

УДК 004.8

5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике

НОРМАЛИЗОВАННЫЕ МАТРИЧНЫЕ МОДЕЛИ – НОВЫЙ КЛАСС ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИСТЕМО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС»

Луценко Евгений Вениаминович
д.э.н., к.т.н., профессор

Web of Science ResearcherID S-8667-2018

Scopus Author ID: 57188763047

РИНЦ SPIN-код: 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

Головин Никита Сергеевич

Студент

РИНЦ SPIN-код: 4735-4214

nitagolovin416@gmail.com

<http://nickup.byethost22.com/>

Элитная частная экономическая школа, г.Нови-Сад, Сербия

Статья посвящена формированию на основе ранее существовавших 10 базовых моделей АСК-анализа (так называемых моделей 1-го уровня), более достоверных и устойчивых к шумам и выбросам в исходных данных моделей 2-го и 3-го уровней. Модели 2-го уровня формируются путем преобразования базовой матрицы абсолютных частот (Abs) посредством сравнения ее элементов с дисперсией, средним и средним абсолютным отклонением (MAD) вычитанием или делением. Затем остальные модели рассчитываются как обычно. Это позволяет не только учитывать абсолютные частоты появления признаков по классам, но и выявлять отклонения этих частот от средних тенденций, усиливая чувствительность моделей к локальным особенностям данных. Модели 3-го уровня строятся на базе всех десяти базовых моделей, включая модели на основе информации по Харкевичу, χ^2 и ROI. Они формируются путем сравнения коэффициентов взаимосвязи между признаками и классами с дисперсией, средним и средним абсолютным отклонением (MAD) также вычитанием и делением, что позволяет зафиксировать более сложные (в том числе нелинейные) зависимости между переменными и повысить устойчивость моделей к

UDC 004.8

5.2.2. Mathematical, statistical and instrumental methods in economics

NORMALIZED MATRIX MODELS – A NEW CLASS OF PROMISING MATHEMATICAL MODELS OF THE AUTOMATED SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS AND THE EIDOS INTELLIGENT SYSTEM

Lutsenko Evgeniy Veniaminovich
Doctor of Economics, Candidate of Technical Sciences, Professor

Web of Science ResearcherID S-8667-2018

Scopus Author ID: 57188763047

RSCI 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

Golovin Nikita Sergeevich

Student

RSCI SPIN code: 4735-4214

nitagolovin416@gmail.com

<http://nickup.byethost22.com/>

Elite private economic school, Novi Sad, Serbia

The article is devoted to the formation of models of the 2nd and 3rd levels based on the previously existing 10 basic models of ASK analysis (the so-called 1st-level models), more reliable and resistant to noise and emissions in the initial data. Level 2 models are formed by converting the basic absolute frequency matrix (Abs) by comparing its elements with variance, mean and mean absolute deviation (MAD) by subtraction or division. Then the remaining models are calculated as usual. This makes it possible not only to take into account the absolute frequencies of occurrence of features by class, but also to identify deviations of these frequencies from average trends, increasing the sensitivity of models to local data features. Level 3 models are based on all ten basic models, including models based on Harkiewicz information, χ^2 , and ROI. They are formed by comparing the coefficients of the relationship between features and classes with variance, mean and mean absolute deviation (MAD), as well as subtraction and division, which allows us to capture more complex (including nonlinear) dependencies between variables and increase the resilience of models to noisy data. In total, 120 derived models were formed: 60 models of the 2nd and 3rd levels, each of which was generated by six different basic models using different normalization methods. To evaluate the effectiveness of the models, the

зашумлённым данным. Всего было сформировано 120 производных моделей: по 60 моделей 2-го и 3-го уровней, каждая из которых генерировалась шестью различными базовых моделей разными способами нормализации. Для оценки эффективности моделей использовалась F-мера Ван Ризбергена, а также её мультиклассовые нечеткие обобщения L1 и L2. Вычислительный эксперимент на примере оценки инвестиционной привлекательности предприятий показал, что в ряде нормализованные модели превосходят базовые по достоверности случаев на 10–15%, что подтверждает справедливость выдвинутой гипотезы. В работе описаны также интегральные критерии – «Сумма знаний» и «Семантический резонанс», используемые в системе «Эйдос» для агрегирования информации, содержащейся в частных критериях и обеспечения классификационной функции. Анализируются математические свойства интегральных критериев, включая их линейность, устойчивость к шуму, интерпретацию как функций принадлежности и связь с косинусом угла между векторами классов и объектов и другие. Описывается реализация методики на платформе «Эйдос», включая подготовку исходных данных, синтез и верификацию моделей, GUI-сопровождение и форматы баз данных. Показано, что система «Эйдос» уже обладает всем необходимым функционалом для поддержки предложенных нововведений, включая формирование обучающих выборок, автоматическое кодирование шкал и исходных данных, расчет критериев, нормализацию моделей и сравнение их достоверности. В заключении делается вывод о том, что в ряде случаев нормализованные модели обеспечивают более надежное решение задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования объекта моделирования путем исследования его модели. Это подтверждено на исходных данных с высокой неопределенностью, фрагментированностью и шумом в различных предметных областях: при финансовом анализе, оценке кредитоспособности и рисков кредитования предприятий, диагностике технических систем.

Ключевые слова: Автоматизированный системно-когнитивный анализ, АСК-анализ, интеллектуальная система «Эйдос», матричные статистические и системно-когнитивные модели, среднее абсолютное отклонение (MAD), F-мера Ван Ризбергена, прогнозирование, классификация, ROI, χ^2 , инвестиционная привлекательность, несбалансированность данных, интеллектуальные системы, системная теория информации.
<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-210-24>

Van Riesbergen F-measure was used, as well as its multiclass fuzzy generalizations L1 and L2. A computational experiment using the example of assessing the investment attractiveness of enterprises has shown that in a number of cases, normalized models outperform the basic models by 10-15%, which confirms the validity of the hypothesis put forward. The paper also describes integral criteria – "Sum of knowledge" and "Semantic resonance", used in the Eidos system to aggregate information contained in particular criteria and provide a classification function. The mathematical properties of integral criteria are analyzed, including their linearity, noise tolerance, interpretation as membership functions and the relationship with the cosine of the angle between vectors of classes and objects, and others. The implementation of the methodology on the Eidos platform is described, including the preparation of source data, synthesis and verification of models, GUI support and database formats. It is shown that the Eidos system already has all the necessary functionality to support the proposed innovations, including the formation of training samples, automatic encoding of scales and source data, calculation of criteria, normalization of models and comparison of their reliability. In conclusion, it is concluded that in some cases, normalized models provide a more reliable solution to the problems of identification, forecasting, decision-making and research of the modeling object by examining its model. This is confirmed on the basis of initial data with high uncertainty, fragmentation and noise in various subject areas: financial analysis, assessment of creditworthiness and risks of crediting enterprises, diagnostics of technical systems.

