

УДК 004.8

08.00.13 - Математические и инструментальные методы экономики (экономические науки)

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

Луценко Евгений Вениаминович
д.э.н., к.т.н., профессор
Web of Science ResearcherID S-8667-2018
Scopus Author ID: 57188763047
РИНЦ id=123162, SPIN-code: 9523-7101
prof.lutsenko@gmail.com <http://lc.kubagro.ru>
<https://www.researchgate.net/profile/Eugene-Lutsenko>
Кубанский Государственный Аграрный университет имени И.Т.Трубилина, Краснодар, Россия

В данной работе ставится, рассматривается и решается актуальная задача достоверного прогнозирования курсов акций компании Гугл и их динамики на основе характеристик финансового рынка. Предлагается теоретическое и практическое решение этой задачи путем применения сценарного автоматизированного системно-когнитивного анализа (сценарный АСК-анализ) и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос». Приводится подробный численный пример, основанный на данных портала Каггл. Как показывает анализ результатов численного эксперимента предложенное и реализованное в системе «Эйдос» решение поставленных задач является вполне эффективным, что позволяет обоснованно утверждать, что цель работы достигнута, поставленная проблема решена. В результате проделанной работы, с помощью системы «Эйдос» были созданы 3 статистические и 7 системно-когнитивных моделей, в которых непосредственно на основе эмпирических данных сформированы обобщенные образы классов по курсам акций компании Гугл и их динамике, изучено влияние характеристик финансового рынка на эти классы, и, на основе этого, решены задачи идентификации и прогнозирования, классификации и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели. Со всеми моделями, созданными в данной статье, можно ознакомиться установив облачное Эйдос-приложение №295 в режиме 1.3 системы «Эйдос». Саму систему можно бесплатно скачать с сайта ее автора и разработчика по ссылке: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm

Ключевые слова: АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, АСК-АНАЛИЗ, СИСТЕМА «ЭЙДОС»

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-171-009>

<http://ej.kubagro.ru/2021/07/pdf/09.pdf>

UDC 004.8

08.00.13 - Mathematical and instrumental methods of Economics (Economics)

FORECASTING IN FINANCIAL MARKETS USING SCENARIO-BASED ASC-ANALYSIS AND THE EIDOS SYSTEM (USING THE EXAMPLE OF GOOGLE SHARES)

Lutsenko Evgeniy Veniaminovich
Dr.Sci.Econ., Cand.Tech.Sci., professor
Web of Science ResearcherID S-8667-2018
Scopus Author ID: 57188763047
RSCI id=123162, SPIN-code: 9523-7101
prof.lutsenko@gmail.com <http://lc.kubagro.ru>
<https://www.researchgate.net/profile/Eugene-Lutsenko>
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

This work sets, considers and solves the actual problem of reliable forecasting of Google stock prices and their dynamics based on the characteristics of the financial markets. We have proposed a theoretical and practical solution to this problem is by using scenario-based automated system-cognitive analysis (scenario-based ASC-analysis) and its software tools – the intelligent system called "Eidos". A detailed numerical example is given, based on the data of the Kaggl portal. As the analysis of the results of the numerical experiment shows, the solution of the tasks proposed and implemented in the Eidos system is quite effective, which allows us to reasonably assert that the goal of the work has been achieved, the problem has been solved. As a result of the work done, 3 statistical and 7 system-cognitive models were created using the Eidos system, in which generalized images of classes based on Google stock prices and their dynamics were formed directly on the basis of empirical data, the influence of financial market characteristics on these classes was studied, and, based on this, the problems of identification and forecasting, classification and research of the simulated subject area by studying its model were solved. You can get acquainted with all the models created in this article by installing the cloud Eidos application No. 295 in the 1.3 mode of the Eidos system. The system itself can be downloaded for free from the website of its author and developer at the link: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm

Keywords: AUTOMATED SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS, ASC-ANALYSIS, "EIDOS" SYSTEM

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ. ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ И ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ	2
1. ЗАДАЧА 1: КОГНИТИВНАЯ СТРУКТУРИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	4
2. ЗАДАЧА 2: ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	7
2.1. Автоматизированный программный интерфейс (API) ввода числовых и текстовых данных и таблиц.....	7
2.2. Классификационные и описательные шкалы и градации и обучающая выборка	13
2.3. Будущие и прошлые сценарии изменения значений градаций базовых шкал	19
3. ЗАДАЧА 3: СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ И ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ.....	22
3.1. Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей.....	22
3.2. Оценка достоверности моделей	25
3.3. Задание текущей модели	29
4. ЗАДАЧА 4: РЕШЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ	30
4.1. Подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация)	30
4.2. Подзадача 4.2. Поддержка принятия решений в простейшем варианте (SWOT-анализ)	38
4.3. Подзадача 4.2. Развитый алгоритм принятия решений	44
4.4. Подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели.....	46
4.4.1. Когнитивные диаграммы классов.....	46
4.4.2. Агломеративная когнитивная кластеризация классов.....	47
4.4.3. Когнитивные диаграммы значений факторов	49
4.4.4. Агломеративная когнитивная кластеризация значений факторов	50
4.4.5. Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети.....	53
4.4.6. 3d-интегральные когнитивные карты.....	54
4.4.7. Когнитивные функции	55
4.4.8. Сила и направление влияния значений факторов на принадлежность к классам.....	58
4.4.9. Степень детерминированности классов значениями обуславливающих их факторов.....	66
5. ВЫВОДЫ	69
ЛИТЕРАТУРА	69

Введение. Постановка цели и задач исследования

Задача, решаемая в данной работе, поставлена на портале Kaggle молодым исследователем из Индии Шриниди Хиппараги (<https://www.kaggle.com/shreenidhihipparagi>). Им же предоставлены и исходные данные для решения этой задачи: <https://www.kaggle.com/shreenidhihipparagi/google-stock-prediction>.

Шриниди Хиппараги пишет на портале Kaggle: «Все практики, изучающие DL, обязательно встретят RNN и LSTM. Поэтому я подумал, позвольте мне добавить набор данных, который можно использовать в качестве ступени к прогнозам акций.

Этот набор данных содержит 14 столбцов и 1257 строк. Каждый столбец назначается атрибуту, а строки содержат значения этого атрибута.

.... Я хотел бы поблагодарить Tiingo за предоставление такой замечательной платформы, которая поддерживает финансовые и биржевые данные и обновляет их изо дня в день.

Предскажите значения закрытия и открытия на следующие 30 дней. Вы можете это сделать?»

Таким образом, ставится **цель** прогнозирования значений закрытия и открытия акций на определенный период вперед в будущее.

В соответствии с последовательностью обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос» (рисунок 1) путем декомпозиции поставленной цели получена следующая последовательность **задач**, решение которых является этапами достижения этой цели:

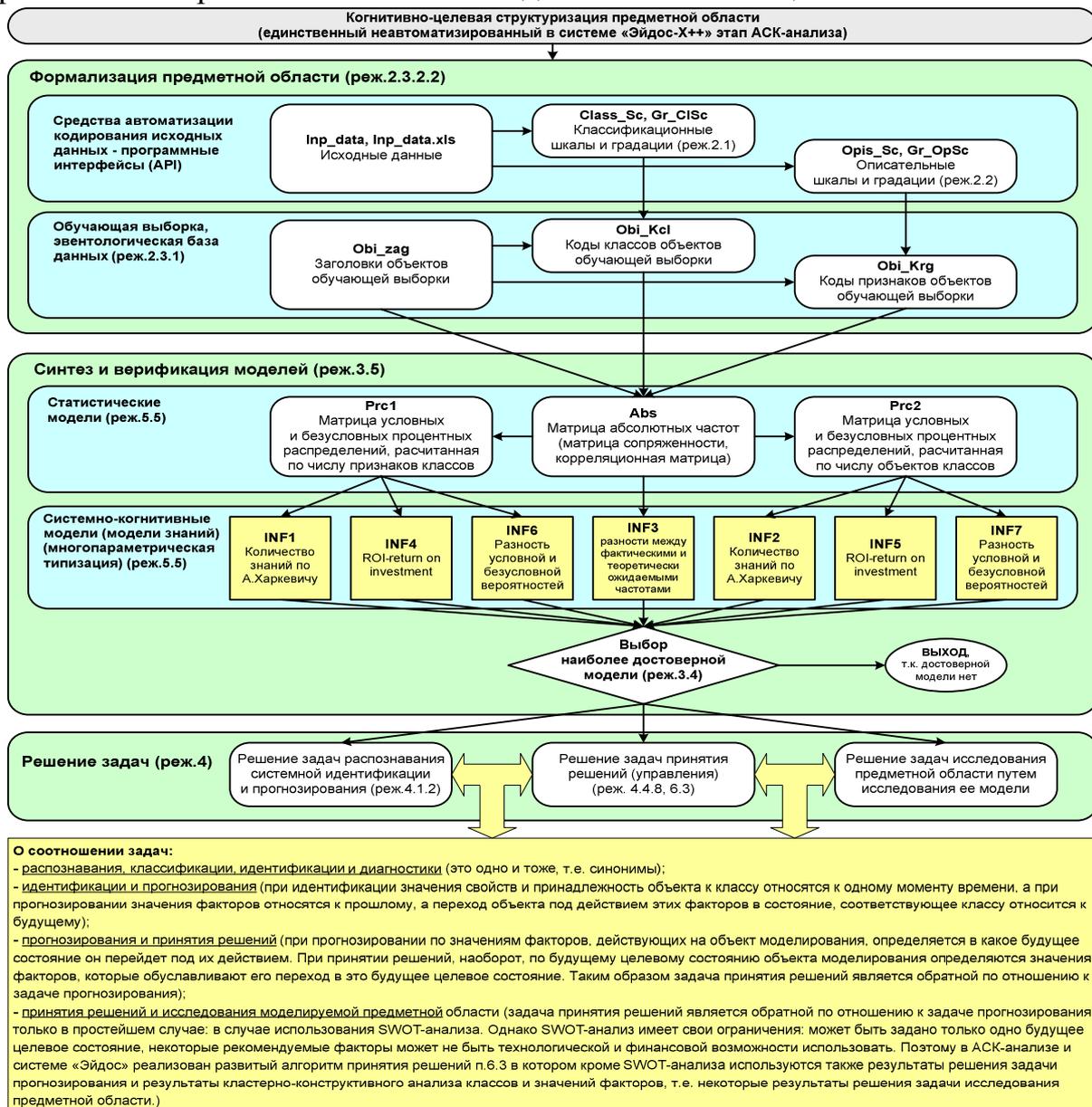


Рисунок 1. Последовательность обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос»

Задача 1: когнитивная структуризация предметной области.

Задача 2: подготовка исходных данных и формализация предметной области (разработка классификационных и описательных шкал и градаций и кодирование исходных с их помощью, т.е. получение обучающей выборки).

Задача 3: синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей и выбор наиболее достоверной модели.

Задача 4: решение различных задач в наиболее достоверной модели:

– подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация);

– подзадача 4.2. Поддержка принятия решений;

– подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели: когнитивные диаграммы классов и значений факторов, агломеративная когнитивная кластеризация классов и значений факторов, нелокальные нейроны и нейронные сети, 3d-интегральные когнитивные карты, когнитивные функции), исследование силы и направления влияния факторов и степени детерминированности классов, обуславливающими их значениями факторов.

В данной работе рассмотрим подробный численный пример в интеллектуальной системе «Эйдос». Эта система будет использована, т.к. в настоящее время именно она представляет собой программный инструментарий Автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ). Полная информация об АСК-анализе и системе «Эйдос» приведена в работах [1, 2], а также на сайте автора: <http://lc.kubagro.ru/> и на портале РесчеГейт: <https://www.researchgate.net/profile/Eugene-Lutsenko>. Саму систему «Эйдос» также можно скачать на сайте автора: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm.

В ходе рассмотрения численного примера решим поставленные выше задачи. При этом будем придерживаться (в упрощенном варианте) методики изложения, описанной в работе [3].

1. Задача 1: когнитивная структуризация предметной области

На этапе когнитивно-целевой структуризации предметной области мы неформализуемым путем решаем на качественном уровне, что будем рассматривать в качестве факторов, действующих на моделируемый объект (причин), а что в качестве результатов действия этих факторов (последствий). По сути это постановка решаемой проблемы.

Описательные шкалы служат для формального описания факторов, а классификационные – результатов их действия на объект моделирования. Шкалы могут быть числовые и текстовые [4].

При этом необходимо отметить, что статистические и системно-когнитивные модели (СК-модели) отражают лишь сам *факт* наличия

зависимостей между значениями факторов и результатами их действия. Но они не отражают *причин и механизмов* такого влияния.

Более того, иногда *при моделировании встречается ситуация, когда на результаты влияют не сами рассматриваемые в модели факторы, а некие причины, влияющие на эти рассматриваемые в модели факторы*. Причем эти причины в модели вообще не упоминаются и рассматриваются.

Если исследовать зависимость поведения людей от положения стрелок часов, то получится довольно тесная взаимосвязь. Но это не означает, что существуют некие физические силы, типа сил гравитации, с помощью которых стрелки часов влияют на поведение людей. Все выглядит так, что человек посмотрел на часы, и стал что-то делать, что нужно в это время. На самом деле на поведение людей влияет положение Солнца над горизонтом, а не положение стрелок часов, а *часы просто адекватно отражают это положение Солнца, сообщают информацию об этом*. Аналогичная ситуация с геномом, который влияет и на почерк, и на успеваемость, поэтому почерк и успеваемость выглядят взаимосвязанными или влияющими друг на друга, хотя на самом деле они связаны не друг с другом, а с геномом.

Важно не перепутать местами причины и следствия: ветер дует не потому, что у деревьев шатаются ветки и дождь идет не потому, что это показывает приложение Gismeteo на телефоне или ласточки летают низко¹. Английские ученые в результате исследования очень большой выборки респондентов из разных стран установили, что чем больше человек отпраздновал дней рождения, тем больше у него продолжительность жизни. На основе этого исследования они настоятельно рекомендовали как можно чаще праздновать дни рождения.

Система «Эйдос» выявляет *эмпирические закономерности* в моделируемой предметной области и отображает их в различных формах: табличной, графической и аналитической. Это соответствует эмпирическому этапу развития. Этим самым она вплотную подводит исследователя к теоретическому уровню познания [5]²

Это значит:

– *во-первых*, что содержательная интерпретация СК-моделей – это компетенция специалистов-экспертов хорошо разбирающихся в данной предметной области. Иногда встречается ситуация, когда и то, что на первый взгляд является причинами, и то, что, казалось бы, является их последствиями, на самом деле является последствиями неких глубинных причин, которых мы не видим и никоим образом непосредственно не отражаем в модели;

¹ Хотя...

² См., также: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_identification_presentation_and_use_of_knowledge.htm

– во-вторых, даже если содержательной интерпретации обнаруженных эмпирических закономерностей не разработано, то в принципе это совершенно не исключает возможности эффективно пользоваться их знанием на *практике* для достижения заданных результатов и поставленных целей, т.е. для управления.

Данная работа основана на исходных данных, размещенных на портале Kaggle: <https://www.kaggle.com/shreenidhipparagi/google-stock-prediction>:

По описанию задачи, приведенному на портале Kaggle можно сделать вывод о том, что ее смысл состоит в том, чтобы по динамике значений различных показателей акций Гугл на финансовом рынке спрогнозировать курсы их открытия и закрытия на конец заданного периода.

Научное значение разработки методики подобных прогнозов состоит в том, что это довольно сложная задача, для которой пока не найдено качественного общего решения. И это не смотря на огромные усилия, в этом направлении, осуществляемые большим количеством специалистов очень высокой квалификации.

Практическое значение подобных прогнозов состоит в том, что на их основе можно принимать обоснованные решения о приобретении или продаже данных акций. Чем выше достоверность прогнозов, тем выше адекватность решений, тем выше прибыль от этой деятельности.

Исходные данные содержат следующие параметры (таблица 1):

Таблица 1 – Исходные данные с портала Каггл (фрагмент)

symbol	date	close	high	low	open	volume	adjClose	adjHigh	adjLow	adjOpen	adjVolume	divCash	splitFactor
GOOG	2016-06-14	00.00:00:00:00,718.27,722.47,713.12,716.48,1306065,718.27,722.47,713.12,716.48,1306065,0.0,1.0											
GOOG	2016-06-15	00:00:00:00:00,718.92,722.98,717.31,719.0,1214517,718.92,722.98,717.31,719.0,1214517,0.0,1.0											
GOOG	2016-06-16	00:00:00:00:00,710.36,716.65,703.26,714.91,1982471,710.36,716.65,703.26,714.91,1982471,0.0,1.0											
GOOG	2016-06-17	00:00:00:00:00,691.72,708.82,688.45,698.65,3402357,691.72,708.82,688.45,698.65,3402357,0.0,1.0											
GOOG	2016-06-20	00:00:00:00:00,693.71,702.48,693.41,698.77,2082538,693.71,702.48,693.41,698.77,2082538,0.0,1.0											
GOOG	2016-06-21	00:00:00:00:00,695.94,702.77,692.01,698.4,1465634,695.94,702.77,692.01,698.4,1465634,0.0,1.0											
GOOG	2016-06-22	00:00:00:00:00,697.46,700.86,693.08,699.06,1184318,697.46,700.86,693.08,699.06,1184318,0.0,1.0											
GOOG	2016-06-23	00:00:00:00:00,701.87,701.95,687.0,697.45,2171415,701.87,701.95,687.0,697.45,2171415,0.0,1.0											
GOOG	2016-06-24	00:00:00:00:00,675.22,689.4,673.45,675.17,4449022,675.22,689.4,673.45,675.17,4449022,0.0,1.0											
GOOG	2016-06-27	00:00:00:00:00,668.26,672.3,663.284,671.0,2641085,668.26,672.3,663.284,671.0,2641085,0.0,1.0											
GOOG	2016-06-28	00:00:00:00:00,680.04,680.33,673.0,678.97,2173762,680.04,680.33,673.0,678.97,2173762,0.0,1.0											
GOOG	2016-06-29	00:00:00:00:00,684.11,687.42,692.681,41,683.0,1932561,684.11,687.42,692.681,41,683.0,1932561,0.0,1.0											
GOOG	2016-06-30	00:00:00:00:00,692.1,692.32,683.65,685.47,1597714,692.1,692.32,683.65,685.47,1597714,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-01	00:00:00:00:00,699.21,700.65,692.1301,692.2,1344710,699.21,700.65,692.1301,692.2,1344710,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-05	00:00:00:00:00,694.49,696.94,688.88,696.06,1462016,694.49,696.94,688.88,696.06,1462016,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-06	00:00:00:00:00,697.77,701.68,689.09,689.98,1411925,697.77,701.68,689.09,689.98,1411925,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-07	00:00:00:00:00,695.36,698.2,688.215,698.08,1304200,695.36,698.2,688.215,698.08,1304200,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-08	00:00:00:00:00,705.63,705.71,696.435,699.5,1575166,705.63,705.71,696.435,699.5,1575166,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-11	00:00:00:00:00,715.09,716.51,707.24,708.05,1111762,715.09,716.51,707.24,708.05,1111762,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-12	00:00:00:00:00,728.64,722.94,715.91,719.12,1336921,728.64,722.94,715.91,719.12,1336921,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-13	00:00:00:00:00,716.98,724.0,716.85,723.62,935876,716.98,724.0,716.85,723.62,935876,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-14	00:00:00:00:00,720.95,722.21,718.03,721.58,950193,720.95,722.21,718.03,721.58,950193,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-15	00:00:00:00:00,719.05,725.74,719.05,725.73,1279339,719.05,725.74,719.05,725.73,1279339,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-18	00:00:00:00:00,733.78,736.13,721.19,722.71,1295476,733.78,736.13,721.19,722.71,1295476,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-19	00:00:00:00:00,736.96,736.99,729.0,729.89,1227486,736.96,736.99,729.0,729.89,1227486,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-20	00:00:00:00:00,741.19,742.13,737.1,737.33,1289671,741.19,742.13,737.1,737.33,1289671,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-21	00:00:00:00:00,738.63,741.69,735.831,740.36,1026306,738.63,741.69,735.831,740.36,1026306,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-22	00:00:00:00:00,742.74,743.24,736.56,741.86,1259823,742.74,743.24,736.56,741.86,1259823,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-25	00:00:00:00:00,739.77,742.61,737.5,740.67,1032432,739.77,742.61,737.5,740.67,1032432,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-26	00:00:00:00:00,738.42,741.69,734.27,739.04,1186738,738.42,741.69,734.27,739.04,1186738,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-27	00:00:00:00:00,741.77,744.46,737.0,738.28,1512517,741.77,744.46,737.0,738.28,1512517,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-28	00:00:00:00:00,745.91,748.65,739.3,747.04,3530169,745.91,748.65,739.3,747.04,3530169,0.0,1.0											
GOOG	2016-07-29	00:00:00:00:00,768.79,778.55,766.77,772.71,3841482,768.79,778.55,766.77,772.71,3841482,0.0,1.0											
GOOG	2016-08-01	00:00:00:00:00,772.88,780.43,761.09,761.09,2700470,772.88,780.43,761.09,761.09,2700470,0.0,1.0											
GOOG	2016-08-02	00:00:00:00:00,771.07,775.84,767.85,768.69,1784525,771.07,775.84,767.85,768.69,1784525,0.0,1.0											
GOOG	2016-08-03	00:00:00:00:00,773.18,773.21,766.82,767.18,1287421,773.18,773.21,766.82,767.18,1287421,0.0,1.0											
GOOG	2016-08-04	00:00:00:00:00,771.61,774.07,768.795,772.22,1140254,771.61,774.07,768.795,772.22,1140254,0.0,1.0											
GOOG	2016-08-05	00:00:00:00:00,782.22,783.04,772.34,773.78,1801205,782.22,783.04,772.34,773.78,1801205,0.0,1.0											
GOOG	2016-08-08	00:00:00:00:00,781.76,782.63,778.001,782.0,1107857,781.76,782.63,778.001,782.0,1107857,0.0,1.0											
GOOG	2016-08-09	00:00:00:00:00,784.26,788.94,780.57,781.1,1318894,784.26,788.94,780.57,781.1,1318894,0.0,1.0											
GOOG	2016-08-10	00:00:00:00:00,784.68,786.8123,782.778,783.75,786363,784.68,786.8123,782.778,783.75,786363,0.0,1.0											
GOOG	2016-08-11	00:00:00:00:00,784.85,789.75,782.97,785.0,975113,784.85,789.75,782.97,785.0,975113,0.0,1.0											

В таблице 1 классификационные шкалы поставлены начале таблицы, как принято в системе «Эйдос».

В данной работе в качестве классификационных шкал выберем начальную и конечную стоимость акций на день (выделены желтым фоном) (таблица 2), а в качестве факторов, влияющих на этот результаты – все остальные показатели (таблица 3):

Таблица 2
Классификационные шкалы

Код	Наименование
1	OPEN
2	CLOSE
3	OPEN-FUTURE3
4	CLOSE-FUTURE3
5	OPEN-FUTURE3-Point1
6	OPEN-FUTURE3-Point2
7	OPEN-FUTURE3-Point3
8	CLOSE-FUTURE3-Point1
9	CLOSE-FUTURE3-Point2
10	CLOSE-FUTURE3-Point3

Таблица 3
Описательные шкалы

Код	Наименование
1	HIGH
2	LOW
3	VOLUME
4	ADJCLOSE
5	ADJHIGH
6	ADJLOW
7	ADJOPEN
8	ADJVOLUME
9	HIGH-PAST3
10	LOW-PAST3
11	VOLUME-PAST3
12	ADJCLOSE-PAST3
13	ADJHIGH-PAST3
14	ADJLOW-PAST3
15	ADJOPEN-PAST3
16	ADJVOLUME-PAST3
17	HIGH-PAST3-Point1
18	HIGH-PAST3-Point2
19	HIGH-PAST3-Point3
20	LOW-PAST3-Point1
21	LOW-PAST3-Point2
22	LOW-PAST3-Point3
23	VOLUME-PAST3-Point1
24	VOLUME-PAST3-Point2
25	VOLUME-PAST3-Point3
26	ADJCLOSE-PAST3-Point1
27	ADJCLOSE-PAST3-Point2
28	ADJCLOSE-PAST3-Point3
29	ADJHIGH-PAST3-Point1
30	ADJHIGH-PAST3-Point2
31	ADJHIGH-PAST3-Point3
32	ADJLOW-PAST3-Point1
33	ADJLOW-PAST3-Point2
34	ADJLOW-PAST3-Point3
35	ADJOPEN-PAST3-Point1
36	ADJOPEN-PAST3-Point2
37	ADJOPEN-PAST3-Point3
38	ADJVOLUME-PAST3-Point1
39	ADJVOLUME-PAST3-Point2
40	ADJVOLUME-PAST3-Point3

В соответствии с методологией сценарного АСК-анализа [6, 7, 8, 9] кроме базовых классификационных и описательных шкал, непосредственно отражающих значения из таблицы 1, в модели используются еще и *автоматически* созданные на основе базовых шкал:

– сценарные шкалы, отражающие *динамику* изменения значений базовых показателей;

– шкалы, отражающие значения в заданных *точках* этих сценариев.

Смысл этих шкал, приведенных в таблицах 2 и 3, понятен из их названий.

2. Задача 2: подготовка исходных данных и формализация предметной области

2.1. Автоматизированный программный интерфейс (API) ввода числовых и текстовых данных и таблиц

Технически мы можем решить задачу прогнозирования не только на период 30, как просят на портале Kaggle, но и на значительно больший

период. Но не будем этого делать и выберем на порядок меньший период прогнозирования всего в 3 дня. Мы это сделаем для уменьшения размерности задачи и удобства ее описания в полном виде в данной статье.

Исходные данные для данной работы (таблица 1) получены непосредственно с портала Kaggle по прямой ссылке: <https://www.kaggle.com/shreenidhipparagi/google-stock-prediction/download>.

Эти данные представлены в виде CSV-файла. После скачивания этого файла для ввода в систему «Эйдос» с ним было выполнено несколько простых преобразований:

1. CSV-файл был переименован с «GOOG.csv» на «Inp_data.csv» и размещен в папке: ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ системы «Эйдос» для исходных данных табличного типа.

2. CSV-файл был преобразован в XLS-файл для удобства дальнейшей корректировки и ввода в систему «Эйдос».

Само CSV-XLS преобразование (конвертирование) может быть осуществлено онлайн с помощью одного из онлайн-конвертеров. Рекомендуется использовать следующие CSV-XLS-онлайн конвертеры, которые очень хорошо работают со стандартными CSV-файлами:

<https://convertio.co/ru/csv-xls/>,

<https://onlineconvertfree.com/ru/convert-format/csv-to-xls/>;

<https://document.online-convert.com/ru/convert/csv-to-excel>.

В простейшем случае CSV-файл это текст, состоящий из строк, в каждой из которых содержится *одинаковое* количество элементов, разделенных каким-либо разделителем, чаще всего запятой. Таким образом, строки CSV-файла можно поставить в соответствие строкам таблицы, а элементы строк – колонкам таблицы.

Но следует иметь в виду, что сам CSV-стандарт (форматированный текст) еще не совсем устоялся. Но в CSV-файлах в качестве разделителя могут быть использованы и другие символы, например, точка с запятой или табуляция. Иногда, когда необходимо, чтобы внутри элементов использовалась запятая, эти элементы выделяют кавычками. Поэтому иногда (достаточно редко) встречаются CSV-файлы с необычными форматами, которые не всякий конвертер сможет корректно преобразовать. В этом случае рекомендуется попробовать подобрать другой конвертер, которых очень много в открытом доступе. Потратив на это некоторое время, обычно удается получить желаемый результат.

3. После преобразования CSV-файла в XLS-файл в нем средствами MS-Excel были произведены следующие корректировки:

– колонки: «open» и «close», советуемые классификационным шкалам, были перемещены в начало таблицы и выделены желтым фоном;

– удалена колонка «symbol» с названием фирмы, т.к. в ней не было других фирм, кроме Гугл;

– XLS-файл (стандарт MS Excel-2003) записан в стандарте более новых версий MS Excel как XLSX. Это сделано потому, что в новом стандарте файл имеет размер примерно в два раза меньше, чем в старом.

В результате всех этих операций получилась таблица исходных данных (таблица 4):

Таблица 4– Исходные данные для ввода в систему «Эйдос» (фрагмент)

date	open	close	high	low	volume	adjClose	adjHigh	adjLow	adjOpen	adjVolume
2016-02-16 00:00:00+00:00	692,98	691	698	685,05	2520021	691	698	685,05	692,98	2520021
2016-02-17 00:00:00+00:00	699	708,4	709,75	691,38	2492634	708,4	709,75	691,38	699	2492634
2016-02-18 00:00:00+00:00	710	697,35	712,35	696,03	1883248	697,35	712,35	696,03	710	1883248
2016-02-19 00:00:00+00:00	695,03	700,91	703,0805	694,05	1589281	700,91	703,0805	694,05	695,03	1589281
2016-02-22 00:00:00+00:00	707,45	706,46	713,24	702,51	1949816	706,46	713,24	702,51	707,45	1949816
2016-02-23 00:00:00+00:00	701,45	695,85	708,4	693,58	2009280	695,85	708,4	693,58	701,45	2009280
2016-02-24 00:00:00+00:00	688,92	699,56	700	680,78	1963573	699,56	700	680,78	688,92	1963573
2016-02-25 00:00:00+00:00	700,01	705,75	705,98	690,585	1642166	705,75	705,98	690,585	700,01	1642166
2016-02-26 00:00:00+00:00	708,58	705,07	713,43	700,86	2243522	705,07	713,43	700,86	708,58	2243522
2016-02-29 00:00:00+00:00	700,32	697,77	710,89	697,68	2481145	697,77	710,89	697,68	700,32	2481145
2016-03-01 00:00:00+00:00	703,62	718,81	718,81	699,77	2151419	718,81	718,81	699,77	703,62	2151419
2016-03-02 00:00:00+00:00	719	718,85	720	712	1629003	718,85	720	712	719	1629003
2016-03-03 00:00:00+00:00	718,68	712,42	719,45	706,02	1957974	712,42	719,45	706,02	718,68	1957974
2016-03-04 00:00:00+00:00	714,99	710,89	716,49	706,02	1972077	710,89	716,49	706,02	714,99	1972077
2016-03-07 00:00:00+00:00	706,9	695,16	708,0912	686,9	2988026	695,16	708,0912	686,9	706,9	2988026
2016-03-08 00:00:00+00:00	688,59	693,97	703,79	685,34	2058471	693,97	703,79	685,34	688,59	2058471
2016-03-09 00:00:00+00:00	698,47	705,24	705,68	694	1421515	705,24	705,68	694	698,47	1421515
2016-03-10 00:00:00+00:00	708,12	712,82	716,44	703,36	2833525	712,82	716,44	703,36	708,12	2833525
2016-03-11 00:00:00+00:00	720	726,82	726,92	717,125	1970815	726,82	726,92	717,125	720	1970815
2016-03-14 00:00:00+00:00	726,81	730,49	735,5	725,15	1718252	730,49	735,5	725,15	726,81	1718252
2016-03-15 00:00:00+00:00	726,92	728,33	732,29	724,77	1720965	728,33	732,29	724,77	726,92	1720965
2016-03-16 00:00:00+00:00	726,37	736,09	737,47	724,51	1624370	736,09	737,47	724,51	726,37	1624370
2016-03-17 00:00:00+00:00	736,45	737,78	743,07	736	1860834	737,78	743,07	736	736,45	1860834
2016-03-18 00:00:00+00:00	741,86	737,6	742	731,83	2980709	737,6	742	731,83	741,86	2980709
2016-03-21 00:00:00+00:00	736,5	742,09	742,5	733,5157	1836503	742,09	742,5	733,5157	736,5	1836503
2016-03-22 00:00:00+00:00	737,46	740,75	745	737,46	1269749	740,75	745	737,46	737,46	1269749
2016-03-23 00:00:00+00:00	742,36	738,06	745,7199	736,15	1432099	738,06	745,7199	736,15	742,36	1432099
2016-03-24 00:00:00+00:00	732,01	735,3	737,747	731	1594891	735,3	737,747	731	732,01	1594891
2016-03-28 00:00:00+00:00	736,79	733,53	738,99	732,5	1301327	733,53	738,99	732,5	736,79	1301327
2016-03-29 00:00:00+00:00	734,59	744,77	747,25	728,76	1903758	744,77	747,25	728,76	734,59	1903758
2016-03-30 00:00:00+00:00	750,1	750,53	757,88	748,74	1782427	750,53	757,88	748,74	750,1	1782427
2016-03-31 00:00:00+00:00	749,25	744,95	750,85	740,94	1718798	744,95	750,85	740,94	749,25	1718798
2016-04-01 00:00:00+00:00	738,6	749,91	750,34	737	1576745	749,91	750,34	737	738,6	1576745

При разработке *реальных* научных интеллектуальных приложений убедительно рекомендуется в числовых колонках в обязательном порядке указывать единицы измерения, в нашем случае это доллары США, а также делать одинаковое число знаков после запятой в колонке. В данном случае мы этого не делали, чтобы сохранить полное совпадение названий базовых шкал с оригиналом на портале Kaggle.

Отметим, что в таблице 4 приведен лишь небольшой фрагмент исходных данных, т.к. в этой таблице 1259 строк. Полностью файл исходных данных можно скачать из Эйдос-облака по прямой ссылке:

http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/Applications-000295/Inp_data.xlsx.

После подготовки таблицы исходных данных Inp_data.xlsx и размещения ее в папке для исходных данных: c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data запустим режим 2.3.2.2 системы «Эйдос» (рисунок 1), представляющий собой автоматизированный программный интерфейс (API) с внешними числовыми и текстовыми данными табличного типа. При этом используем параметры, приведенные на рисунке 2:

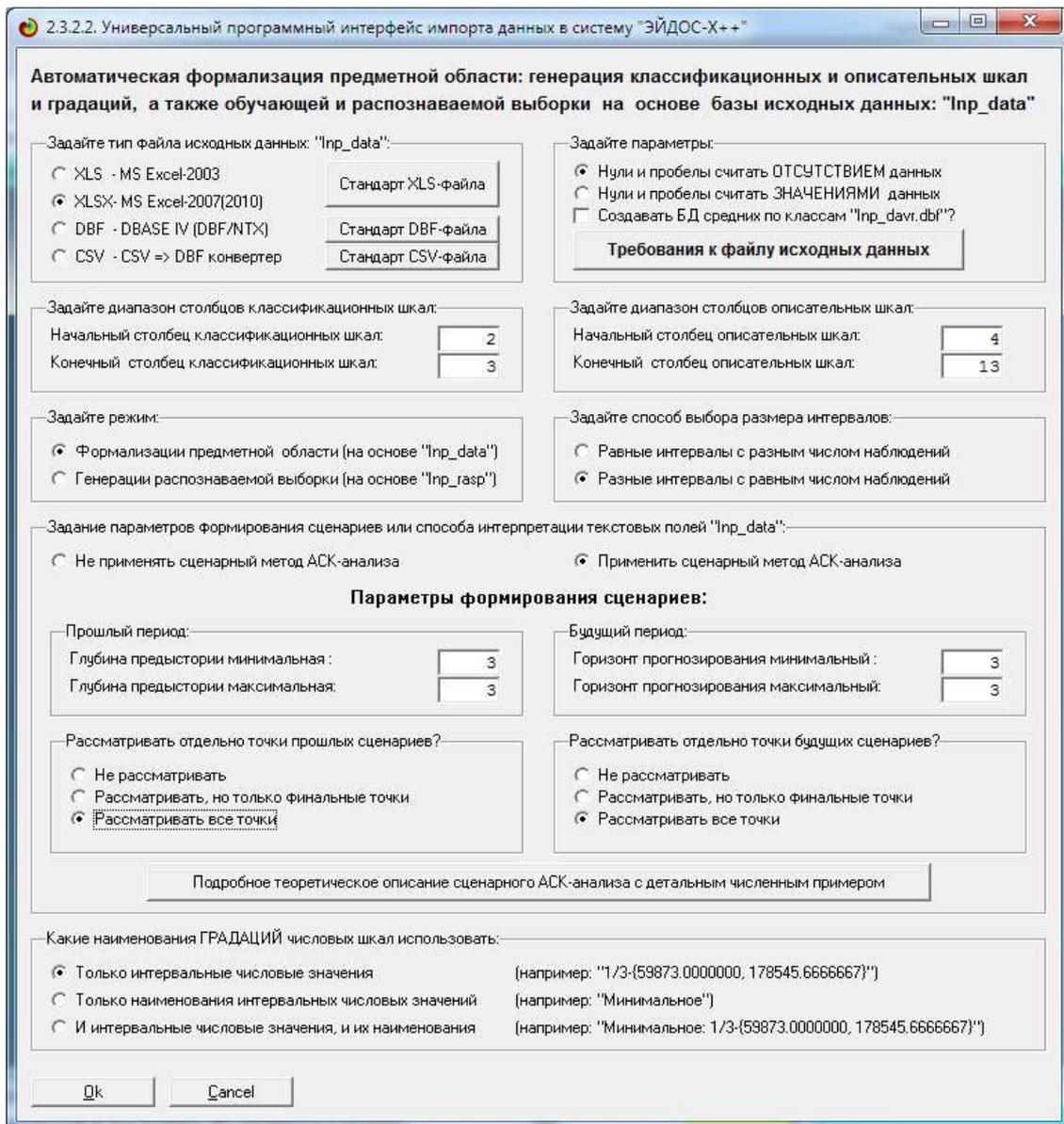
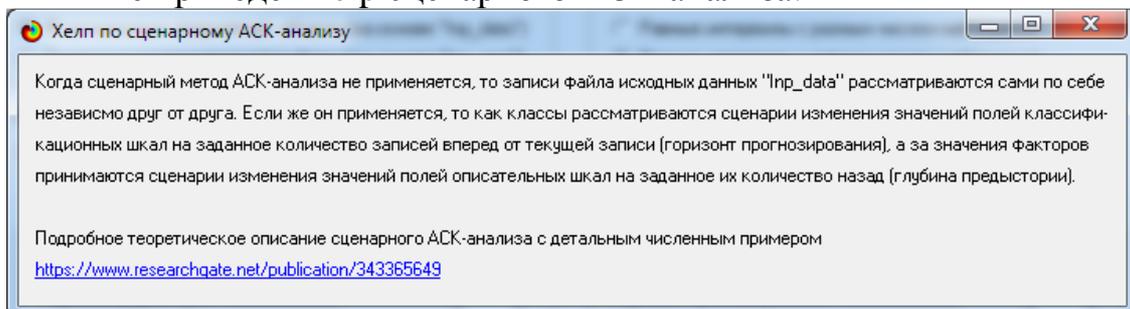


Рисунок 2. Экранная форма управления режимом 2.3.2.2 системы «Эйдос»

Ниже приведен help сценарного АСК-анализа:



Приведенная на этой экранной гиперссылка: <https://www.researchgate.net/publication/343365649> является активной (действующей). По ней находится наиболее фундаментальная на данный момент опубликованная работа автора по сценарному АСК-анализу [6].

