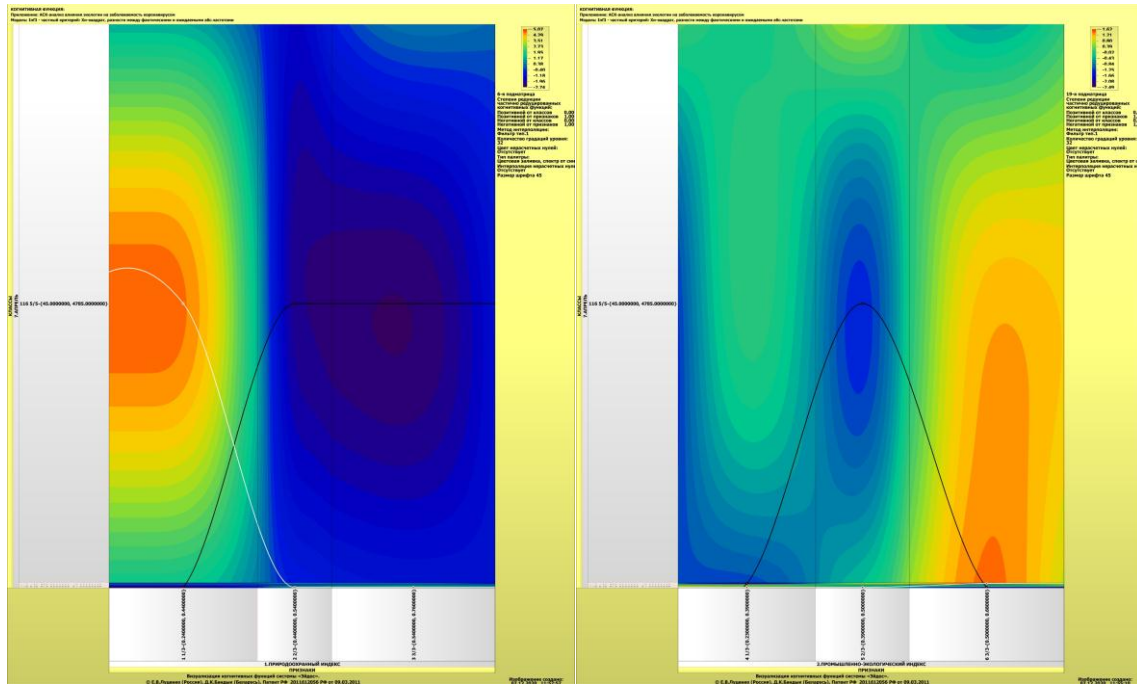
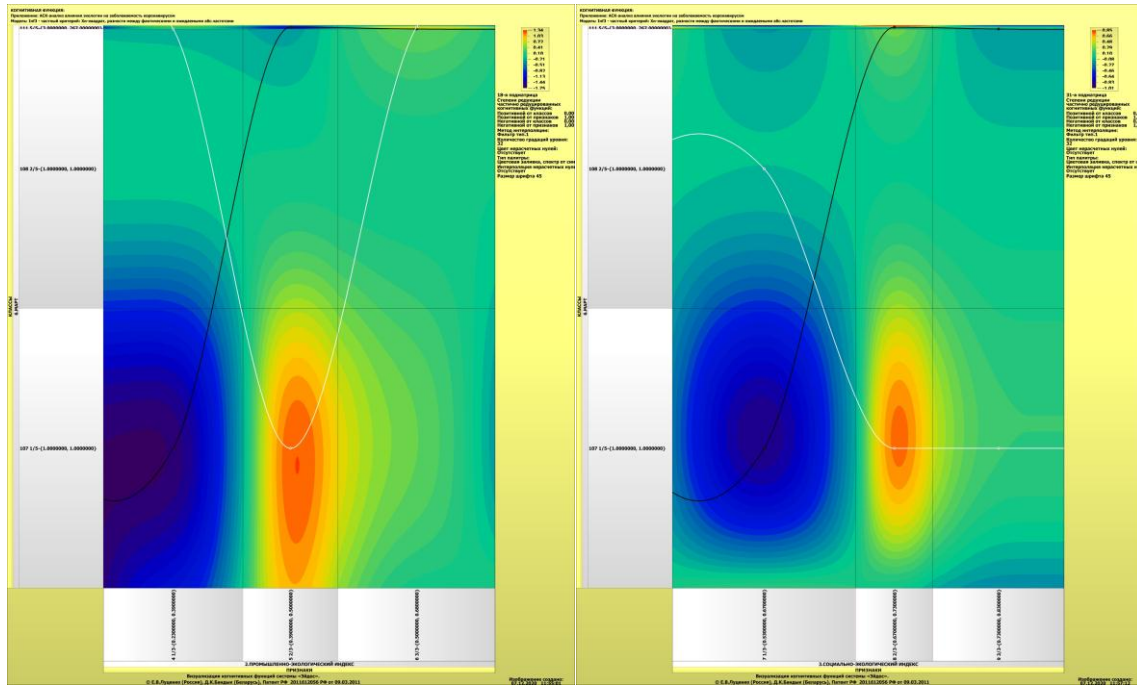