Keywords: Automated System-Cognitive Analysis, ASC-analysis, Eidos Intelligent System, matrix statistical models, mean absolute deviation (MAD), Van Rijsbergen's F-measure, system-cognitive models, forecasting, classification, Return on Investment (ROI), chi-squared (χ^2), investment attractiveness, data imbalance, intelligent systems, systemic information theory.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	4
1.1. АКТУАЛЬНОСТЬ	4
1.2. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ	4
1.3. ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ	4
1.4. МЕТОДОЛОГИЯ	4
2. МЕТОДЫ	5
2.1. КРАКТО ОБ АВТОМАТИЗИРОВАННОМ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОМ АНАЛИЗЕ	5
2.2. БАЗОВЫЕ МОДЕЛИ ЧАСТНЫХ КРИТЕРИЕВ – МОДЕЛИ 1-ГО УРОВНЯ	7
2.2.1. Исходные обозначения	7
2.2.2. Статистические модели.....	7
2.2.3. Частные критерии знаний (системно-когнитивные модели)	8
2.3. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ	11
2.3.1. Интегральный критерий «Сумма знаний»	11
2.3.2. Интегральный критерий «Семантический резонанс знаний»	11
2.3.3. Математические свойства интегральных критериев	12
2.3.3.1. Неметричность	12
2.3.3.2. Линейность (аддитивность)	12
2.3.3.3. Устойчивость к шуму	13
2.3.3.4. Функция принадлежности	13
2.3.3.5. Интерпретация через угол между векторами	13
2.3.3.6. Оценка уверенности (риска)	13
2.3.3.7. Разложение по образам классов.....	13
2.3.3.8. Заключение	14
3. РЕЗУЛЬТАТЫ	14
3.1. ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НОРМАЛИЗАЦИИ МОДЕЛЕЙ.....	14
3.2. ЧИСЛЕННЫЙ ПРИМЕР	17
3.2.1. Базовые модели (модели 1-го уровня)	19
3.2.1.1. Исходные данные и формализация предметной области	19
3.2.1.2. Синтез моделей 1-го уровня.....	22
3.2.1.3. Верификация моделей 1-го уровня.....	25
3.2.2. Нормализованные модели	28
3.2.2.1. Модели 2-го уровня	29
3.2.2.2. Модели 3-го уровня	36
3.2.3. Сравнение достоверности базовых моделей и моделей 2-го и 3-го уровней, полученных при различных способах нормализации	42
4. ОБСУЖДЕНИЕ.....	45
4.1. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	45
4.2. ОГРАНИЧЕНИЯ	46
4.3. ПЕРСПЕКТИВЫ	46
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	46
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	46

1. Введение

1.1. Актуальность

Матричные модели Автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ), реализованные в его программном инструментарии – интеллектуальной системе Эйдос, представляют собой 2d-матрицы, в которых строки соответствуют признакам (значениям свойств или значениям факторов), а столбцы – классам (обобщающим категориям, соответствующих состояниям объекта моделирования) [34, 35, 36]. Коэффициенты в ячейках матрицы отражают знак и силу связи между признаками и классами.

Эти матричные модели широко применяются для решения большого количества различных задач, в частности для классификации объектов.

Однако достоверность этих моделей ограничена выбросами и шумом в исходных данных. Поэтому **актуальным** является поиск путей повышения достоверности моделей, чему и посвящена данная работа.

1.2. Постановка проблемы

Однако базовые модели Автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос»: Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7 (будем еще их называть моделями *1-го уровня*), не всегда имеют высокую достоверность.

Проблема состоит в том, что достоверность базовых моделей может понижаться из-за неблагоприятных характеристик исходных данных, в частности из-за выбросов (артефактов) и шума в исходных данных. Эти неблагоприятные характеристик исходных данных по-разному влияют на разные модели и заранее довольно сложно сказать, какие модели окажутся лучше, а какие хуже.

Гипотеза: преобразования, нормализующие веса через дисперсию, среднее или среднее абсолютное отклонение (САО), могут снизить влияние выбросов и шумовых данных и улучшить качество классификации.

1.3. Цель исследования

Оценить, повышает ли нормализация значение F-меры, и, если да, то реализовать в математической модели АСК-анализа и его программном инструментарии – интеллектуальной системе «Эйдос».

1.4. Методология

1. Модели 2-го уровня: Преобразование модели Abs сравнения значений абсолютных частот встреч признаков по классам путем вычитания/деления дисперсии, среднего или среднего отклонения модулей от среднего (среднее абсолютное отклонение – САО) с последующим расчетом отношений признак-класс как в моделях 1-го уровня.

1. Модели 2-го уровня: Преобразование коэффициентов взаимосвязей между признаками и классами во всех моделях 1-го уровня: Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7 путем вычитания/деления дисперсии, среднего или среднего отклонения модулей от среднего (среднее абсолютное отклонение – САО).

3. Оценка: Сравнение F-меры Ван Ризбергена базовых и производных моделей.

2. Методы

2.1. Кратко об автоматизированном системно-когнитивном анализе

Научная школа: "Автоматизированный системно-когнитивный анализ" профессора Е. В. Луценко является междисциплинарным научным направлением на пересечении по крайней мере трех научных специальностей (согласно утвержденной номенклатуры научных специальностей ВАК РФ)¹:

Основные научные специальности:

- 5.12.4. Когнитивное моделирование;
- 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение;
- 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации.

Научная школа: "Автоматизированный системно-когнитивный анализ" включает следующие междисциплинарные научные направления:

- Автоматизированный системно-когнитивный анализ числовых и текстовых табличных данных;
- Автоматизированный системно-когнитивный анализ текстовых данных;
- Спектральный и контурный автоматизированный системно-когнитивный анализ изображений;
- Сценарный автоматизированный системно-когнитивный анализ временных и динамических рядов.

АСК-анализ включает [1]:

- теоретические основы, в частности базовую формализуемую когнитивную концепцию;
- математическую модель, основанную на системном обобщении теории информации (СТИ);
- методику численных расчетов (структуры баз данных и алгоритмы их обработки);
- программный инструментарий, в качестве которого в настоящее время выступает универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос» (интеллектуальная система «Эйдос»).

¹ <https://famous-scientists.ru/school/1608>

АСК-анализ и система «Эйдос» обеспечивают решение следующих **задач и подзадач**, которые получаются в результате декомпозиции цели и являются этапами ее достижения:

Задача-1. Когнитивная структуризация предметной области.

Задача-2. Формализация предметной области.

Задача-3. Синтез статистических и системно-когнитивных моделей. Многопараметрическая типизация и частные критерии знаний.

Задача-4. Верификация моделей.

Задача-5. Выбор наиболее достоверной модели.

Задача-6. Системная идентификация и прогнозирование.

Задача-7. Поддержка принятия решений (упрощенный вариант принятия решений как обратная задача прогнозирования, позитивный и негативный информационные портреты классов, SWOT-анализ; развитый алгоритм принятия решений в АСК-анализе).

Задача-8 исследование объекта моделирования путем исследования его модели, включает ряд подзадач:

8.1) инвертированные SWOT-диаграммы значений описательных шкал (семантические потенциалы);

8.2) кластерно-конструктивный анализ классов;

8.3) кластерно-конструктивный анализ значений описательных шкал;

8.4) модель знаний системы «Эйдос» и нелокальные нейроны;

8.5) нелокальная нейронная сеть;

8.6) 3d-интегральные когнитивные карты;

8.7) 2d-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения классов (опосредованные нечеткие правдоподобные рассуждения);

8.8) 2d-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения значений факторов (опосредованные нечеткие правдоподобные рассуждения);

8.9) когнитивные функции;

8.10) значимость описательных шкал и их градаций;

8.11) степень детерминированности классов и классификационных шкал).

По АСК-анализу опубликовано около 740 научных работ автора [1-64], в том числе 52 монографий, 29 учебных пособий, в т.ч. 3 учебных пособия по интеллектуальным информационным системам с грифами УМО и Министерства, получено 34 патента РФ на системы искусственного интеллекта, 385 публикаций в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, 22 публикаций в журналах ядра РИНЦ (по данным РИНЦ), 6 статей в журналах, входящих в WoS, 9 публикаций в журналах, входящих в Скопус

(<http://lc.kubagro.ru>). Три монографии размещены в библиотеке конгресса США: <https://catalog.loc.gov/vwebv/search?searchArg=Lutsenko+E.V>.