На рисунках 3 приведены экранные формы API- 2.3.2.2, отражающие последующие этапы выполнения этого режима:

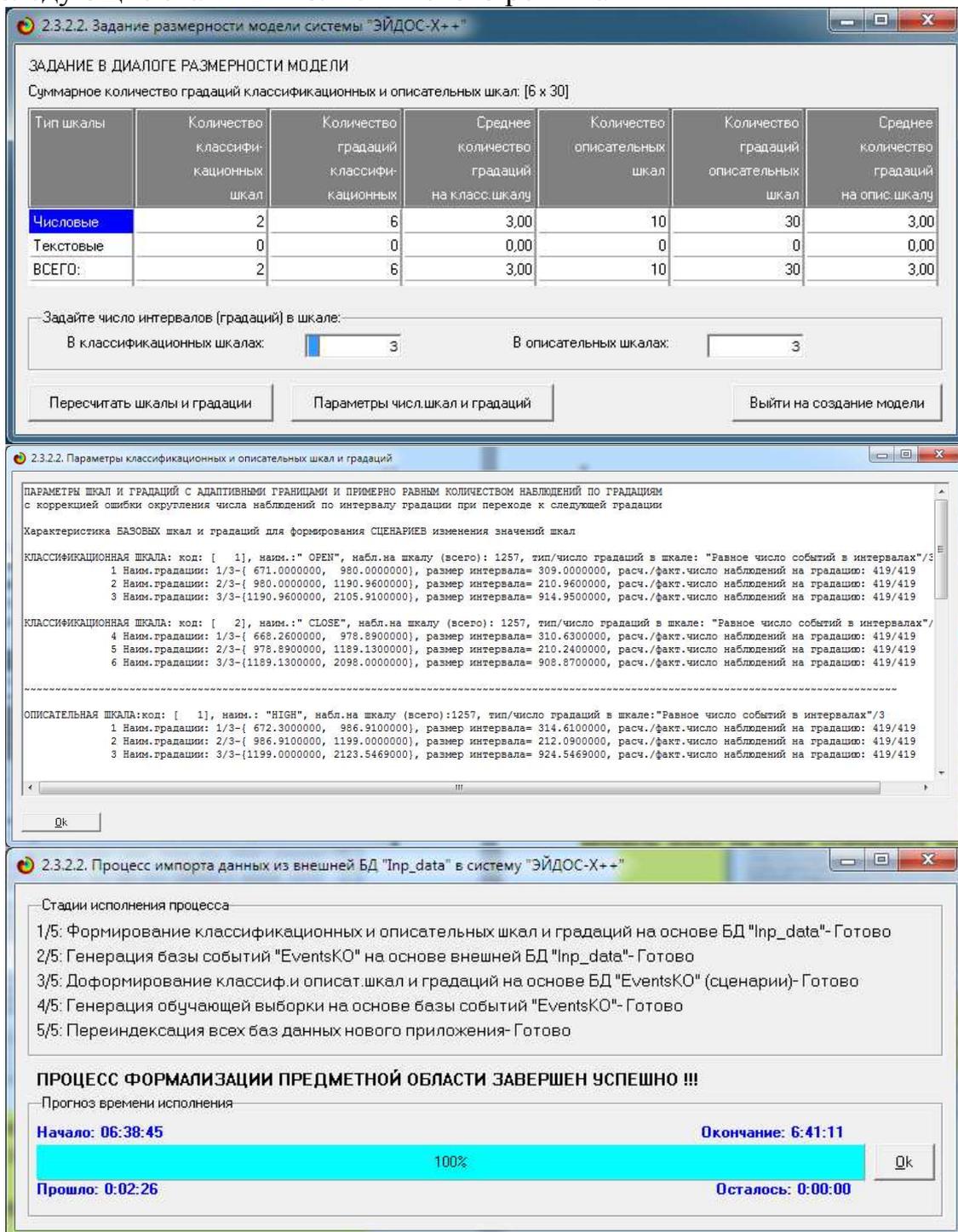


Рисунок 3. Экранная форма программного интерфейса (API) 2.3.2.2 системы «Эйдос» с внешними данными табличного типа

Как видно из рисунка 3 весь процесс ввода исходных данных в систему «Эйдос» занял 2 минуты 26 секунд.

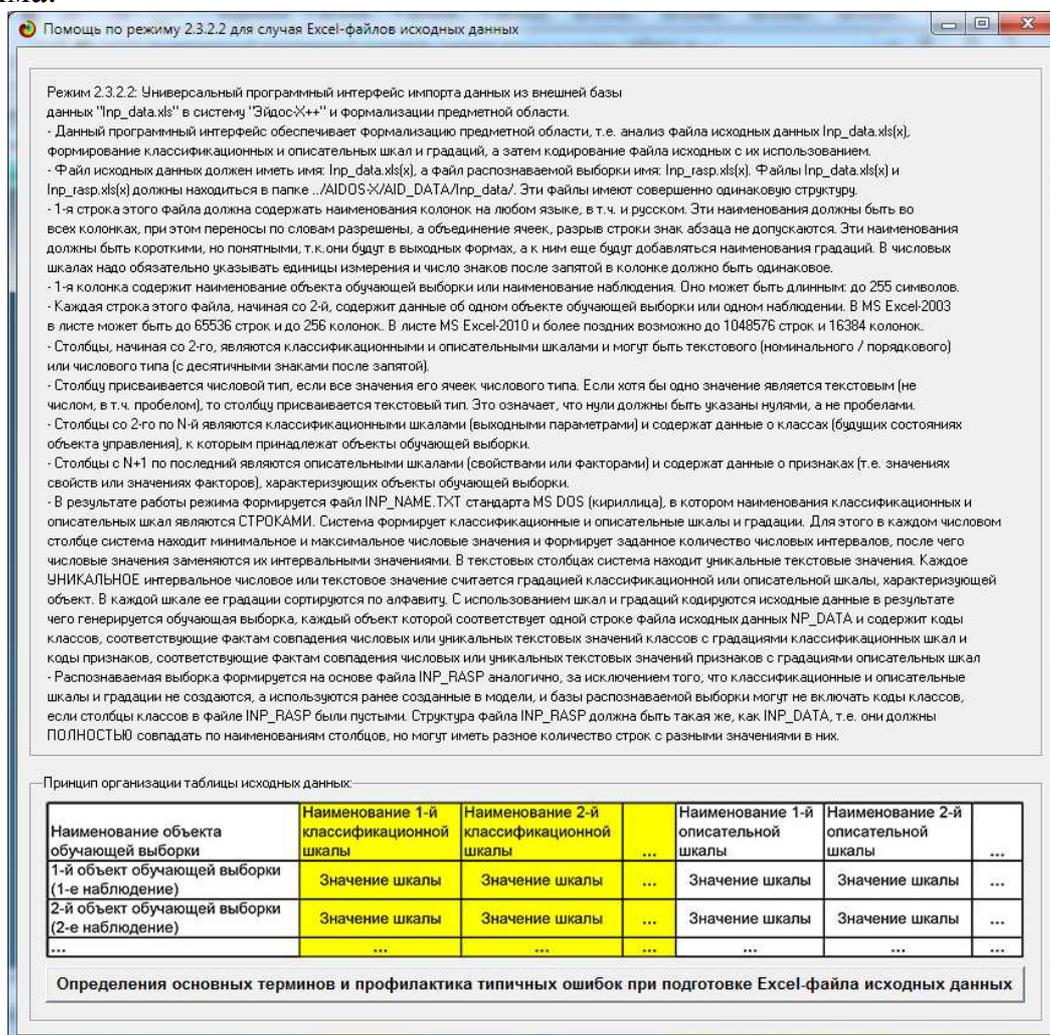
Обратим внимание на то, что заданы *адаптивные* интервалы, учитывающее неравномерность распределения данных по диапазону

значений, что важно при относительно небольшом числе наблюдений. Если бы интервалы были заданы равными по величине, то в различные интервалы попало бы сильно отличающееся число наблюдений, а в некоторых интервалах их бы могло не оказаться вовсе.

Здесь же обратим внимание на то, что в таблице исходных данных (таблица 2) колонки содержат как числовые, так и текстовые значения. В шкалах текстового число числовых интервалов (диапазонов), естественно, не задается. В нашем случае в исходных данных текстовых колонок нет.

В классификационных и описательных шкалах задано 3 адаптивных числовых интервала. Как видно из рисунка 3 на каждое интервальное числовое значение приходится около 419 наблюдений.

На рисунке 4 приведен исчерпывающий Help API-2.3.2.2. В этом help объясняется принцип организации таблицы исходных данных для данного режима.



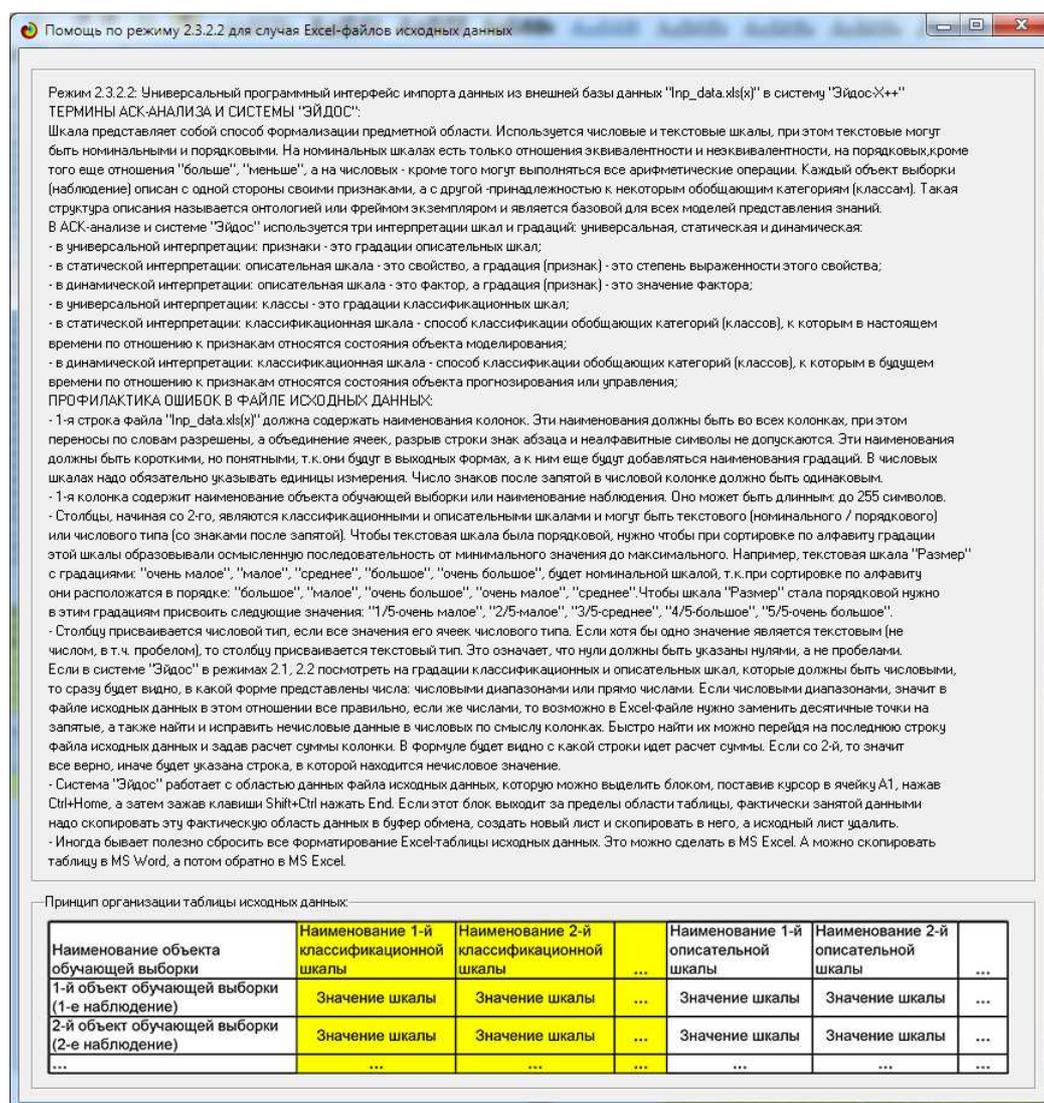


Рисунок 4. Экранные формы HELP программного интерфейса (API) 2.3.2.2

После окончания работы API-2.3.2.2 выводится экранная форма, приведенная на рисунке 5. В этой экранной форме содержится информация об обнаружении в таблице исходных данных (таблица 1) колонок без варибельности значений. В таблице 2 эти колонки не показаны.

2.2. Классификационные и описательные шкалы и градации обучающая выборка

В результате работы API-2.3.2.2 сформировано 10 классификационных шкал с суммарным количеством градаций (классов) 54 (рисунок 6, таблица 5) и 40 описательных шкалы с суммарным числом градаций 238 (рисунок 7, таблица 6).

С использованием классификационных и описательных шкал и градаций исходные данные (таблица 2) были закодированы и в результате получена обучающая выборка (рисунок 8, таблица 7):

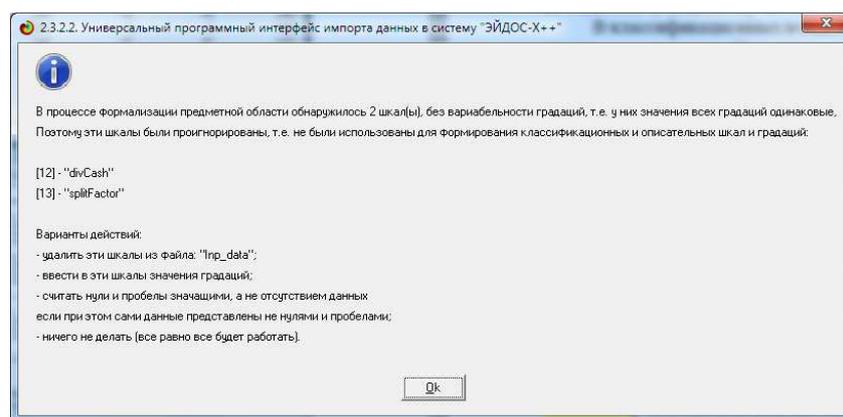


Рисунок 5. Экранная форма API-2.3.2.2 с информацией об обнаружении в таблице исходных данных колонок без вариабельности значений

Таблица 5 – Классификационные шкалы и градации

Код	Наименование
1	OPEN-1/3-{671.0, 980.0}
2	OPEN-2/3-{980.0, 1191.0}
3	OPEN-3/3-{1191.0, 2105.9}
4	CLOSE-1/3-{668.3, 978.9}
5	CLOSE-2/3-{978.9, 1189.1}
6	CLOSE-3/3-{1189.1, 2098.0}
7	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,1,1
8	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,1,2
9	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,2,1
10	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,2,2
11	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,1,1
12	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,1,2
13	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,2,1
14	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,2,2
15	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,2,3
16	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,3,2
17	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,3,3
18	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,2,2
19	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,2,3
20	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,3,2
21	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,3,3
22	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,4,4
23	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,4,5
24	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,5,4
25	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,5,5
26	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,4,4
27	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,4,5
28	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,5,4
29	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,5,5
30	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,5,6
31	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,6,5
32	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,6,6
33	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,5,5
34	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,5,6
35	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,6,5
36	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,6,6
37	OPEN-FUTURE3-POINT1-OPEN-FUTURE3-Point1-1/3-{671.0, 980.0}
38	OPEN-FUTURE3-POINT1-OPEN-FUTURE3-Point1-2/3-{980.0, 1191.0}
39	OPEN-FUTURE3-POINT1-OPEN-FUTURE3-Point1-3/3-{1191.0, 2105.9}
40	OPEN-FUTURE3-POINT2-OPEN-FUTURE3-Point2-1/3-{671.0, 980.0}
41	OPEN-FUTURE3-POINT2-OPEN-FUTURE3-Point2-2/3-{980.0, 1191.0}
42	OPEN-FUTURE3-POINT2-OPEN-FUTURE3-Point2-3/3-{1191.0, 2105.9}
43	OPEN-FUTURE3-POINT3-OPEN-FUTURE3-Point3-1/3-{671.0, 980.0}
44	OPEN-FUTURE3-POINT3-OPEN-FUTURE3-Point3-2/3-{980.0, 1191.0}
45	OPEN-FUTURE3-POINT3-OPEN-FUTURE3-Point3-3/3-{1191.0, 2105.9}
46	CLOSE-FUTURE3-POINT1-CLOSE-FUTURE3-Point1-1/3-{668.3, 978.9}
47	CLOSE-FUTURE3-POINT1-CLOSE-FUTURE3-Point1-2/3-{978.9, 1189.1}
48	CLOSE-FUTURE3-POINT1-CLOSE-FUTURE3-Point1-3/3-{1189.1, 2098.0}
49	CLOSE-FUTURE3-POINT2-CLOSE-FUTURE3-Point2-1/3-{668.3, 978.9}
50	CLOSE-FUTURE3-POINT2-CLOSE-FUTURE3-Point2-2/3-{978.9, 1189.1}
51	CLOSE-FUTURE3-POINT2-CLOSE-FUTURE3-Point2-3/3-{1189.1, 2098.0}
52	CLOSE-FUTURE3-POINT3-CLOSE-FUTURE3-Point3-1/3-{668.3, 978.9}
53	CLOSE-FUTURE3-POINT3-CLOSE-FUTURE3-Point3-2/3-{978.9, 1189.1}
54	CLOSE-FUTURE3-POINT3-CLOSE-FUTURE3-Point3-3/3-{1189.1, 2098.0}

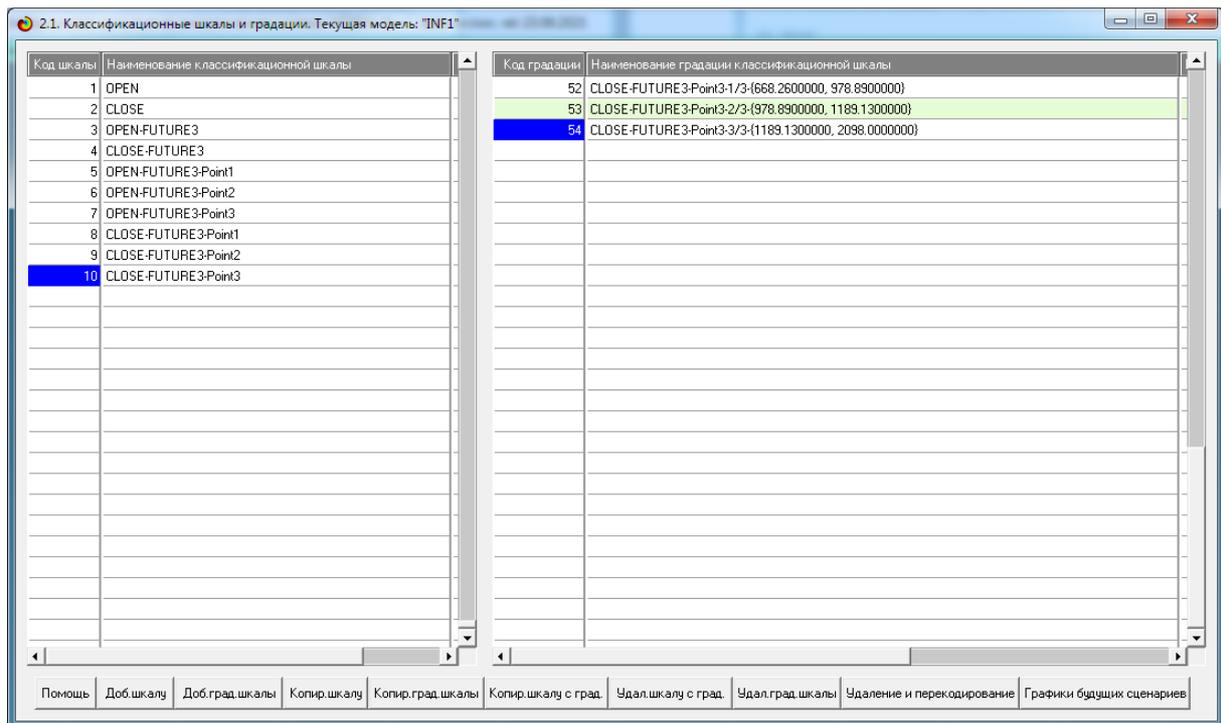


Рисунок 6. Экранная форма режима 2.1 системы «Эйдос»: классификационные шкалы и градации

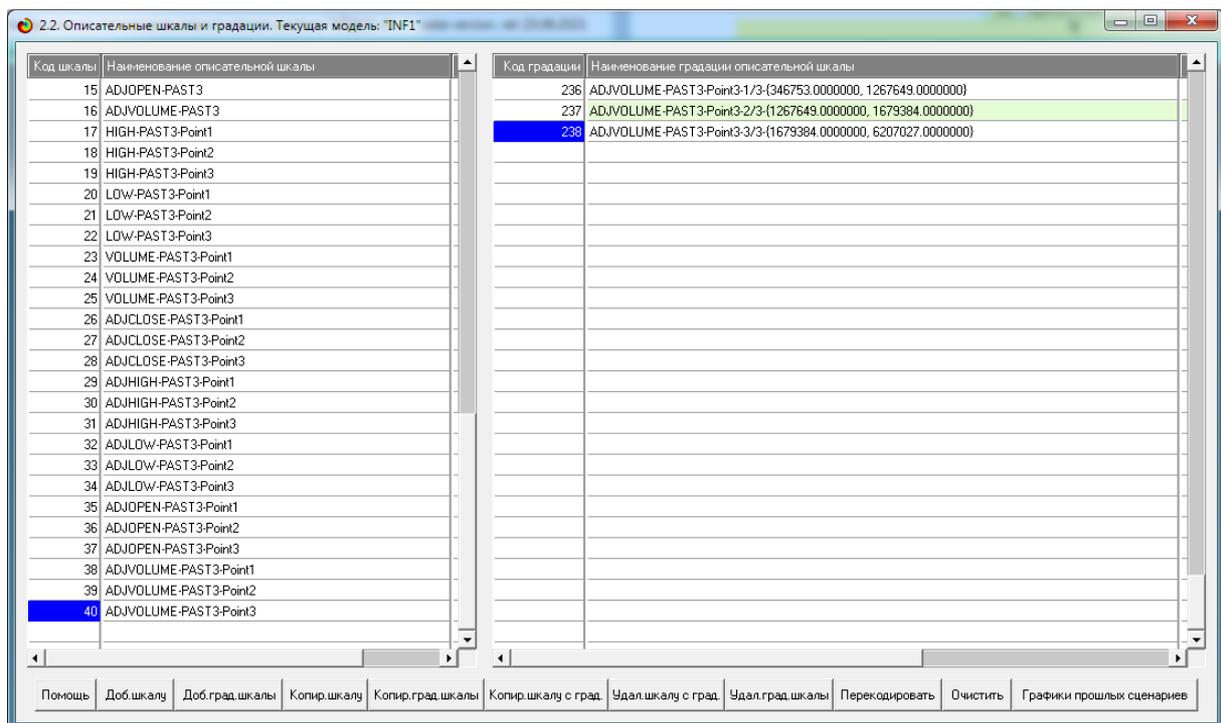


Рисунок 7. Экранная форма режима 2.2 системы «Эйдос»: описательные шкалы и градации

Таблица 6 – Описательные шкалы и градации

Код	Наименование
1	HIGH-1/3-(672.3000000, 986.9100000)
2	HIGH-2/3-(986.9100000, 1199.0000000)
3	HIGH-3/3-(1199.0000000, 2123.5469000)
4	LOW-1/3-(663.2840000, 972.2500000)
5	LOW-2/3-(972.2500000, 1181.1200000)
6	LOW-3/3-(1181.1200000, 2078.5400000)
7	VOLUME-1/3-(346753.0000000, 1267649.0000000)
8	VOLUME-2/3-(1267649.0000000, 1679384.0000000)
9	VOLUME-3/3-(1679384.0000000, 6207027.0000000)
10	ADJCLOSE-1/3-(668.2600000, 978.8900000)
11	ADJCLOSE-2/3-(978.8900000, 1189.1300000)
12	ADJCLOSE-3/3-(1189.1300000, 2098.0000000)
13	ADJHIGH-1/3-(672.3000000, 986.9100000)
14	ADJHIGH-2/3-(986.9100000, 1199.0000000)
15	ADJHIGH-3/3-(1199.0000000, 2123.5469000)
16	ADJLOW-1/3-(663.2840000, 972.2500000)
17	ADJLOW-2/3-(972.2500000, 1181.1200000)
18	ADJLOW-3/3-(1181.1200000, 2078.5400000)
19	ADJOPEN-1/3-(671.0000000, 980.0000000)
20	ADJOPEN-2/3-(980.0000000, 1190.9600000)
21	ADJOPEN-3/3-(1190.9600000, 2105.9100000)
22	ADJVOLUME-1/3-(346753.0000000, 1267649.0000000)
23	ADJVOLUME-2/3-(1267649.0000000, 1679384.0000000)
24	ADJVOLUME-3/3-(1679384.0000000, 6207027.0000000)
25	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,01,01
26	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,01,02
27	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,02,01
28	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,02,02
29	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,01,01
30	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,02,01
31	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,02,02
32	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,02,03
33	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,03,02
34	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,03,03
35	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,02,02
36	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,02,03
37	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,03,02
38	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,03,03
39	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,04,04
40	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,04,05
41	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,05,04
42	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,05,05
43	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,04,04
44	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,04,05
45	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,05,04
46	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,05,05
47	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,05,06
48	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,06,05
49	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,06,06
50	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,05,05
51	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,05,06
52	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,06,05
53	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,06,06
54	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,07,07
55	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,07,08
56	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,07,09
57	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,08,07
58	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,08,08
59	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,08,09
60	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,09,07
61	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,09,08
62	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,09,09
63	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,07,07
64	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,07,08
65	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,07,09
66	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,08,07
67	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,08,08
68	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,08,09
69	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,09,07
70	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,09,08
71	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,09,09
72	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,07,07
73	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,07,08
74	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,07,09
75	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,08,07
76	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,08,08
77	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,08,09
78	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,09,07
79	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,09,08
80	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,09,09
81	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,10,10
82	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,10,11
83	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,11,10
84	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,11,11
85	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,10,10
86	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,10,11
87	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,11,10
88	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,11,11
89	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,11,12
90	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,12,11
91	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,12,12

92	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,11,11
93	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,11,12
94	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,12,11
95	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,12,12
96	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,13,13
97	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,13,14
98	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,14,13
99	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,14,14
100	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,13,13
101	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,14,13
102	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,14,14
103	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,14,15
104	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,15,14
105	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,15,15
106	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,14,14
107	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,14,15
108	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,15,14
109	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,15,15
110	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,16,16
111	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,16,17
112	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,17,16
113	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,17,17
114	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,16,16
115	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,16,17
116	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,17,16
117	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,17,17
118	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,17,18
119	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,18,17
120	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,18,18
121	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,17,17
122	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,17,18
123	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,18,17
124	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,18,18
125	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,19,19
126	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,19,20
127	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,20,19
128	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,20,20
129	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,19,19
130	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,19,20
131	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,20,19
132	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,20,20
133	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,20,21
134	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,21,20
135	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,21,21
136	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,20,20
137	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,20,21
138	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,21,20
139	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,21,21
140	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,22,22
141	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,22,23
142	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,22,24
143	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,23,22
144	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,23,23
145	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,23,24
146	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,24,22
147	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,24,23
148	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,24,24
149	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,22,22
150	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,22,23
151	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,22,24
152	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,23,22
153	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,23,23
154	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,23,24
155	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,24,22
156	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,24,23
157	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,24,24
158	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,22
159	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,23
160	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,24
161	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,23,22
162	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,23,23
163	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,23,24
164	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,24,22
165	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,24,23
166	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,24,24
167	HIGH-PAST3-POINT1-HIGH-PAST3-Point1-1/3-{672.3000000, 986.9100000}
168	HIGH-PAST3-POINT1-HIGH-PAST3-Point1-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}
169	HIGH-PAST3-POINT1-HIGH-PAST3-Point1-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}
170	HIGH-PAST3-POINT2-HIGH-PAST3-Point2-1/3-{672.3000000, 986.9100000}
171	HIGH-PAST3-POINT2-HIGH-PAST3-Point2-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}
172	HIGH-PAST3-POINT2-HIGH-PAST3-Point2-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}
173	HIGH-PAST3-POINT3-HIGH-PAST3-Point3-1/3-{672.3000000, 986.9100000}
174	HIGH-PAST3-POINT3-HIGH-PAST3-Point3-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}
175	HIGH-PAST3-POINT3-HIGH-PAST3-Point3-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}
176	LOW-PAST3-POINT1-LOW-PAST3-Point1-1/3-{663.2840000, 972.2500000}
177	LOW-PAST3-POINT1-LOW-PAST3-Point1-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}
178	LOW-PAST3-POINT1-LOW-PAST3-Point1-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}
179	LOW-PAST3-POINT2-LOW-PAST3-Point2-1/3-{663.2840000, 972.2500000}
180	LOW-PAST3-POINT2-LOW-PAST3-Point2-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}
181	LOW-PAST3-POINT2-LOW-PAST3-Point2-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}
182	LOW-PAST3-POINT3-LOW-PAST3-Point3-1/3-{663.2840000, 972.2500000}
183	LOW-PAST3-POINT3-LOW-PAST3-Point3-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}
184	LOW-PAST3-POINT3-LOW-PAST3-Point3-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}
185	VOLUME-PAST3-POINT1-VOLUME-PAST3-Point1-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}

186	VOLUME-PAST3-POINT1-VOLUME-PAST3-Point1-2/3-(1267649.0000000, 1679384.0000000)
187	VOLUME-PAST3-POINT1-VOLUME-PAST3-Point1-3/3-(1679384.0000000, 6207027.0000000)
188	VOLUME-PAST3-POINT2-VOLUME-PAST3-Point2-1/3-(346753.0000000, 1267649.0000000)
189	VOLUME-PAST3-POINT2-VOLUME-PAST3-Point2-2/3-(1267649.0000000, 1679384.0000000)
190	VOLUME-PAST3-POINT2-VOLUME-PAST3-Point2-3/3-(1679384.0000000, 6207027.0000000)
191	VOLUME-PAST3-POINT3-VOLUME-PAST3-Point3-1/3-(346753.0000000, 1267649.0000000)
192	VOLUME-PAST3-POINT3-VOLUME-PAST3-Point3-2/3-(1267649.0000000, 1679384.0000000)
193	VOLUME-PAST3-POINT3-VOLUME-PAST3-Point3-3/3-(1679384.0000000, 6207027.0000000)
194	ADJCLOSE-PAST3-POINT1-ADJCLOSE-PAST3-Point1-1/3-(668.2600000, 978.8900000)
195	ADJCLOSE-PAST3-POINT1-ADJCLOSE-PAST3-Point1-2/3-(978.8900000, 1189.1300000)
196	ADJCLOSE-PAST3-POINT1-ADJCLOSE-PAST3-Point1-3/3-(1189.1300000, 2098.0000000)
197	ADJCLOSE-PAST3-POINT2-ADJCLOSE-PAST3-Point2-1/3-(668.2600000, 978.8900000)
198	ADJCLOSE-PAST3-POINT2-ADJCLOSE-PAST3-Point2-2/3-(978.8900000, 1189.1300000)
199	ADJCLOSE-PAST3-POINT2-ADJCLOSE-PAST3-Point2-3/3-(1189.1300000, 2098.0000000)
200	ADJCLOSE-PAST3-POINT3-ADJCLOSE-PAST3-Point3-1/3-(668.2600000, 978.8900000)
201	ADJCLOSE-PAST3-POINT3-ADJCLOSE-PAST3-Point3-2/3-(978.8900000, 1189.1300000)
202	ADJCLOSE-PAST3-POINT3-ADJCLOSE-PAST3-Point3-3/3-(1189.1300000, 2098.0000000)
203	ADJHIGH-PAST3-POINT1-ADJHIGH-PAST3-Point1-1/3-(672.3000000, 986.9100000)
204	ADJHIGH-PAST3-POINT1-ADJHIGH-PAST3-Point1-2/3-(986.9100000, 1199.0000000)
205	ADJHIGH-PAST3-POINT1-ADJHIGH-PAST3-Point1-3/3-(1199.0000000, 2123.5469000)
206	ADJHIGH-PAST3-POINT2-ADJHIGH-PAST3-Point2-1/3-(672.3000000, 986.9100000)
207	ADJHIGH-PAST3-POINT2-ADJHIGH-PAST3-Point2-2/3-(986.9100000, 1199.0000000)
208	ADJHIGH-PAST3-POINT2-ADJHIGH-PAST3-Point2-3/3-(1199.0000000, 2123.5469000)
209	ADJHIGH-PAST3-POINT3-ADJHIGH-PAST3-Point3-1/3-(672.3000000, 986.9100000)
210	ADJHIGH-PAST3-POINT3-ADJHIGH-PAST3-Point3-2/3-(986.9100000, 1199.0000000)
211	ADJHIGH-PAST3-POINT3-ADJHIGH-PAST3-Point3-3/3-(1199.0000000, 2123.5469000)
212	ADJLOW-PAST3-POINT1-ADJLOW-PAST3-Point1-1/3-(663.2840000, 972.2500000)
213	ADJLOW-PAST3-POINT1-ADJLOW-PAST3-Point1-2/3-(972.2500000, 1181.1200000)
214	ADJLOW-PAST3-POINT1-ADJLOW-PAST3-Point1-3/3-(1181.1200000, 2078.5400000)
215	ADJLOW-PAST3-POINT2-ADJLOW-PAST3-Point2-1/3-(663.2840000, 972.2500000)
216	ADJLOW-PAST3-POINT2-ADJLOW-PAST3-Point2-2/3-(972.2500000, 1181.1200000)
217	ADJLOW-PAST3-POINT2-ADJLOW-PAST3-Point2-3/3-(1181.1200000, 2078.5400000)
218	ADJLOW-PAST3-POINT3-ADJLOW-PAST3-Point3-1/3-(663.2840000, 972.2500000)
219	ADJLOW-PAST3-POINT3-ADJLOW-PAST3-Point3-2/3-(972.2500000, 1181.1200000)
220	ADJLOW-PAST3-POINT3-ADJLOW-PAST3-Point3-3/3-(1181.1200000, 2078.5400000)
221	ADJOPEN-PAST3-POINT1-ADJOPEN-PAST3-Point1-1/3-(671.0000000, 980.0000000)
222	ADJOPEN-PAST3-POINT1-ADJOPEN-PAST3-Point1-2/3-(980.0000000, 1190.9600000)
223	ADJOPEN-PAST3-POINT1-ADJOPEN-PAST3-Point1-3/3-(1190.9600000, 2105.9100000)
224	ADJOPEN-PAST3-POINT2-ADJOPEN-PAST3-Point2-1/3-(671.0000000, 980.0000000)
225	ADJOPEN-PAST3-POINT2-ADJOPEN-PAST3-Point2-2/3-(980.0000000, 1190.9600000)
226	ADJOPEN-PAST3-POINT2-ADJOPEN-PAST3-Point2-3/3-(1190.9600000, 2105.9100000)
227	ADJOPEN-PAST3-POINT3-ADJOPEN-PAST3-Point3-1/3-(671.0000000, 980.0000000)
228	ADJOPEN-PAST3-POINT3-ADJOPEN-PAST3-Point3-2/3-(980.0000000, 1190.9600000)
229	ADJOPEN-PAST3-POINT3-ADJOPEN-PAST3-Point3-3/3-(1190.9600000, 2105.9100000)
230	ADJVOLUME-PAST3-POINT1-ADJVOLUME-PAST3-Point1-1/3-(346753.0000000, 1267649.0000000)
231	ADJVOLUME-PAST3-POINT1-ADJVOLUME-PAST3-Point1-2/3-(1267649.0000000, 1679384.0000000)
232	ADJVOLUME-PAST3-POINT1-ADJVOLUME-PAST3-Point1-3/3-(1679384.0000000, 6207027.0000000)
233	ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-1/3-(346753.0000000, 1267649.0000000)
234	ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-2/3-(1267649.0000000, 1679384.0000000)
235	ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-3/3-(1679384.0000000, 6207027.0000000)
236	ADJVOLUME-PAST3-POINT3-ADJVOLUME-PAST3-Point3-1/3-(346753.0000000, 1267649.0000000)
237	ADJVOLUME-PAST3-POINT3-ADJVOLUME-PAST3-Point3-2/3-(1267649.0000000, 1679384.0000000)
238	ADJVOLUME-PAST3-POINT3-ADJVOLUME-PAST3-Point3-3/3-(1679384.0000000, 6207027.0000000)

Таблица 7 – Обучающая выборка (фрагмент)

NAME_OBJ	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11
2016-02-16 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-02-17 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-02-18 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-02-19 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-02-22 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-02-23 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-02-24 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-02-25 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-02-26 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-02-29 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-01 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-02 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-03-03 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-04 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-07 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-08 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-09 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-03-10 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-11 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-14 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-15 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-16 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-03-17 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-18 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-21 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-22 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-03-23 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-03-24 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-03-28 00:00:00+00:00	1	4	1	4	8	10	13	16	19	23
2016-03-29 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24
2016-03-30 00:00:00+00:00	1	4	1	4	9	10	13	16	19	24

Обучающая выборка (таблица 7), по сути, представляет собой нормализованные исходные данные, т.е. таблицу исходных данных (таблица 2), закодированную с помощью классификационных и описательных шкал и градаций (таблицы 5 и 6).