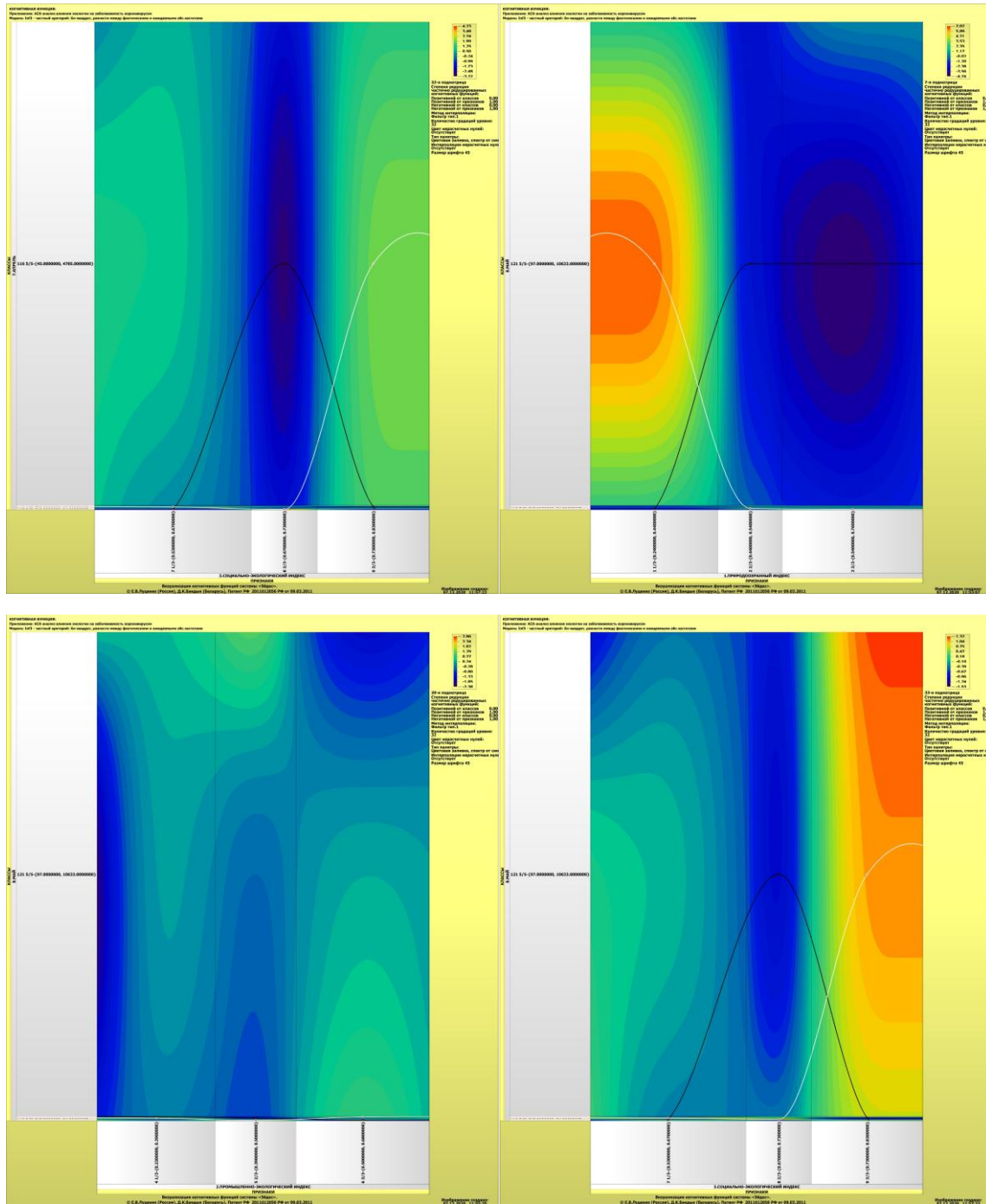


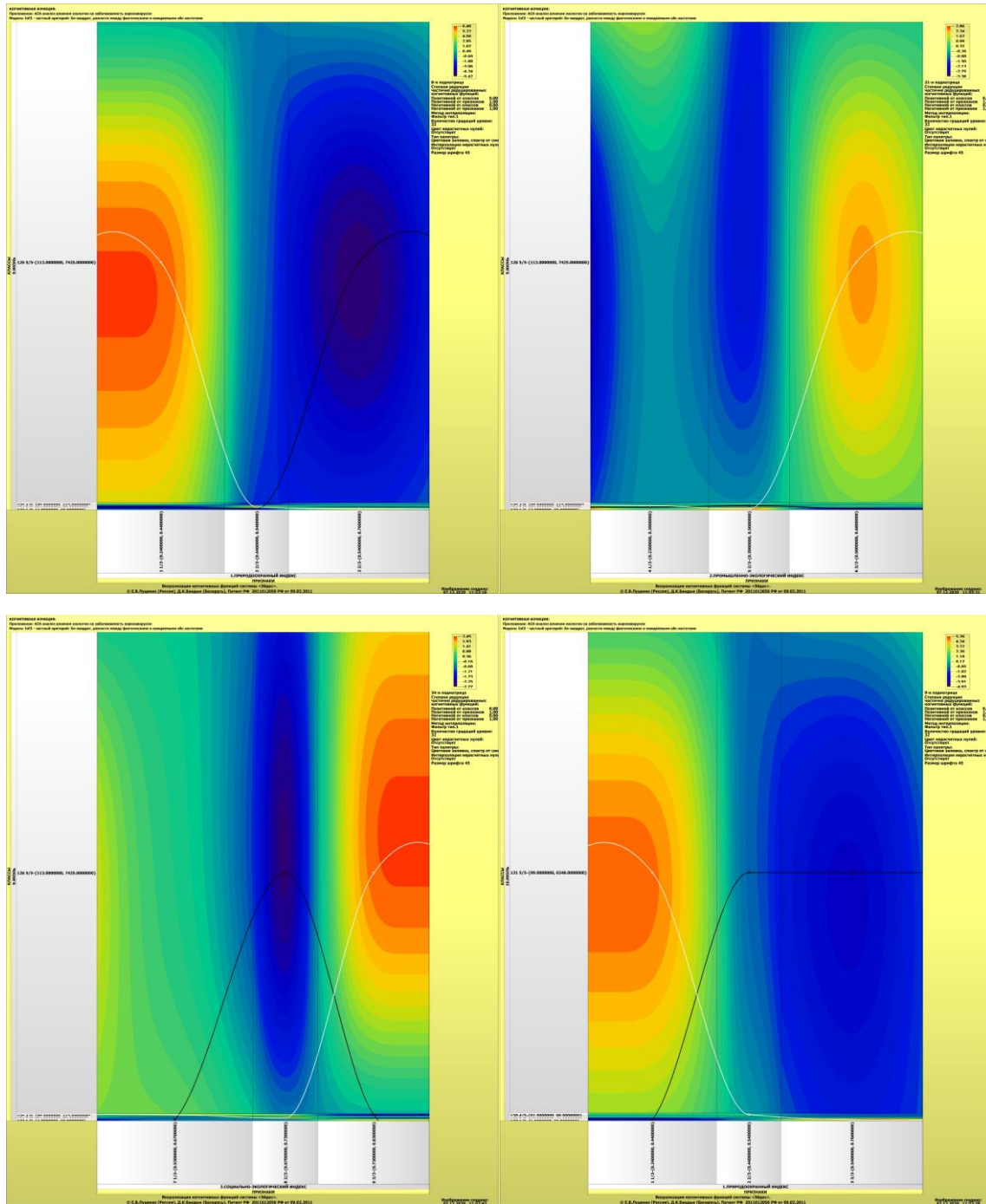


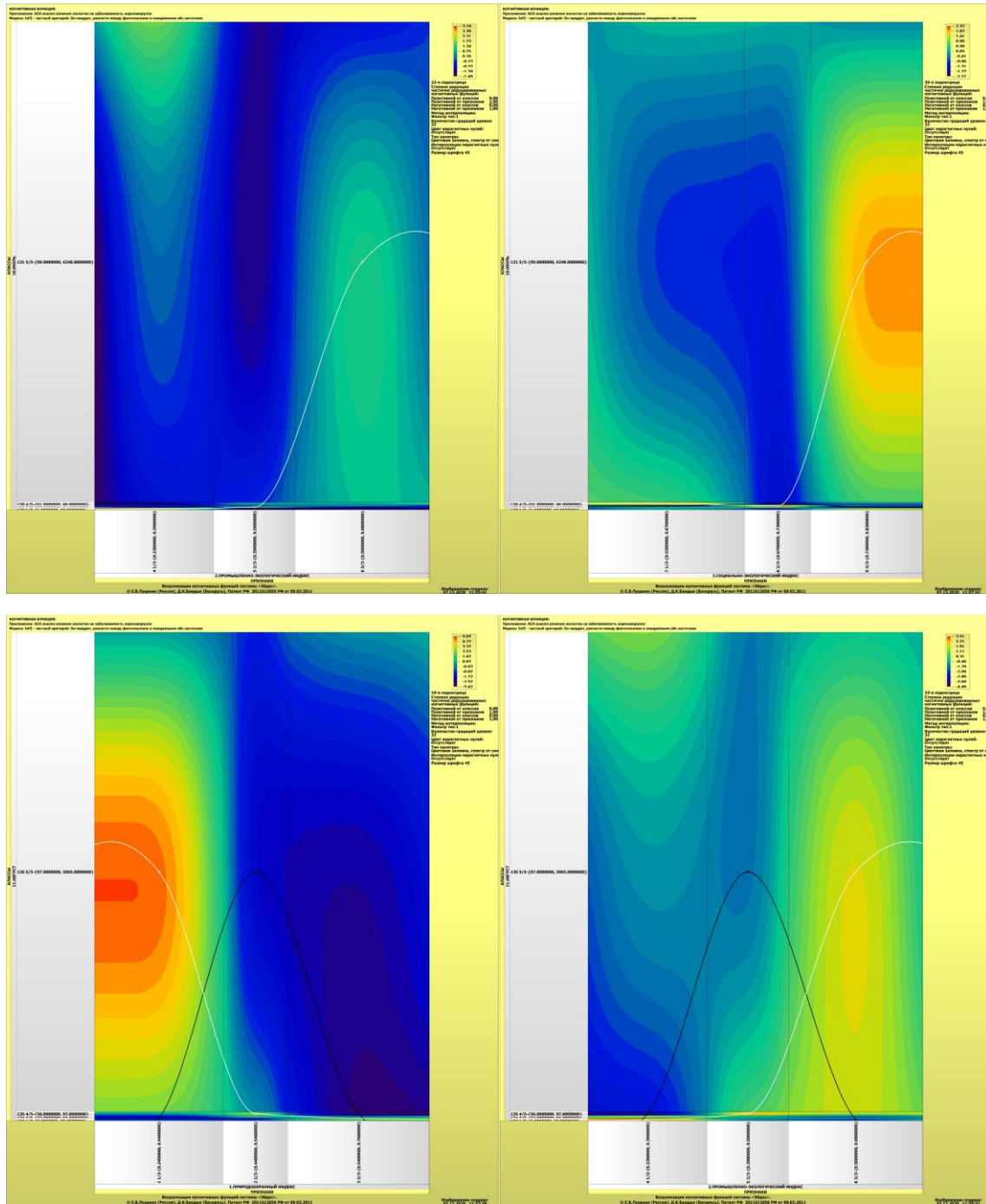


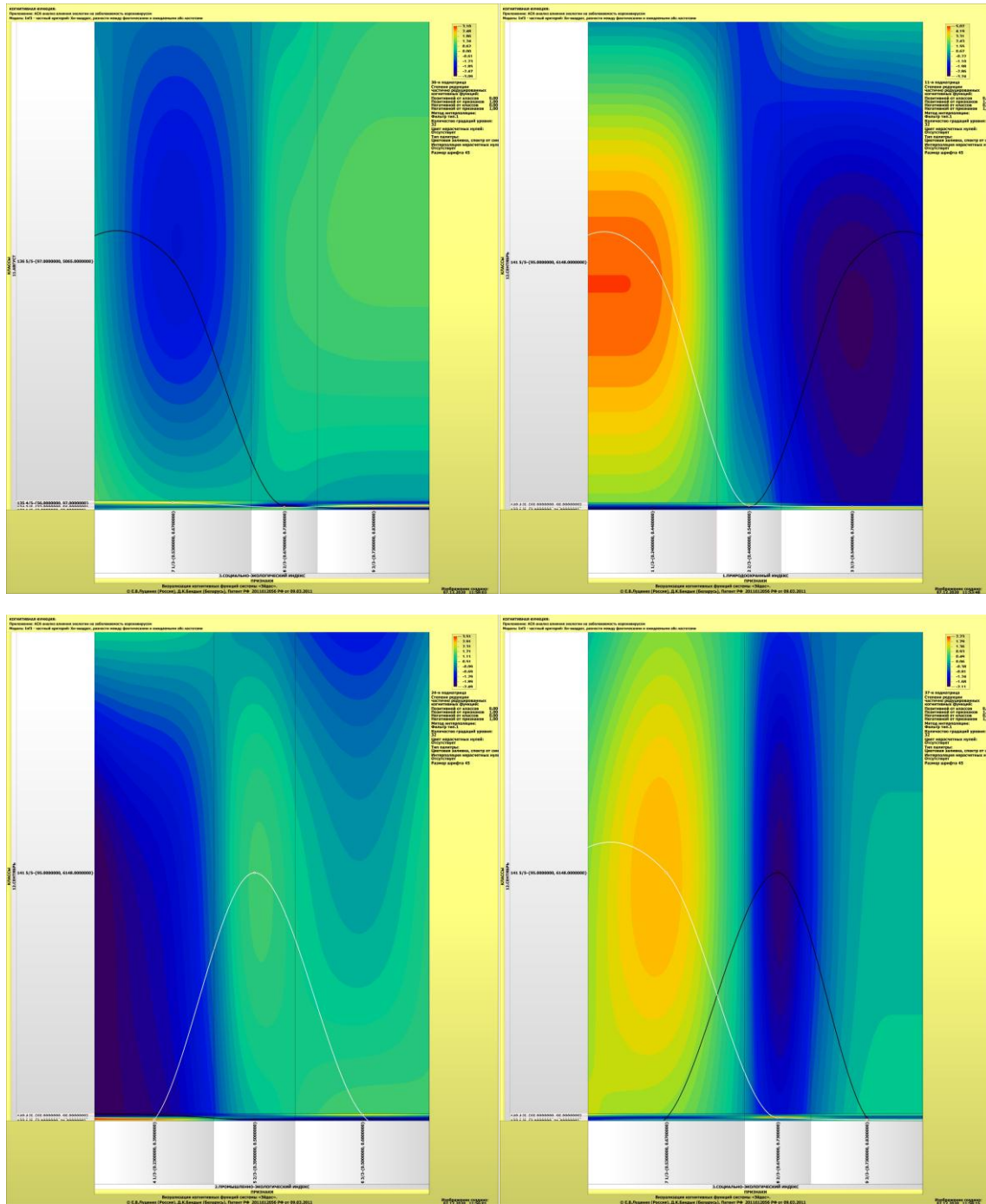












### 4.3. SWOT и PEST матрица и диаграммы

SWOT-анализ является широко известным и общепризнанным методом стратегического планирования. Однако это не мешает тому, что он подвергается критике, часто вполне справедливой, обоснованной и хорошо аргументированной. В результате критического рассмотрения SWOT-анализа

выявлено довольно много его слабых сторон (недостатков), источником которых является необходимость привлечения экспертов, в частности для оценки силы и направления влияния факторов. Ясно, что эксперты это делают неформализуемым путем (интуитивно), на основе своего профессионального опыта и компетенции. Но возможности экспертов имеют свои ограничения и часто по различным причинам они не могут и не хотят это сделать. Таким образом, возникает проблема проведения SWOT-анализа без привлечения экспертов. Эта проблема может решаться путем автоматизации функций экспертов, т.е. путем измерения силы и направления влияния факторов непосредственно на основе эмпирических данных.

Подобная технология разработана давно, ей уже около 30 лет, но она малоизвестна – это интеллектуальная система «Эйдос». Данная система всегда обеспечивала возможность проведения количественного автоматизированного SWOT-анализа без использования экспертных оценок непосредственно на основе эмпирических данных. Результаты SWOT-анализа выводились в форме информационных портретов.

Предложено автоматизированная количественное решение прямых и обратных задач SWOT-анализа с построением традиционных SWOT-матриц и диаграмм.