АСК-анализ и система "Эйдос" были успешно применены в 10 докторских диссертациях по экономическим, техническим, биологическим и сельскохозяйственным наукам и в 13 кандидатских диссертациях по экономическим, техническим, психологическим и медицинским наукам, еще несколько докторских и кандидатских диссертаций с применением АСК-анализа и системы "Эйдос" по различным направлениям науки находятся в стадии выхода на защиту (http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf).

2.2. Базовые модели частных критериев – модели 1-го уровня

В данном разделе рассматриваются основные статистические (Prc1, Prc2) и системно-когнитивные (Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7) модели, построенные на основе эмпирических данных в форме матрицы абсолютных частот Abs. Это базовые модели (модели 1-го уровня), включающие следующие 10 моделей: Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7. В данной работе все их подробно описывать нецелесообразно, т.к. это сделано в большом количестве публикаций, например [31].

2.2.1. Исходные обозначения

Пусть:

m – число признаков (градаций описательной шкалы),

k – число классов (градаций классификационной шкалы),

$N = [N_{ij}] \in \mathbb{N}^{m \times k}$ – матрица абсолютных частот,

где N_{ij} – число появлений признака i у объектов класса j .

Определим:

$N_{i.} = \sum_{j=1}^k N_{ij}$ – сумма по строке i ,

$N_{.j} = \sum_{i=1}^m N_{ij}$ – сумма по столбцу j ,

$N = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k N_{ij}$ – общее число фиксаций признаков.

Пусть c_j – число объектов в классе j , а $N_o = \sum_{j=1}^k c_j$ – общее число объектов обучающей выборки.

2.2.2. Статистические модели

Модель ABS: Матрица абсолютных частот $N = [N_{ij}]$ рассматривается как базовая статистическая модель – полная совокупность исходных наблюдений.

Модель PRC1: Относительные частоты признаков при условии класса:

$$P_{ij}^{(1)} = \frac{N_{ij}}{N_{.j}}, \quad \text{при } N_{.j} > 0.$$

Модель PRC2: Относительные частоты признаков при условии объекта:

$$p_{ij}^{(2)} = \frac{N_{ij}}{c_j}, \quad \text{при } c_j > 0.$$

Безусловная частота признака i :

$$p_i = \frac{N_{i.}}{N}.$$

2.2.3. Частные критерии знаний (системно-когнитивные модели)

Введем согласно Карлу Пирсону теоретическую частоту появления признака i в классе j при условии их независимости:

$$E_{ij} = \frac{N_{i.} \cdot N_{.j}}{N}.$$

На основе этих данных формулируются частные критерии:

Модель INF1: мера информации Харкевича, вариант 1:

$$I_{ij}^{(1)} = \log \left(\frac{p_{ij}^{(1)}}{p_i} \right) = \log \left(\frac{N_{ij} \cdot N}{N_{.j} \cdot N_{i.}} \right).$$

Модель INF2: мера информации Харкевича, вариант 2:

$$I_{ij}^{(2)} = \log \left(\frac{p_{ij}^{(2)}}{p_i} \right) = \log \left(\frac{N_{ij} \cdot N}{c_j \cdot N_{i.}} \right).$$

Модель INF3: χ^2 -критерий Пирсона:

$$I_{ij}^{(3)} = \frac{(N_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}.$$

Модель INF4: ROI, Return on Investment – вариант 1:

$$I_{ij}^{(4)} = \frac{N_{ij}}{E_{ij}} - 1.$$

Модель INF5: ROI – вариант 2: формируется аналогично INF4, но с E_{ij} , рассчитанным на основе c_j вместо $N_{.j}$:

$$I_{ij}^{(5)} = \frac{N_{ij}}{E'_{ij}} - 1, \quad \text{где } E'_{ij} = \frac{N_{i.} \cdot c_j}{N_o}.$$

Модель INF6: разность частот – вариант 1:

$$I_{ij}^{(6)} = p_{ij}^{(1)} - p_i = \frac{N_{ij}}{N_{.j}} - \frac{N_{i.}}{N}.$$

Модель INF7: разность частот – вариант 2:

$$I_{ij}^{(7)} = P_{ij}^{(2)} - p_i = \frac{N_{ij}}{c_j} - \frac{N_{i.}}{N}.$$

Таблица 1– Различные аналитические формы частных критериев знаний, применяемые в АСК-анализе и системе «Эйдос»

Наименование модели знаний и частных критерий	Выражение для частного критерия	
	Через относительные частоты	Через абсолютные частоты
ABS , матрица абсолютных частот, N_{ij} - фактическое число встреч i -го признака у объектов j -го класса; $\bar{N}_{ij}$ - теоретическое число встреч i -го признака у объектов j -го класса; N_i – суммарное количество признаков в i -й строке; N_j – суммарное количество признаков или объектов обучающей выборки в j -м классе; N – суммарное количество признаков по всей выборке (таблица 7)	N_{ij} – фактическая частота; $N_i = \sum_{j=1}^w N_{ij}; N_j = \sum_{i=1}^M N_{ij}; N = \sum_{i=1}^w \sum_{j=1}^M N_{ij};$ $\bar{N}_{ij} = \frac{N_i N_j}{N}$ – теоретическая частота.	
PRC1 , матрица условных P_{ij} и безусловных P_i процентных распределений, в качестве N_j используется суммарное количество признаков по классу		$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j}; P_i = \frac{N_i}{N}$
PRC2 , матрица условных P_{ij} и безусловных P_i процентных распределений, в качестве N_j используется суммарное количество объектов обучающей выборки по классу		
INF1 , частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 1-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу. Вероятность того, что если у объекта j -го класса обнаружен признак, то это i -й признак	$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{N_{ij}}{\bar{N}_{ij}} = \Psi \times \log_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$
INF2 , частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 2-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество объектов по j -му классу. Вероятность того, что если предъявлен объект j -го класса, то у него будет обнаружен i -й признак.		
INF3 , частный критерий: Хи-квадрат: разности между фактическими и теоретически ожидаемыми абсолютными частотами		$I_{ij} = N_{ij} - \bar{N}_{ij} = N_{ij} - \frac{N_i N_j}{N}$
INF4 , частный критерий: ROI - Return On Investment, 1-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{\bar{N}_{ij}} - 1 = \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} - 1$
INF5 , частный критерий: ROI - Return On Investment, 2-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество объектов по j -му классу		
INF6 , частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 1-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N} = \frac{N_{ij} N - N_i N_j}{N_j N}$
INF7 , частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 2-й вариант расчета вероятностей: N_j – суммарное количество объектов по j -му классу		

Обозначения к таблице:

i – значение прошлого параметра;
 j – значение будущего параметра;
 N_{ij} – количество встреч j -го значения будущего параметра при i -м значении прошлого параметра;
 M – суммарное число значений всех прошлых параметров;
 W – суммарное число значений всех будущих параметров.
 N_i – количество встреч i -м значения прошлого параметра по всей выборке;
 N_j – количество встреч j -го значения будущего параметра по всей выборке;
 N – количество встреч j -го значения будущего параметра при i -м значении прошлого параметра по всей выборке.
 I_{ij} – частный критерий знаний: количество знаний в факте наблюдения i -го значения прошлого параметра о том, что объект перейдет в состояние, соответствующее j -му значению будущего параметра;
 Ψ – нормировочный коэффициент (Е.В.Луценко, 2002), преобразующий количество информации в формуле А.Харкевича в биты и обеспечивающий для нее соблюдение принципа соответствия с формулой Р.Хартли;
 P_i – безусловная относительная частота встречи i -го значения прошлого параметра в обучающей выборке;
 P_{ij} – условная относительная частота встречи i -го значения прошлого параметра при j -м значении будущего параметра.