На рисунке 8 мы видим, что в обучающей выборке присутствуют коды градаций не только базовых классификационных и описательных шкал, но и сценарных шкал, и шкал, отражающих значения точек сценариев. Все они формируются в системе «Эйдос» автоматически по заданным параметрам непосредственно на основе исходных данных (таблица 2).

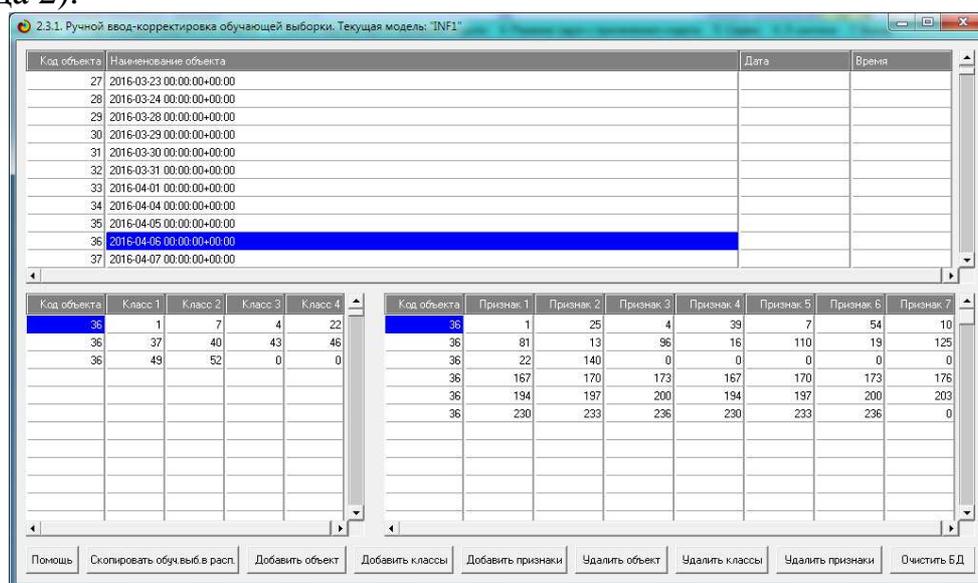


Рисунок 8. Экранная форма режима 2.3.1 системы «Эйдос»: обучающая выборка

Таким образом, в результате формализации предметной области созданы все необходимые и достаточные условия для выполнения следующего этапа сценарного АСК-анализа: т.е. для синтеза и верификации моделей.

2.3. Будущие и прошлые сценарии изменения значений градаций базовых шкал

Будущие сценарии изменения значений градаций базовых классификационных шкал в графическом виде можно получить кликнув по самой правой кнопке на экранной форме, приведенной на рисунке 6. Сами изображения будущих сценариев приведены на рисунке 9.

Прошлые сценарии изменения значений градаций базовых описательных шкал в графическом виде можно получить кликнув по самой правой кнопке на экранной форме, приведенной на рисунке 7. Сами изображения прошлых сценариев приведены на рисунке 10.

Все приведенные сценарии формируются по заданным в АР-2.3.2.2 параметрам (рисунок 2) полностью автоматически. Эти сценарии являются

градациями соответствующих классификационных и описательных шкал, которые формируются также автоматически по этим параметрам (таблицы 2, 3, 5, 6). Все сценарии автоматически кодируются и учитываются в обучающей выборке (таблица 7, рисунок 8).

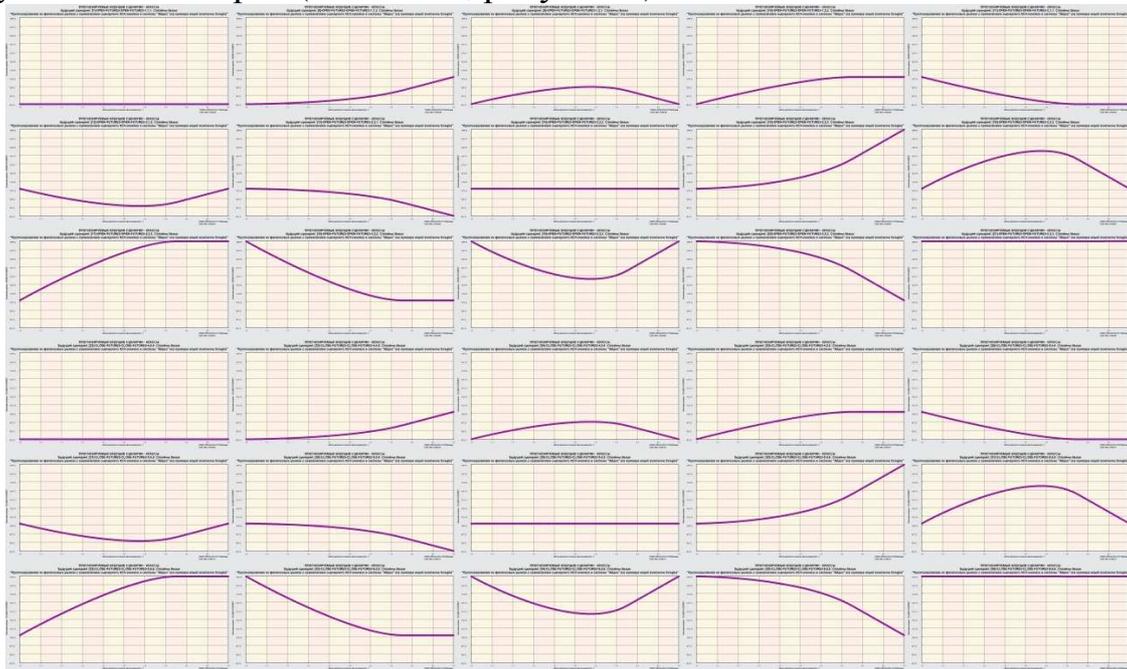
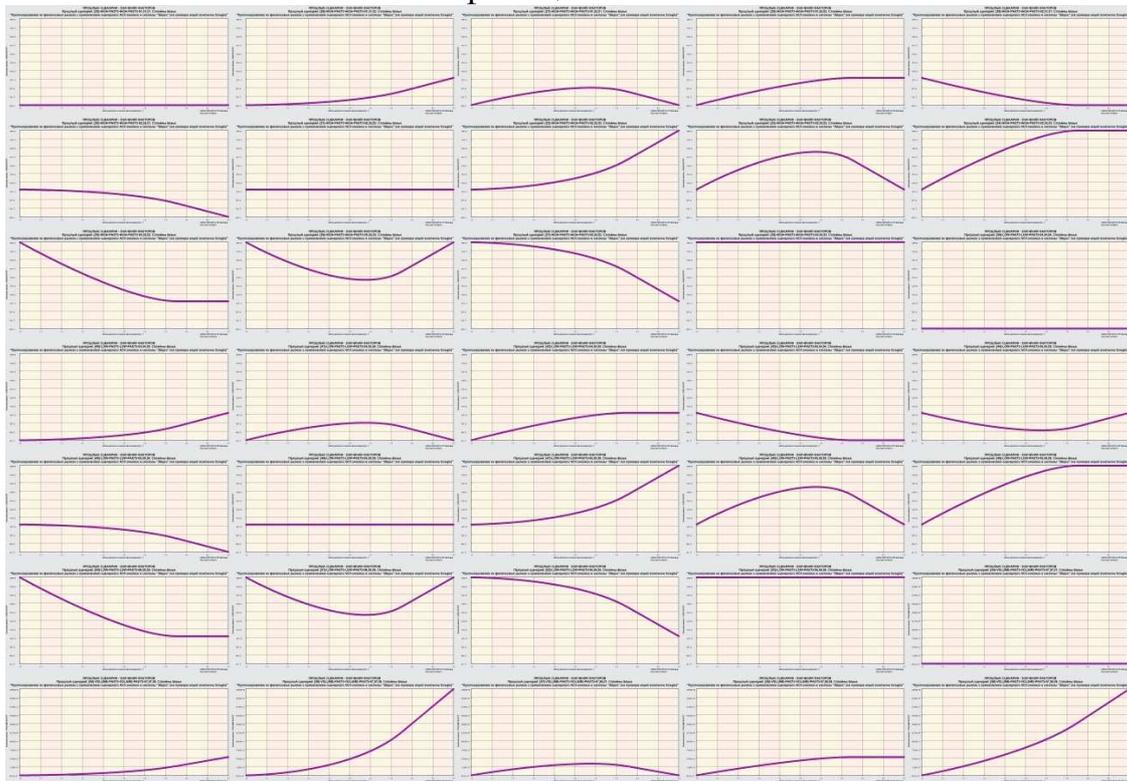
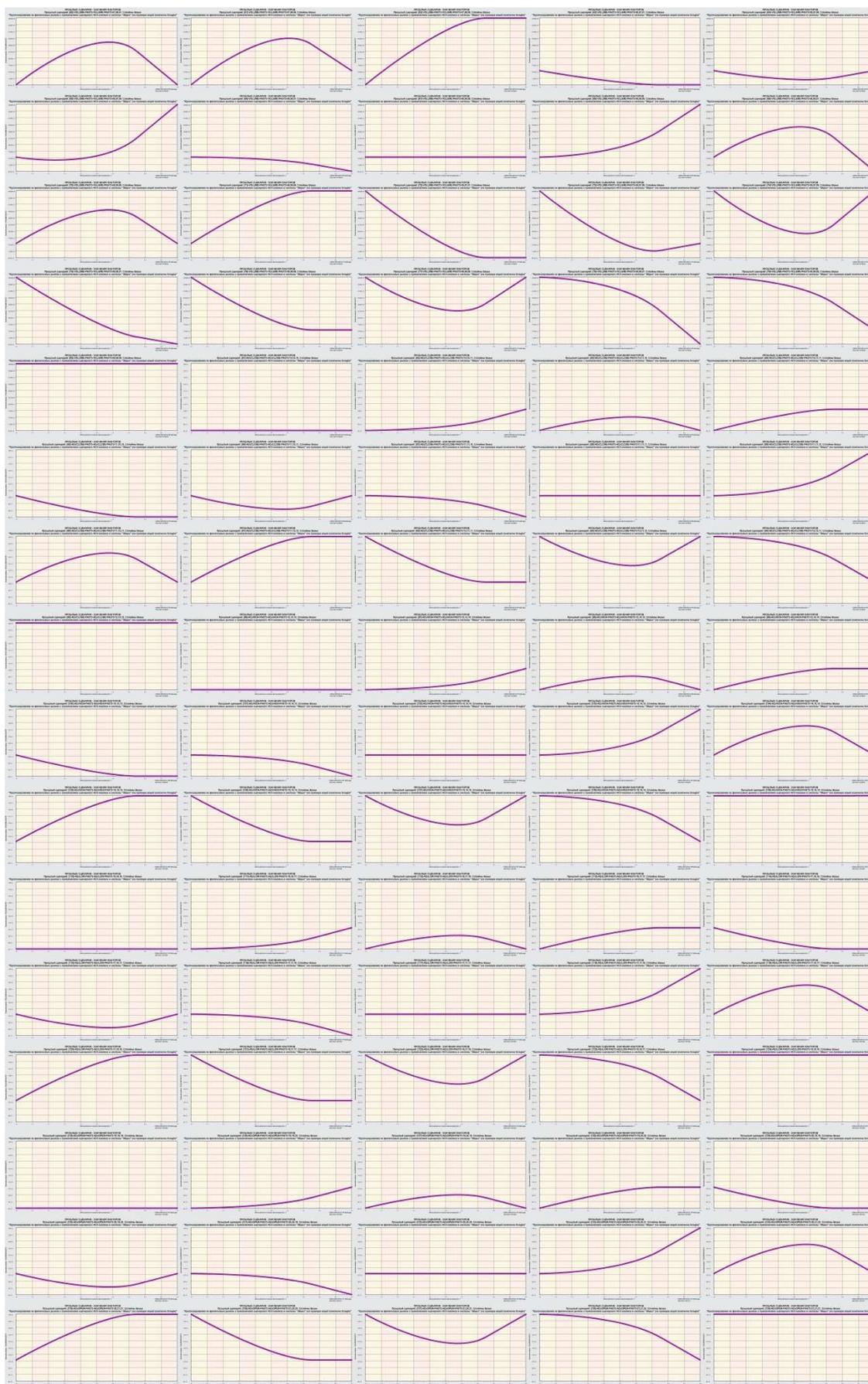


Рисунок 9. Будущие сценарии изменения значений градаций базовых классификационных шкал³



³ Не смотря на малый размер рисунков в работе они вполне читабельны при просмотре текста работы в увеличенном масштабе, например при масштабе 200% или 500%.



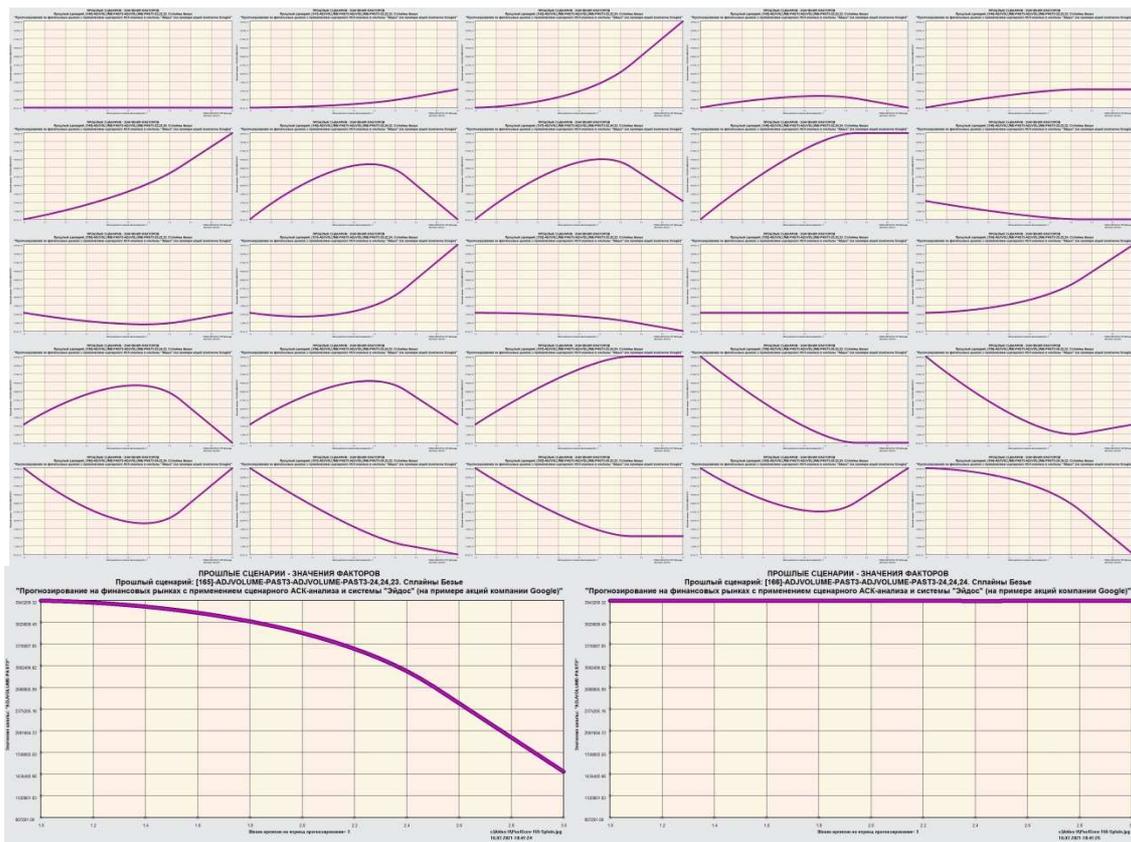


Рисунок 10. Прошлые сценарии изменения значений градаций базовых описательных шкал⁴

3. Задача 3: синтез и верификация моделей и выбор наиболее достоверной модели

3.1. Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей

Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей (СК-моделей) моделей осуществляется в режиме 3.5 системы «Эйдос» (рисунки 1 и 11). Математические модели, на основе которых рассчитываются статистические и СК-модели, приведены в работе [10].

Обратим внимание на то, что на рисунке 9 в правом нижнем углу окна задана опция: «Расчеты проводить на графическом процессоре (GPU)». Из рисунка 11 видно, что весь процесс синтеза и верификации моделей занял 11 минут 1 секунду. Отметим, что при синтезе и верификации моделей использовался графический процессор (GPU) видеокарты. Точнее использовалось 1500 шейдерных процессоров видеокарты NVIDIA GeForce GTX 770. Для расчета 10 выходных форм по результатам распознавания использовался центральный процессор (CPU) i7. В основном время было затрачено именно на расчет выходных

⁴ Не смотря на малый размер рисунков в работе они вполне читабельны при просмотре текста работы в увеличенном масштабе, например при масштабе 200% или 500%. Отметим также, что автор не форматировал размеры рисунков вручную, а использовал для этого стандартные возможности ворда.

форм. На центральном процессоре (CPU) выполнение этих операций занимает значительно большее время (на некоторых задачах это происходит в десятки, сотни и даже тысячи раз дольше). Таким образом, неграфические вычисления на графических процессорах видеокарты делает возможной обработку больших объемов исходных данных за разумное время. В процессе синтеза и верификации моделей осуществляется также расчет 10 выходных форм и оценка достоверности моделей путем решения задачи идентификации объектов обучающей выборки, на что уходит более 99% времени исполнения.

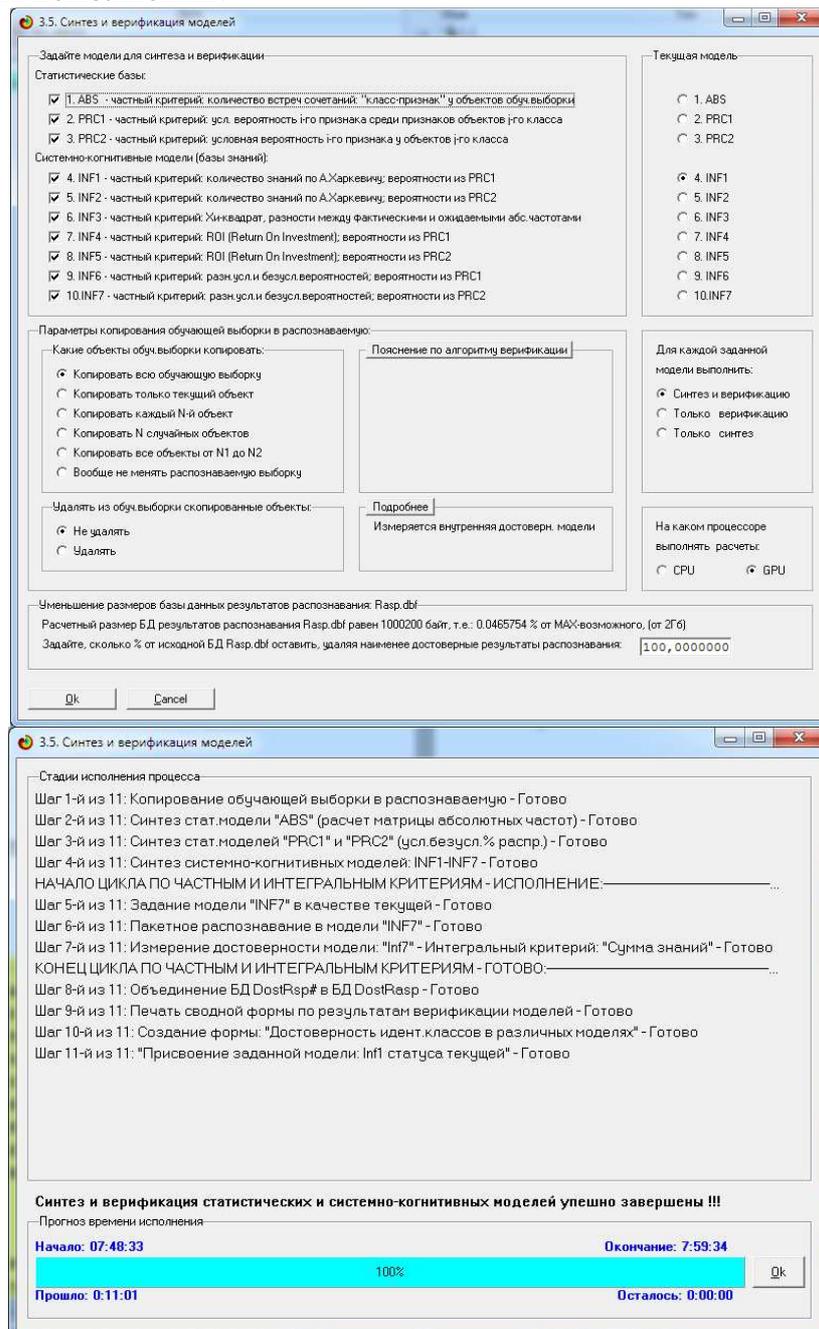


Рисунок 11. Экранные формы режима синтеза и верификации моделей системы «Эйдос» (режим 3.5)

Некоторые из созданных статистических и системно-когнитивных моделей (СК-модели) приведены на рисунках 12 – 15.

Код признака	Наименование описательных шкалы и градации	1. OPEN 1/3 (671.0, 980.0)	2. OPEN 2/3 (980.0, 1191.0)	3. OPEN 3/3 (1191.0, 2105.3)	4. CLOSE 1/3 (668.3, 978.9)	5. CLOSE 2/3 (978.9, 1189.1)	6. CLOSE 3/3 (1189.1, 2098.0)	7. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1.1.1	8. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1.1.2	9. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1.2.1	10. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1.2.2
1	HIGH-1/3(672.300000, 986.91000000)	417	2		415	4		410	3	1	
2	HIGH-2/3(986.9100000, 1199.0000000)	3	406	10	4	409		1			
3	HIGH-3/3(1199.000000, 2123.5469000)		10	409		6	413				
4	LOW-1/3(663.284000, 972.2500000)	417	2		417	2		411	2	1	
5	LOW-2/3(972.250000, 1181.1200000)	3	410	6	2	408	9		1		
6	LOW-3/3(1181.120000, 2078.5400000)		6	413		9	410				
7	VOLUME-1/3(346753.000000, 1267649.0000000)	160	197	122	159	139	121	155	2		
8	VOLUME-2/3(1267649.000000, 1679384.0000000)	133	134	152	132	132	155	129	1		
9	VOLUME-3/3(1679384.000000, 6207027.0000000)	127	147	145	128	148	143	127		1	
10	ADICLOSE-1/3(668.260000, 978.8900000)	416	3		419			410	3	1	
11	ADICLOSE-2/3(978.890000, 1189.1300000)	4	402	13		419		1			
12	ADICLOSE-3/3(1189.130000, 2098.0000000)		13	406			419				
13	ADINHIGH-1/3(672.300000, 986.9100000)	417	2		415	4		410	3	1	
14	ADINHIGH-2/3(986.910000, 1199.0000000)	3	406	10	4	409	6	1			
15	ADINHIGH-3/3(1199.000000, 2123.5469000)		10	409		6	413				
16	ADILow-1/3(663.284000, 972.2500000)	417	2		417	2		411	2	1	
17	ADILow-2/3(972.250000, 1181.1200000)	3	410	6	2	408	9		1		
18	ADILow-3/3(1181.120000, 2078.5400000)		6	413		9	410				
19	ADIDPEN-1/3(671.000000, 980.0000000)	420			416	4		409	3	1	

Рисунок 12. Матрица абсолютных частот: статистическая модель ABS (фрагмент)

Код признака	Наименование описательных шкалы и градации	1. OPEN 1/2 (671.0, 980.0)	2. OPEN 2/3 (980.0, 1191.0)	3. OPEN 3/3 (1191.0, 2105.3)	4. CLOSE 1/3 (668.3, 978.9)	5. CLOSE 2/3 (978.9, 1189.1)	6. CLOSE 3/3 (1189.1, 2098.0)	7. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1.1.1	8. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1.1.2	9. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1.2.1	10. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1.2.2	11. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 2.1.1	12. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 2.1.2
1	HIGH-1/3(672.300000, 986.9100000)	99.286	0.476		99.045	0.955		99.757	100.000	100.000	50.000	50.000	
2	HIGH-2/3(986.910000, 1199.0000000)	0.714	97.129	2.387	0.955	97.613	1.432	0.243			50.000	50.000	
3	HIGH-3/3(1199.000000, 2123.5469000)		2.392	97.613		1.432	98.568				50.000	50.000	
4	LOW-1/3(663.284000, 972.2500000)	99.286	0.476		99.523	0.477		100.000	66.667	100.000	50.000		
5	LOW-2/3(972.250000, 1181.1200000)	0.714	98.086	1.432	0.477	97.375	2.148		33.333		50.000	100.000	
6	LOW-3/3(1181.120000, 2078.5400000)		1.435	98.568		2.148	97.852				50.000	100.000	
7	VOLUME-1/3(346753.000000, 1267649.0000000)	38.095	32.775	29.117	37.947	33.174	28.878	37.713	66.667		50.000	50.000	
8	VOLUME-2/3(1267649.000000, 1679384.0000000)	31.667	32.057	36.277	31.504	31.504	36.993	31.387	33.333		50.000	50.000	
9	VOLUME-3/3(1679384.000000, 6207027.0000000)	30.238	35.187	34.606	30.549	35.322	34.129	30.900		100.000	50.000		
10	ADICLOSE-1/3(668.260000, 978.8900000)	99.048	0.718		100.000			99.757	100.000	100.000	75.000		
11	ADICLOSE-2/3(978.890000, 1189.1300000)	0.952	96.172	3.103		100.000		0.243			25.000	100.000	
12	ADICLOSE-3/3(1189.130000, 2098.0000000)		3.110	96.897			100.000					100.000	
13	ADINHIGH-1/3(672.300000, 986.9100000)	99.286	0.476		99.045	0.955		99.757	100.000	100.000	50.000	50.000	
14	ADINHIGH-2/3(986.910000, 1199.0000000)	0.714	97.129	2.387	0.955	97.613	1.432	0.243			50.000	50.000	
15	ADINHIGH-3/3(1199.000000, 2123.5469000)		2.392	97.613		1.432	98.568				50.000	50.000	
16	ADILow-1/3(663.284000, 972.2500000)	99.286	0.476		99.523	0.477		100.000	66.667	100.000	50.000		
17	ADILow-2/3(972.250000, 1181.1200000)	0.714	98.086	1.432	0.477	97.375	2.148		33.333		50.000	100.000	
18	ADILow-3/3(1181.120000, 2078.5400000)		1.435	98.568		2.148	97.852				50.000	100.000	
19	ADIDPEN-1/3(671.000000, 980.0000000)	100.000			99.284	0.955		99.513	100.000	100.000	50.000		

Рисунок 13. Матрица условных и безусловных процентных распределений: статистическая модель PRC2 (фрагмент)

Код признака	Наименование описательных шкалы и градации	1. OPEN 1/3 (671.0, 980.0)	2. OPEN 2/3 (980.0, 1191.0)	3. OPEN 3/3 (1191.0, 2105.3)	4. CLOSE 1/3 (668.3, 978.9)	5. CLOSE 2/3 (978.9, 1189.1)	6. CLOSE 3/3 (1189.1, 2098.0)	7. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1.1.1	8. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1.1.2	9. OPEN FUTURE3 OPEN FUTURE3 1.2.1
1	HIGH-1/3(672.300000, 986.9100000)	0.197	-1.554			0.195	-1.261		0.192	0.708
2	HIGH-2/3(986.910000, 1199.0000000)	-1.892	0.695	-0.874	-1.770	0.697	-1.090	-2.355		
3	HIGH-3/3(1199.000000, 2123.5469000)		-0.870	0.700		-1.087	0.704			
4	LOW-1/3(663.284000, 972.2500000)	0.197	-1.554			0.197	-1.555		0.193	0.536
5	LOW-2/3(972.250000, 1181.1200000)	-1.892	0.699	-1.090	-2.064	0.696	-0.918	-2.443		0.243
6	LOW-3/3(1181.120000, 2078.5400000)		-1.086	0.704		-0.916	0.701			
7	VOLUME-1/3(346753.000000, 1267649.0000000)	-0.207	0.238	0.188	-0.209	0.243	0.184	-0.217	0.538	
8	VOLUME-2/3(1267649.000000, 1679384.0000000)	-0.287	0.225	0.278	-0.290	0.219	0.287	-0.297	0.243	
9	VOLUME-3/3(1679384.000000, 6207027.0000000)	-0.307	0.265	0.258	-0.303	0.287	0.252	-0.304	0.243	
10	ADICLOSE-1/3(668.260000, 978.8900000)	0.196	-1.382			0.199	0.287		0.192	0.708
11	ADICLOSE-2/3(978.890000, 1189.1300000)	-1.770	0.691	-0.763		0.708			-2.355	
12	ADICLOSE-3/3(1189.130000, 2098.0000000)		-0.759	0.697			0.710			
13	ADINHIGH-1/3(672.300000, 986.9100000)	0.197	-1.554			0.195	-1.261		0.192	0.708
14	ADINHIGH-2/3(986.910000, 1199.0000000)	-1.892	0.695	-0.874	-1.770	0.697	-1.090	-2.355		
15	ADINHIGH-3/3(1199.000000, 2123.5469000)		-0.870	0.700		-1.087	0.704			
16	ADILow-1/3(663.284000, 972.2500000)	0.197	-1.554			0.197	-1.555		0.193	0.536
17	ADILow-2/3(972.250000, 1181.1200000)	-1.892	0.699	-1.090	-2.064	0.696	-0.918	-2.443		0.243
18	ADILow-3/3(1181.120000, 2078.5400000)		-1.086	0.704		-0.916	0.701			
19	ADIDPEN-1/3(671.000000, 980.0000000)	0.199				0.195	-1.262		0.190	0.707

Рисунок 14. Матрица информативностей: СК-модель INF1 (фрагмент)

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. OPEN 1/3 (671.0, 360.0)	2. OPEN 2/3 (380.0, 1191.0)	3. OPEN 3/3 (1191.0, 2105.9)	4. CLOSE 1/3 (668.3, 978.9)	5. CLOSE 2/3 (978.9, 1183.1)	6. CLOSE 3/3 (1183.1, 2096.0)	7. OPEN OPEN FUTURE3 1,1,1	8. OPEN OPEN FUTURE3 1,1,2	9. OPEN OPEN FUTURE3 1,2,1
1	HIGH-1/3 (672.300000, 986.9100000)	154.874	-76.569	-78.757	153.062	-74.757	-78.757	149.566	2.436	0.6
2	HIGH-2/3 (986.910000, 1199.000000)	-259.126	327.431	-68.757	-257.938	330.243	-72.757	-259.434	-0.564	-0.2
3	HIGH-3/3 (1199.000000, 2123.5469000)	-260.624	-68.119	330.694	-260.437	-72.306	334.694	-258.942	-0.561	-0.2
4	LOW-1/3 (663.284000, 972.2500000)	154.874	-76.569	-78.757	155.062	-76.757	-78.757	150.566	1.436	0.6
5	LOW-2/3 (972.250000, 1181.1200000)	-259.126	331.431	-72.757	-259.938	329.243	-69.757	-260.434	0.436	-0.2
6	LOW-3/3 (1181.120000, 2078.5400000)	-260.624	-72.119	334.694	-260.437	-69.306	331.694	-258.942	-0.561	-0.2
7	VOLUME-1/3 (346753.000000, 1267649.0000000)	-129.126	58.491	43.694	-101.437	60.694	42.694	-103.942	1.439	-0.2
8	VOLUME-2/3 (1267649.000000, 1679384.0000000)	-129.126	58.491	73.243	-129.938	53.243	76.243	-131.434	0.436	-0.2
9	VOLUME-3/3 (1679384.000000, 6207027.0000000)	-135.126	68.431	66.243	-133.938	69.243	64.243	-133.434	-0.564	0.6
10	ADJCLOSE-1/3 (668.260000, 978.8900000)	153.874	-75.569	-78.757	157.062	-78.757	-78.757	149.566	2.436	0.6
11	ADJCLOSE-2/3 (978.890000, 1189.1300000)	-258.126	323.431	-65.757	-261.938	340.243	-78.757	-259.434	-0.564	-0.2
12	ADJCLOSE-3/3 (1189.130000, 2098.0000000)	-260.624	-65.119	327.694	-260.437	-78.306	340.694	-258.942	-0.561	-0.2
13	ADJHIGH-1/3 (672.300000, 986.9100000)	154.874	-76.569	-78.757	153.062	-74.757	-78.757	149.566	2.436	0.6
14	ADJHIGH-2/3 (986.910000, 1199.0000000)	-259.126	327.431	-68.757	-257.938	330.243	-72.757	-259.434	-0.564	-0.2
15	ADJHIGH-3/3 (1199.000000, 2123.5469000)	-260.624	-68.119	330.694	-260.437	-72.306	334.694	-258.942	-0.561	-0.2
16	ADJLOW-1/3 (663.284000, 972.2500000)	154.874	-76.569	-78.757	155.062	-76.757	-78.757	150.566	1.436	0.6
17	ADJLOW-2/3 (972.250000, 1181.1200000)	-259.126	331.431	-72.757	-259.938	329.243	-69.757	-260.434	0.436	-0.2
18	ADJLOW-3/3 (1181.120000, 2078.5400000)	-260.624	-72.119	334.694	-260.437	-69.306	331.694	-258.942	-0.561	-0.2
19	ADJOPEN-1/3 (671.000000, 380.0000000)	157.249	-78.756	-78.945	153.437	-74.945	-78.945	147.944	2.435	0.6

Рисунок 15. Матрица хи-квадрат: СК-модель INF3 (фрагмент)

Отметим, что в АСК-анализе и СК-моделях степень выраженности различных свойств объектов наблюдения рассматривается с единственной точки зрения: с точки зрения того, какое количество информации содержится в них о том, к каким обобщающим категориям (классам) будут принадлежать или не принадлежать эти объекты.

Поэтому не играет никакой роли, в каких единицах измерения измеряются те или иные свойства объектов наблюдения, а также в каких единицах измеряются результаты влияния этих свойств, натуральных, в процентах или стоимостных [4]. Это и есть решение проблемы сопоставимости в АСК-анализе и системе «Эйдос», отличающее их от других интеллектуальных технологий.

3.2. Оценка достоверности моделей

Оценка достоверности моделей в системе «Эйдос» осуществляется путем решения задачи классификации объектов обучающей выборки по обобщенным образам классов и подсчета количества истинных и ложных положительных и отрицательных решений по F-мере Ван Ризбергера, а также по критериям L1- L2-мерам проф. Е.В.Луценко, которые предложены для того, чтобы смягчить или полностью преодолеть некоторые недостатки F-меры [11]. В режиме 3.4 системы «Эйдос» изучается достоверность каждой частной модели в соответствии с этими мерами достоверности (рисунок 16). Из рисунка 16 мы видим, что в данном интеллектуальном приложении по F-критерию Ван Ризбергера наиболее достоверной является СК-модель INF5 с интегральным критерием «Семантический резонанс знаний» (F=0,867 при максимуме 1,000), что является неплохим результатом для моделируемой предметной области. *Это подтверждает наличие и адекватное отражение в СК-модели INF5 сильных причинно-следственных зависимостей между динамикой различных характеристик финансового рынка и курсами акций компании Гугл.*

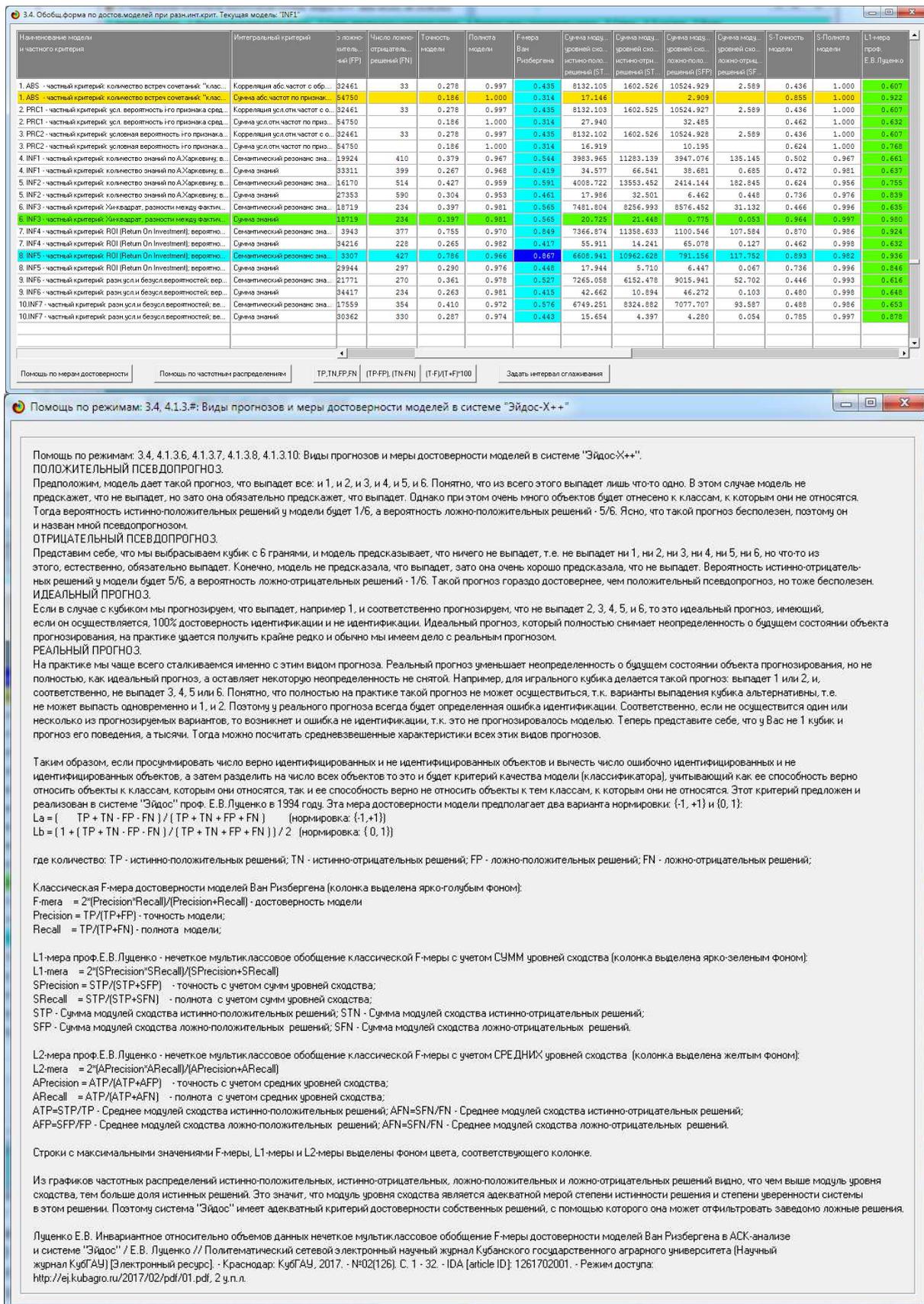


Рисунок 16. Экранная форма с информацией о достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергера и help данного режима

На рисунке 17 приведены:

- частотное распределения числа истинных и ложных положительных и отрицательных решений по прогнозированию курсов открытия и закрытия акций Гугл и их динамики при разных уровнях сходства и различия в СК-модели INF5 по данным обучающей выборки;
- разность количества истинных и ложных положительных и отрицательных решений.