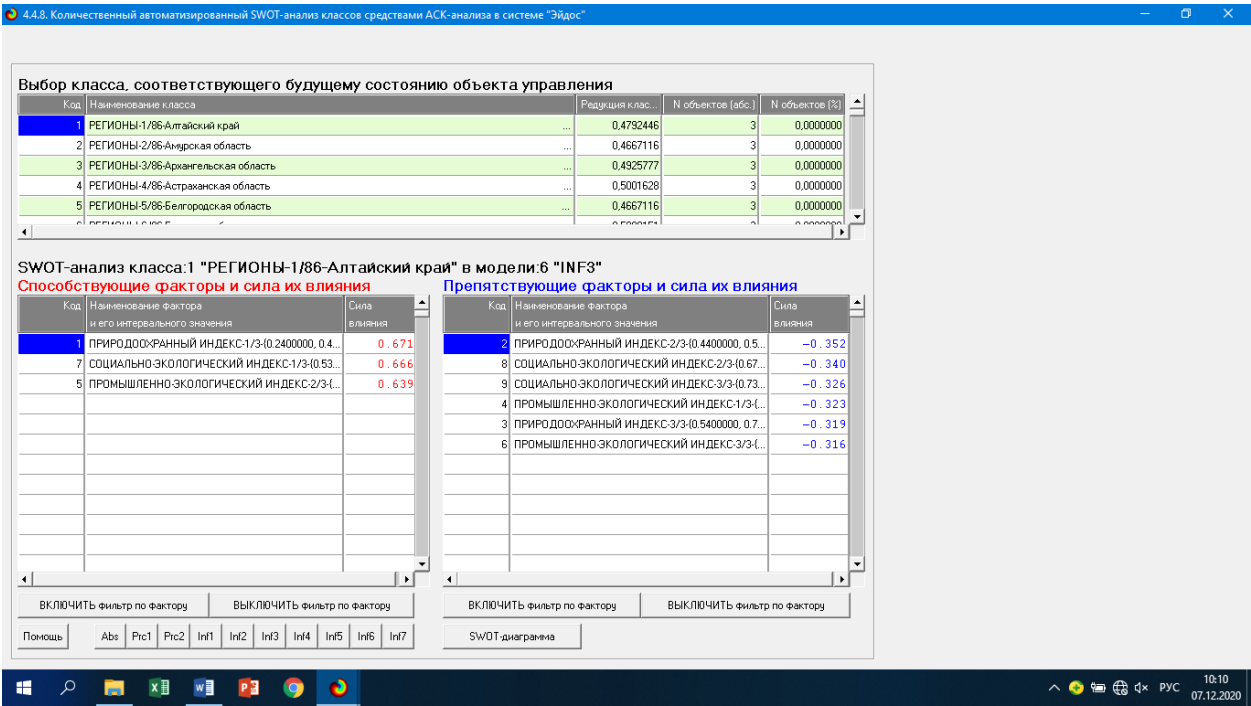


Рисунок 30 – пример SWOT-матрицы

Далее приведена графическая SWOT-диаграмма, соответствующая SWOT-матрице

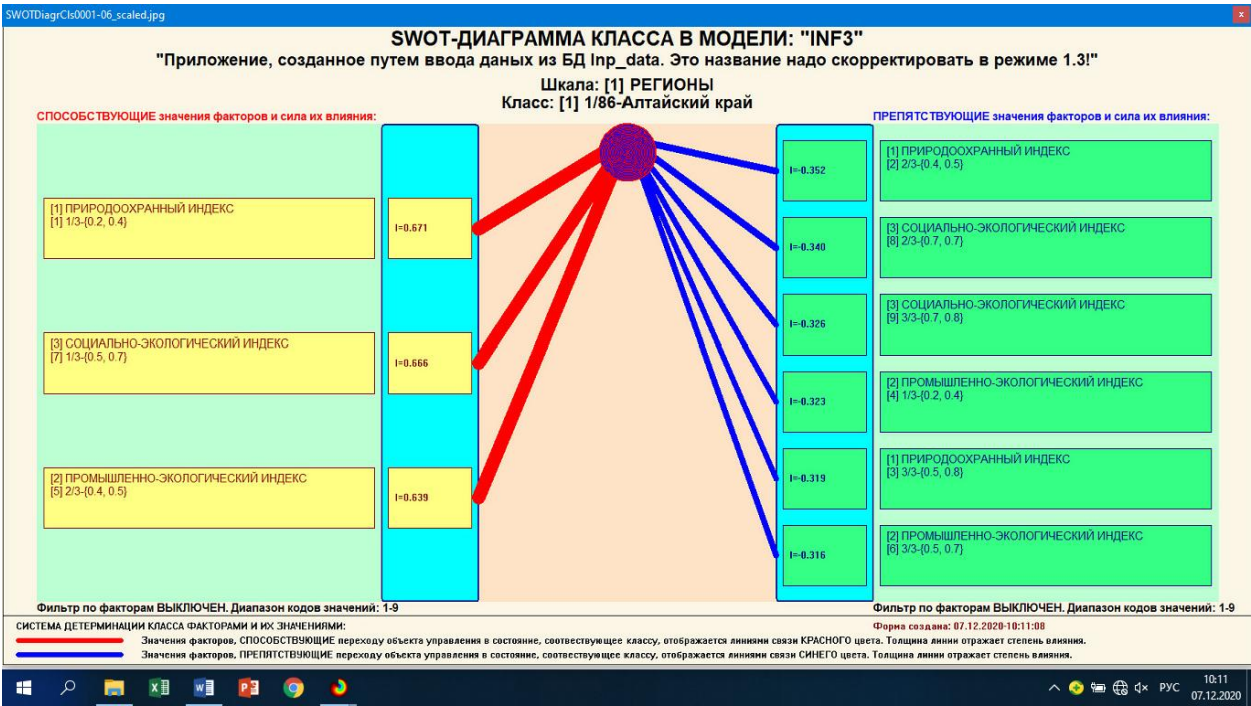


Рисунок 31 – пример SWOT-диаграмма

PEST-анализ является SWOT-анализом с более детализированной классификацией внешних факторов. Поэтому выводы, полученные на примере SWOT-анализа, можно распространить и на PEST-анализ.