**Таблица 2– Конфигуратор баховых системно-когнитивных моделей
АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос»**

	Способ сравнения	Нормировка не требуется	Нормировка к 0 путем взятия логарифма	Нормировка к 0 путем вычитания 1
Сравнение фактических и теоретических абсолютных частот	Путем деления		INF1, INF2, Александра Харкевича	INF4, INF5, Коэффициент возврата инвестиций ROI
	Путем вычитания	INF3, χ -квадрат Карла Пирсона		
Сравнение условных и безусловных относительных частот	Путем деления		INF1, INF2, Александра Харкевича	INF4, INF5, Коэффициент возврата инвестиций ROI
	Путем вычитания	INF6, INF7		

Таблица 3 – Уточнение терминологии АСК-анализа

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

2.3. Интегральные критерии

В АСК-анализе и системе «Эйдос» используется 2 интегральных критерия. В данной работе детально описывать их нецелесообразно, т.к. это сделано в большом количестве публикаций, например [31]. Интегральные критерии предназначены для агрегирования информации, заключённой в частных критериях I_{ij} , с целью оценки принадлежности конкретного объекта к каждому из рассматриваемых классов. Они обеспечивают вычисление количественных обобщённых характеристик на основе вектора признаков объекта и матрицы частных критериев знаний.

Пусть:

m – число признаков;

k – число классов;

$x = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T \in \mathbb{R}^m$ – вектор признаков объекта;

$I = [I_{ij}] \in \mathbb{R}^{m \times k}$ – матрица частных критериев, где I_{ij} – значение частного критерия для признака i и класса j .

2.3.1. Интегральный критерий «Сумма знаний»

Определение:

Интегральный критерий для класса j вычисляется по формуле:

$$S_j = \sum_{i=1}^m I_{ij} \cdot x_i.$$

Интерпретация:

Значение S_j отражает совокупную значимость признаков объекта для принадлежности к классу j .

При $x_i \in \{0,1\}$, сумма S_j интерпретируется как агрегированное количество знаний, активированных в объекте, относительно класса j .

Величина S_j не обладает свойствами метрики: она несимметрична и может принимать отрицательные значения.

2.3.2. Интегральный критерий «Семантический резонанс знаний»

Этот критерий строится как мера корреляционного согласия между вектором признаков объекта и вектором частных критериев знаний, стандартизованных по среднему и дисперсии.

Определение:

Для каждого класса $j \in \{1, \dots, k\}$ определим:

Среднее значение частных критериев по признакам:

$$\mu_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m I_{ij};$$

Среднеквадратическое отклонение:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (I_{ij} - \mu_j)^2};$$

Среднее значение признаков объекта:

$$\mu_x = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_i;$$

Среднеквадратическое отклонение:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_i - \mu_x)^2}.$$

Тогда интегральный критерий семантического резонанса для класса j определяется как:

$$R_j = \sum_{i=1}^m \left(\frac{I_{ij} - \mu_j}{\sigma_j} \cdot \frac{x_i - \mu_x}{\sigma_x} \right).$$

Замечание:

Величина R_j является нормированной линейной корреляцией между стандартизированным вектором $(I_{1j}, \dots, I_{mj})$ и вектором признаков объекта $(x_1, \dots, x_m)$, и, потому, может быть интерпретирована как косинус угла между этими векторами.

2.3.3. Математические свойства интегральных критериев

2.3.3.1. Неметричность

Обе функции – S_j и R_j – не являются метриками:

- они не симметричны по аргументам;
- они могут быть отрицательными;
- для них не выполняется неравенство треугольника.

Следовательно, они интерпретируются как меры подобия или соответствия, а не расстояния.

2.3.3.2. Линейность (аддитивность)

Интегральный критерий S_j является линейной функцией от x :

Аддитивность:

$$S_j(x + y) = S_j(x) + S_j(y),$$

Однородность:

$$S_j(\alpha x) = \alpha \cdot S_j(x), \quad \alpha \in \mathbb{R}.$$

Это свойство обеспечивает возможность интерпретации S_j как линейного оператора в пространстве признаков.

2.3.3.3. Устойчивость к шуму

Если компоненты I_{ij} малы или близки к нулю, то соответствующие признаки x_i не вносят существенного вклада в S_j и R_j . Особенно заметна фильтрация слабых признаков в R_j из-за стандартизации.

2.3.3.4. Функция принадлежности

Значения S_j и R_j можно интерпретировать как числовую функцию принадлежности объекта к классу j , аналогичную функции принадлежности в нечеткой логике:

$$\mu_j^{(\text{объект})} = f(S_j) \quad \text{или} \quad \mu_j^{(\text{объект})} = f(R_j),$$

где f – возрастающая функция нормировки.

2.3.3.5. Интерпретация через угол между векторами

Поскольку:

$$R_j = \frac{1}{m \cdot \sigma_x \cdot \sigma_j} \sum_{i=1}^m (x_i - \mu_x) (I_{ij} - \mu_j),$$

то

$$R_j = \cos \theta_j,$$

где θ_j – угол между центрированными векторами $x - \mu_x$ и $I_{.j} - \mu_j$:

- $R_j = 1$: идеальное совпадение;
- $R_j = 0$: ортогональность;
- $R_j = -1$: полная противоположность.

2.3.3.6. Оценка уверенности (риска)

Чем больше S_j (или R_j) по сравнению с остальными $S_{j'}$, тем выше уверенность в том, что объект принадлежит именно классу j . Это позволяет вводить пороги классификации или шкалу достоверности.

2.3.3.7. Разложение по образам классов

Любой объект $x \in \mathbb{R}^m$ может быть аппроксимирован векторной линейной комбинацией $I_{.j}$:

$$x \approx \sum_{j=1}^k \alpha_j \cdot I_j, \quad \text{где } \alpha_j \sim S_j.$$

Коэффициенты α_j задают весовой вклад образа класса j в образ объекта [64].

2.3.3.8. Заключение

Интегральные критерии S_j и R_j реализуют математически строго обоснованные механизмы обобщения знаний, полученных от частных признаков объекта. Их определение опирается на статистически значимую информацию и позволяет формировать количественно выразимые функции принадлежности, сопоставимые с понятием когнитивного резонанса. Благодаря линейной структуре, критерии легко реализуются алгоритмически и могут быть применены в интеллектуальных системах поддержки принятия решений, распознавании образов и других задачах когнитивной классификации.

3. Результаты

3.1. Преобразования нормализации моделей

Предлагается улучшение матричных статистических и системно-когнитивных моделей АСК-анализа и системы Эйдос.

К 10 базовым моделям, включающим в частности количество информации по Харкевичу, χ^2 и ROI, добавлены еще 120 моделей 2-го и 3-го уровней, некоторые из которых имеют более высокую достоверность по F-мере Ван Ризбергена, чем базовые модели.

Модели 2-го уровня формируются путем создания 6 производных матриц из базовой матрицы абсолютных частот (Abs) через сравнение значений с такими метриками, как среднее, среднее абсолютное отклонение (MAD) или среднеквадратичное отклонение по признакам. Сравнение проводится методом вычитания или деления.

Это позволяет учитывать не только абсолютные значения, но и их отклонения относительно центральных тенденций, что усиливает чувствительность моделей к локальным особенностям данных. На основе этих производных матриц строятся 60 моделей 2-го уровня, некоторые из которых имеют более высокую достоверность по F-мере Ван Ризбергена, чем исходные базовые модели.