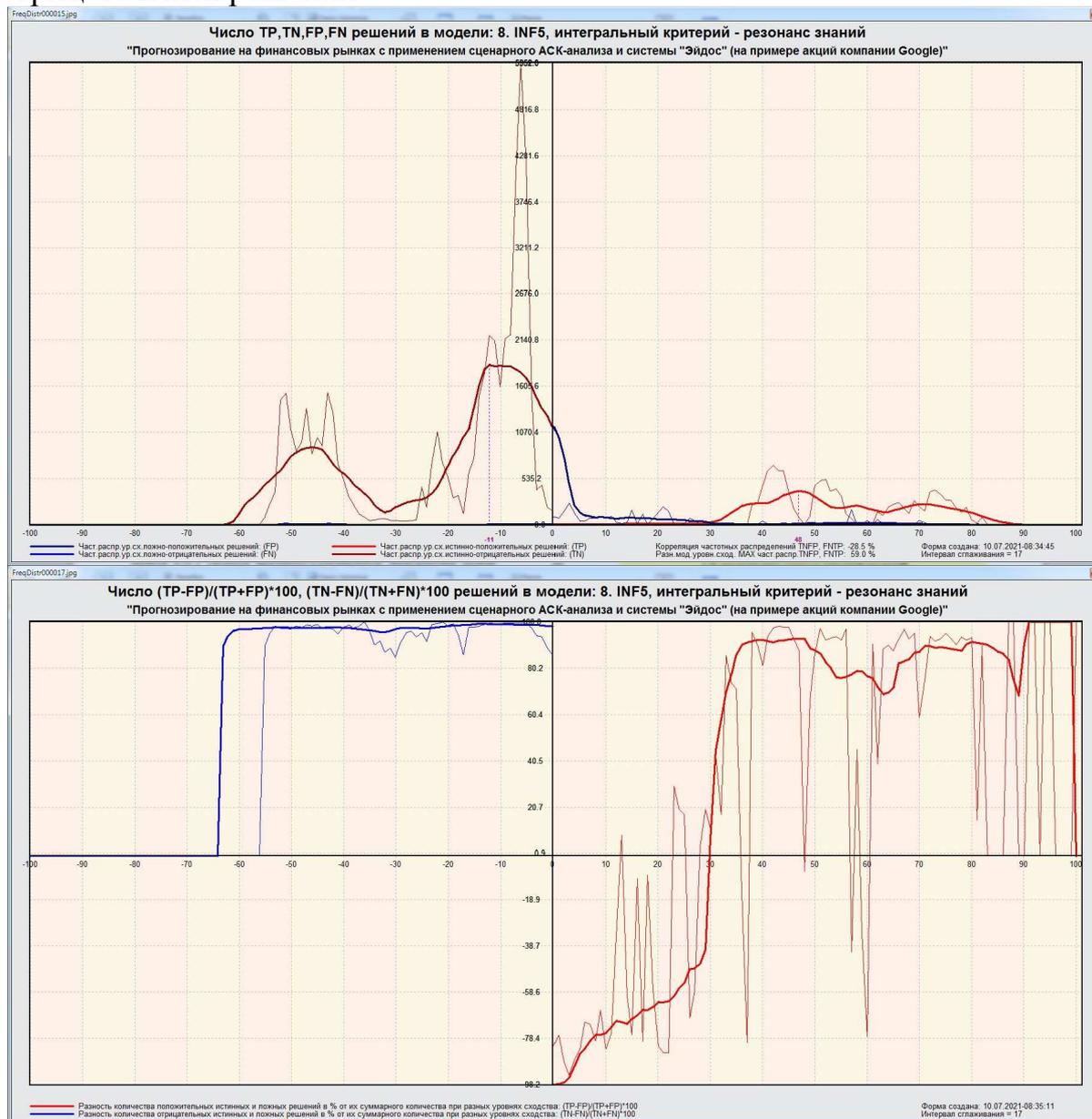


Рисунок 17. Частотные распределения числа истинных и ложных положительных и отрицательных решений и их разности в СК-модели Inf3

Рисунок 17 содержит изображения частотных распределений количества истинных и ложных положительных и отрицательных решений и их разности в зависимости от уровня сходства. Из этого рисунка мы видим, что:

для положительных решений (т.е. когда уровень сходства объекта с классом положительный):

– при уровнях сходства объекта с классом от 0% до 30% количество ложных решений превосходит количество истинных решений;

– при уровнях сходства объекта с классом выше 35% количество истинных решений значительно превосходит число ложных решений.

для отрицательных решений (т.е. когда уровень сходства объекта с классом отрицательный) количество истинных решений всегда, т.е. всех уровнях сходства объекта с классом, значительно превосходит число ложных решений.

Поэтому выберем СК-модель INF5 в качестве текущей для решения большинства задач.

Отметим также, что из второго рисунка 17 видно, что при увеличении уровня сходства объекта с классом закономерно растет и доля истинных решений среди всех решений, а доля ложных решений уменьшается. Из этого можно обоснованно сделать очень важный вывод: ***уровень сходства объекта с классом, т.е. значение интегрального критерия, является адекватной мерой степени истинности решения.*** Этот вывод подтверждается на огромном количестве решенных в системе «Эйдос» задач из самых различных предметных областей.

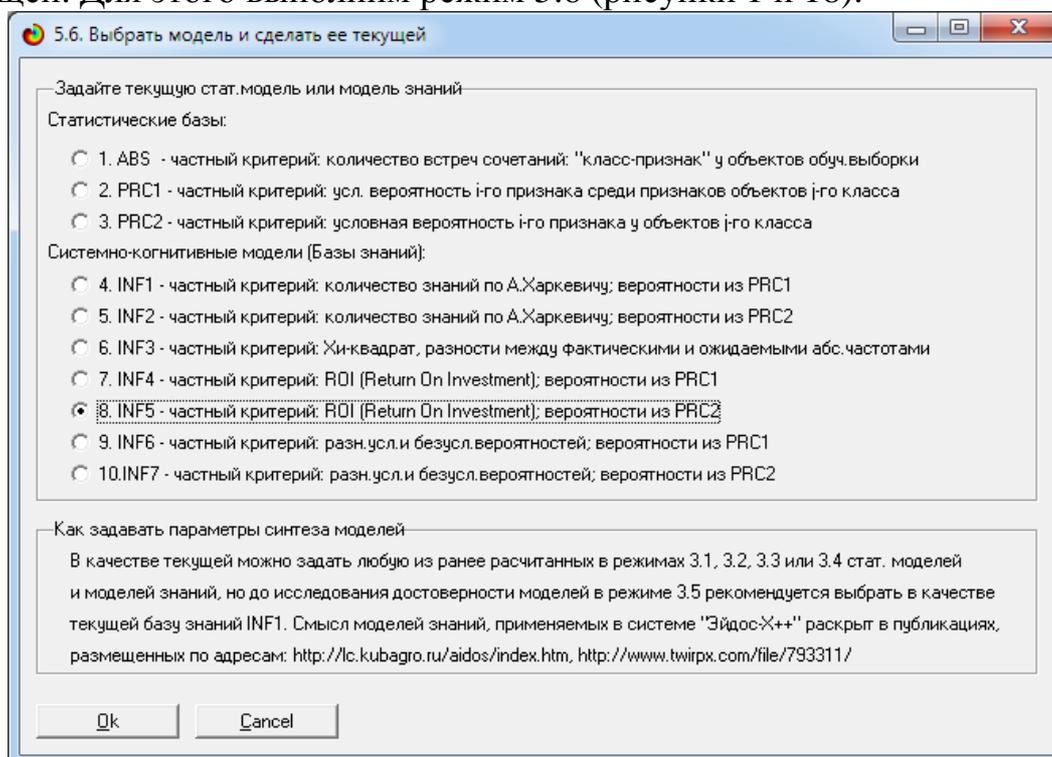
Это означает, что ***в системе «Эйдос» есть достоверный внутренний критерий степени истинности решений задач, предлагаемых системой на основе созданных в ней моделей. Таким образом, система «Эйдос» не просто идентифицирует, но и оценивает достоверность идентификации, не просто прогнозирует, но и оценивает достоверность прогнозирования, не просто предлагает решение, но и оценивает эффективность этого решения, и т.д.***

Таким образом, система Эйдос не только прогнозирует значения будущих параметров, но и адекватно оценивает достоверность их прогнозирования. Наличие в системе «Эйдос» внутреннего достоверного критерия достоверности прогнозирования позволяет прогнозировать наступление точки ***бифуркации***, точки неопределенности. ***В точках бифуркации резко уменьшается достоверность прогнозирования и возрастает разброс точечных прогнозов с различных позиций во времени. Фактически это означает, что можно либо достоверно прогнозировать, что произойдет, либо достоверно прогнозировать, что мы не можем достоверно прогнозировать, т.е. достоверно прогнозировать точку бифуркации.*** Об этом есть в работе [21]: <http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/7.4.htm>. В этой монографии 2002 года описаны результаты, полученные в 1994 году.

3.3. Задание текущей модели

В системе «Эйдос» большинство задач решается сразу для всех моделей. Однако задача идентификации (распознавания, классификации, диагностики) и задача прогнозирования решаются только в модели, заданной в качестве текущей. Это сделано потому, что эти задачи являются наиболее трудоемкими в вычислительном отношении и их решение может занимать довольно продолжительное время. Эта вычислительная сложность связана с тем, что при решении этих задач каждый объект обучающей выборки сравнивается с каждым из классов по всем признакам. Даже при использовании графического процессора для расчетов, а это возможно в системе «Эйдос», время распознавания может быть довольно заметным при очень большом количестве объектов обучающей выборки, очень большом количестве классов и очень большом количестве признаков. А после самого решения задачи по результатам ее решения рассчитывается еще 10 выходных форм, и это делается (в текущей версии системы «Эйдос») на центральном процессоре и занимает также заметное время, которое составляет 99% времени решения этих задач. Но не рассчитывать этих выходных форм нельзя, т.к. именно в их расчете состоит смысл решения этих задач.

Поэтому зададим наиболее достоверную модель INF5 в качестве текущей. Для этого выполним режим 5.6 (рисунки 1 и 18).



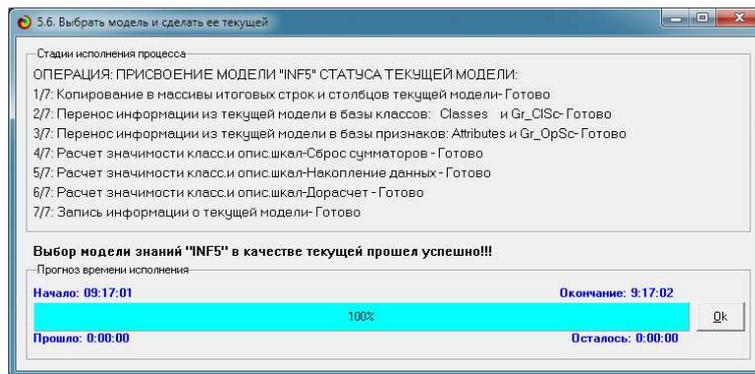


Рисунок 18. Экранные формы присвоения наиболее достоверной СК-модели INF5 статуса текущей модели

Из второй экранной формы на рисунке 18 видно, что весь процесс присвоения наиболее достоверной СК-модели INF5 статуса текущей модели занял менее половины секунды.

4. Задача 4: решение различных задач в наиболее достоверной модели

4.1. Подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация)

Решим задачу системной идентификации 1257 объектов наблюдения с 54 классами. Эту задачу решим в наиболее достоверной СК-модели INF5 на графическом процессоре (GPU) (рисунок 19).

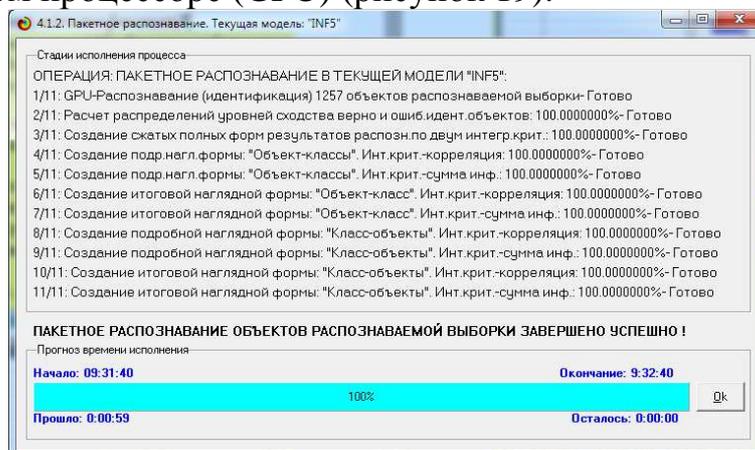


Рисунок 19. Экранные формы, которые отображают процесс решения задачи системной идентификации в текущей модели

Из рисунка 19 видно, что процесс идентификации занял 59 секунд.

Для самого прогнозирования использовался графический процессор (GPU), а точнее 1500 шейдерных процессоров видеокарты NVIDIA GeForce GTX 770. Для расчета 10 выходных форм по результатам прогнозирования использовался центральный процессор (CPU) i7. В основном время было затрачено именно на расчет этих выходных форм. Эти формы отражают результаты прогнозирования в различных разрезах и обобщениях:

В связи с ограниченностью объема данной работы приведем лишь одну из этих 10 выходных форм: 4.1.3.1 (рисунок 20).

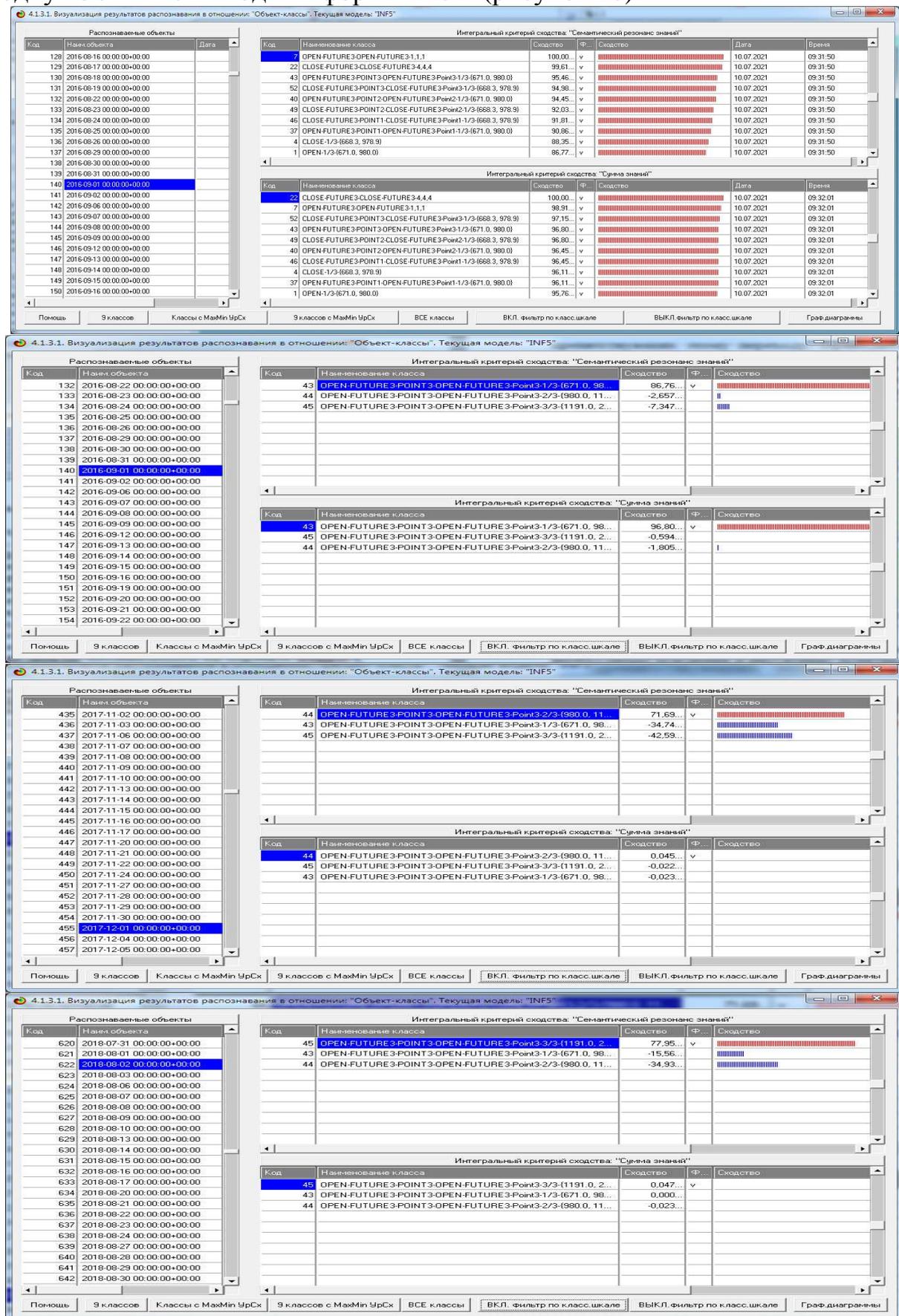




Рисунок 20. Выходные формы по результатам прогнозирования

Символ «✓» стоит против тех результатов идентификации, которые подтвердились на опыте, т.е. соответствуют факту.

Из рисунка 20 видно, что результаты идентификации являются отличными, естественно при учете информации из рисунка 17 о том, что *достоверные прогнозы в данной модели имеют уровень сходства выше 35% по интегральному критерию «Резонанс знаний» (верхнее правое окно в экранных формах на рисунке 20), т.е., по сути, результаты с более низким уровнем сходства надо просто игнорировать.*

На рисунке 20 во всех скриншотах, кроме первого, включен фильтр по одной из классификационных шкал с кодами: 43, 44, 45, 52, 53, 54, отражающей значение в 3-й точке сценария: «Значение в третьей точке сценария» (см. таблицу 5).

Это и есть решение задачи, поставленной на портале Kaggle, только не для 30-й точки сценариев, а для 3-й.

Для получения средневзвешенных сценариев кликаем по самой правой кнопке экранной формы, приведенной на рисунке 22: «Графические диаграммы» и появившейся экранной форме задаем птичками какие формы получить и записать (рисунок 22а):

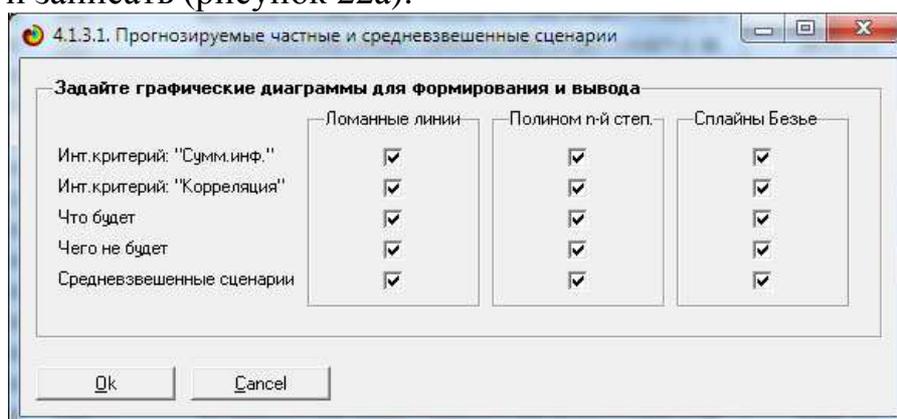
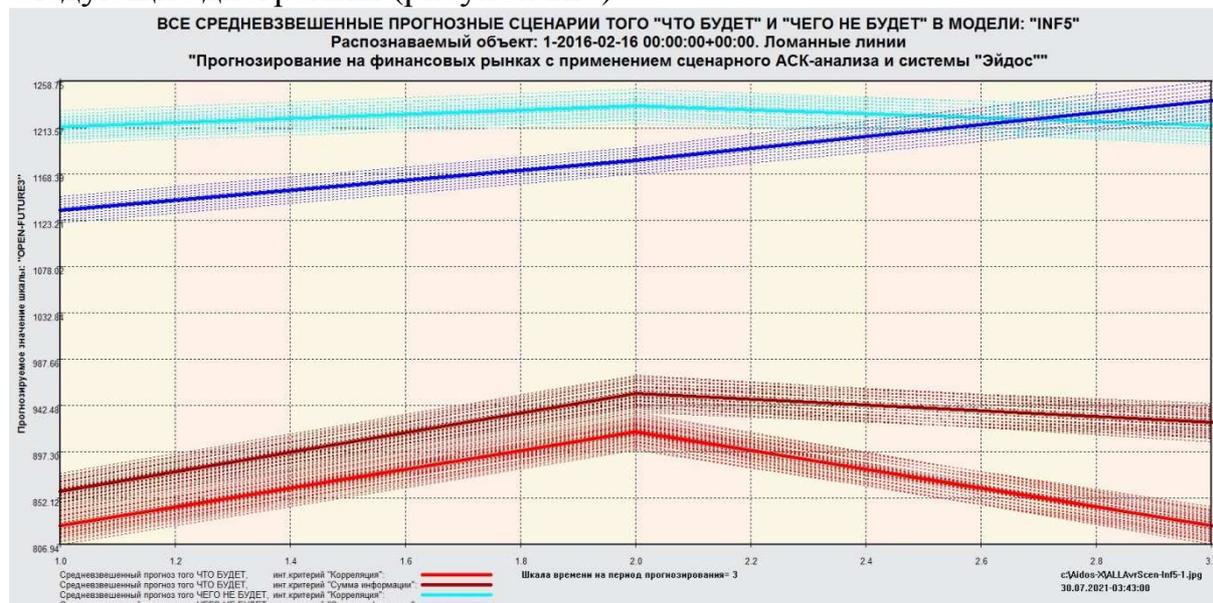
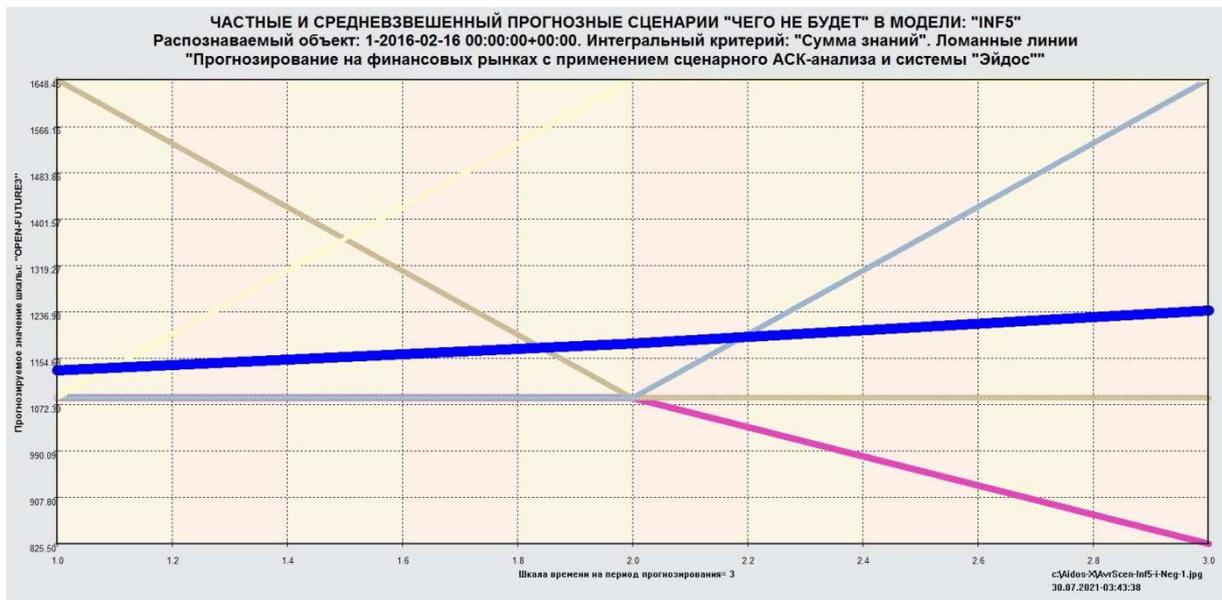
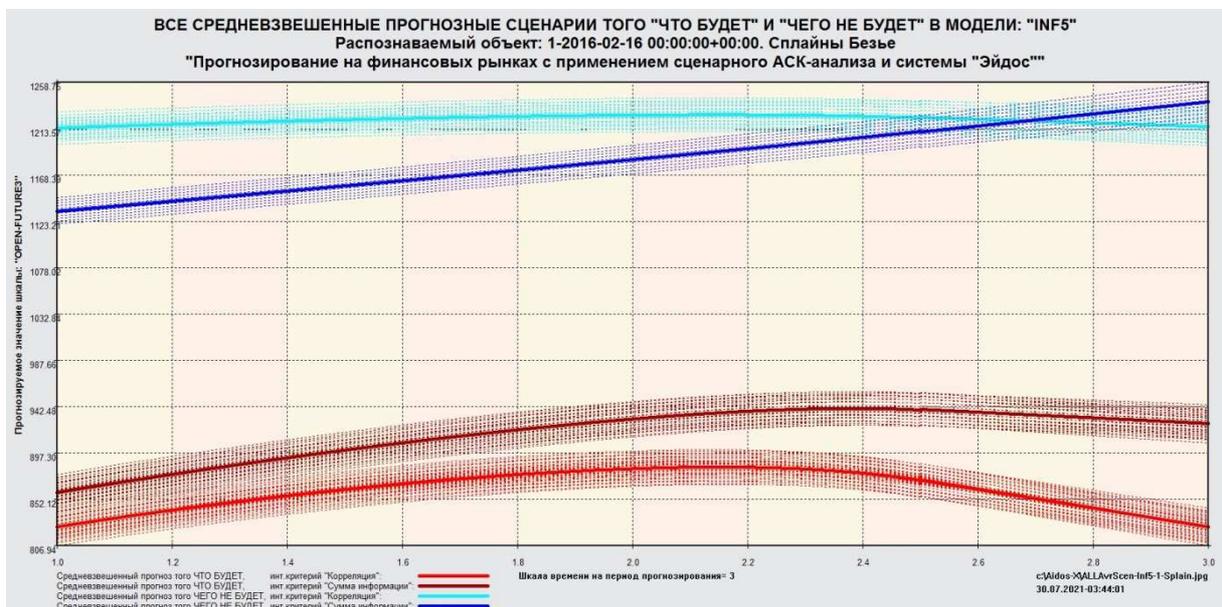
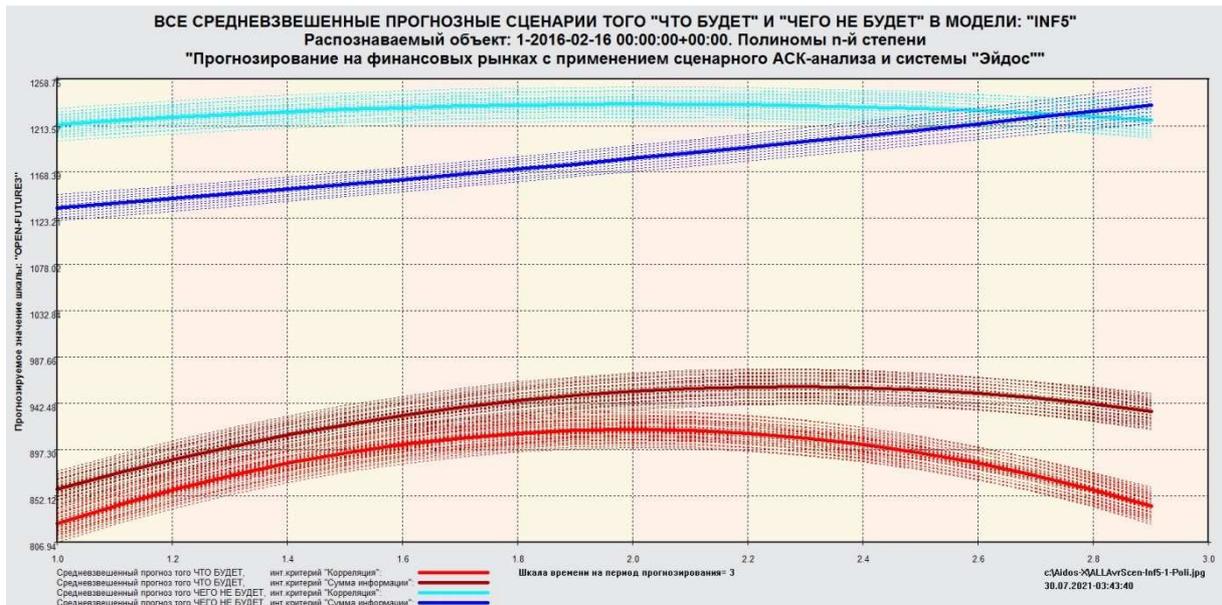
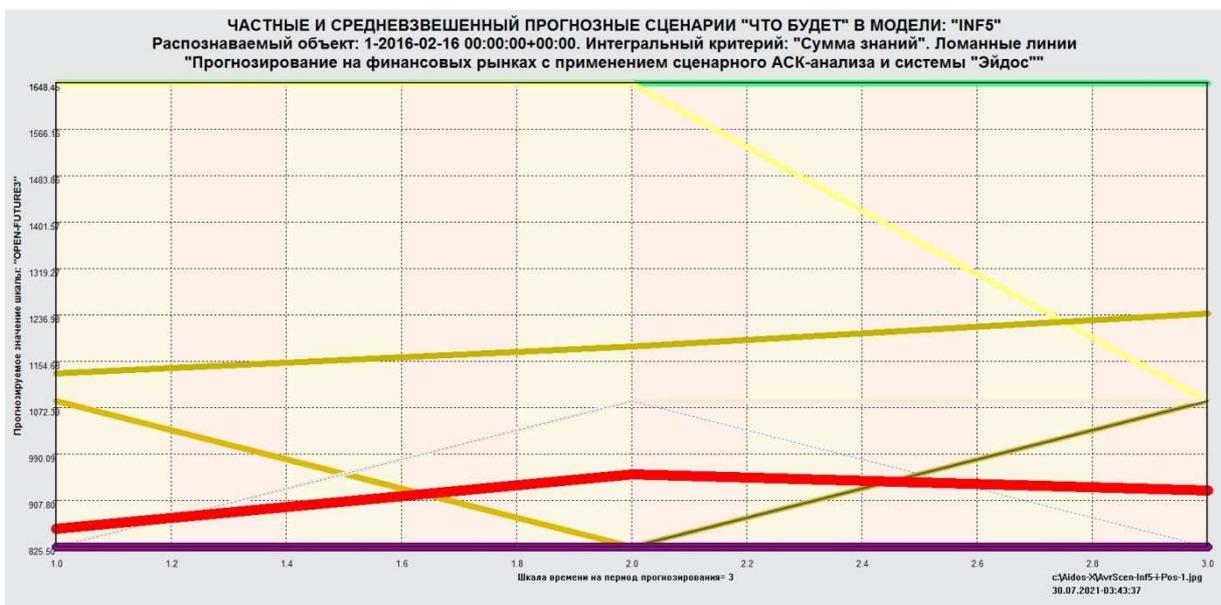
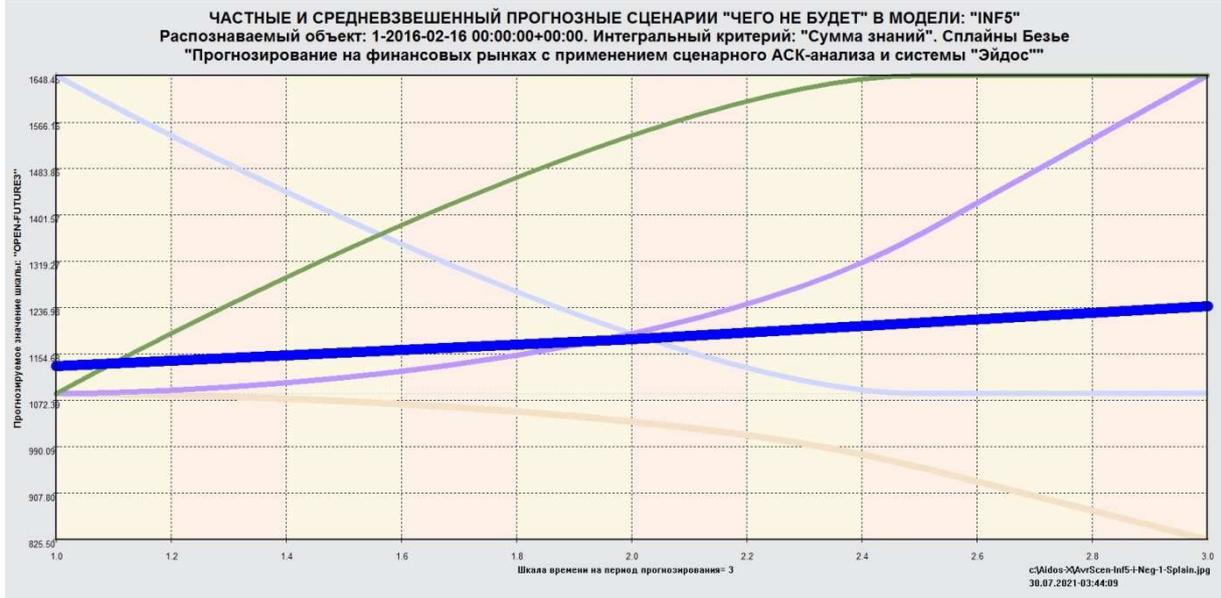
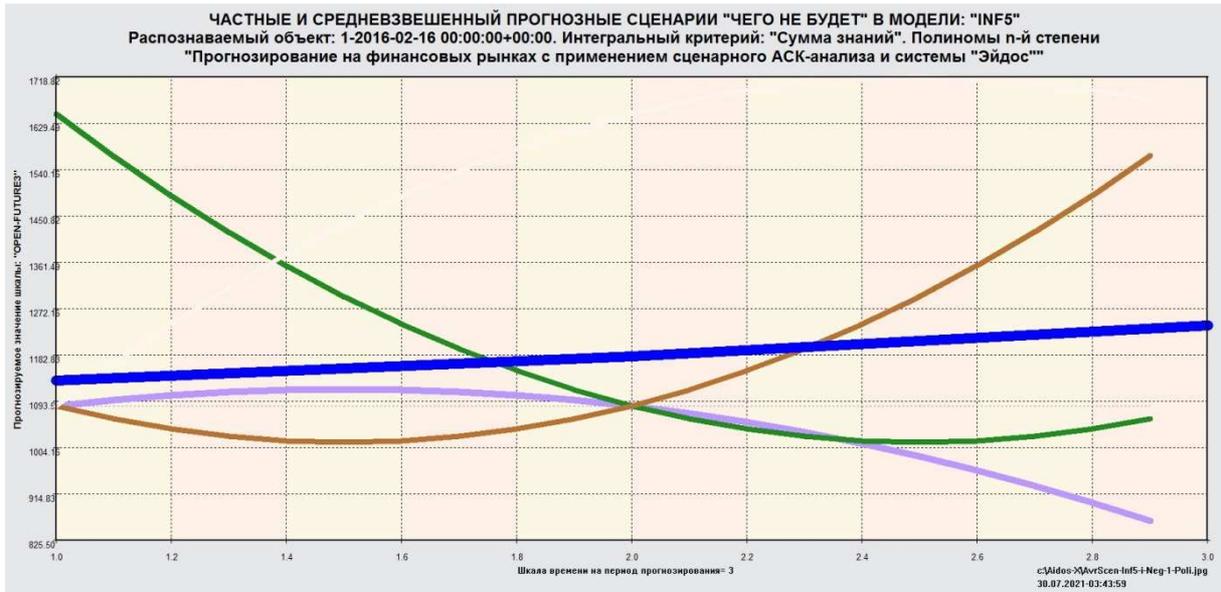