4.4. Нелокальные нейроны

Нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети позволяют в наглядной форме отобразить систему детерминации будущих состояний. Нелокальный нейрон представляет собой будущее состояние объекта управления с изображением наиболее сильно влияющих на него факторов с указанием силы и направления (способствует-препятствует) их влияния. Нейронная сеть представляет собой совокупность взаимосвязанных нейронов. В классических нейронных сетях связь между нейронами осуществляется по входным и выходным сигналам, а в нелокальных нейронных сетях – на основе общего информационного поля, реализуемого семантической информационной моделью. Система «Эйдос» обеспечивает построение любого подмножества многослойной нейронной сети с заданными или выбираемыми по заданным критериям рецепторами и нейронами, связанными друг с другом связями любого уровня опосредованности. На рисунке 24 представлен пример нелокального нейрона в модели INF1:

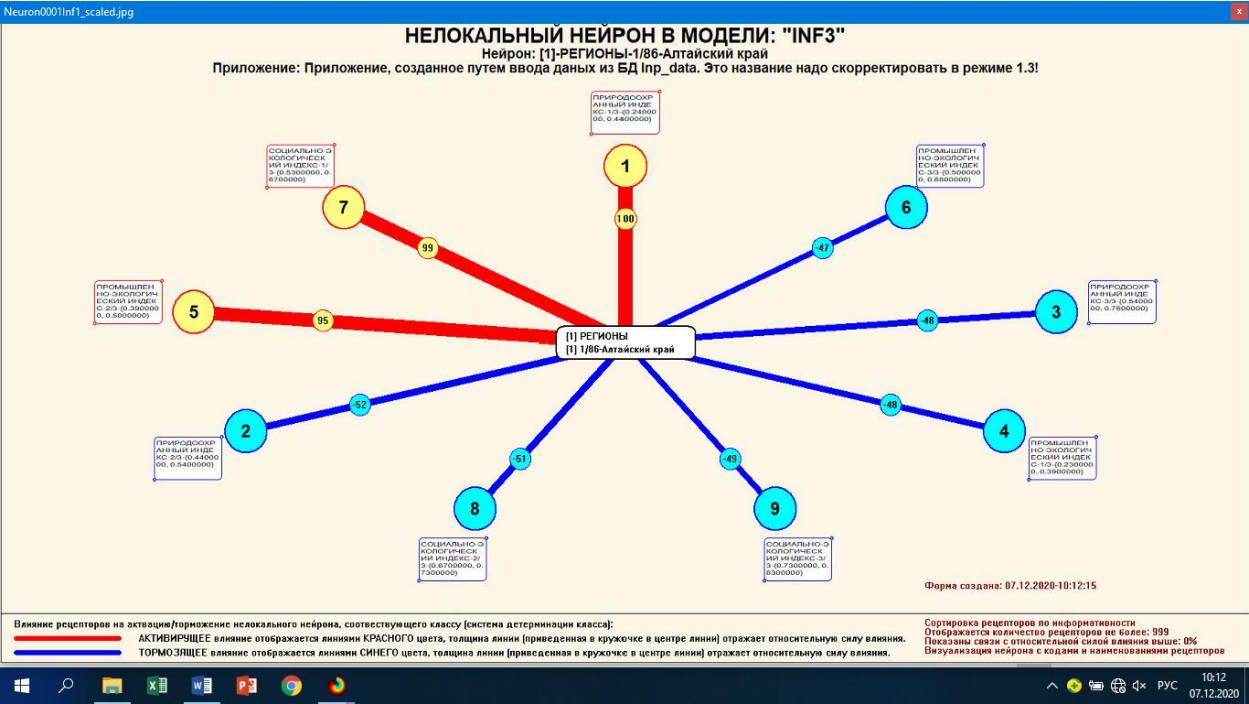


Рисунок 32 – пример нелокального нейрона

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как показывает анализ результатов эксперимента предложенное и реализованное в системе «Эйдос» решение поставленных задач является вполне эффективным. Это позволяет обоснованно утверждать, что цель работы достигнута, поставленная проблема решена.

В данной работе приводится развернутый пример использования базы данных для оценки качества математических моделей, применяемых в АСК-анализе и его программном инструментарии системе искусственного интеллекта «Эйдос».

Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется метрика, сходная с F-критерием.

Ясно, что если на основе базы данных, рассмотренной в данной статье, построить модели прогнозирования не с помощью АСК-анализа и реализующей его системы «Эйдос», а с применением других математических методов и реализующих их программных систем, то можно сравнить их качество.