Модели 3-го уровня фокусируются на анализе коэффициентов взаимосвязи между признаками и классами. Каждая из 10 базовых моделей преобразуется в 6 производных путем сравнения частных критериев (например, коэффициентов корреляции) с теми же статистическими

метриками (среднее, MAD, среднеквадратичное отклонение). Это позволяет улавливать нелинейные зависимости и повышать устойчивость моделей к шуму в данных.

В результате формируется 60 моделей 3-го уровня, которые дополняют анализ за счет учета внутренних связей между переменными. Модели 2-го и 3-го уровней в рамках АСК-анализа и системы «Эйдос» обеспечивают улучшение точности и надежности прогнозирования за счет использования дополнительных статистических преобразований исходных данных.

Оба уровня моделей расширяют возможности АСК-анализа, обеспечивая более гибкую и детализированную обработку информации. Это подтверждается численным примером, демонстрирующим эффективность подхода в экономических приложениях.

Таким образом, на основе 10 базовых моделей (т.е. моделей 1-го уровня) можно сформировать еще 120 моделей 2-го и 3-го уровней 6 разными способами.

Модели 2-го уровня – это модели: Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7, созданные на основе модели Abs путем расчета по формулам, приведенным в разделе 2.1 данной работы и в хелпе режима 5.5. Но при этом модель Abs предварительно преобразована путем сравнения весов признаков, т.е. значений градаций описательных шкал, с их дисперсией, средним или средним модулем отклонения от среднего, причем для сравнения используется вычитание или деление.

Модели 3-го уровня – это модели: Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7, созданные на основе базовой модели Abs путем расчета по формулам, приведенным в хелпе режима 5.5 и в разделе 2.1 данной работы. Затем все модели преобразованы путем сравнения весов признаков (значений градаций описательных шкал) с их дисперсией, средним или со средним модулем отклонения от среднего, причем для самого сравнения используется вычитание или деление.

Способы формирования моделей 2-го и 3-го уровней:

1. Дисперсия, сравнение путем вычитания.
2. Дисперсия, сравнение путем деления.
3. Среднее, сравнение путем вычитания.
4. Среднее, сравнение путем деления.
5. Средн.модуль отклон.от средн., сравн.путем вычит.
6. Средн.модуль отклон.от средн., сравн.путем делен.

Для нормализации матриц моделей 1-го уровня: Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7 до 3-го уровня шестью способами, учитывающими статистические характеристики (дисперсия, среднее, MAD)

путем вычитания и деления используются следующие матричные преобразования:

1. Дисперсия (σ^2), сравнение путем вычитания:

$$W' = W - \sigma^2 \quad (\text{поэлементное вычитание дисперсии})$$

Каждый элемент матрицы весов W корректируется вычитанием дисперсии соответствующего признака (σ^2) для устранения масштаба и центрирования данных относительно нуля.

2. Дисперсия (σ^2), сравнение путем деления:

$$W' = \frac{W}{\sigma^2} - 1 \quad (\text{поэлементное деление на дисперсию с нормировкой к 0})$$

Матрица весов W нормируется делением на дисперсию σ^2 , после чего вычитается 1, чтобы при отсутствии взаимосвязи между признаком и классом результат был близок к нулю.

3. Среднее (μ), сравнение путем вычитания:

$$W' = W - \mu \quad (\text{поэлементное вычитание среднего значения})$$

Каждый элемент матрицы W центрируется относительно среднего значения μ соответствующего признака для устранения смещения.

4. Среднее (μ), сравнение путем деления:

$$W' = \frac{W}{\mu} - 1 \quad (\text{поэлементное деление на среднее значение с нормировкой к 0})$$

Матрица W нормируется относительно среднего μ , после чего вычитается 1 для адаптации к нулевой точке при отсутствии корреляции.

5. Среднее абсолютное отклонение (MAD), сравнение путем вычитания:

$$W' = W - \text{MAD} \quad (\text{поэлементное вычитание MAD})$$

Каждый элемент матрицы W корректируется вычитанием среднего абсолютного отклонения (MAD) для устойчивости к выбросам по сравнению с дисперсией.

6. Среднее абсолютное отклонение (MAD), сравнение путем деления:

$$W' = \frac{W}{\text{MAD}} - 1 \quad (\text{поэлементное деление на MAD с нормировкой к 0})$$

Матрица W нормируется делением на MAD, после чего вычитается 1 для обеспечения нулевой точки при отсутствии взаимосвязи.

Примечания:

- Все операции предполагают поэлементное применение (Hadamard product/division) к матрице весов W , где статистики ($\sigma^2, \mu, \text{MAD}$) рассчитываются по строкам матриц моделей 1-го уровня: Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7 (признакам);

- Нормировка через вычитание 1 (в случаях деления) аналогична подходу, используемому в системе «Эйдос» для аддитивных интегральных критериев (см. табл. 3, раздел 2.1 данной работы);

Данные матричные преобразования используются в системе «Эйдос» для формирования нормализованных моделей 2-го и 3-го уровней, обеспечивая сравнение и интеграцию данных с учетом статистических свойств базовых моделей.

3.2. Численный пример

В данном разделе рассмотрим все этапы Автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) от постановки задачи, подготовки и ввода исходных данных и синтеза и верификации моделей всех уровней, нормализованных всеми способами, т.е. всего 120 моделей (рисунок 1).

Для численного примера используем экономический пример применения интеллектуальных технологий, описанный в статье [33]. Суть этого примера состоит в оценке инвестиционной привлекательности и кредитоспособности предприятий или прогнозировании риска банкротства путем АСК-анализа финансово-экономического состояния предприятий с применением системы «Эйдос».

Этот же пример рассматривается в интеллектуальном облачном Эйдос-приложении №130 (http://lc.kubagro.ru/Source_data_applications/WebAppls.html), которое можно установить в режиме 1.3 системы Эйдос, если на компьютере не заблокирован FTP-доступ.

Если же он заблокирован, то можно использовать следующие прямые ссылки для скачивания файлов данного приложения:

Исходные данные (датасет):

http://lc.kubagro.ru/Source_data_applications/Applications-000130/Inp_data.xls

Описание решения:

http://lc.kubagro.ru/Source_data_applications/Applications-000130/Readme.doc

http://lc.kubagro.ru/Source_data_applications/Applications-000130/Readme.pdf

Первоисточник данных:

http://lc.kubagro.ru/Source_data_applications/Applications-000130/MonographKAV.pdf

Саму систему Эйдос можно скачать на странице http://lc.kubagro.ru/Installation_Eidos.php сайта разработчика системы Эйдос проф.Е.В.Луценко.