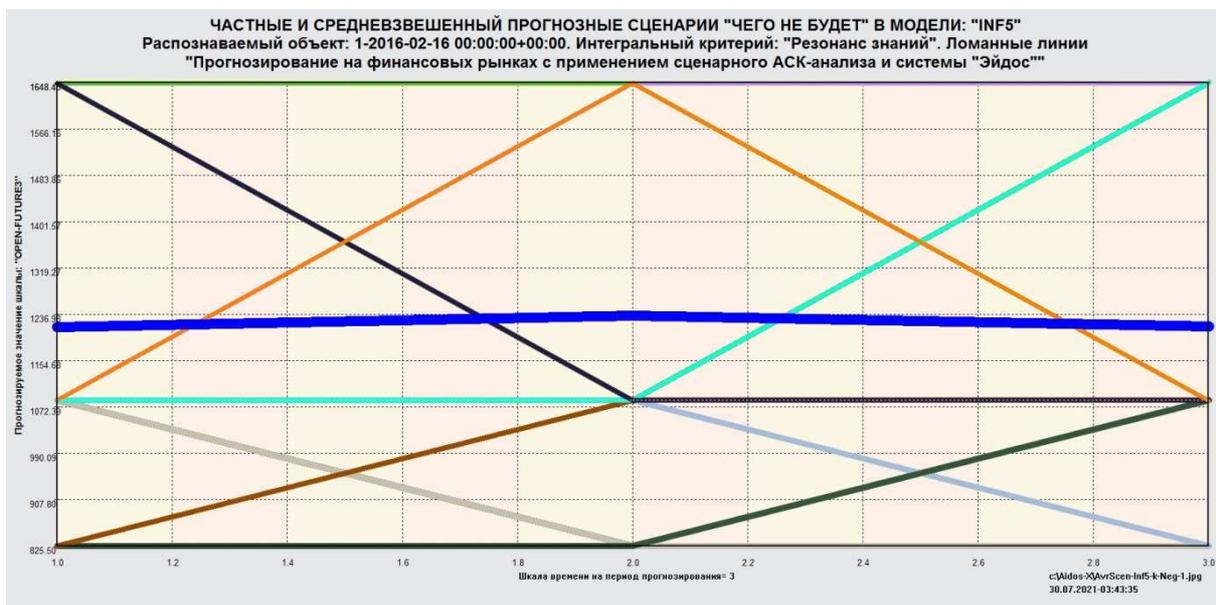
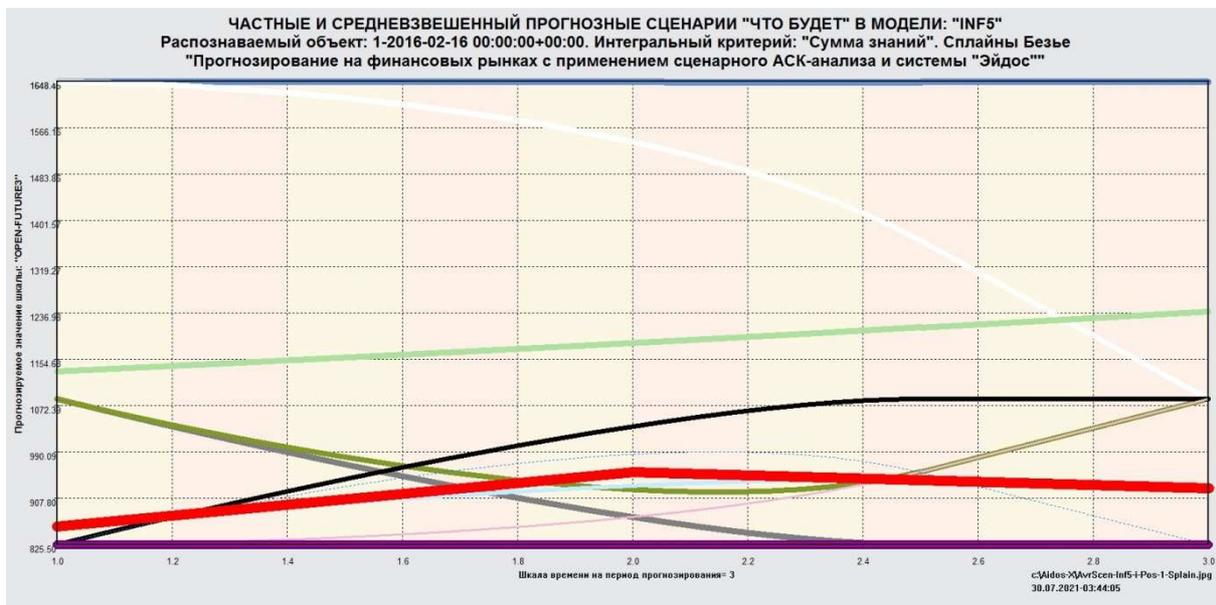
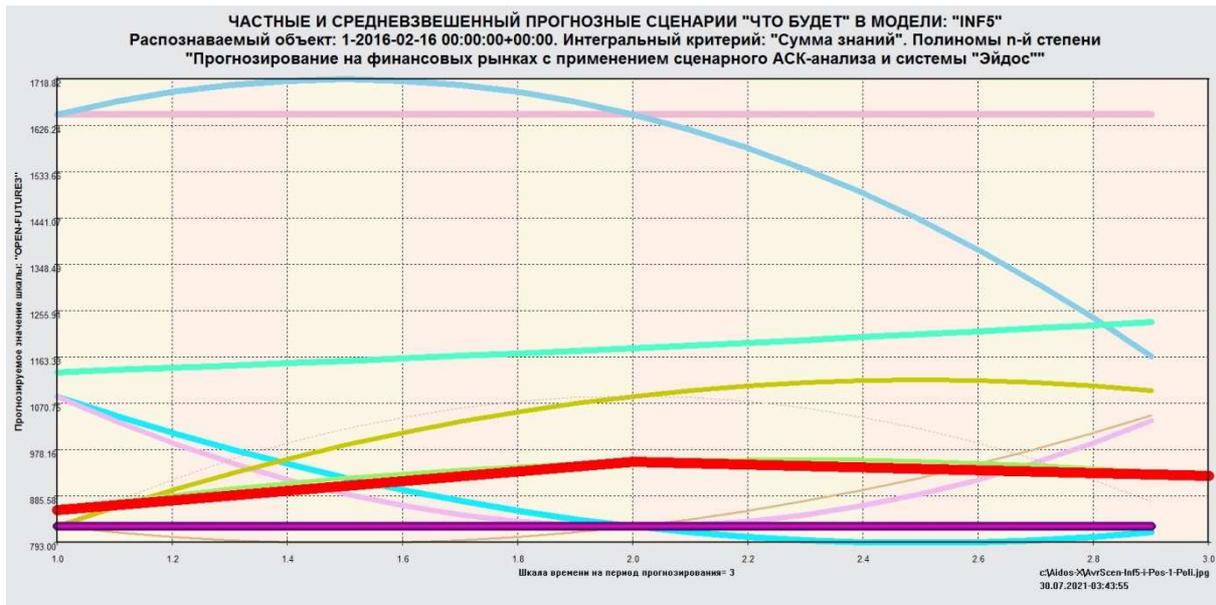
Рисунок 22а. Задание графических диаграмм по результатам распознавания для формирования и вывода

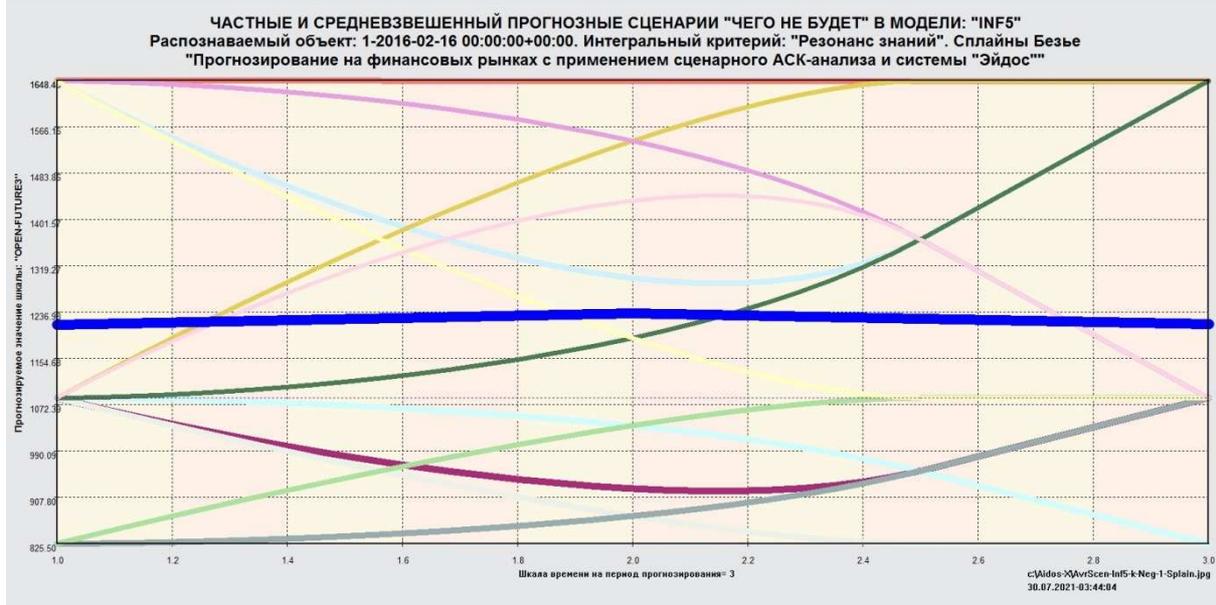
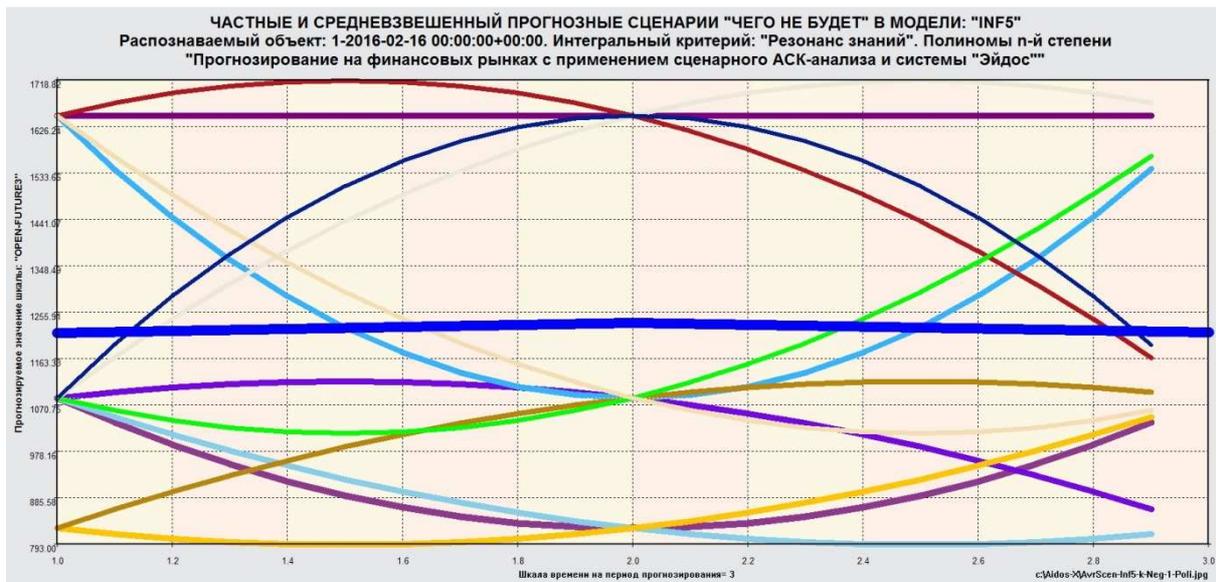
В результате были сформированы и записаны в виде файлов следующие диаграммы (рисунок 22б):











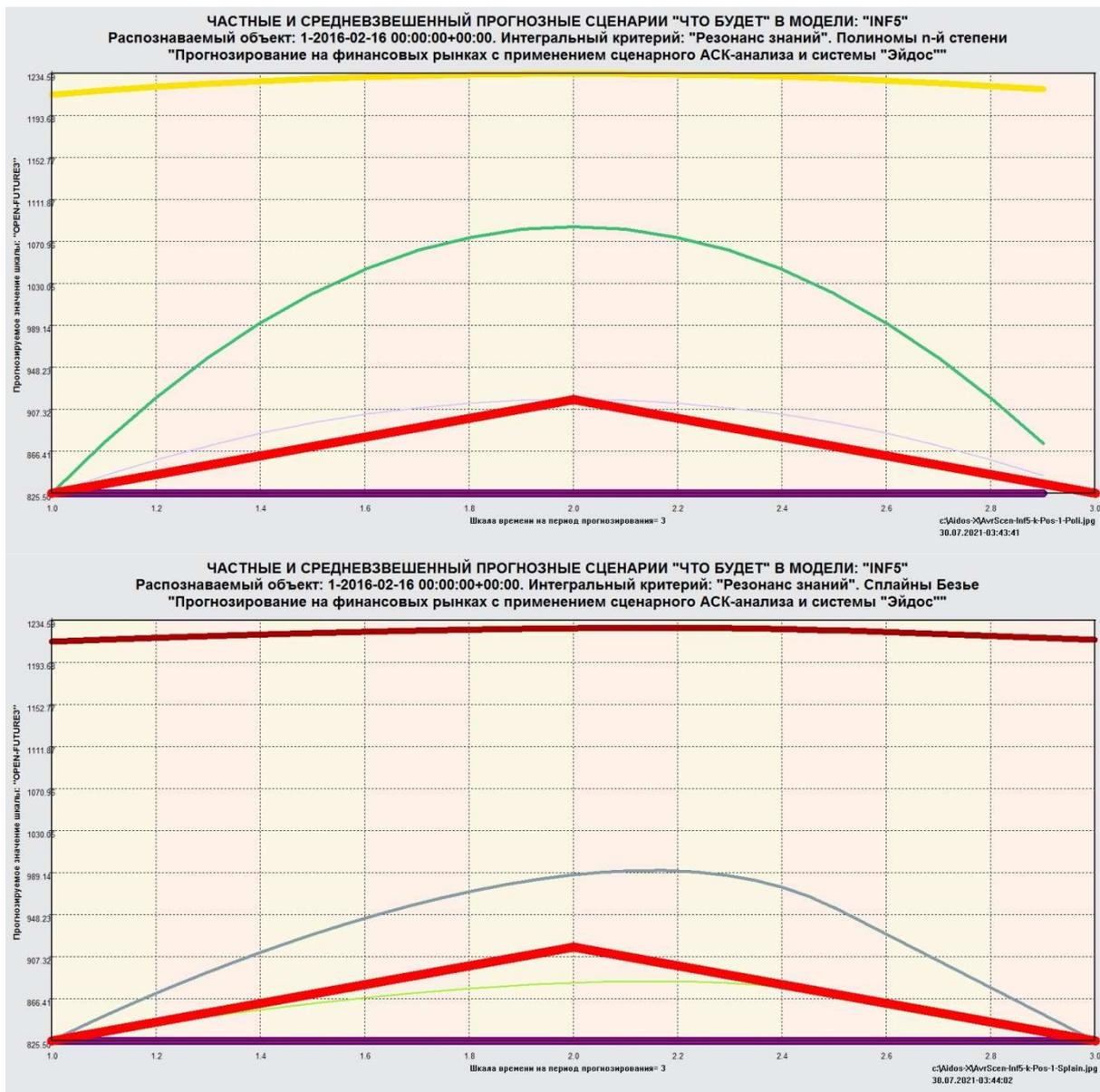


Рисунок 22б. Графические диаграммы по результатам распознавания

Толщина линий прогнозируемых сценариев соответствует степени сходства ситуации на момент прогнозирования с обобщенным образом класса соответствующего сценария. Средневзвешенный сценарий получен путем суммирования прогнозируемых сценариев с их весами, как описано в предыдущей главе и в работе [6].

4.2. Подзадача 4.2. Поддержка принятия решений в простейшем варианте (SWOT-анализ)

При принятии решений определяется сила и направление влияния значений факторов на принадлежность состояний объекта моделирования к тем или иным классам, соответствующим различным будущим состояниям. В простейшем варианте принятие решений это, по сути, решение задачи SWOT-анализа [12]. Применительно к задаче, решаемой в данной работе,

SWOT-анализ показывает степень влияния различных значений характеристик финансового рынка на курсы открытия и закрытия акций компании Гугл и динамику этих курсов. В системе «Эйдос» в режиме 4.4.8 поддерживается решение этой задачи. При этом **выявляется система детерминации заданного класса**, т.е. система значений факторов, обуславливающих переход объекта моделирования и управления в состояние, соответствующее данному классу, а также препятствующих этому переходу. Приводится также степень влияния значений факторов на результат. На рисунках 21 приведены примеры некоторых SWOT-диаграмм, наглядно отражающих силу и направление влияния различных значений характеристик финансового рынка на курсы открытия и закрытия акций компании Гугл и на динамику этих курсов:

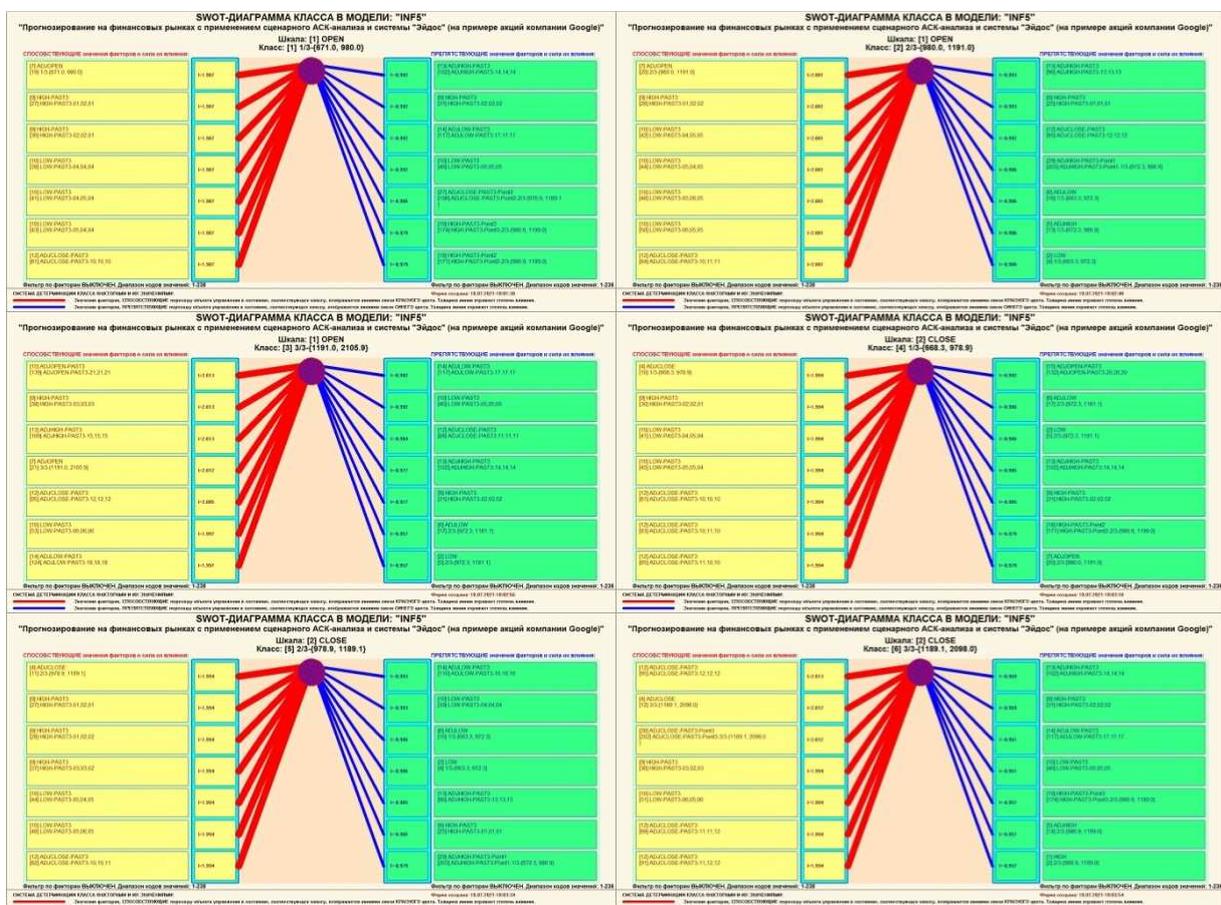


Рисунок 21. SWOT-диаграммы детерминации курсов открытия и закрытия акций компании Гугл и динамику этих курсов⁵

Экранные формы, приведенные на рисунках 20, содержат все необходимые пояснения и интуитивно понятны.

⁵ Не смотря на малый размер рисунков в работе они вполне читабельны при просмотре текста работы в увеличенном масштабе, например при масштабе 200% или 500%.

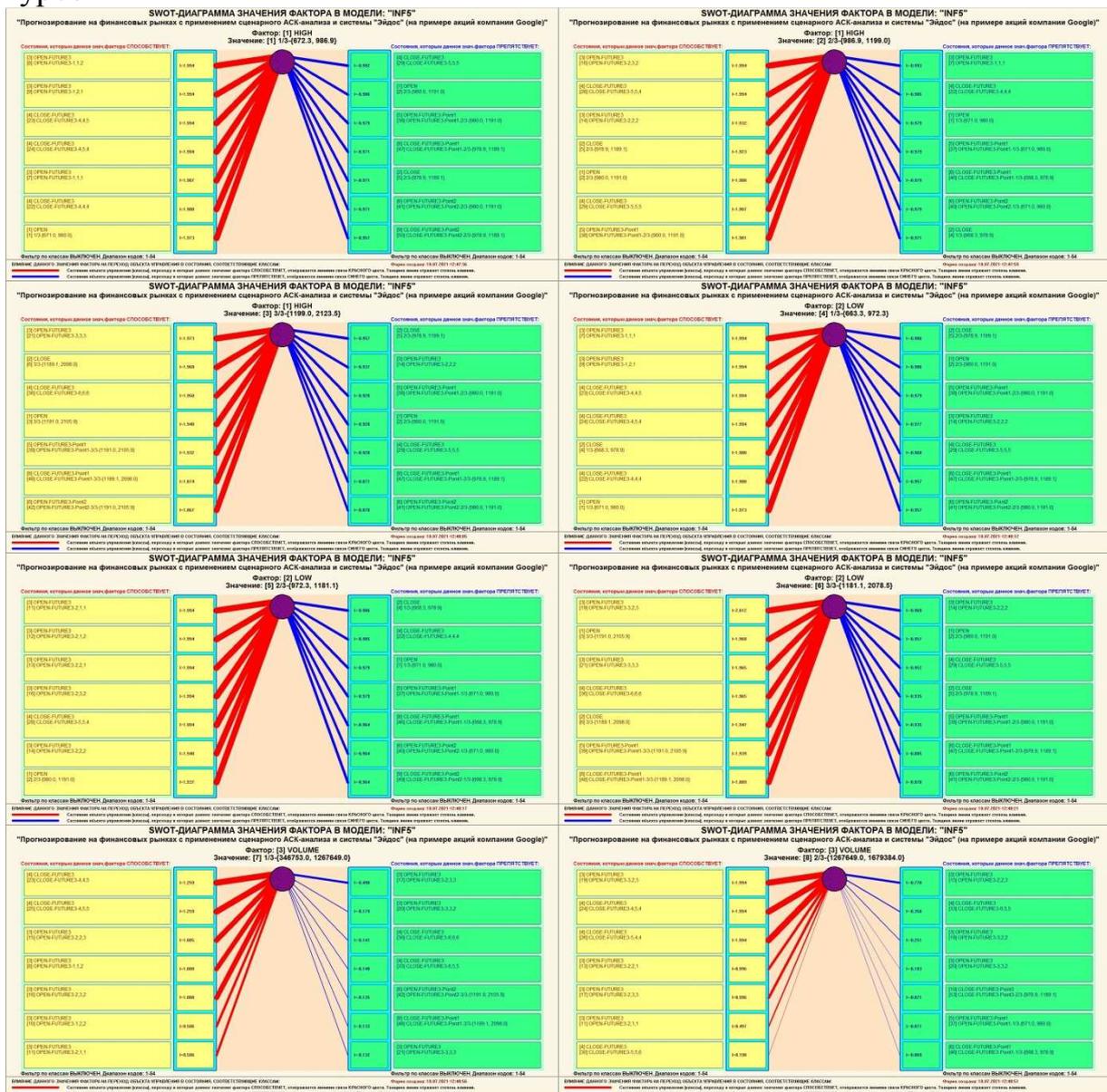
Отметим также, что система «Эйдос» обеспечивала решение этой задачи *всегда*, т.е. даже в самых ранних DOS-версиях и в реализациях системы «Эйдос» на других языках и типах компьютеров. Например, первый акт внедрения системы «Эйдос», где об этом упоминается в явном виде, датируется 1987 годом, а первый подобный расчет относится к 1981 году. Но тогда SWOT-диаграммы назывались позитивным и негативным информационными портретами классов.

<p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Заведующий Краснодарским сектором ИСИ АН СССР, к.ф.н. А.А. Хагуров 1987г.</p> 	<p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Директор Северо-Кавказского филиала ВНИЦ "АИУС-агроресурсы", к.э.н. Э.М. Трахов 1987г.</p> 
<p>А К Т</p>	
<p>Настоящий акт составлен комиссией в составе: Кириченко М.М., Ляшко Г.А., Самсонов Г.А., Коренец В.И., Луценко Е.В. в том, что в соответствии с договором о научно-техническом сотрудничестве между Северо-Кавказским филиалом ВНИЦ "АИУС-агроресурсы" и Краснодарским сектором Института социологических исследований АН СССР Северо-Кавказским филиалом ВНИЦ "АИУС-агроресурсы" выполнены следующие работы:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - осуществлена постановка задачи: "Обработка на ЭВМ социологических анкет Крайагропрома"; - разработаны математическая модель и программное обеспечение подсистемы распознавания образов, позволяющие решать данную задачу в среде персональной технологической системы ВЕГА-М; - на профессиональной персональной ЭВМ "Искра-226" осуществлены расчёты по задаче в объёме: 	
<p>Входная информация составила 425 анкет по 9-ти предприятиям. Выходная информация - 4 вида выходных форм объёмом 90 листов формата А3 и 20 листов формата А4 содержит:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - процентное распределение ответов в разрезе по социальным типам корреспондентов; - распределение информативностей признаков (в битах) для распознавания социальных типов корреспондентов; - позитивные и негативные информационные портреты 30-ти социальных типов на языке 212 признаков; - обобщённая характеристика информативности признаков для выбора такого минимального набора признаков, который содержит максимум информации о распознаваемых объектах (оптимизация анкет). 	
<p>Работы выполнены на высоком научно-методическом уровне и в срок.</p>	
<p>От ИСИ АН СССР:</p> <p>Мл.научный сотрудник <u>Кириченко</u> М.М. Кириченко 19.05.1987г.</p> <p>Мл.научный сотрудник <u>Ляшко</u> Г.А. Ляшко 19.05.1987г.</p>	<p>От СКФ ВНИЦ "АИУС-агроресурсы":</p> <p>Зав.отделом аэрокосмических и тематических анкет №4, к.э.н. <u>Самсонов</u> Г.А. Самсонов 19.05.1987г.</p> <p>Главный конструктор проекта <u>Коренец</u> В.И. Коренец 19.05.87г.</p> <p>Главный конструктор проекта <u>Луценко</u> Е.В. Луценко 19.05.87г.</p>

Информация о системе значений факторов, обуславливающих переход объекта моделирования в различные будущие состояния, соответствующие классам, может быть приведена не только в диаграммах, показанных на рисунках 21, но и во многих других табличных и графических выходных формах, которые в данной работе не приводятся

только из-за ограничений на ее объем. В частности в этих формах может быть выведена значительно более полная информация (в т. ч. вообще вся имеющая в модели). Подобная подробная информация содержится в базах данных, расположенных по пути: \\Aidos-X\AID_DATA\A0000001\System\SWOTCI\#####Inf5.DBF, где: «#####» – код класса с ведущими нулями. Эти базы открываются в MS Excel.

На рисунке 22 приведены примеры нескольких инвертированных SWOT-диаграмм (предложены автором [12]), отражающих силу и направление влияния различных характеристик финансового рынка на курсы открытия и закрытия акций компании Гугл и на динамику этих курсов.



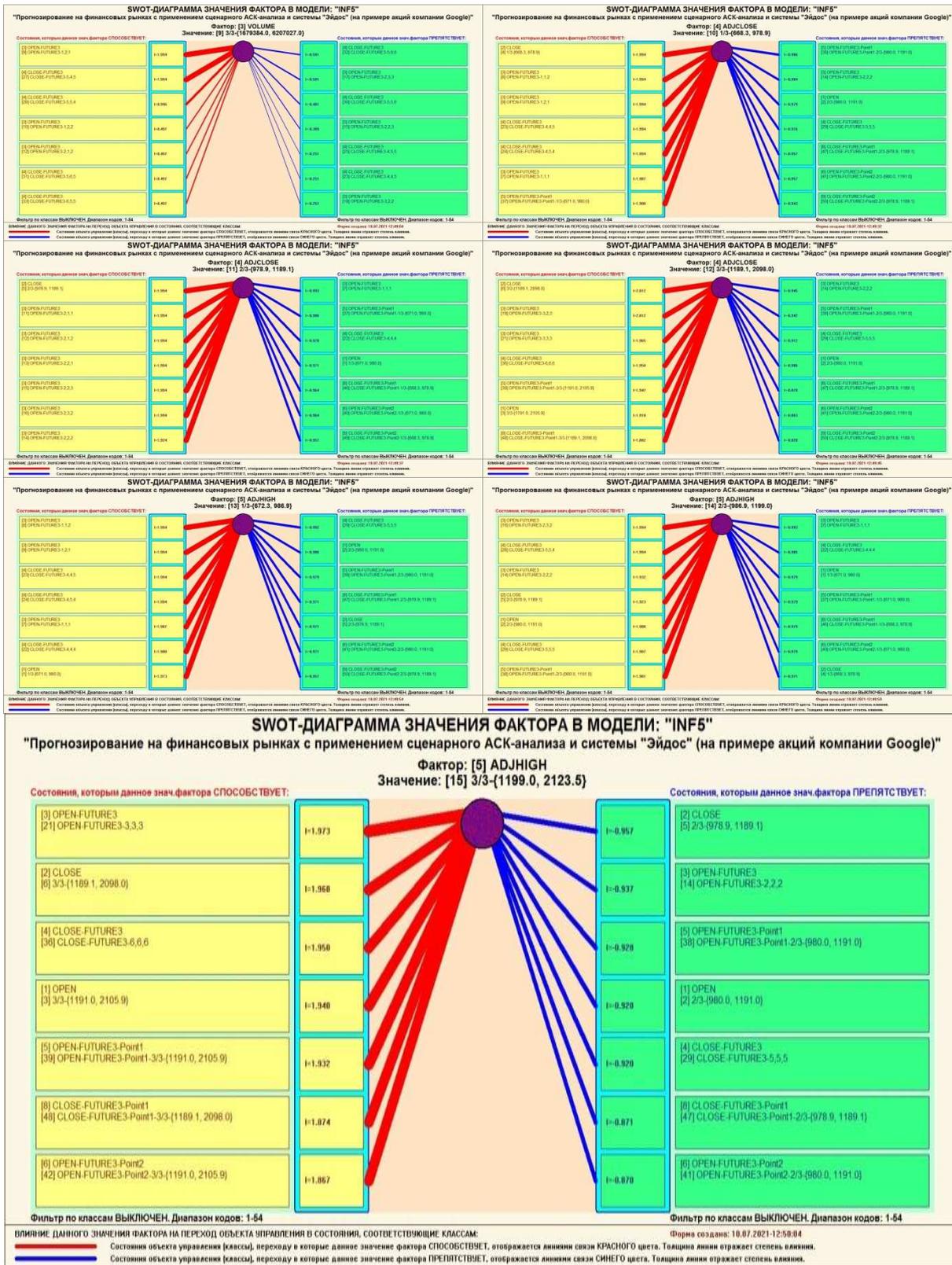


Рисунок 22. Примеры SWOT-диаграмм, отражающих силу и направление влияния различных значений характеристик финансового рынка на курсы открытия и закрытия и динамику курсов компании Гугл⁶

⁶ Не смотря на малый размер рисунков в работе они вполне читабельны при просмотре текста работы в увеличенном масштабе, например при масштабе 200% или 500%.

Из инвертированных SWOT-диаграмм, приведенных на рисунке 22, видно, как влияют различные значения характеристик финансового рынка на курсы открытия и закрытия и динамику курсов компании Гугл.

Отметим, что аналогичные инвертированные SWOT-диаграммы могут быть получены для всех характеристик финансового рынка и здесь они не приводятся только из-за ограничений на объем работы. Но они могут быть получены любым желающим, если он скачает систему «Эйдос» с сайта ее автора и разработчика проф.Е.В.Луценко по ссылке: <http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm>, установит ее на своем компьютере, а затем в режиме 1.3 установит интеллектуальное облачное Эйдос-приложение №295, просчитает модели в режиме 3.5 и перейдет в режим 4.4.9.

В заключение отметим, что 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 в полном соответствии с методологией SWOT-анализа выявлено довольно много его слабых и сильных сторон.

В частности, по мнению автора, основным недостатком SWOT-анализа является необходимость привлечения экспертов как для выбора самой системы факторов, так и для оценки силы и направления влияния этих факторов на результат.

Ясно, что эксперты это делают неформализуемым путем на основе своего опыта, интуиции и профессиональной компетенции, т.е. грубо говоря «от фонаря». Если честно, чаще всего этими экспертами являются сами авторы работ, обычно студенты, магистранты и аспиранты, которых трудно заподозрить в том, что они реально являются экспертами в какой-либо предметной области (кроме одной).

Возможности привлечения экспертов имеют свои естественные ограничения, финансовые временные, организационные и другие. Кроме того часто по различным причинам эксперты не могут или не хотят сообщать свои способы принятия решений.

Иногда даже встречаются ситуации, когда сообщение экспертом когнитологу своего подхода к принятию решений можно считать чистосердечным признанием, смягчающим наказание по определенным статьям.

Таким образом, возникает проблема проведения SWOT-анализа без привлечения экспертов. Эта проблема решается путем автоматизации функций экспертов в SWOT-анализе, т.е. путем создания непосредственно на основе эмпирических данных моделей, обеспечивающих измерения силы и направления влияния факторов на результаты. Подобная технология разработана давно, ей уже более 30 лет,

но, к сожалению, единственная система, в которой это реализовано, сравнительно малоизвестна (это интеллектуальная система «Эйдос»).

4.3. Подзадача 4.2. Развитый алгоритм принятия решений

В предыдущем разделе кратко описан вариант принятия решений путем применения когнитивного автоматизированного SWOT-анализа. Однако по трем основным причинам SWOT-анализ можно рассматривать как метод принятия решений только лишь в очень упрощенной форме:

1) В SWOT-анализе рассматривается лишь одно целевое будущее состояние, а их может быть очень много. Например, эффективность фирмы можно измерять в *натуральном и стоимостном выражении* и по каждому из этих вариантов может быть очень много показателей (количество и качество различных видов продукции, прибыль и рентабельность и др.);

2) Неизвестно, корректно ли поставлены цели управления, т.е. достижимы ли целевые состояния одновременно, т.е. являются ли они совместимыми по системе обуславливающих значений факторов (системе детерминации), или они являются недостижимыми одновременно, альтернативными.

3) Все значения факторов, рекомендуемые в WSOT-анализе, необходимо использовать для достижения целевого состояния. Однако некоторые из них может не быть физической или финансовой возможности использовать. Что в этом случае делать не совсем понятно.

В развитом алгоритме принятия решений в интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос» все эти проблемы решены. Этот алгоритм полностью реализуется средствами системы «Эйдос» и обеспечивает корректное и обоснованное принятие управленческих решений в реальных ситуациях.

Подробное пояснение данного алгоритма (который в принципе и так вполне понятен) не входит в задачи данной работы и дано в других работах автора, например [13], а также в видеозанятиях:

– в Пермском национальном университете:

<https://bigbluebutton.pstu.ru/b/w3y-2ir-ukd-bqn>

– в Кубанском государственном университете и Кубанском государственном аграрном университете:

<https://disk.yandex.ru/d/knISAD5qzV83Ng?w=1>;

YouTube: https://studio.youtube.com/channel/UC_QF84d8SCaWxsnXnexNFzg

Развитый алгоритм принятия решений в интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос» приведен на рисунке 23.

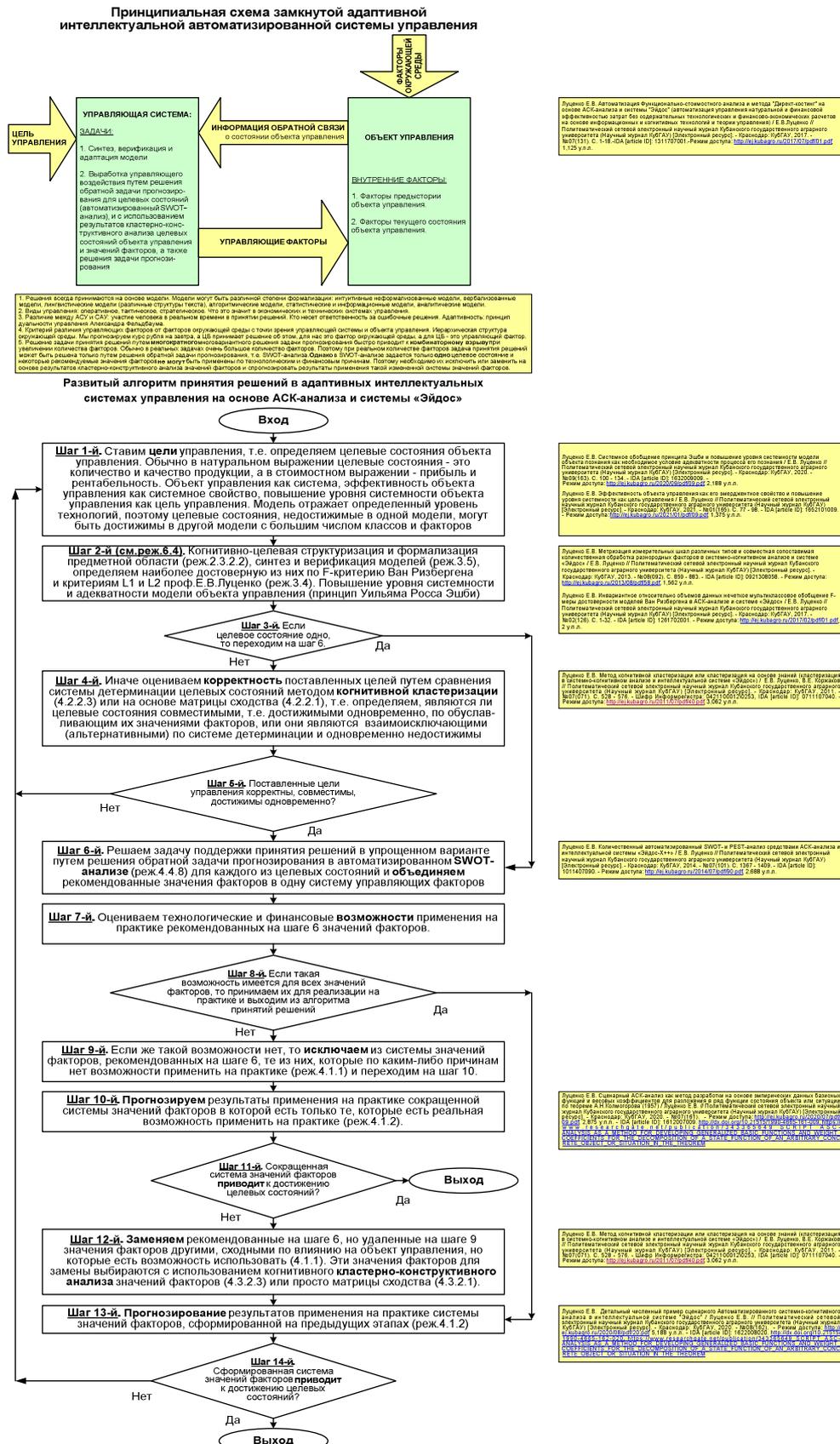


Рисунок 23. Развитый алгоритм принятия решений в интеллектуальных системах управления на основе АСК-анализа и системы «Эйдос»

4.4. Подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели

Если модель предметной области достоверна, то исследование модели можно считать исследованием самого моделируемого объекта, т.е. результаты исследования модели корректно относить к самому объекту моделирования, «переносить на него».