## Литература

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. Луценко Е.В. Универсальный информационный вариационный принцип развития систем / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №07(041). С. 117 – 193. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0091, IDA [article ID]: 0410807010. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/10.pdf>, 4,812 у.п.л.
3. Lutsenko E. V. System analysis and decision-making (Automated system-cognitive analysis and solving problems of identification, decision-making and research of the simulated subject area): textbook / E. V. Lutsenko. - Krasnodar: ECSC "Eidos", 2020. - 1031 p. // August 2020, DOI: [10.13140/RG.2.2.27247.05289](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27247.05289), License [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/), [https://www.researchgate.net/publication/343998862 SYSTEM ANALYSIS AND DECISION MAKING Automated system-cognitive analysis and solving problems of identification decision-making and research of the simulated subject area](https://www.researchgate.net/publication/343998862_SYSTEM_ANALYSIS_AND_DECISION_MAKING_Automated_system-cognitive_analysis_and_solving_problems_of_identification_decision-making_and_research_of_the_simulated_subject_area), см. учебный вопрос-2.8.5. Повышение уровня системности объекта управления как цель управления.
4. Lutsenko E.V. On higher forms of consciousness, the prospects of man, technology and society (selected works) // August 2019, DOI: [10.13140/RG.2.2.21336.24320](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21336.24320), License [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/), [https://www.researchgate.net/publication/335057548 On HIGHER FORMS of CONSCIOUSNESS the PROSPECTS of MAN TECHNOLOGY AND SOCIETY selected works](https://www.researchgate.net/publication/335057548_On_HIGHER_FORMS_of_CONSCIOUSNESS_the_PROSPECTS_of_MAN_TECHNOLOGY_AND_SOCIETY_selected_works)
5. Lutsenko E.V. ABOUT THE INTERFACE: "SOUL-COMPUTER» (artificial intelligence: problems and solutions within the system information and functional paradigm of society development) // April 2019, DOI: [10.13140/RG.2.2.23132.85129](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23132.85129), [https://www.researchgate.net/publication/332464278 ABOUT THE INTERFACE SOUL-COMPUTER artificial intelligence problems and solutions within the system information and functional paradigm of society development](https://www.researchgate.net/publication/332464278_ABOUT_THE_INTERFACE_SOUL-COMPUTER_artificial_intelligence_problems_and_solutions_within_the_system_information_and_functional_paradigm_of_society_development)
6. 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>
7. Луценко Е.В. Количественные меры возрастания эмерджентности в процессе эволюции систем (в рамках системной теории информации) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – №05(021). С. 355 – 374. – Шифр Информрегистра: 0420600012\0089, IDA [article ID]: 0210605031. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2006/05/pdf/31.pdf>, 1,25 у.п.л.
8. Луценко Е.В. Существование, несуществование и изменение как эмерджентные свойства систем // Квантовая Магия, том 5, вып. 1, стр. 1215-1239, 2008. <http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL512008/p1215.html>
9. Луценко Е.В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое

моделирование / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1271703001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf>, 3,75 у.п.л.

10. Сайт проф.Е.В.Луценко: <http://lc.kubagro.ru/>

11. Страницка проф.Е.В.Луценко: [https://www.researchgate.net/profile/Eugene\\_Lutsenko](https://www.researchgate.net/profile/Eugene_Lutsenko)

12. 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.

13. ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА О.Г. КУКОСЯНА // – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20266263>

14. Луценко Е.В. Формирование субъективных (виртуальных) моделей физической и социальной реальности сознанием человека и неоправданное приращение им онтологического статуса (гипостазирование) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №09(113). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1131509001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/09/pdf/01.pdf>, 2 у.п.л.

15. Луценко Е.В. Принципы и перспективы корректной содержательной интерпретации субъективных (виртуальных) моделей физической и социальной реальности, формируемых сознанием человека / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №01(115). С. 22 – 75. – IDA [article ID]: 1151601003. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/01/pdf/03.pdf>, 3,375 у.п.л.

16. Луценко Е.В. Сценарный АСК-анализ как метод разработки на основе эмпирических данных базисных функций и весовых коэффициентов для разложения в ряд функции состояния объекта или ситуации по теореме А.Н.Колмогорова (1957) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №07(161). С. 76 – 120. – IDA [article ID]: 1612007009. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2020/07/pdf/09.pdf>, 2,812 у.п.л.

17. Луценко Е.В. Системное обобщение принципа Эшби и повышение уровня системности модели объекта познания как необходимое условие адекватности процесса его познания / Луценко Е.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №09(163). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2020/09/pdf/09.pdf>, 2,125 у.п.л. – IDA [article ID]: 1632009009. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-163-009>

18. Луценко Е.В. Развитый алгоритм принятия решений в интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко, Е.К. Печурина, А.Э. Сергеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №06(160). С. 95 – 114. – IDA [article ID]: 1602006009. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2020/06/pdf/09.pdf>, 1,25 у.п.л.

19. Ссылка на подборку публикаций проф.Е.В.Луценко с соавторами по информационным мерам сложности систем (коэффициентам эмерджентности) и системному обобщению математики: <http://lc.kubagro.ru/aidos/Work on emergence.htm>