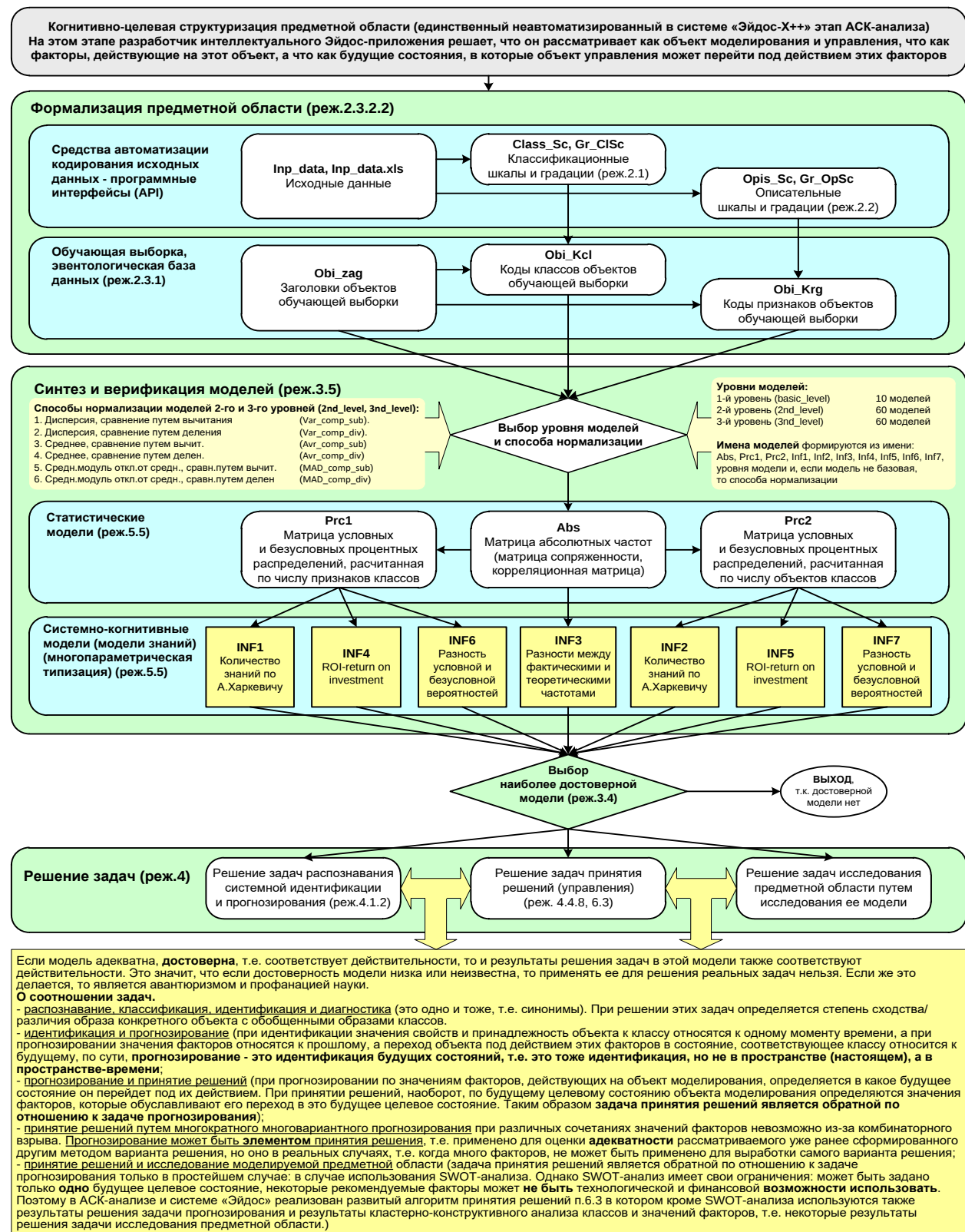


Рисунок 1. Этапы автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализа); последовательность обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос»

На рисунках 2, 3, 4 приведены gui-формы режима API-2.3.2.2:

2.3.2.2. Универсальный программный интерфейс импорта данных в систему "ЭЙДОС-Х++"

Автоматическая формализация предметной области: генерация классификационных и описательных шкал и градаций, а также обучающей и распознаваемой выборки на основе базы исходных данных: "Inp_data"

Задайте тип файла исходных данных: "Inp_data":

- ☒ XLS - MS Excel-2003
- ☐ XLSX - MS Excel-2007(2010)
- ☐ DBF - DBASE IV (DBF/NTX)
- ☐ CSV - CSV => DBF конвертер

Стандарт XLS-файла

Стандарт DBF-файла

Стандарт CSV-файла

Задайте параметры:

- ☒ Нули и пробелы считать ОТСУТСТВИЕМ данных
- ☐ Нули и пробелы считать ЗНАЧЕНИЯМИ данных
- ☐ Создавать БД средних по классам "Inp_davr.dbf"?

Требования к файлу исходных данных

Задайте диапазон столбцов классификационных шкал:

Начальный столбец классификационных шкал: 2

Конечный столбец классификационных шкал: 2

Задайте диапазон столбцов описательных шкал:

Начальный столбец описательных шкал: 3

Конечный столбец описательных шкал: 17

Задайте режим:

- ☒ Формализации предметной области (на основе "Inp_data")
- ☐ Генерации распознаваемой выборки (на основе "Inp_rasp")

Задайте способ выбора размера интервалов:

- ☒ Равные интервалы с разным числом наблюдений
- ☐ Разные интервалы с равным числом наблюдений

Задание параметров формирования сценариев или способа интерпретации текстовых полей "Inp_data":

- ☒ Не применять сценарный метод АСК-анализа
- ☐ Применить сценарный метод АСК-анализа
- ☐ Применить спец. интерпретацию текстовых полей классов
- ☐ Применить спец. интерпретацию текстовых полей признаков

Параметры интерпретации значений текстовых полей "Inp_data":

Интерпретация TXT-полей классов:

Значения полей текстовых классификационных шкал файла исходных данных "Inp_data" рассматриваются как целое

Интерпретация TXT-полей признаков:

Значения полей текстовых описательных шкал файла исходных данных "Inp_data" рассматриваются как целое

Какие наименования ГРАДАЦИЙ числовых шкал использовать:

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

Ok Cancel

Рисунок 2. Главная gui-форма управления API-2.3.2.2

2.3.2.2. Задание размерности модели системы "ЭЙДОС-Х++"

ЗАДАНИЕ В ДИАЛОГЕ РАЗМЕРНОСТИ МОДЕЛИ: (равные интервалы)
 Количество градаций классификационных и описательных шкал в модели, т.е.: [22 классов x 75 признаков]

Тип шкалы	Количество классификационных шкал	Количество градаций классификационных	Среднее количество градаций на класс. шкалу	Количество описательных шкал	Количество градаций описательных шкал	Среднее количество градаций на опис. шкалу
Числовые	0	0	0,00	15	75	5,00
Текстовые	1	22	22,00	0	0	0,00
ВСЕГО:	1	22	22,00	15	75	5,00

Задать количество числовых диапазонов (интервалов, градаций) в шкале:

В описательных шкалах:

Рисунок 3. Gui-форма режима API-2.3.2.2

2.3.2.2. Процесс импорта данных из внешней БД "Inp_data" в систему "ЭЙДОС-Х++"

Стадии исполнения процесса

1/3: Формирование классификационных и описательных шкал на основе БД "Inp_data"- Готово
 2/3: Генерация обучающей выборки и базы событий "EventsKO" на основе БД "Inp_data"- Готово
 3/3: Переиндексация всех баз данных нового приложения- Готово

ПРОЦЕСС ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ЗАВЕРШЕН УСПЕШНО !!!