В системе «Эйдос» есть довольно много возможностей для такого исследования, но в данной работе из-за ограничений на ее объем мы рассмотрим лишь некоторые из них: когнитивные диаграммы классов и значений факторов, агломеративная когнитивная кластеризация классов и значений факторов, нелокальные нейроны и нейронные сети, 3d-интегральные когнитивные карты, когнитивные функции), исследование силы и направления влияния факторов и степени детерминированности классов, обуславливающими их значениями факторов.

4.4.1. Когнитивные диаграммы классов

Эти диаграммы отражают сходство/различие классов. Мы получаем их в режимах 4.2.2.1 и 4.2.2.2 (рисунок 24).

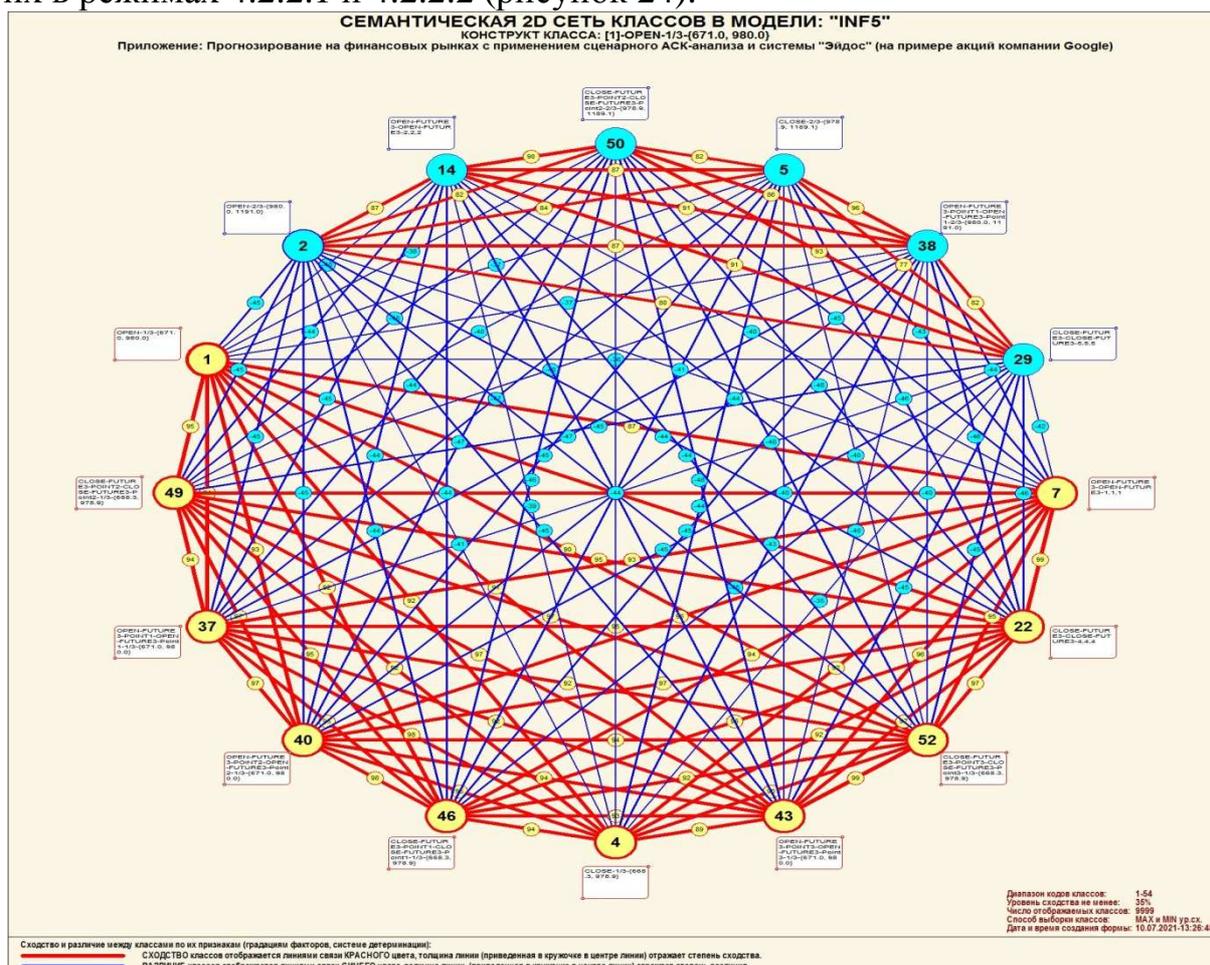


Рисунок 24. Когнитивная диаграмма классов, отражающая сходство/различие классов по их системе детерминации

Отметим также, что на когнитивной диаграмме, приведенной на рисунке 24, показаны *количественные* оценки сходства/различия рисков невозврата ссуды по связанным с ними значениям характеристик ссудополучателей. Важно, что эти результаты сравнения получены с применением системно-когнитивной модели, созданной *непосредственно на основе эмпирических данных*, а не как традиционно делается на основе экспертных оценок неформализуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции. Мы ранее уже рассматривали какие проблемы возникают при привлечении экспертов. Здесь же эти проблемы вообще не возникают, т.к. система «Эйдос» формирует когнитивные диаграммы (по сути это сетевые нечеткие модели представления знаний) на основе моделей, создаваемых непосредственно на основе эмпирических данных.

В системе «Эйдос» есть возможность при необходимости управлять параметрами формирования и вывода изображения, приведенного на рисунке 24. Для этого используется диалоговое окно, приведенное на рисунке 25.

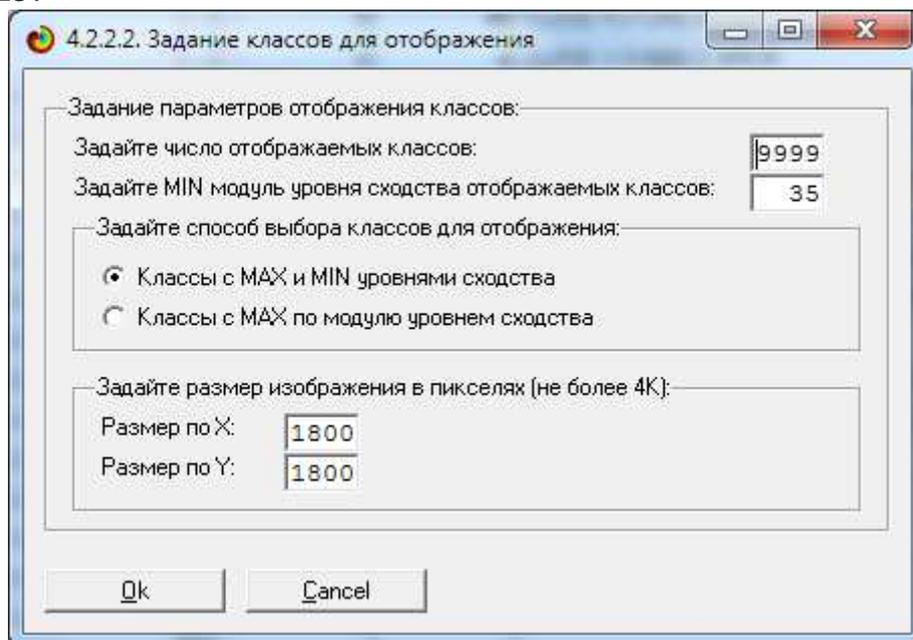


Рисунок 25. Диалоговое окно управления параметрами формирования и вывода изображения когнитивной диаграммы классов

4.4.2. Агломеративная когнитивная кластеризация классов

Информация о сходстве/различии классов, содержащаяся в матрице сходства, может быть визуализирована не только в форме, когнитивных диаграмм, пример которой приведен на рисунке 24, но и в форме агломеративных дендрограмм, полученных в результате *когнитивной кластеризации* (рисунок 26) [14]. На рисунке 27 мы видим график изменения межкластерных расстояний:

Из когнитивной диаграммы на рисунке 24 и дендрограммы когнитивной агломеративной кластеризации классов, приведенной на рисунке 29, мы видим, что определенные классы сходны по детерминирующей их системе значений характеристик финансового рынка, а другие сильно отличаются.

Из рисунков 24 и 26 мы видим также, что все классы образуют два противоположных кластера, являющихся полюсами конструкта, по системе значений обуславливающих их характеристик.

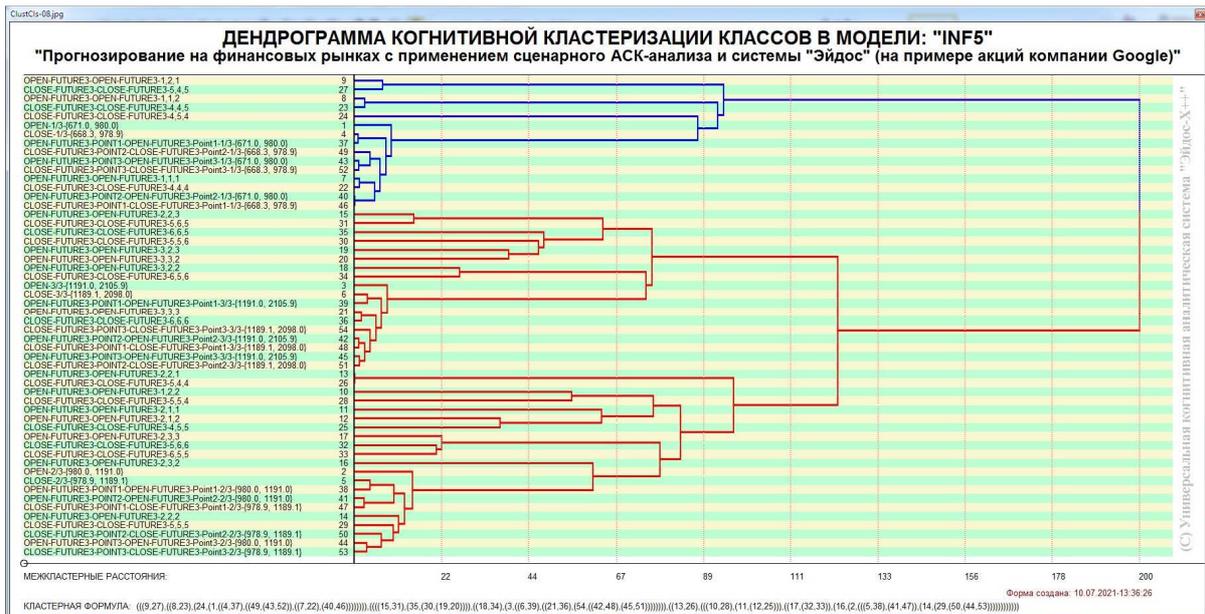


Рисунок 26. Дендрограмма когнитивной агломеративной кластеризации, отражающая сходство/различие классов по системе их детерминации

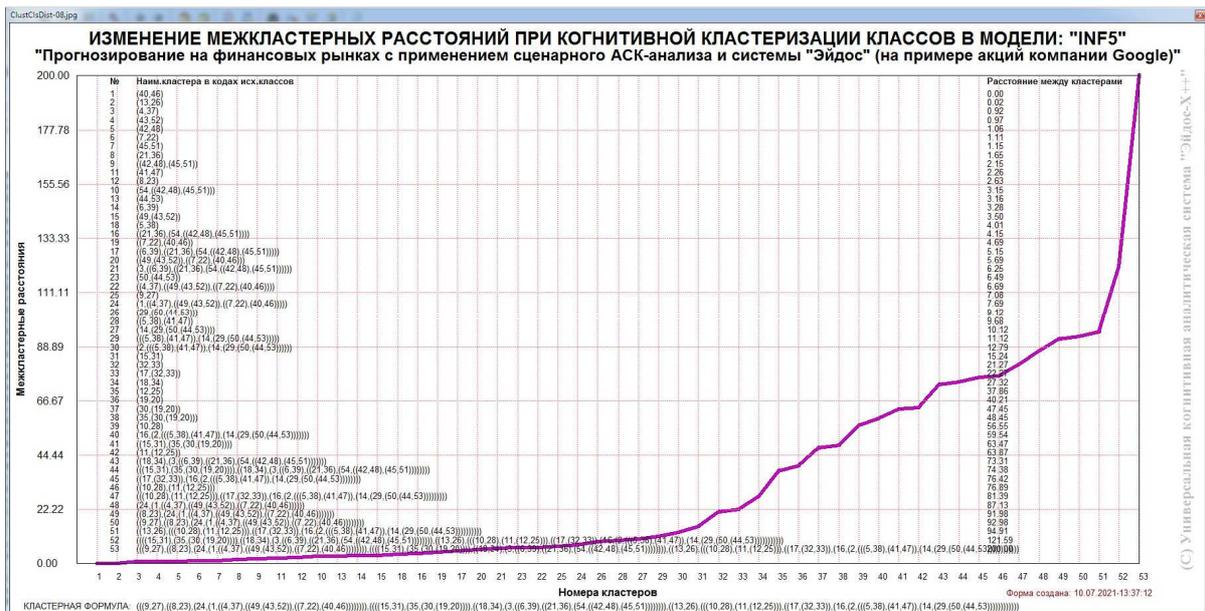


Рисунок 27. График изменения межкластерных расстояний

4.4.3. Когнитивные диаграммы значений факторов

Эти диаграммы отражают сходство/различие значений характеристик ссудополучателей по их смыслу, т.е. по содержащейся в них информации о риске невозврата ссуды.

Эти диаграммы мы получаем в режимах 4.3.2.1 и 4.3.2.2 (рисунок 28).

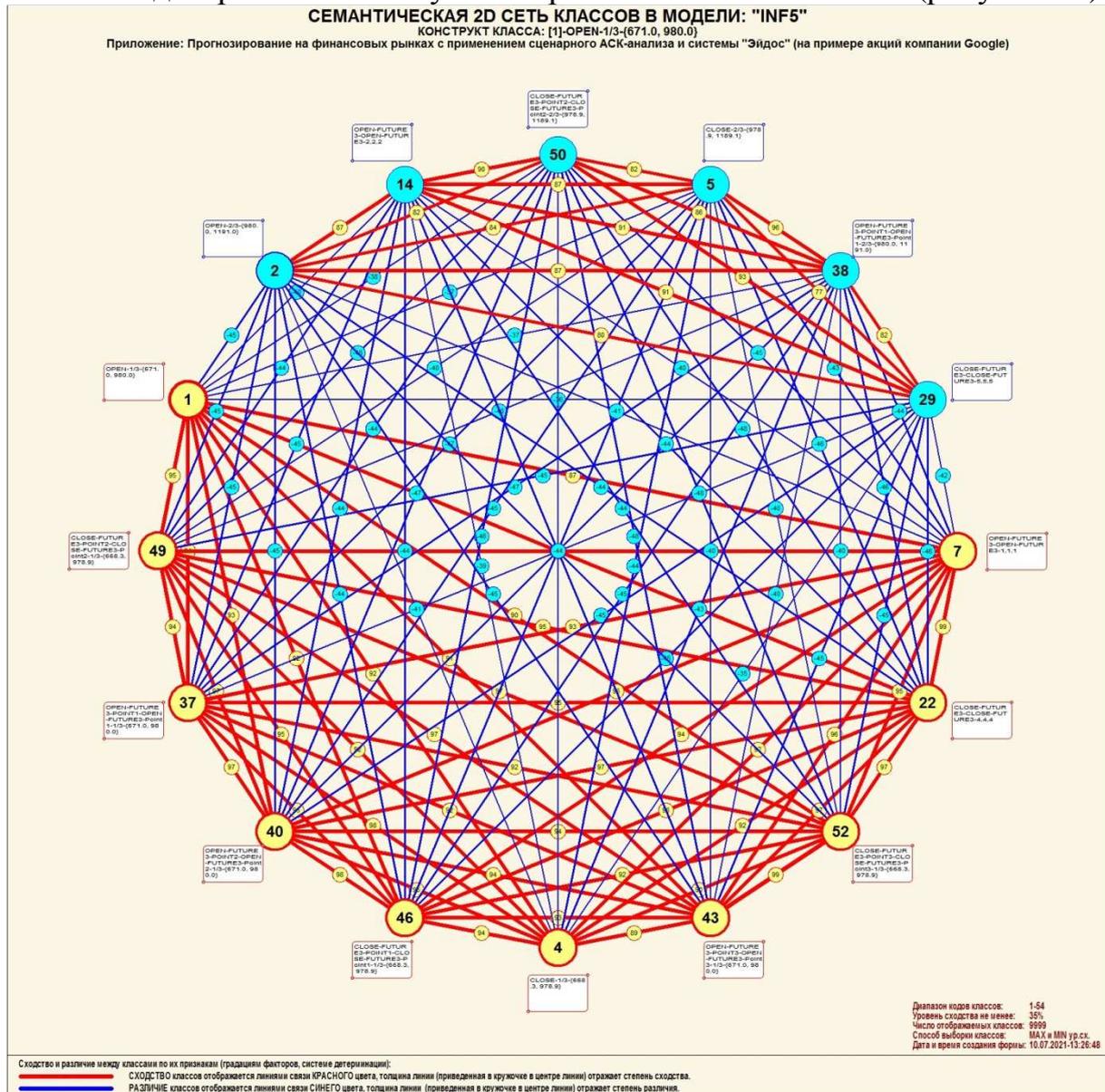


Рисунок 28. Сходство/различие характеристик ссудополучателей по их влиянию на риск невозврата ссуды

Из рисунка 28 видно, что все значения факторов образуют два крупных кластера, противоположных по их смыслу. Эти кластеры образуют полнуса конструкта.

Отметим, что на когнитивной диаграмме, приведенной на рисунке 28, показаны **количественные** оценки сходства/различия значений факторов, полученные с применением системно-когнитивной модели, созданной непосредственно на основе эмпирических данных, а не как традиционно делается на основе экспертных оценок неформализуемым путем на основе

опыта, интуиции и профессиональной компетенции. Мы ранее уже рассматривали какие проблемы возникают при привлечении экспертов. Здесь же эти проблемы вообще не возникают, т.к. система «Эйдос» формирует когнитивные диаграммы (по сути это сетевые нечеткие модели представления знаний) на основе моделей, создаваемых непосредственно на основе эмпирических данных.

Диаграмма, приведенная на рисунке 28, получена при параметрах, приведенных на рисунке 29.

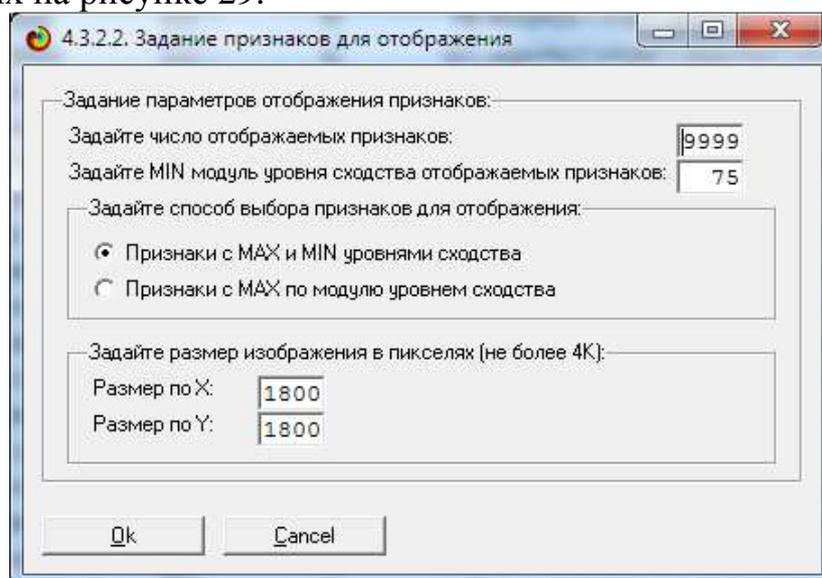


Рисунок 29. Параметры отображения когнитивной диаграммы, приведенной на рисунке 28

4.4.4. Агломеративная когнитивная кластеризация значений факторов

На рисунке 30 приведена агломеративная дендрограмма когнитивной кластеризации значений факторов [14], полученная на основе той же матрицы сходства признаков по их смыслу, что и в когнитивных диаграммах, пример которой приведен на рисунке 28. Из дендрограммы на рисунке 30 мы видим, что все значения факторов образуют 2 четко выраженных кластера, объединенных в полюса конструкта (показаны синими и красным цветами). Хорошо видна группировка значений характеристик финансового рынка по их смыслу, т.е. по содержащейся в них информации о курсах акций компании Гугл и их динамике. **Значения факторов на полюсах конструкта факторов (рисунки 28 30) обуславливают переход объекта моделирования в состояния, соответствующие классам, представленным на полюсах конструкта классов (рисунки 24 и 26).**

На рисунке 31 приведен график межкластерных расстояний значений признаков.

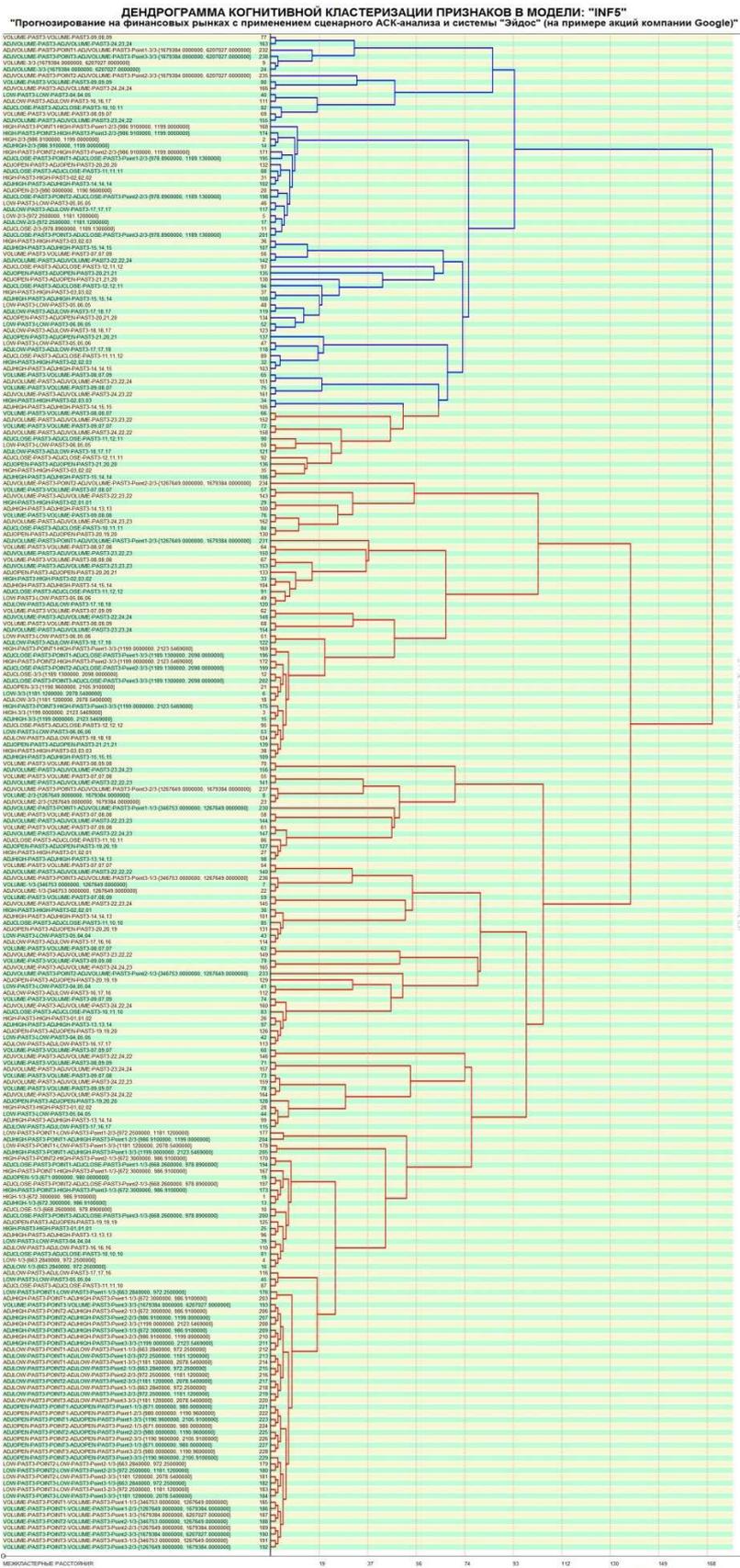
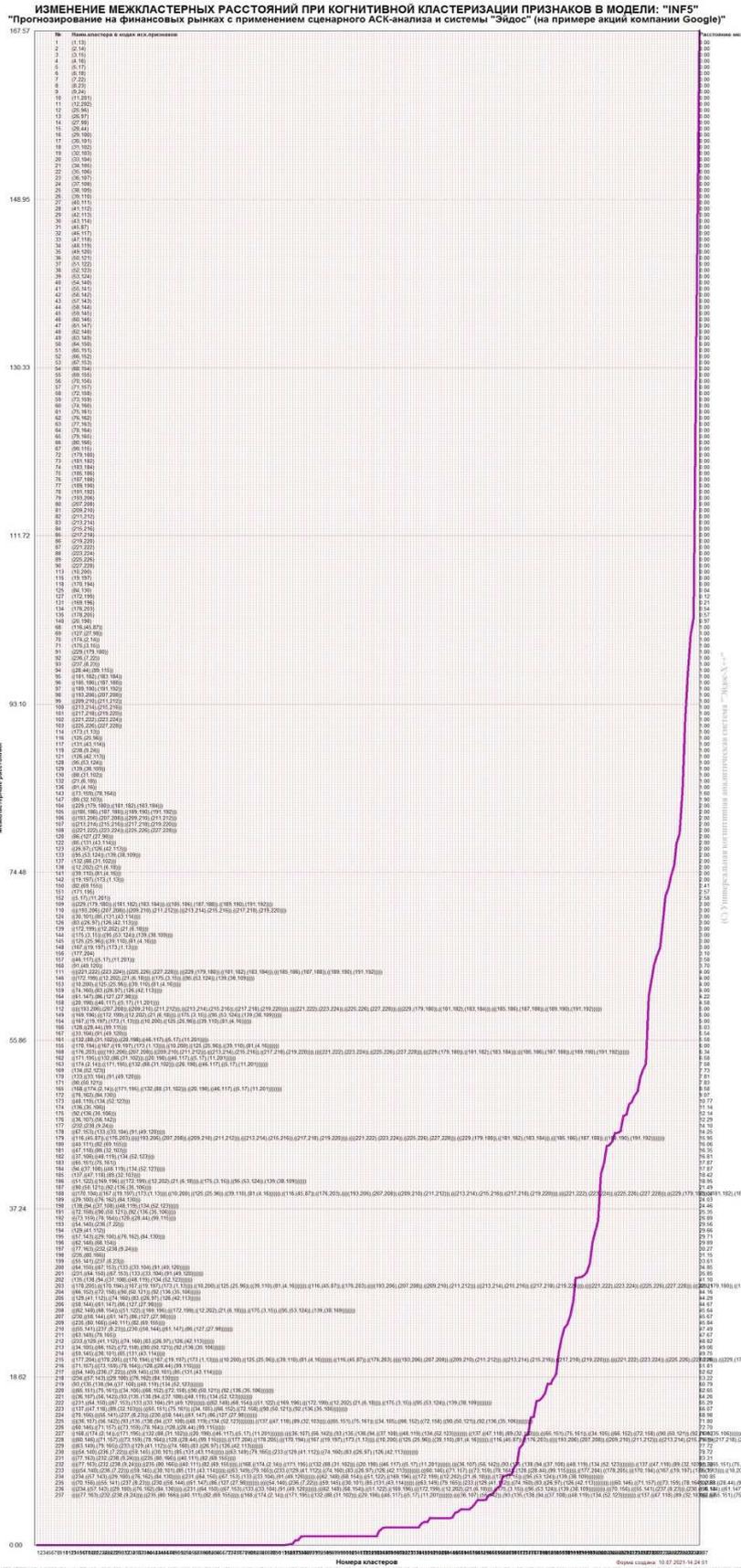


Рисунок 30. Дендрограмма агломеративной когнитивной кластеризации значений характеристик финансового рынка



4.4.5. Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети

На рисунке 32 приведён пример нелокального нейрона, а на рисунке 33 – фрагмент одного слоя нелокальной нейронной сети [15]:

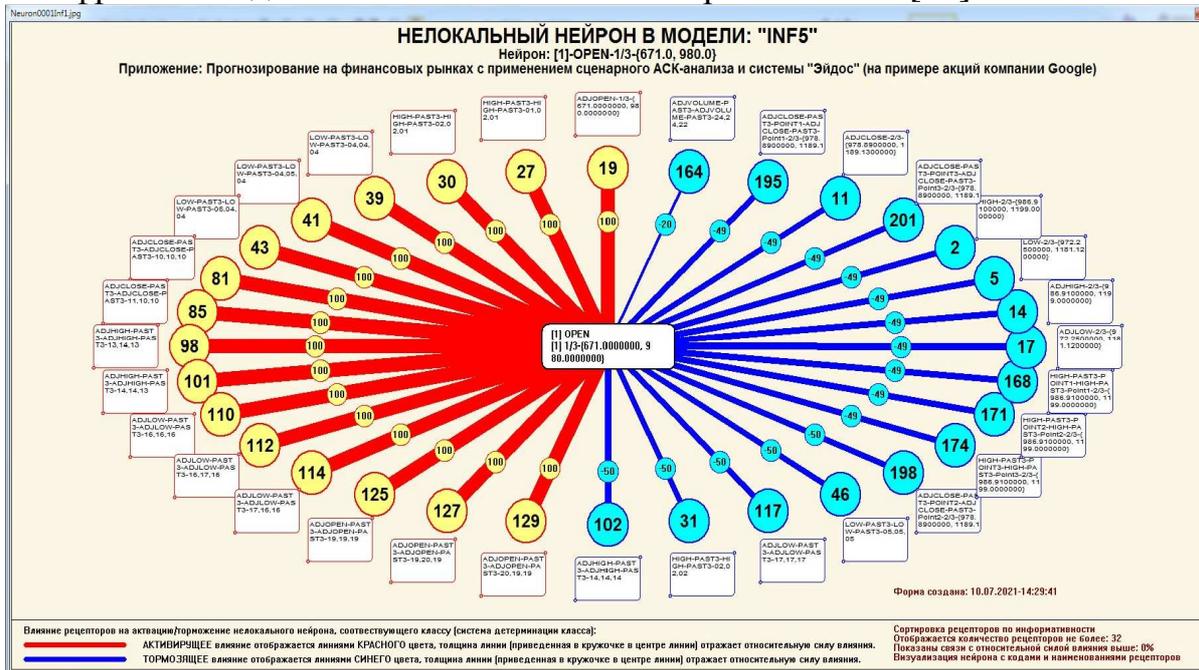


Рисунок 32. Пример нелокального нейрона, отражающего силу и направление влияния значений характеристик финансового рынка на значение курса акций компании Гугл

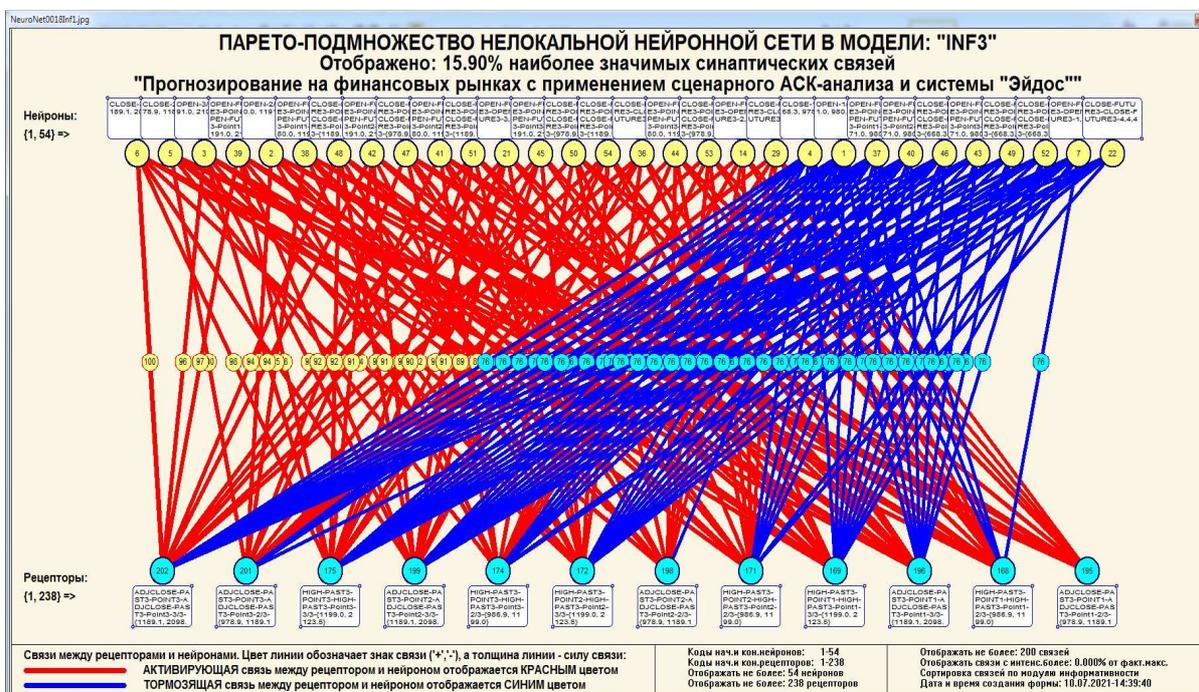


Рисунок 33. Один слой нелокальной нейронной сети, отражающий силу и направление значений характеристик финансового рынка на значения курса акций компании Гугл (фрагмент 15.9%)

В приведенном фрагменте слоя нейронной сети нейроны соответствуют классу (курсам открытия и закрытия, сценариям их изменения, значениям точек на сценариях), а рецепторы – характеристикам финансового рынка.

Нейроны на рисунке 33 расположены слева направо в порядке убывания модуля суммарной силы их детерминации, т.е. слева находятся результаты, наиболее жестко обусловленные действующими на них значениями факторов, а справа – менее жестко обусловленные.

Модель знаний системы «Эйдос» относится к *нечетким декларативным* гибридным моделям и объединяет в себе некоторые особенности нейросетевой и фреймовой моделей представления знаний. Классы в этой модели соответствуют нейронам и фреймам, а признаки рецепторам и шпациям (описательные шкалы – слотам).

От фреймовой модели представления знаний модель системы «Эйдос» отличается своей эффективной и простой программной реализацией, полученной за счет того, что разные фреймы отличаются друг от друга не набором слотов и шпаций, а лишь информацией в них. Поэтому в системе «Эйдос» при увеличении числа фреймов само количество баз данных не увеличивается, а увеличивается лишь их размерность.

От нейросетевой модели представления знаний модель системы «Эйдос» отличается тем, что:

1) весовые коэффициенты на рецепторах не подбираются итерационным методом обратного распространения ошибки, а считаются прямым счетом на основе хорошо теоретически обоснованной модели, основанной на теории информации (это напоминает байесовские сети);

2) весовые коэффициенты имеют хорошо теоретически обоснованную содержательную интерпретацию, основанную на теории информации;

3) нейросеть является нелокальной, как сейчас говорят «полносвязной».

4.4.6. 3d-интегральные когнитивные карты

На рисунке 34 приведен фрагмент 3d-интегральной когнитивной карты в СК-модели ПН5.

3d-интегральная когнитивная карта является отображением на одном рисунке когнитивных диаграмм классов и значений факторов вверху и внизу соответственно (представлены на рисунках 24 и 28) и одного слоя нейронной сети (приведен на рисунке 33).

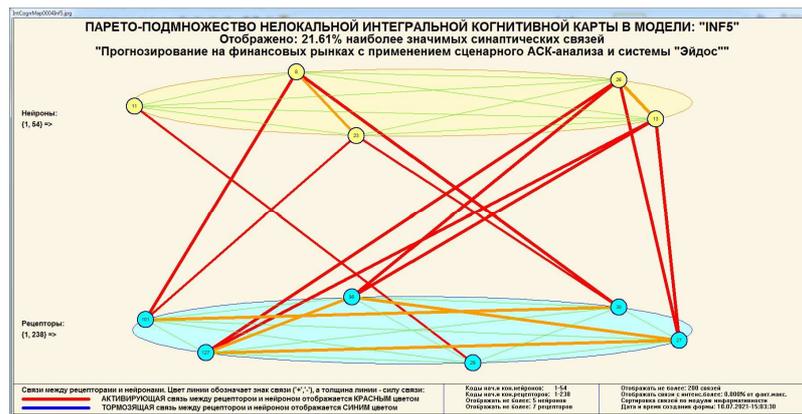


Рисунок 34. 3d-интегральная когнитивная карта в СК-модели INF5

4.4.7. Когнитивные функции

Вместо описания того, что представляют собой когнитивные функции, приведем help соответствующего режима системы «Эйдос» (рисунок 35) и сошлемся на работы, в которых описан этот подход [10]⁷.

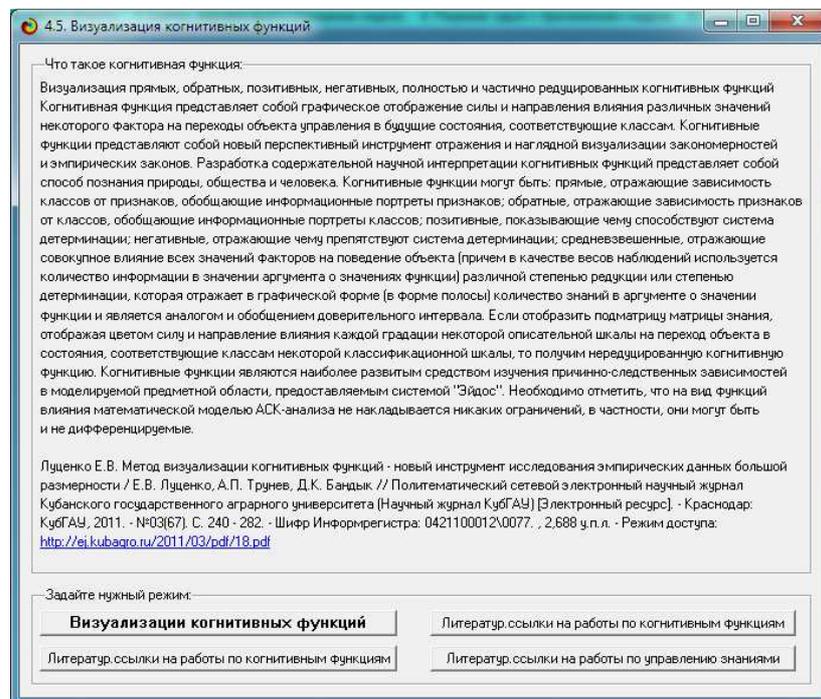


Рисунок 35. Help режима визуализации когнитивных функций

Когнитивная функция представляет собой графическое отображение силы и направления влияния различных значений некоторого фактора (признаков) на переходы объекта управления в будущие состояния, соответствующие классам. Классы являются градациями классификационных шкал.

⁷ Подборка публикаций проф.Е.В.Луценко & С^о по когнитивным функциям: http://lc.kubagro.ru/aidos/Works_on_cognitive_functions.htm.

Когнитивные функции представляют собой новый перспективный инструмент отражения и наглядной визуализации эмпирических закономерностей и эмпирических законов. Разработка содержательной научной интерпретации когнитивных функций представляет собой способ познания природы, общества и человека [10]⁸.

Когнитивные функции могут быть: прямые, отражающие зависимость классов от признаков, обобщающие информационные портреты признаков; обратные, отражающие зависимость признаков от классов, обобщающие информационные портреты классов; позитивные, показывающие чему способствуют система детерминации (обозначены белой линией); негативные, отражающие чему препятствуют система детерминации (обозначены черной линией); средневзвешенные, отражающие совокупное влияние всех значений факторов на поведение объекта (причем в качестве весов наблюдений используется количество информации в значении аргумента о значениях функции) различной степенью редукции или степенью детерминации, которая отражает в графической форме (в форме полосы разной толщины) количество знаний в аргументе о значении функции и является аналогом и обобщением доверительного интервала.

Если отобразить подматрицу матрицы знания, отображая цветом силу и направление влияния каждой градации некоторой описательной шкалы на переход объекта в состояния, соответствующие классам некоторой классификационной шкалы, то получим нередуцированную когнитивную функцию.

Когнитивные функции являются наиболее развитым средством изучения причинно-следственных зависимостей в моделируемой предметной области, предоставляемым системой "Эйдос".

Необходимо отметить, что **на вид функций влияния математической моделью АСК-анализа не накладывается никаких ограничений**, в частности, они могут быть и не дифференцируемые.

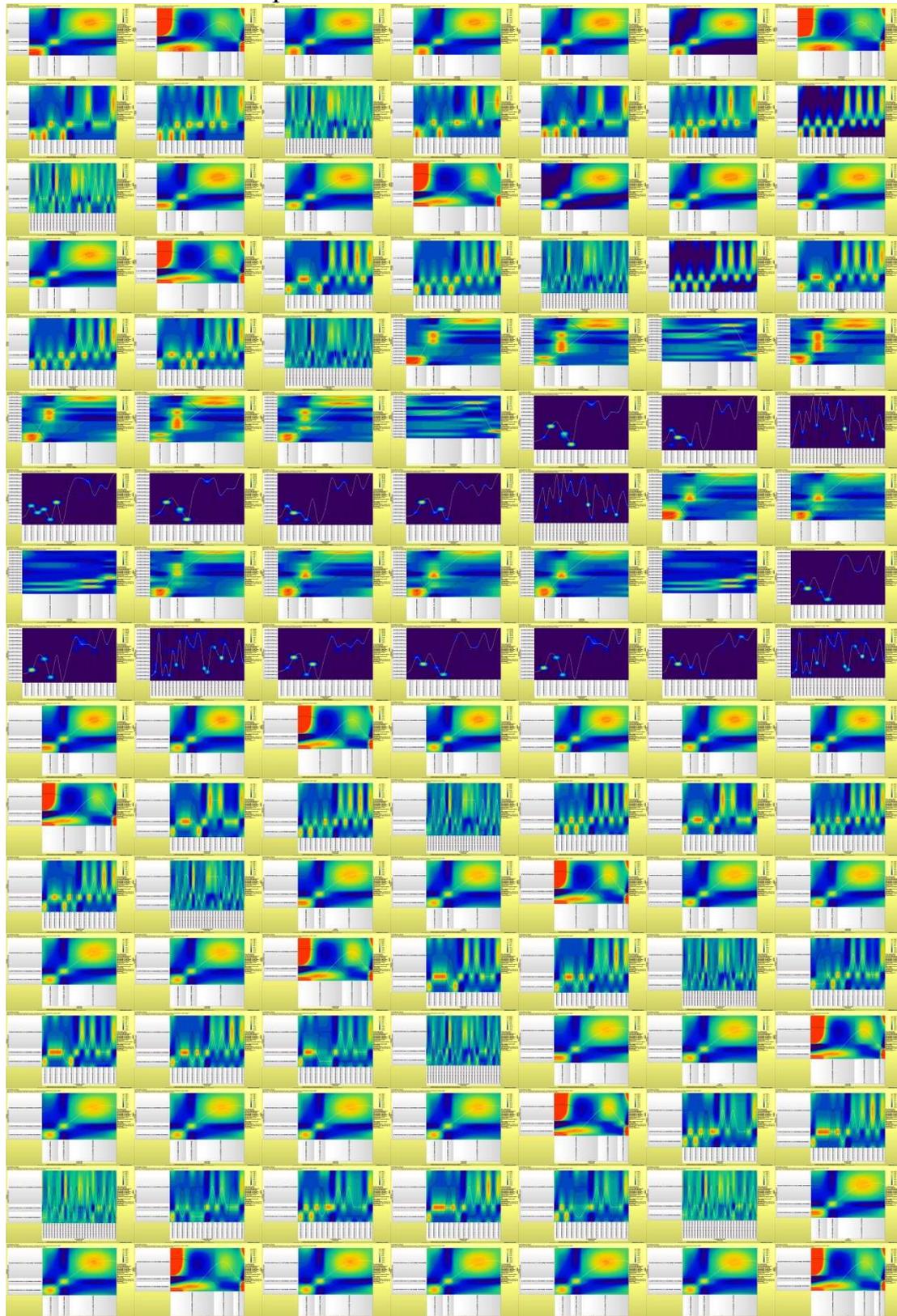
На рисунках 36 приведены когнитивные функции, наглядно отражающие силу и направление влияния значений (т.е. степени выраженности) различных характеристик ссудополучателей на риск невозврат полученных ими ссуд (класс).

Из когнитивных функций, приведенных на рисунке 36, хорошо видно, что **зависимости между характеристиками финансового рынка и курсами акций компании Гугл и их динамикой имеют ярко выраженный и вполне очевидный и предсказуемый характер**.

⁸ Работы проф.Е.В.Луценко & С^о по выявлению, представлению и использованию знаний, логике и методологии научного познания:

http://ic.kubagro.ru/aidos/Works_on_identification_presentation_and_use_of_knowledge.htm

Но есть и несколько интересных неожиданных моментов, требующих специальной содержательной интерпретации. Эта содержательная интерпретация является делом специалистов по финансовым рынкам и не входит в задачи данной работы.



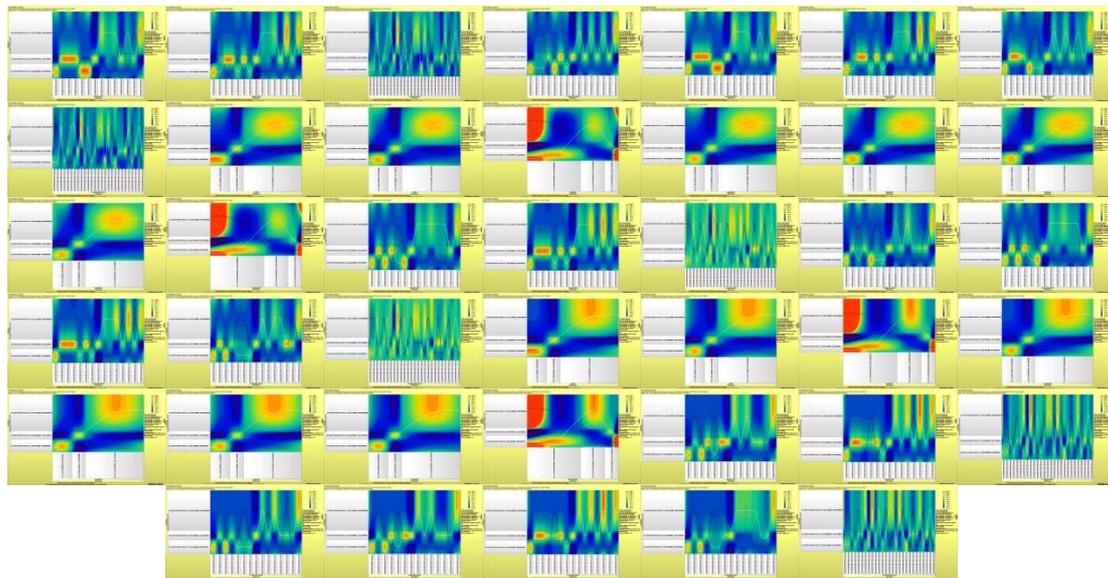


Рисунок 36. Примеры некоторых когнитивных функций в СК-модели INF5, отражающих силу и направление влияния значений характеристик финансового рынка на курсы акций компании Гугл⁹

4.4.8. Сила и направление влияния значений факторов на принадлежность к классам

На рисунках 12, 13, 14, 15 приведены некоторые статистические и системно-когнитивные модели, отражающие моделируемую предметную область.

Строки матриц моделей соответствуют значениям факторов, т.е. значениям характеристик ссудополучателей (градации описательных шкал).

Колонки матриц моделей соответствуют различным классам, отражающим риск невозврата ссуды (градации классификационных шкал).

Числовые значения в ячейках матриц моделей, находящихся на пересечении строк и колонок, отражают направление (знак) и силу влияния конкретной характеристики, соответствующей сроке, на конкретное значение класса – риска невозврата ссуды для ссудополучателем с такой характеристикой.

Если какая-то характеристика слабо влияет на класс риск невозврата ссуды, то в соответствующей строке матрицы модели будут малые по модулю значения разных знаков, если же влияние сильное – то и значения будут большие по модулю разных знаков.

Если какая-либо характеристика способствует определенному риску невозврат ссуды, то в соответствующей этому результату ячейке матрицы модели будут положительные значения, если же понижает – то и значения будут отрицательные.

⁹ Не смотря на малый размер рисунков в работе они вполне читабельны при просмотре текста работы в увеличенном масштабе, например при масштабе 200% или 500%.

Из этого следует, что суммарную силу влияния той или иной характеристики ссудополучателя на класс (т.е. ценность данного значения характеристики для решения задачи прогнозирования риска невозврата ссуды и других задач) можно количественно оценивать **степенью вариабельности значений** в строке матрицы модели, соответствующей этой характеристике.

Существует много мер вариабельности значений: это и среднее модулей отклонения от среднего, и дисперсия, и среднеквадратичное отклонение и другие. В АСК-анализе и системе «Эйдос» для этой цели принято использовать среднеквадратичное отклонение. Численно оно равно стандартному отклонению и вычисляется по той же формуле, но мы предпочитаем не использовать термин «стандартное отклонение», т.к. он предполагает нормальность распределения исследуемых последовательностей чисел, а значит и проверку соответствующих статистических гипотез.

Самая правая колонка в матрицах моделей на рисунках 12-15 содержит количественную оценку вариабельности значений строки модели (среднеквадратичное отклонение), которая и представляет собой ценность характеристики, соответствующего строке, для решения задачи прогнозирования риска невозврата ссуды и других задач, рассмотренных в данной работе.

Если рассортировать матрицу модели по этой самой правой колонке в порядке убывания, а потом просуммировать значения в ней нарастающим итогом, то получим логистическую Парето-кривую, отражающую зависимость ценности модели от числа наиболее ценных признаков в ней (рисунок 37, таблица 8).

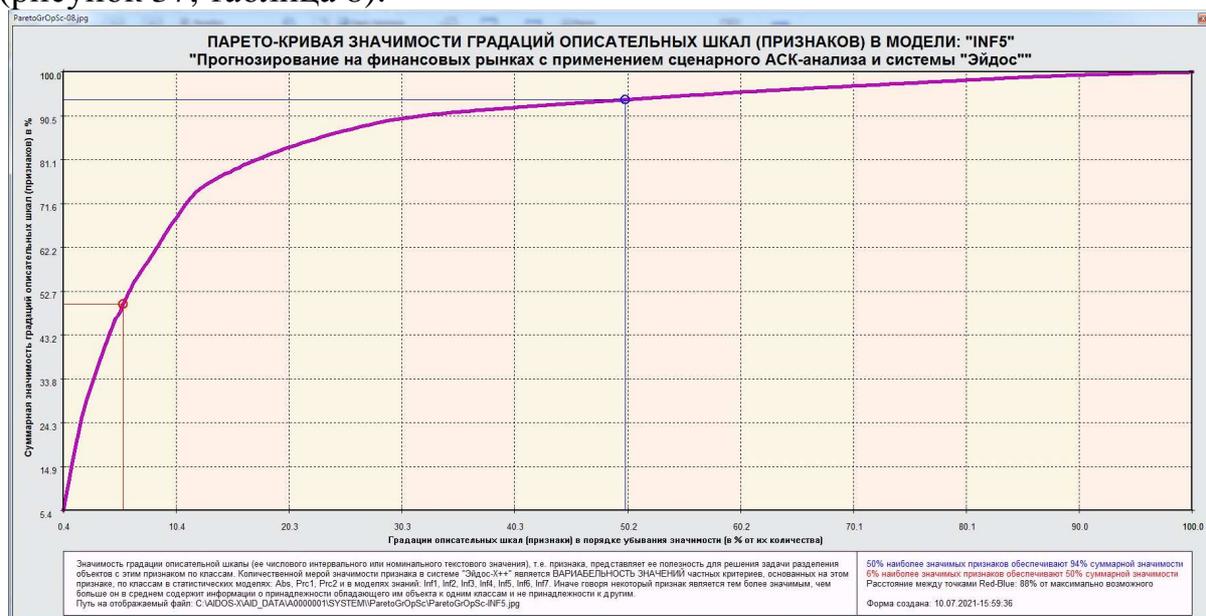


Рисунок 37. Парето-кривая значимости градаций описательных шкал

Таблица 8 – Парето-таблица значимости градаций описательных шкал, т.е. сила влияния значений характеристик финансового рынка на курсы акций компании Гугл и их динамику в СК-модели INF5

№	№%	Код значе-ния факто-ра	Наименование	Код факто-ра	Значи-мость в %	Значи-мость нараста-ющим итогом
1	0,420	27	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,02,01	9	5,397	5,397
2	0,840	98	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,14,13	13	5,397	10,794
3	1,261	127	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,20,19	15	5,397	16,191
4	1,681	30	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,02,01	9	4,770	20,962
5	2,101	101	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,14,13	13	4,770	25,732
6	2,521	29	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,01,01	9	3,476	29,208
7	2,941	100	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,13,13	13	3,476	32,685
8	3,361	130	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,19,20	15	2,887	35,572
9	3,782	41	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,05,04	10	2,887	38,459
10	4,202	112	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,17,16	14	2,887	41,345
11	4,622	86	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,10,11	12	2,691	44,036
12	5,042	83	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,11,10	12	2,378	46,414
13	5,462	40	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,04,05	10	2,206	48,620
14	5,882	111	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,16,17	14	2,206	50,826
15	6,303	129	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,19,19	15	2,014	52,840
16	6,723	137	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,20,21	15	1,969	54,809
17	7,143	82	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,10,11	12	1,594	56,403
18	7,563	43	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,04,04	10	1,581	57,984
19	7,983	114	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,16,16	14	1,581	59,565
20	8,403	131	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,20,19	15	1,581	61,146
21	8,824	26	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,01,02	9	1,580	62,725
22	9,244	97	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,13,14	13	1,580	64,305
23	9,664	126	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,19,20	15	1,580	65,885
24	10,084	85	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,10,10	12	1,580	67,464
25	10,504	33	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,03,02	9	1,479	68,943
26	10,924	104	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,15,14	13	1,479	70,423
27	11,345	84	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,11,11	12	1,438	71,861
28	11,765	42	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,05,05	10	1,181	73,042
29	12,185	113	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,17,17	14	1,181	74,223
30	12,605	48	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,06,05	10	0,765	74,988
31	13,025	119	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,18,17	14	0,765	75,753
32	13,445	49	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,06,06	10	0,555	76,308
33	13,866	120	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,18,18	14	0,555	76,863
34	14,286	134	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,21,20	15	0,554	77,417
35	14,706	35	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,02,02	9	0,547	77,964
36	15,126	106	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,14,14	13	0,547	78,511
37	15,546	133	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,20,21	15	0,491	79,002
38	15,966	91	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,12,12	12	0,487	79,489
39	16,387	90	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,12,11	12	0,465	79,954
40	16,807	47	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,05,06	10	0,441	80,394
41	17,227	118	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,17,18	14	0,441	80,835
42	17,647	69	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,09,07	11	0,422	81,257
43	18,067	155	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,24,22	16	0,422	81,679
44	18,487	32	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,02,03	9	0,416	82,095
45	18,908	103	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,14,15	13	0,416	82,511
46	19,328	93	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,11,12	12	0,406	82,917
47	19,748	92	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,11,11	12	0,391	83,308
48	20,168	36	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,02,03	9	0,340	83,648
49	20,588	107	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,14,15	13	0,340	83,988
50	21,008	37	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,03,02	9	0,338	84,326
51	21,429	108	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,15,14	13	0,338	84,664
52	21,849	89	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,11,12	12	0,316	84,980
53	22,269	136	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,20,20	15	0,315	85,295
54	22,689	74	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,07,09	11	0,313	85,608
55	23,109	160	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,24	16	0,313	85,921
56	23,529	77	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,08,09	11	0,294	86,215
57	23,950	163	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,23,24	16	0,294	86,509
58	24,370	135	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,21,21	15	0,284	86,793
59	24,790	34	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,03,03	9	0,274	87,067
60	25,210	105	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,15,15	13	0,274	87,342
61	25,630	138	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,21,20	15	0,271	87,613
62	26,050	50	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,05,05	10	0,259	87,872
63	26,471	121	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,17,17	14	0,259	88,130
64	26,891	94	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,12,11	12	0,247	88,377
65	27,311	61	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,09,08	11	0,238	88,615
66	27,731	147	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,24,23	16	0,238	88,853
67	28,151	52	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,06,05	10	0,222	89,075
68	28,571	123	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,18,17	14	0,222	89,296
69	28,992	70	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,09,08	11	0,204	89,500
70	29,412	156	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,24,23	16	0,204	89,704
71	29,832	72	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,07,07	11	0,152	89,856
72	30,252	158	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,22	16	0,152	90,009
73	30,672	64	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,07,08	11	0,141	90,150
74	31,092	150	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,22,23	16	0,141	90,291
75	31,513	57	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,08,07	11	0,137	90,428
76	31,933	143	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,23,22	16	0,137	90,565
77	32,353	55	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,07,08	11	0,125	90,690

78	32,773	141	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,22,23	16	0,125	90,814
79	33,193	59	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,08,09	11	0,107	90,921
80	33,613	145	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,23,24	16	0,107	91,028
81	34,034	75	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,08,07	11	0,107	91,135
82	34,454	161	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,23,22	16	0,107	91,242
83	34,874	76	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,08,08	11	0,092	91,334
84	35,294	162	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,23,23	16	0,092	91,425
85	35,714	67	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,08,08	11	0,086	91,511
86	36,134	153	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,23,23	16	0,086	91,596
87	36,555	5	LOW-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	2	0,081	91,677
88	36,975	17	ADJLOW-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	6	0,081	91,758
89	37,395	11	ADJCLOSE-2/3-{978.8900000, 1189.1300000}	4	0,081	91,839
90	37,815	201	ADJCLOSE-PAST3-POINT3-ADJCLOSE-PAST3-Point3-2/3-{978.8900000, 1189.1300000}	28	0,081	91,920
91	38,235	66	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,08,07	11	0,080	91,999
92	38,655	152	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,23,22	16	0,080	92,079
93	39,076	46	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,05,05	10	0,079	92,158
94	39,496	117	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,17,17	14	0,079	92,237
95	39,916	58	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,08,08	11	0,078	92,315
96	40,336	144	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,23,23	16	0,078	92,393
97	40,756	63	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,07,07	11	0,078	92,472
98	41,176	149	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,22,22	16	0,078	92,550
99	41,597	2	HIGH-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	1	0,078	92,628
100	42,017	14	ADJHIGH-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	5	0,078	92,705
101	42,437	174	HIGH-PAST3-POINT3-HIGH-PAST3-Point3-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	19	0,078	92,783
102	42,857	198	ADJCLOSE-PAST3-POINT2-ADJCLOSE-PAST3-Point2-2/3-{978.8900000, 1189.1300000}	27	0,076	92,860
103	43,277	171	HIGH-PAST3-POINT2-HIGH-PAST3-Point2-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	18	0,076	92,935
104	43,697	31	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,02,02	9	0,076	93,011
105	44,118	102	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,14,14	13	0,076	93,087
106	44,538	20	ADJOPEN-2/3-{980.0000000, 1190.9600000}	7	0,076	93,163
107	44,958	132	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,20,20	15	0,073	93,236
108	45,378	88	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,11,11	12	0,073	93,309
109	45,798	168	HIGH-PAST3-POINT1-HIGH-PAST3-Point1-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	17	0,072	93,382
110	46,218	195	ADJCLOSE-PAST3-POINT1-ADJCLOSE-PAST3-Point1-2/3-{978.8900000, 1189.1300000}	26	0,071	93,453
111	46,639	197	ADJCLOSE-PAST3-POINT2-ADJCLOSE-PAST3-Point2-1/3-{668.2600000, 978.8900000}	27	0,071	93,524
112	47,059	173	HIGH-PAST3-POINT3-HIGH-PAST3-Point3-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	19	0,070	93,594
113	47,479	200	ADJCLOSE-PAST3-POINT3-ADJCLOSE-PAST3-Point3-1/3-{668.2600000, 978.8900000}	28	0,070	93,664
114	47,899	1	HIGH-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	1	0,070	93,735
115	48,319	13	ADJHIGH-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	5	0,070	93,805
116	48,739	10	ADJCLOSE-1/3-{668.2600000, 978.8900000}	4	0,070	93,875
117	49,160	19	ADJOPEN-1/3-{671.0000000, 980.0000000}	7	0,070	93,945
118	49,580	4	LOW-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	2	0,070	94,015
119	50,000	16	ADJLOW-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	6	0,070	94,084
120	50,420	170	HIGH-PAST3-POINT2-HIGH-PAST3-Point2-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	18	0,069	94,153
121	50,840	39	LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,04,04	10	0,068	94,221
122	51,261	110	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-16,16,16	14	0,068	94,290
123	51,681	25	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,01,01	9	0,068	94,358
124	52,101	96	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,13,13	13	0,068	94,426
125	52,521	194	ADJCLOSE-PAST3-POINT1-ADJCLOSE-PAST3-Point1-1/3-{668.2600000, 978.8900000}	26	0,068	94,494
126	52,941	125	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,19,19	15	0,068	94,561
127	53,361	167	HIGH-PAST3-POINT1-HIGH-PAST3-Point1-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	17	0,068	94,629
128	53,782	81	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-10,10,10	12	0,067	94,696
129	54,202	6	LOW-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	2	0,067	94,763
130	54,622	18	ADJLOW-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	6	0,067	94,829
131	55,042	12	ADJCLOSE-3/3-{1189.1300000, 2098.0000000}	4	0,066	94,896
132	55,462	202	ADJCLOSE-PAST3-POINT3-ADJCLOSE-PAST3-Point3-3/3-{1189.1300000, 2098.0000000}	28	0,066	94,962
133	55,882	53	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,06,06	10	0,066	95,028
134	56,303	124	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,18,18	14	0,066	95,094
135	56,723	203	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-Point1-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	29	0,065	95,159
136	57,143	3	HIGH-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	1	0,065	95,224
137	57,563	15	ADJHIGH-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	5	0,065	95,289
138	57,983	175	HIGH-PAST3-POINT3-HIGH-PAST3-Point3-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	19	0,065	95,354
139	58,403	176	LOW-PAST3-POINT1-LOW-PAST3-Point1-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	20	0,064	95,418
140	58,824	95	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-12,12,12	12	0,064	95,482
141	59,244	172	HIGH-PAST3-POINT2-HIGH-PAST3-Point2-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	18	0,064	95,546
142	59,664	38	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-03,03,03	9	0,064	95,610
143	60,084	109	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-15,15,15	13	0,064	95,674
144	60,504	21	ADJOPEN-3/3-{1190.9600000, 2105.9100000}	7	0,064	95,738
145	60,924	139	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-21,21,21	15	0,064	95,802
146	61,345	199	ADJCLOSE-PAST3-POINT2-ADJCLOSE-PAST3-Point2-3/3-{1189.1300000, 2098.0000000}	27	0,064	95,865
147	61,765	169	HIGH-PAST3-POINT1-HIGH-PAST3-Point1-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	17	0,059	95,924
148	62,185	196	ADJCLOSE-PAST3-POINT1-ADJCLOSE-PAST3-Point1-3/3-{1189.1300000, 2098.0000000}	26	0,059	95,983
149	62,605	56	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,07,09	11	0,058	96,041
150	63,025	142	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,22,24	16	0,058	96,099
151	63,445	65	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,07,09	11	0,056	96,155
152	63,866	151	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,22,24	16	0,056	96,211
153	64,286	28	HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,02,02	9	0,055	96,266
154	64,706	44	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,04,05	10	0,055	96,321
155	65,126	99	ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,14,14	13	0,055	96,376
156	65,546	115	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,16,17	14	0,055	96,431
157	65,966	179	LOW-PAST3-POINT2-LOW-PAST3-Point2-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	21	0,054	96,484
158	66,387	180	LOW-PAST3-POINT2-LOW-PAST3-Point2-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	21	0,054	96,538
159	66,807	181	LOW-PAST3-POINT2-LOW-PAST3-Point2-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	21	0,054	96,592
160	67,227	182	LOW-PAST3-POINT3-LOW-PAST3-Point3-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	22	0,054	96,645
161	67,647	183	LOW-PAST3-POINT3-LOW-PAST3-Point3-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	22	0,054	96,699
162	68,067	184	LOW-PAST3-POINT3-LOW-PAST3-Point3-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	22	0,054	96,752
163	68,487	185	VOLUME-PAST3-POINT1-VOLUME-PAST3-Point1-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	23	0,054	96,806
164	68,908	186	VOLUME-PAST3-POINT1-VOLUME-PAST3-Point1-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	23	0,054	96,860
165	69,328	187	VOLUME-PAST3-POINT1-VOLUME-PAST3-Point1-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	23	0,054	96,913
166	69,748	188	VOLUME-PAST3-POINT2-VOLUME-PAST3-Point2-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	24	0,054	96,967

167	70,168	189	VOLUME-PAST3-POINT2-VOLUME-PAST3-Point2-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	24	0,054	97,021
168	70,588	190	VOLUME-PAST3-POINT2-VOLUME-PAST3-Point2-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	24	0,054	97,074
169	71,008	191	VOLUME-PAST3-POINT3-VOLUME-PAST3-Point3-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	25	0,054	97,128
170	71,429	192	VOLUME-PAST3-POINT3-VOLUME-PAST3-Point3-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	25	0,054	97,182
171	71,849	193	VOLUME-PAST3-POINT3-VOLUME-PAST3-Point3-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	25	0,054	97,235
172	72,269	206	ADJHIGH-PAST3-POINT2-ADJHIGH-PAST3-Point2-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	30	0,054	97,289
173	72,689	207	ADJHIGH-PAST3-POINT2-ADJHIGH-PAST3-Point2-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	30	0,054	97,342
174	73,109	208	ADJHIGH-PAST3-POINT2-ADJHIGH-PAST3-Point2-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	30	0,054	97,396
175	73,529	209	ADJHIGH-PAST3-POINT3-ADJHIGH-PAST3-Point3-1/3-{672.3000000, 986.9100000}	31	0,054	97,450
176	73,950	210	ADJHIGH-PAST3-POINT3-ADJHIGH-PAST3-Point3-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	31	0,054	97,503
177	74,370	211	ADJHIGH-PAST3-POINT3-ADJHIGH-PAST3-Point3-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	31	0,054	97,557
178	74,790	212	ADJLOW-PAST3-POINT1-ADJLOW-PAST3-Point1-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	32	0,054	97,611
179	75,210	213	ADJLOW-PAST3-POINT1-ADJLOW-PAST3-Point1-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	32	0,054	97,664
180	75,630	214	ADJLOW-PAST3-POINT1-ADJLOW-PAST3-Point1-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	32	0,054	97,718
181	76,050	215	ADJLOW-PAST3-POINT2-ADJLOW-PAST3-Point2-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	33	0,054	97,771
182	76,471	216	ADJLOW-PAST3-POINT2-ADJLOW-PAST3-Point2-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	33	0,054	97,825
183	76,891	217	ADJLOW-PAST3-POINT2-ADJLOW-PAST3-Point2-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	33	0,054	97,879
184	77,311	218	ADJLOW-PAST3-POINT3-ADJLOW-PAST3-Point3-1/3-{663.2840000, 972.2500000}	34	0,054	97,932
185	77,731	219	ADJLOW-PAST3-POINT3-ADJLOW-PAST3-Point3-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	34	0,054	97,986
186	78,151	220	ADJLOW-PAST3-POINT3-ADJLOW-PAST3-Point3-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	34	0,054	98,040
187	78,571	221	ADJOPEN-PAST3-POINT1-ADJOPEN-PAST3-Point1-1/3-{671.0000000, 980.0000000}	35	0,054	98,093
188	78,992	222	ADJOPEN-PAST3-POINT1-ADJOPEN-PAST3-Point1-2/3-{980.0000000, 1190.9600000}	35	0,054	98,147
189	79,412	223	ADJOPEN-PAST3-POINT1-ADJOPEN-PAST3-Point1-3/3-{1190.9600000, 2105.9100000}	35	0,054	98,201
190	79,832	224	ADJOPEN-PAST3-POINT2-ADJOPEN-PAST3-Point2-1/3-{671.0000000, 980.0000000}	36	0,054	98,254
191	80,252	225	ADJOPEN-PAST3-POINT2-ADJOPEN-PAST3-Point2-2/3-{980.0000000, 1190.9600000}	36	0,054	98,308
192	80,672	226	ADJOPEN-PAST3-POINT2-ADJOPEN-PAST3-Point2-3/3-{1190.9600000, 2105.9100000}	36	0,054	98,361
193	81,092	227	ADJOPEN-PAST3-POINT3-ADJOPEN-PAST3-Point3-1/3-{671.0000000, 980.0000000}	37	0,054	98,415
194	81,513	228	ADJOPEN-PAST3-POINT3-ADJOPEN-PAST3-Point3-2/3-{980.0000000, 1190.9600000}	37	0,054	98,469
195	81,933	229	ADJOPEN-PAST3-POINT3-ADJOPEN-PAST3-Point3-3/3-{1190.9600000, 2105.9100000}	37	0,054	98,522
196	82,353	51	LOW-PAST3-LOW-PAST3-06,05,06	10	0,052	98,575
197	82,773	122	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-18,17,18	14	0,052	98,627
198	83,193	60	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,09,07	11	0,052	98,679
199	83,613	146	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,24,22	16	0,052	98,730
200	84,034	68	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,08,09	11	0,049	98,779
201	84,454	154	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,23,24	16	0,049	98,828
202	84,874	80	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,09,09	11	0,047	98,875
203	85,294	166	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,24,24	16	0,047	98,922
204	85,714	79	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,09,08	11	0,047	98,968
205	86,134	165	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,24,23	16	0,047	99,015
206	86,555	62	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,09,09	11	0,043	99,057
207	86,975	148	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,24,24	16	0,043	99,100
208	87,395	54	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-07,07,07	11	0,040	99,140
209	87,815	140	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-22,22,22	16	0,040	99,181
210	88,235	128	ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,20,20	15	0,039	99,220
211	88,655	177	LOW-PAST3-POINT1-LOW-PAST3-Point1-2/3-{972.2500000, 1181.1200000}	20	0,037	99,257
212	89,076	178	LOW-PAST3-POINT1-LOW-PAST3-Point1-3/3-{1181.1200000, 2078.5400000}	20	0,036	99,292
213	89,496	204	ADJHIGH-PAST3-POINT1-ADJHIGH-PAST3-Point1-2/3-{986.9100000, 1199.0000000}	29	0,036	99,328
214	89,916	8	VOLUME-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	3	0,035	99,363
215	90,336	23	ADJVOLUME-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	8	0,035	99,398
216	90,756	237	ADJVOLUME-PAST3-POINT3-ADJVOLUME-PAST3-Point3-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	40	0,035	99,434
217	91,176	205	ADJHIGH-PAST3-POINT1-ADJHIGH-PAST3-Point1-3/3-{1199.0000000, 2123.5469000}	29	0,035	99,468
218	91,597	238	ADJVOLUME-PAST3-POINT3-ADJVOLUME-PAST3-Point3-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	40	0,031	99,499
219	92,017	45	LOW-PAST3-LOW-PAST3-05,05,04	10	0,031	99,530
220	92,437	87	ADJCLOSE-PAST3-ADJCLOSE-PAST3-11,11,10	12	0,031	99,560
221	92,857	116	ADJLOW-PAST3-ADJLOW-PAST3-17,17,16	14	0,031	99,591
222	93,277	230	ADJVOLUME-PAST3-POINT1-ADJVOLUME-PAST3-Point1-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	38	0,031	99,622
223	93,697	9	VOLUME-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	3	0,031	99,652
224	94,118	24	ADJVOLUME-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	8	0,031	99,683
225	94,538	232	ADJVOLUME-PAST3-POINT1-ADJVOLUME-PAST3-Point1-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	38	0,030	99,713
226	94,958	71	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-08,09,09	11	0,029	99,743
227	95,378	157	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-23,24,24	16	0,029	99,772
228	95,798	234	ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	39	0,028	99,800
229	96,218	235	ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}	39	0,026	99,825
230	96,639	7	VOLUME-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	3	0,025	99,851
231	97,059	22	ADJVOLUME-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	8	0,025	99,876
232	97,479	236	ADJVOLUME-PAST3-POINT3-ADJVOLUME-PAST3-Point3-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	40	0,025	99,902
233	97,899	231	ADJVOLUME-PAST3-POINT1-ADJVOLUME-PAST3-Point1-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}	38	0,024	99,925
234	98,319	233	ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}	39	0,022	99,948
235	98,739	78	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,09,07	11	0,017	99,965
236	99,160	164	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,24,22	16	0,017	99,982
237	99,580	73	VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,07,08	11	0,009	99,991
238	100,000	159	ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,23	16	0,009	100,000

Из таблицы 8 видно, что сила влияния на курсы акций наиболее сильного значения фактора в **605** раз превосходит силу влияния наиболее слабого значения фактора, что, конечно, очень существенно.

Данные, приведенные на рисунке 37 и в таблице 8, находится в XLS-файлах, созданных в режиме 3.7.5. Информация об этом содержится в экранной форме на рисунке 38:

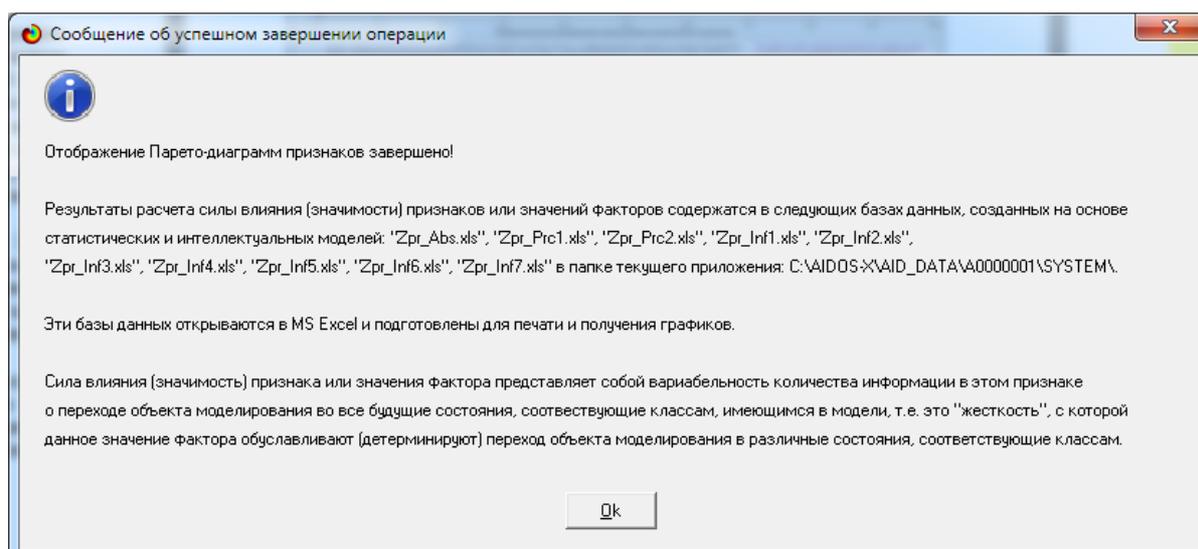


Рисунок 38. Информация о XLS-файлах

Из рисунка 37 и таблицы 8 видно, что 50% наиболее ценных для решения задачи прогнозирования значений характеристик финансового рынка обеспечивают 94% суммарного влияния всех характеристик на курсы акций компании Гугл и их динамику, а 50% суммарной ценности обеспечиваются всего 6% наиболее существенных значений характеристик финансового рынка.