Прогноз времени исполнения

Начало: 23:59:18 Окончание: 23:59:20

100.000000%

Прошло: 0:00:02 Осталось: 0:00:00

Рисунок 4. Gui-форма процесса исполнения режима API-2.3.2.2

В результате работы API-2.3.2.2 созданы классификационные шкалы и описательные градации (рисунки 5 и 6) с помощью которых исходные данные из таблиц 7 закодированы, в результате чего сформирована обучающая выборка (рисунок 7):

2.1. Классификационные шкалы и градации. Таблица модели "BMT" <table border="1"> <thead> <tr> <th>Шкала</th> <th>Градация</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>ГРУППА</td></tr> <tr><td>2</td><td>Алкоголь (1 кв. 2004)</td></tr> <tr><td>3</td><td>Алкоголь (2 кв. 2004)</td></tr> <tr><td>4</td><td>Алкоголь (3 кв. 2004)</td></tr> <tr><td>5</td><td>Алкоголь (4 кв. 2004)</td></tr> <tr><td>6</td><td>Алкоголь (5 кв. 2004)</td></tr> <tr><td>7</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>8</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>9</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>10</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>11</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>12</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>13</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>14</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>15</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>16</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>17</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>18</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>19</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>20</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>21</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>22</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> </tbody> </table>	Шкала	Градация	1	ГРУППА	2	Алкоголь (1 кв. 2004)	3	Алкоголь (2 кв. 2004)	4	Алкоголь (3 кв. 2004)	5	Алкоголь (4 кв. 2004)	6	Алкоголь (5 кв. 2004)	7	БАСКО (2004)	8	БАСКО (2004)	9	БАСКО (2004)	10	БАСКО (2004)	11	БАСКО (2004)	12	БАСКО (2004)	13	БАСКО (2004)	14	БАСКО (2004)	15	БАСКО (2004)	16	БАСКО (2004)	17	БАСКО (2004)	18	БАСКО (2004)	19	БАСКО (2004)	20	БАСКО (2004)	21	БАСКО (2004)	22	БАСКО (2004)	2.2. Описательные шкалы и градации. Таблица модели "BMT" <table border="1"> <thead> <tr> <th>Шкала</th> <th>Градация</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>2</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>3</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>4</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>5</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>6</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>7</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>8</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>9</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>10</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>11</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>12</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>13</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>14</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> <tr><td>15</td><td>БАСКО (2004)</td></tr> </tbody> </table>	Шкала	Градация	1	БАСКО (2004)	2	БАСКО (2004)	3	БАСКО (2004)	4	БАСКО (2004)	5	БАСКО (2004)	6	БАСКО (2004)	7	БАСКО (2004)	8	БАСКО (2004)	9	БАСКО (2004)	10	БАСКО (2004)	11	БАСКО (2004)	12	БАСКО (2004)	13	БАСКО (2004)	14	БАСКО (2004)	15	БАСКО (2004)
Шкала	Градация																																																																														
1	ГРУППА																																																																														
2	Алкоголь (1 кв. 2004)																																																																														
3	Алкоголь (2 кв. 2004)																																																																														
4	Алкоголь (3 кв. 2004)																																																																														
5	Алкоголь (4 кв. 2004)																																																																														
6	Алкоголь (5 кв. 2004)																																																																														
7	БАСКО (2004)																																																																														
8	БАСКО (2004)																																																																														
9	БАСКО (2004)																																																																														
10	БАСКО (2004)																																																																														
11	БАСКО (2004)																																																																														
12	БАСКО (2004)																																																																														
13	БАСКО (2004)																																																																														
14	БАСКО (2004)																																																																														
15	БАСКО (2004)																																																																														
16	БАСКО (2004)																																																																														
17	БАСКО (2004)																																																																														
18	БАСКО (2004)																																																																														
19	БАСКО (2004)																																																																														
20	БАСКО (2004)																																																																														
21	БАСКО (2004)																																																																														
22	БАСКО (2004)																																																																														
Шкала	Градация																																																																														
1	БАСКО (2004)																																																																														
2	БАСКО (2004)																																																																														
3	БАСКО (2004)																																																																														
4	БАСКО (2004)																																																																														
5	БАСКО (2004)																																																																														
6	БАСКО (2004)																																																																														
7	БАСКО (2004)																																																																														
8	БАСКО (2004)																																																																														
9	БАСКО (2004)																																																																														
10	БАСКО (2004)																																																																														
11	БАСКО (2004)																																																																														
12	БАСКО (2004)																																																																														
13	БАСКО (2004)																																																																														
14	БАСКО (2004)																																																																														
15	БАСКО (2004)																																																																														

Рисунок 5. Классификационная и описательные шкалы и градации

2.3.1. Ручной ввод-корректировка обучающей выборки. Текущая модель: "INF7"

Код объекта	Наименование объекта	Дата	Время
12	12Кризис		
13	13Кризис		
14	14Кризис		
15	15Кризис		
16	16Кризис		
17	17Кризис		
18	18Кризис		
19	19Кризис		
20	20Норма		
21	21Норма		
22	22Норма		

Код объекта	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4
21	16	0	0	0

Код объекта	Признак 1	Признак 2	Признак 3	Признак 4	Признак 5	Признак 6	Признак 7
21	4	10	13	17	25	30	32
21	36	43	47	51	60	62	69
21	74	0	0	0	0	0	0

Помощь | Скопировать обуч. выб. в расп. | Добавить объект | Добавить классы | Добавить признаки | Удалить объект | Удалить классы | Удалить признаки | Очистить БД

Рисунок 7. Обучающая выборка (фрагмент)

3.2.1.2. Синтез моделей 1-го уровня

Режимом API-2.3.2.2 созданы все условия для синтеза моделей, который осуществляется в режиме 3.5 системы «Эйдос» (рисунки 8 и 9):

3.5. Синтез и верификация моделей

Задайте базовые модели для синтеза и верификации:

Базовые статистические базы:

- ☒ 1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "класс-признак" у объектов обуч. выборки

Задайте источник: данные для расчета модели ABS:

- ☒ Обучающая выборка
- ☐ Abs
- ☐ Prc1
- ☐ Prc2
- ☐ Inf1
- ☐ Inf2
- ☐ Inf3
- ☐ Inf4
- ☐ Inf5
- ☐ Inf6
- ☐ Inf7

Задайте значение фона в матрице абсолютных частот: 0,0000000

- ☒ 2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака среди признаков объектов i-го класса
- ☒ 3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака у объектов i-го класса

Базовые системно-когнитивные модели (базы знаний):

- ☒ 4. INF1 - частный критерий: количество знаний по A.Харкевичу; вероятности из PRC1
- ☒ 5. INF2 - частный критерий: количество знаний по A.Харкевичу; вероятности из PRC2
- ☒ 6. INF3 - частный критерий: Хинкватер, разности между фактическими и ожидаемыми абс. частотами
- ☒ 7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC1
- ☒ 8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2
- ☒ 9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вероятности из PRC1
- ☒ 10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вероятности из PRC2

Параметры копирования обучающей выборки в распознаваемую (булстроженный подход):

Какие объекты обуч. выборки копировать:

- ☒ Копировать всю обучающую выборку
- ☐ Копировать только текущий объект
- ☐ Копировать каждый N-й объект
- ☐ Копировать N случайных объектов
- ☐ Копировать объекты от N1 до N2 (fastest)
- ☐ Вообще не менять распознаваемую выборку

Удалять из обуч. выборки скопированные объекты:

- ☒ Не удалять
- ☐ Удалять

Использование только наиболее достоверных результатов распознавания: Rsp.dbl и целесообразность применения булстроженного подхода

Расчетный размер БД результатов распознавания Rsp.dbl равен 65094 байт, т.е.: 0,0030312 % от MAX-возможного, (от 2Гб)

УЧИТЫВАТЬ только наиболее достоверные результаты распознавания с МОДЕЛЕМ инт. крит. "Резонанс знаний" выше 0,0000000 %

В применении булстроженного подхода нет необходимости. Синтез и верификация моделей будут выполнены на основе всей выборки.

Какие модели создавать?

- ☒ Создавать только базовые модели
- ☐ Создавать модели 2-го уровня
- ☐ Создавать модели 3-го уровня

Базовые модели - это модели Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7 полученные расчетным путем по формулам, приведенным в желте режиме 5.5 на основе модели Abs.

Модель Abs называется матрицей абсолютных частот и содержит абсолютное количество встреч сочетаний "признак x класс", посчитанное по всей выборке.