Обращаем внимание на то, что наиболее ценной для решения задачи прогнозирования курсов акций компании Гугл и их динамики является HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,02,01, а наименее ценным – ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,23.

Из таблицы 8 видно, что наиболее сильное влияние на курсы акций компании Гугл и их динамику оказывают следующие 10 значений характеристик финансового рынка:

- HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-01,02,01
- ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-13,14,13
- ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-19,20,19
- HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,02,01
- ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,14,13
- HIGH-PAST3-HIGH-PAST3-02,01,01
- ADJHIGH-PAST3-ADJHIGH-PAST3-14,13,13
- ADJOPEN-PAST3-ADJOPEN-PAST3-20,19,20
- LOW-PAST3-LOW-PAST3-04,05,04

а наиболее слабое – следующие 10:

- ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-3/3-{1679384.0000000, 6207027.0000000}
- VOLUME-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}
- ADJVOLUME-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}
- ADJVOLUME-PAST3-POINT3-ADJVOLUME-PAST3-Point3-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}
- ADJVOLUME-PAST3-POINT1-ADJVOLUME-PAST3-Point1-2/3-{1267649.0000000, 1679384.0000000}
- ADJVOLUME-PAST3-POINT2-ADJVOLUME-PAST3-Point2-1/3-{346753.0000000, 1267649.0000000}
- VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,09,07
- ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,24,22
- VOLUME-PAST3-VOLUME-PAST3-09,07,08
- ADJVOLUME-PAST3-ADJVOLUME-PAST3-24,22,23

При этом сила влияния наиболее и наименее значимых значений факторов на классы отличается, как мы уже упоминали, в **605** раз, что очень существенно.

Ценность же не значений характеристик финансового рынка, а характеристик в целом (всей описательной шкалы или фактора), для решения этих задач можно количественно оценивать как *среднее* от ценности значений этого параметра (таблица 9). Это можно сделать в режиме 3.7.4 (рисунок 39):

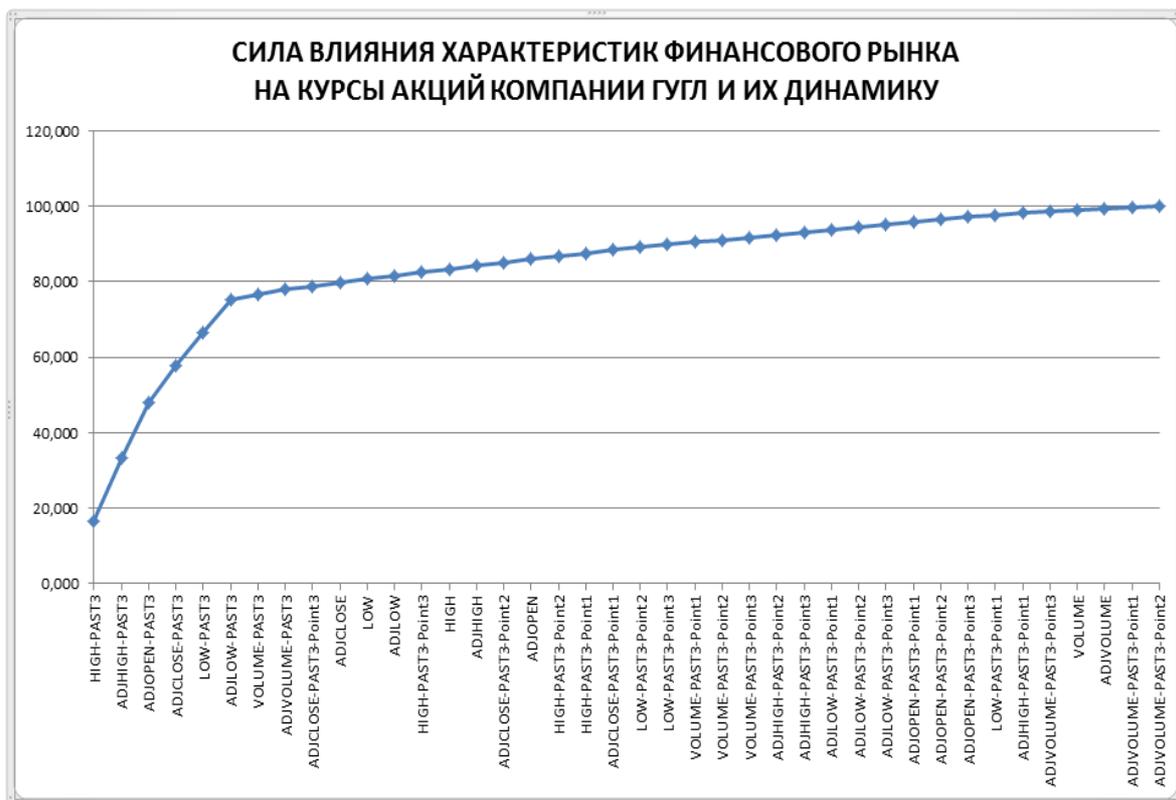
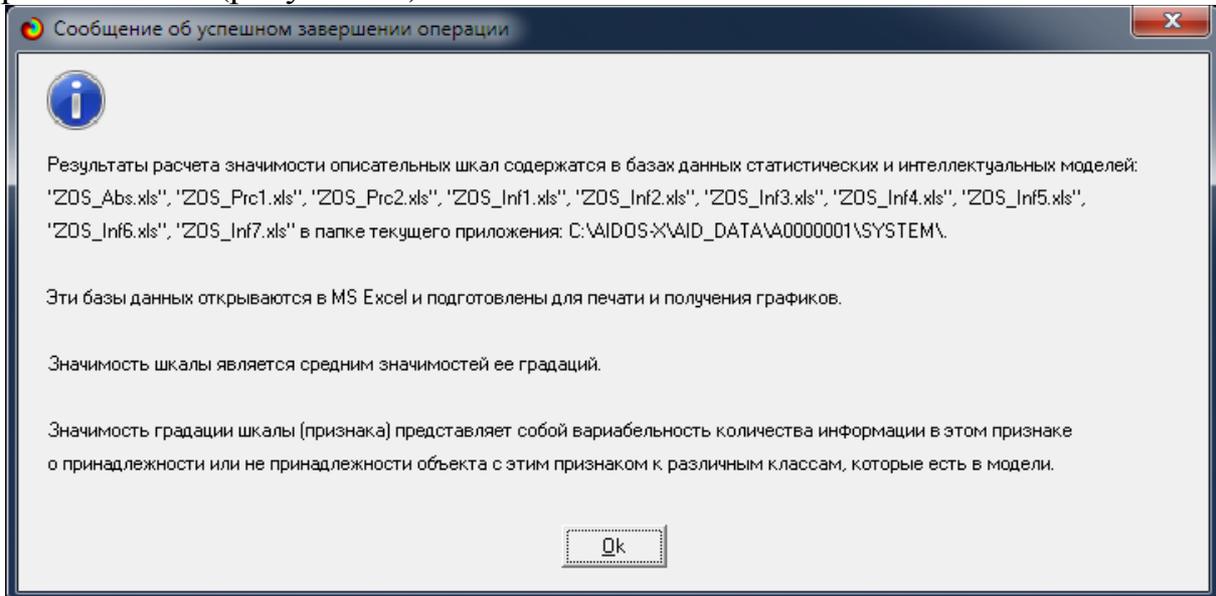


Рисунок 39. Информация о XLS-файлах и сила влияния характеристик финансового рынка на прогнозирование курсов акций компании Гугл и их динамику

Таблица 9 – Парето-таблица значимости описательных шкал, т.е. сила влияния характеристик финансового рынка на курсы акций компании Гугл и их динамику в СК-модели INF5

№	№%	Код	Наименование	Значимость, %	Значимость нараст. итогом, %
1	2,500	9	HIGH-PAST3	16,681	16,681
2	5,000	13	ADJHIGH-PAST3	16,681	33,363
3	7,500	15	ADJOPEN-PAST3	14,502	47,865
4	10,000	12	ADJCLOSE-PAST3	10,083	57,948
5	12,500	10	LOW-PAST3	8,614	66,562
6	15,000	14	ADJLOW-PAST3	8,614	75,176
7	17,500	11	VOLUME-PAST3	1,420	76,596
8	20,000	16	ADJVOLUME-PAST3	1,420	78,016
9	22,500	28	ADJCLOSE-PAST3-Point3	0,897	78,913
10	25,000	4	ADJCLOSE	0,896	79,809
11	27,500	2	LOW	0,896	80,705
12	30,000	6	ADJLOW	0,896	81,600
13	32,500	19	HIGH-PAST3-Point3	0,879	82,479
14	35,000	1	HIGH	0,878	83,357
15	37,500	5	ADJHIGH	0,878	84,235
16	40,000	27	ADJCLOSE-PAST3-Point2	0,868	85,103
17	42,500	7	ADJOPEN	0,863	85,966
18	45,000	18	HIGH-PAST3-Point2	0,860	86,826
19	47,500	17	HIGH-PAST3-Point1	0,819	87,646
20	50,000	26	ADJCLOSE-PAST3-Point1	0,816	88,462
21	52,500	21	LOW-PAST3-Point2	0,663	89,125
22	55,000	22	LOW-PAST3-Point3	0,663	89,788
23	57,500	23	VOLUME-PAST3-Point1	0,663	90,452
24	60,000	24	VOLUME-PAST3-Point2	0,663	91,115
25	62,500	25	VOLUME-PAST3-Point3	0,663	91,778
26	65,000	30	ADJHIGH-PAST3-Point2	0,663	92,442
27	67,500	31	ADJHIGH-PAST3-Point3	0,663	93,105
28	70,000	32	ADJLOW-PAST3-Point1	0,663	93,768
29	72,500	33	ADJLOW-PAST3-Point2	0,663	94,432
30	75,000	34	ADJLOW-PAST3-Point3	0,663	95,095
31	77,500	35	ADJOPEN-PAST3-Point1	0,663	95,759
32	80,000	36	ADJOPEN-PAST3-Point2	0,663	96,422
33	82,500	37	ADJOPEN-PAST3-Point3	0,663	97,085
34	85,000	20	LOW-PAST3-Point1	0,565	97,651
35	87,500	29	ADJHIGH-PAST3-Point1	0,557	98,208
36	90,000	40	ADJVOLUME-PAST3-Point3	0,377	98,585
37	92,500	3	VOLUME	0,376	98,961
38	95,000	8	ADJVOLUME	0,376	99,337
39	97,500	38	ADJVOLUME-PAST3-Point1	0,350	99,687
40	100,000	39	ADJVOLUME-PAST3-Point2	0,313	100,000

Из таблицы 9 видно, что всего 10% характеристик финансового рынка, т.е. характеристики, вместе оказывают около 58% суммарного влияния на прогнозирование курсов акций компании Гугл и их динамики, а оставшиеся 90% характеристик дают вместе лишь около 42% влияния.

При этом сила влияния наиболее и наименее значимых факторов отличается более чем в **53** раза, что очень существенно.

4.4.9. Степень детерминированности классов значениями обуславливающих их факторов

Степень детерминированности (обусловленности) класса в системе «Эйдос» количественно оценивается **степенью варибельности значений факторов** (градаций описательных шкал) в колонке матрицы модели, соответствующей данному классу (рисунки 12-15).

В данной работе у нас классами являются курсы акций компании Гугл и их динамика (сценарии), а также значения точек сценариев, а значениями градаций описательных шкал – значения характеристик финансового рынка.

На рисунке 40 мы видим Парето-кривую степени детерминированности классов значениями характеристик финансового рынка нарастающим итогом.

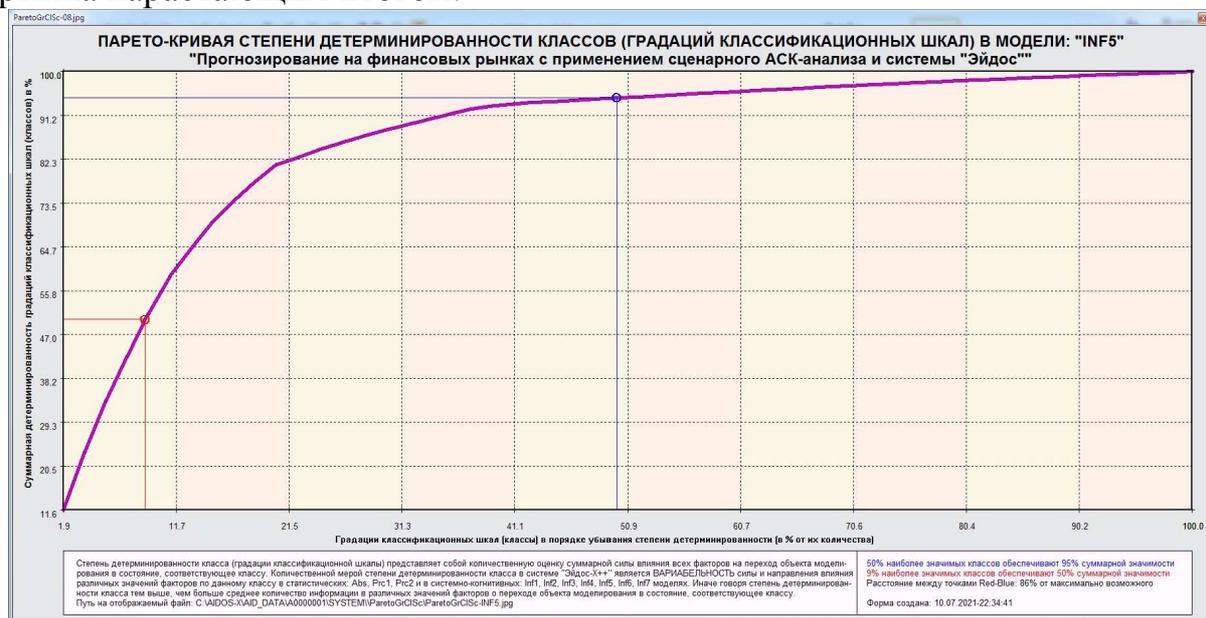


Рисунок 40. Парето-кривая степени детерминированности классов

Эта информация есть и в табличной форме (рисунок 41, таблица 10):

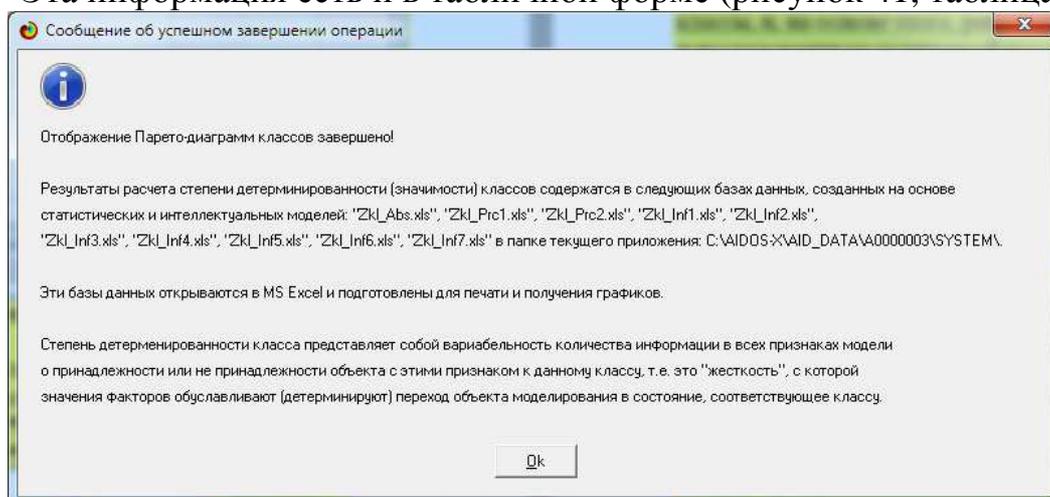


Рисунок 41. Информация о XLS-файлах

Таблица 10 – Парето-таблица степеней детерминированности (обусловленности) классов значениями характеристик финансового рынка в СК-модели INF5

№	№%	Код	Наименование	Значимость, %	Значимость нараст. итогом, %
1	1,852	26	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,4,4	11,645	11,645
2	3,704	13	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,2,1	11,645	23,290
3	5,556	8	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,1,2	10,298	33,588
4	7,407	10	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,2,2	8,892	42,480
5	9,259	11	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,1,1	8,725	51,205
6	11,111	23	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,4,5	7,546	58,751
7	12,963	25	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,5,5	5,513	64,264
8	14,815	28	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,5,4	5,412	69,676
9	16,667	12	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,1,2	4,270	73,946
10	18,519	19	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,2,3	3,782	77,728
11	20,370	34	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,5,6	3,454	81,182
12	22,222	17	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,3,3	1,527	82,710
13	24,074	32	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,6,6	1,500	84,210
14	25,926	31	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,6,5	1,391	85,602
15	27,778	33	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,5,5	1,306	86,907
16	29,630	30	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,5,6	1,139	88,046
17	31,481	18	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,2,2	1,119	89,165
18	33,333	20	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,3,2	1,078	90,243
19	35,185	15	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,2,3	1,049	91,293
20	37,037	35	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,6,5	1,030	92,323
21	38,889	9	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,2,1	0,646	92,969
22	40,741	24	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,5,4	0,479	93,448
23	42,593	27	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,4,5	0,318	93,766
24	44,444	1	OPEN-1/3-{671.0, 980.0}	0,236	94,002
25	46,296	37	OPEN-FUTURE3-POINT1-OPEN-FUTURE3-Point1-1/3-{671.0, 980.0}	0,236	94,238
26	48,148	4	CLOSE-1/3-{668.3, 978.9}	0,234	94,472
27	50,000	49	CLOSE-FUTURE3-POINT2-CLOSE-FUTURE3-Point2-1/3-{668.3, 978.9}	0,234	94,706
28	51,852	46	CLOSE-FUTURE3-POINT1-CLOSE-FUTURE3-Point1-1/3-{668.3, 978.9}	0,234	94,940
29	53,704	22	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-4,4,4	0,233	95,173
30	55,556	52	CLOSE-FUTURE3-POINT3-CLOSE-FUTURE3-Point3-1/3-{668.3, 978.9}	0,232	95,405
31	57,407	43	OPEN-FUTURE3-POINT3-OPEN-FUTURE3-Point3-1/3-{671.0, 980.0}	0,231	95,636
32	59,259	40	OPEN-FUTURE3-POINT2-OPEN-FUTURE3-Point2-1/3-{671.0, 980.0}	0,230	95,866
33	61,111	7	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,1,1	0,227	96,093
34	62,963	38	OPEN-FUTURE3-POINT1-OPEN-FUTURE3-Point1-2/3-{980.0, 1191.0}	0,219	96,312
35	64,815	5	CLOSE-2/3-{978.9, 1189.1}	0,218	96,529
36	66,667	41	OPEN-FUTURE3-POINT2-OPEN-FUTURE3-Point2-2/3-{980.0, 1191.0}	0,211	96,740
37	68,519	16	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,3,2	0,210	96,951
38	70,370	2	OPEN-2/3-{980.0, 1191.0}	0,207	97,158
39	72,222	47	CLOSE-FUTURE3-POINT1-CLOSE-FUTURE3-Point1-2/3-{978.9, 1189.1}	0,207	97,365
40	74,074	44	OPEN-FUTURE3-POINT3-OPEN-FUTURE3-Point3-2/3-{980.0, 1191.0}	0,204	97,569
41	75,926	50	CLOSE-FUTURE3-POINT2-CLOSE-FUTURE3-Point2-2/3-{978.9, 1189.1}	0,201	97,769
42	77,778	29	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,5,5	0,197	97,967
43	79,630	14	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,2,2	0,195	98,162
44	81,481	53	CLOSE-FUTURE3-POINT3-CLOSE-FUTURE3-Point3-2/3-{978.9, 1189.1}	0,193	98,355
45	83,333	39	OPEN-FUTURE3-POINT1-OPEN-FUTURE3-Point1-3/3-{1191.0, 2105.9}	0,179	98,534
46	85,185	6	CLOSE-3/3-{1189.1, 2098.0}	0,179	98,713
47	87,037	3	OPEN-3/3-{1191.0, 2105.9}	0,170	98,883
48	88,889	21	OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-3,3,3	0,168	99,051
49	90,741	36	CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-6,6,6	0,163	99,214
50	92,593	42	OPEN-FUTURE3-POINT2-OPEN-FUTURE3-Point2-3/3-{1191.0, 2105.9}	0,162	99,376
51	94,444	48	CLOSE-FUTURE3-POINT1-CLOSE-FUTURE3-Point1-3/3-{1189.1, 2098.0}	0,159	99,534
52	96,296	54	CLOSE-FUTURE3-POINT3-CLOSE-FUTURE3-Point3-3/3-{1189.1, 2098.0}	0,157	99,691
53	98,148	51	CLOSE-FUTURE3-POINT2-CLOSE-FUTURE3-Point2-3/3-{1189.1, 2098.0}	0,156	99,847
54	100,000	45	OPEN-FUTURE3-POINT3-OPEN-FUTURE3-Point3-3/3-{1191.0, 2105.9}	0,153	100,000

Из рисунка 40 и таблицы 10 мы видим, что:

- всего 9% классов обуславливают 50% суммарной детерминированности всех классов;
- 50% наиболее сильно детерминированных классов обеспечивают 95% суммарной детерминированности.

Значения характеристик финансового рынка наиболее сильно детерминируют (обуславливают) следующие классы:

- CLOSE-FUTURE3-CLOSE-FUTURE3-5,4,4
- OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,2,1
- OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,1,2
- OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-1,2,2
- OPEN-FUTURE3-OPEN-FUTURE3-2,1,1

а наименее сильно:

- OPEN-FUTURE3-POINT2-OPEN-FUTURE3-Point2-3/3-{1191.0, 2105.9}
- CLOSE-FUTURE3-POINT1-CLOSE-FUTURE3-Point1-3/3-{1189.1, 2098.0}

- CLOSE-FUTURE3-POINT3-CLOSE-FUTURE3-Point3-3/3-{1189.1, 2098.0}
- CLOSE-FUTURE3-POINT2-CLOSE-FUTURE3-Point2-3/3-{1189.1, 2098.0}
- OPEN-FUTURE3-POINT3-OPEN-FUTURE3-Point3-3/3-{1191.0, 2105.9}

При этом степень детерминированности наиболее и наименее детерминированных классов отличается в **76 раз**, что очень существенно.

Чем выше степень детерминированности класса характеристиками рынка, тем легче определить этот класс по этим характеристикам.

Степень детерминированности классификационной шкалы является средним от степеней детерминированности ее градаций (классов).

В системе «Эйдос» эта информация приводится в табличных файлах, имена которых приведены на рисунке 42 и в таблице 11:

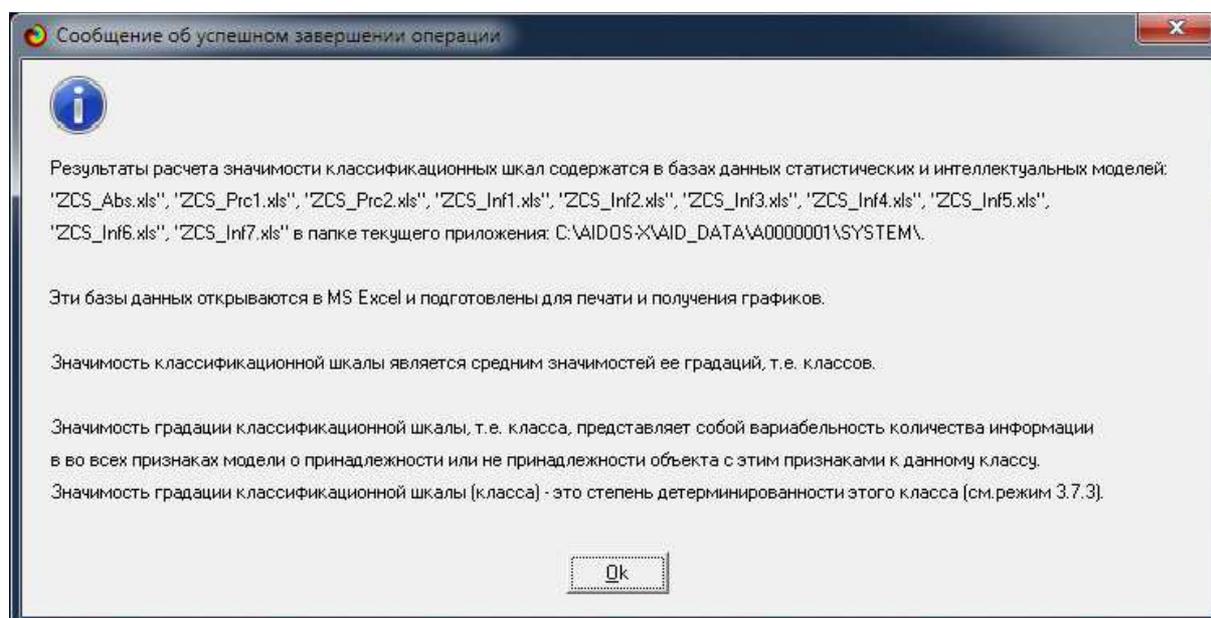


Рисунок 42. Информация о XLS-файлах

Таблица 11 – Парето-таблица степеней детерминированности (обусловленности) классификационных шкал значениями характеристик финансового рынка в СК-модели INF5

№	№%	Код	Наименование	Значимость, %	Значимость нараст. итогом, %
1	10,000	3	OPEN-FUTURE3	45,100	45,100
2	20,000	4	CLOSE-FUTURE3	34,624	79,724
3	30,000	5	OPEN-FUTURE3-Point1	2,654	82,378
4	40,000	2	CLOSE	2,643	85,021
5	50,000	1	OPEN	2,568	87,590
6	60,000	6	OPEN-FUTURE3-Point2	2,527	90,116
7	70,000	8	CLOSE-FUTURE3-Point1	2,510	92,627
8	80,000	9	CLOSE-FUTURE3-Point2	2,473	95,100
9	90,000	7	OPEN-FUTURE3-Point3	2,462	97,562
10	100,000	10	CLOSE-FUTURE3-Point3	2,438	100,000

Из таблицы 10 мы видим, что практически 80% суммарной детерминированности всех классификационных шкал обеспечивают 2 шкалы из 10, это сценарии курсов открытия и закрытия:

OPEN-FUTURE3

CLOSE-FUTURE3

Остальные 8 классификационных шкал суммарно обеспечивают лишь 20% суммарной детерминированности.

Слабее всего детерминированы значения 3-й точки сценариев открытия и закрытия.

Наиболее терминированная шкала: OPEN-FUTURE3 обусловлена характеристиками финансового рынка примерно в **18** раз сильнее, чем наименее детерминированная: CLOSE-FUTURE3-Point3.

5. Выводы

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

В результате проделанной работы, с помощью системы «Эйдос» были созданы 3 статистические и 7 системно-когнитивных моделей, в которых непосредственно на основе эмпирических данных сформированы обобщенные образы классов по курсам акций компании Гугл и их динамике, изучено влияние характеристик финансового рынка на эти классы, и, на основе этого, решены задачи идентификации и прогнозирования, классификации и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

Со всеми моделями, созданными в данной статье, можно ознакомиться установив облачное Эйдос-приложение №**295** в режиме 1.3 системы «Эйдос». Саму систему можно бесплатно скачать с сайта ее автора и разработчика проф.Е.В.Луценко по ссылке: <http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm>.

Дополнительную информацию по рассматриваемым вопросам можно получить из работ [16-22].

Литература

1. Lutsenko E.V. Automated system-cognitive analysis in the management of active objects (a system theory of information and its application in the study of economic, socio-psychological, technological and organizational-technical systems) // March 2019, Publisher: KubSAU, ISBN: 5-94672-020-1, <https://www.researchgate.net/publication/331745417>
2. Lutsenko E.V. Theoretical foundations, mathematical model and software tools for Automated system-cognitive analysis // July 2020, DOI: [10.13140/RG.2.2.21918.15685](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21918.15685), License [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/), <https://www.researchgate.net/publication/343057312>

3. Lutsenko E.V. Methods of writing scientific papers, logic and the manner in which scientific statements // February 2021, DOI: [10.13140/RG.2.2.23546.41920](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23546.41920), License [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/), <https://www.researchgate.net/publication/349039044>

4. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: <https://www.researchgate.net/publication/331801337>, 1,562 у.п.л.

5. Луценко Е.В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое моделирование / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1271703001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf>, 3,75 у.п.л.

6. Lutsenko E.V. Script ASC-analysis as a method for developing generalized basic functions and weight coefficients for the decomposition of a state function of an arbitrary concrete object or situation in the theorem by A.N.Kolmogorov (1957) // August 2020, DOI: [10.13140/RG.2.2.28017.92007](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28017.92007), License [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/), <https://www.researchgate.net/publication/343365649>

7. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., «Подсистема интеллектуальной системы «Эйдос-Х++», реализующая сценарный метод системно-когнитивного анализа ("Эйдос-сценарии"). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Гос.рег.№ 2013660738 от 18.11.2013. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2013660738.jpg>, 2 у.п.л.

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

9. Луценко Е.В. Детальный численный пример сценарного Автоматизированного системно-когнитивного анализа в интеллектуальной системе "Эйдос" / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №08(162). С. 273 – 355. – IDA [article ID]: 1622008020. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2020/08/pdf/20.pdf>, 5,188 у.п.л.

10. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-757-0. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220/>.

11. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСКанализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf> 2 у.п.л.

12. Луценко Е.В. Количественный автоматизированный SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-X++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf> 2,688 у.п.л.

13. Lutsenko E.V. Theoretical foundations, mathematical model and software tools for Automated system-cognitive analysis // July 2020, DOI: [10.13140/RG.2.2.21918.15685](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21918.15685), License [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/), <https://www.researchgate.net/publication/343057312>

14. Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf> 3,062 у.п.л.

15. Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001). С. 79 – 91. – IDA [article ID]: 0010301011. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf> 0,812 у.п.л.

16. Луценко Е.В. Моделирование сложных многофакторных нелинейных объектов управления на основе фрагментированных зашумленных эмпирических данных большой размерности в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос-X++» / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 164 – 188. – IDA [article ID]: 0911307012. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/12.pdf> 1,562 у.п.л.

17. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная online среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). С. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf>, 3,438 у.п.л. http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf

18. Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная online среда «Эйдос» («Эйдос-online»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2017618053 от 07.08.2017, Гос.рег.№ 2017661153, зарегистр. 04.10.2017. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg> 2 у.п.л.

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

20. Блог Е.В.Луценко в RG <https://www.researchgate.net/profile/Eugene-Lutsenko>

21. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909>

22. Lutsenko E.V. Methods of writing scientific papers, logic and the manner in which scientific statements // February 2021, DOI: [10.13140/RG.2.2.23546.41920](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23546.41920), License [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/), <https://www.researchgate.net/publication/349039044>

Literatura

1. Lutsenko E.V. Automated system-cognitive analysis in the management of active objects (a system theory of information and its application in the study of economic, socio-psychological, technological and organizational-technical systems) // March 2019, Publisher: KubSAU, ISBN: 5-94672-020-1, <https://www.researchgate.net/publication/331745417>

2. Lutsenko E.V. Theoretical foundations, mathematical model and software tools for Automated system-cognitive analysis // July 2020, DOI: 10.13140/RG.2.2.21918.15685, License CC BY-SA 4.0, <https://www.researchgate.net/publication/343057312>

3. Lutsenko E.V. Methods of writing scientific papers, logic and the manner in which scientific statements // February 2021, DOI: 10.13140/RG.2.2.23546.41920, License CC BY-SA 4.0, <https://www.researchgate.net/publication/349039044>

4. Lucenko E.V. Metrizaciya izmeritel'ny`x shkal razlichny`x tipov i sovместnaya sopostavimaya kolichestvennaya obrabotka raznorodny`x faktorov v sistemno-kognitivnom analize i sisteme «E`jdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №08(092). S. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Rezhim dostupa: <https://www.researchgate.net/publication/331801337>, 1,562 u.p.l.

5. Lucenko E.V. Problemy` i perspektivy` teorii i metodologii nauchnogo poznaniya i avtomatizirovanny`j sistemno-kognitivny`j analiz kak avtomatizirovanny`j metod nauchnogo poznaniya, obespechivayushhij sodержatel`noe fenomenologicheskoe modelirovanie / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №03(127). S. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1271703001. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf>, 3,75 u.p.l.

6. Lutsenko E.V. Script ASC-analysis as a method for developing generalized basic functions and weight coefficients for the decomposition of a state function of an arbitrary concrete object or situation in the theorem by A.N.Kolmogorov (1957) // August 2020, DOI: 10.13140/RG.2.2.28017.92007, License CC BY-SA 4.0, <https://www.researchgate.net/publication/343365649>

7. Lucenko E.V., Korzhakov V.E., «Podsystema intellektual`noj sistemy` «E`jdos-X++», realizuyushhaya scenarny`j metod sistemno-kognitivnogo analiza ("E`jdos-scenarii"). Svid. RosPatenta RF na programmu dlya E`VM, Gos.reg.№ 2013660738 ot 18.11.2013. – Rezhim dostupa: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2013660738.jpg>, 2 u.p.l.

8. Lucenko E.V. Scenarny`j ASK-analiz kak metod razrabotki na osnove e`mpiricheskix danny`x bazisny`x funkciy i vesovy`x koefficientov dlya razlozheniya v ryad funkciy sostoyaniya ob`ekta ili situacii po teoreme A.N.Kolmogorova (1957) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2020. – №07(161). S. 76 – 120. – IDA [article ID]: 1612007009. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2020/07/pdf/09.pdf>, 2,812 u.p.l.

9. Lucenko E.V. Detal`ny`j chislenny`j primer scenarnogo Avtomatizirovannogo sistemno-kognitivnogo analiza v intellektual`noj sisteme "E`jdos" / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2020. – №08(162). S. 273 – 355. – IDA [article ID]: 1622008020. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2020/08/pdf/20.pdf>, 5,188 u.p.l.

10. Orlov A.I., Lucenko E.V. Sistemnaya nechetkaya interval'naya matematika. Monografiya (nauchnoe izdanie). – Krasnodar, KubGAU. 2014. – 600 s. ISBN 978-5- 94672-757-0. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220/>.

11. Lucenko E.V. Invariantnoe otnositel'no ob`emov dannyx nechetkoe mul'tiklassovoe obobshhenie F-mery` dostovernosti modelej Van Rizbergena v ASKanalize i sisteme «E`jdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №02(126). S. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf> 2 u.p.l.

12. Lucenko E.V. Kolichestvenny`j avtomatizirovanny`j SWOT- i PEST-analiz sredstvami ASK-analiza i intellektual`noj sistemy` «E`jdos-X++» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №07(101). S. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf> 2,688 u.p.l.

13. Lutsenko E.V. Theoretical foundations, mathematical model and software tools for Automated system-cognitive analysis // July 2020, DOI: 10.13140/RG.2.2.21918.15685, License CC BY-SA 4.0, <https://www.researchgate.net/publication/343057312>

14. Lucenko E.V. Metod kognitivnoj klasterizacii ili klasterizaciya na osnove znaniy (klasterizaciya v sistemno-kognitivnom analize i intellektual`noj sisteme «E`jdos») / E.V. Lucenko, V.E. Korzhakov // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2011. – №07(071). S. 528 – 576. – Shifr Informregistra: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf> 3,062 u.p.l.

15. Lucenko E.V. Sistemnaya teoriya informacii i nelokal`ny`e interpretiruemy`e nejronny`e seti pryamogo scheta / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2003. – №01(001). S. 79 – 91. – IDA [article ID]: 0010301011. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf> 0,812 u.p.l.

16. Lucenko E.V. Modelirovanie slozhny`x mnogofaktorny`x nelinejny`x ob`ektov upravleniya na osnove fragmentirovanny`x zashumlenny`x e`mpiricheskix dannyx bol'shoj razmernosti v sistemno-kognitivnom analize i intellektual`noj sisteme «E`jdos-X++» / E.V. Lucenko, V.E. Korzhakov // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №07(091). S. 164 – 188. – IDA [article ID]: 0911307012. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/12.pdf> 1,562 u.p.l.

17. Lucenko E.V. Otkry`taya masshtabiruemaya interaktivnaya intellektual`naya online sreda dlya obucheniya i nauchny`x issledovaniy na baze ASK-analiza i sistemy` «E`jdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №06(130). S. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf>, 3,438 u.p.l. http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf

18. Lucenko E.V., Otkry`taya masshtabiruemaya interaktivnaya intellektual`naya online sreda «E`jdos» («E`jdos-online»). Svid. RosPatenta RF na programmu dlya E`VM, Zayavka № 2017618053 ot 07.08.2017, Gos.reg.№ 2017661153, zaregistr. 04.10.2017. – Rezhim dostupa: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg> 2 u.p.l.

19. Sajt prof.E.V.Lucenko: <http://lc.kubagro.ru/>
20. Blog E.V.Lucenko v RG <https://www.researchgate.net/profile/Eugene-Lutsenko>
21. Lucenko E.V. Avtomatizirovannyj sistemno-kognitivnyj analiz v upravlenii aktivnyimi ob`ektami (sistemnaya teoriya informacii i ee primenenie v issledovanii e`konomicheskix, social`no-psixologicheskix, texnologicheskix i organizacionno-texnicheskix sistem): Monografiya (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU. 2002. – 605 s. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909>
22. Lutsenko E.V. Methods of writing scientific papers, logic and the manner in which scientific statements // February 2021, DOI: 10.13140/RG.2.2.23546.41920, License CC BY-SA 4.0, <https://www.researchgate.net/publication/349039044>