Модель Abs еще называют "матрицей сопряженности" или "корреляционной матрицей". Формы по достоверности моделей формируются в режиме 3.4.

Выполнить:

- ☒ Синтез и верификацию
- ☐ Только верификацию
- ☐ Только синтез (xBase++)
- ☐ Только синтез (Python)

Задайте процессор:

- ☒ CPU
- ☐ GPU

Задайте алгоритм:

- ☐ Классика - дольше
- ☒ Упрощенно-быстрее

Ок | Cancel

Рисунок 8. Экранная форма управления режимом синтеза и верификации моделей системы «Эйдос»

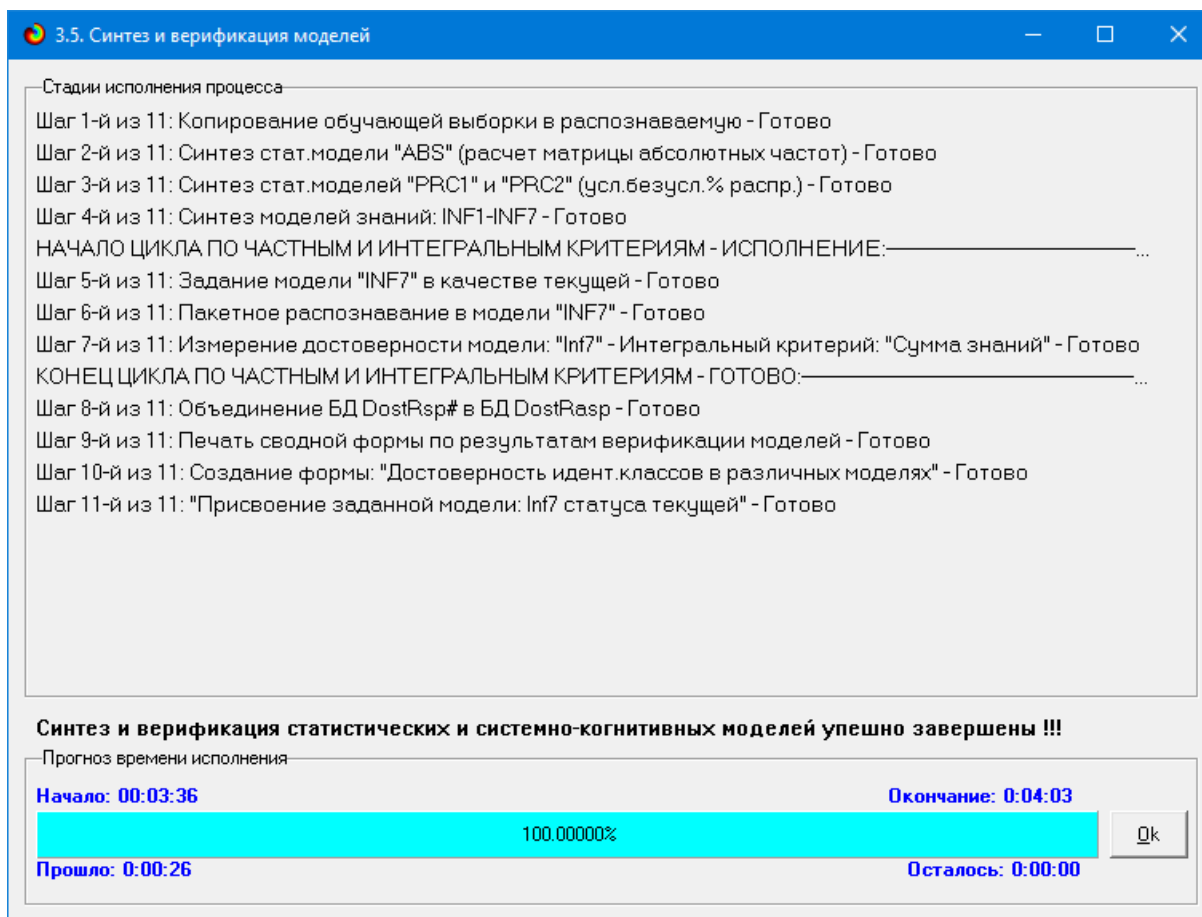


Рисунок 9. Экранная форма процесса исполнения режима 3.5.

В результате работы данного режима 3.5 созданы 10 базовых моделей (моделей 1-го уровня), некоторые из которых приведены на рисунках 10.

Эти модели рассчитываются по формулам, приведенным в разделе 2.1 данной работы, в частности в таблице 3.

В режиме 5.5 системы «Эйдос» эти модели могут быть записаны в виде баз данных стандарта dbf, который открывается в MS Excel. При этом имена баз данных формируются из наименования модели: Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7, затем идет наименование уровня модели: 1-й уровень (basic_level), 2-й уровень (2nd_level), 3-й уровень (3rd_level), а после него способ нормализации моделей 2-го и 3-го уровней (2nd_level, 3rd_level):

- | | |
|--|-----------------|
| 1. Дисперсия, сравнение путем вычитания | (Var_comp_sub). |
| 2. Дисперсия, сравнение путем деления | (Var_comp_div). |
| 3. Среднее, сравнение путем вычитания | (Avr_comp_sub). |
| 4. Среднее, сравнение путем деления | (Avr_comp_div). |
| 5. Средн.модуль откл.от средн., сравн.путем вычит. | (MAD_comp_sub). |
| 6. Средн.модуль откл.от средн., сравн.путем делен. | (MAD_comp_div). |

5.5. Модель: "1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "класс-признак" у объектов обучающей выборки"														
Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	9 ГРУППА ДОР БИЗНЕСЦЕНТР (ПКВ 2004)	10 ГРУППА ДОРБЕЗВАС ЖВ 2004	11 ГРУППА КРИЗЭС	12 ГРУППА ЛЮДОЛ ТБС2004	13 ГРУППА ЛЮДОЛ ЖБ2003	14 ГРУППА ММК ТБВ 2004	15 ГРУППА ММК ЖВ 2004	16 ГРУППА НОРМА	17 ГРУППА ОШ (ЖВ 2004)	18 ГРУППА РТК ЛИЗИНГ (ПКВ 2004)	19 ГРУППА РТК ЛИЗИНГ (ЖВ 2004)	20 ГРУППА СЭТ (ЖВ 2004)	
1.000	Ш БЫСТР КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 1/5 (0.060000, 0.818000)	1.000	1.000	18.000										1
2.000	Ш БЫСТР КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 2/5 (0.018000, 1.576000)					1.000				2.000		1.000		
3.000	Ш БЫСТР КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 3/5 (1.576000, 2.340000)									9.000	1.000		1.000	
4.000	Ш БЫСТР КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 4/5 (2.340000, 3.052000)									9.000				
5.000	Ш БЫСТР КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 5/5 (3.052000, 3.850000)							1.000	1.000					
6.000	ЛЗ КОЭФ-Ф ПОКР ЗАПАСОВ 1/5 (0.620000, 135.696000)			18.000										
7.000	ЛЗ КОЭФ-Ф ПОКР ЗАПАСОВ 2/5 (1.35696000, 262.772000)	1.000	1.000											
8.000	ЛЗ КОЭФ-Ф ПОКР ЗАПАСОВ 3/5 (262.772000, 389.848000)				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	6.000				
9.000	ЛЗ КОЭФ-Ф ПОКР ЗАПАСОВ 4/5 (389.848000, 516.924000)									7.000				
10.000	ЛЗ КОЭФ-Ф ПОКР ЗАПАСОВ 5/5 (516.924000, 644.000000)									7.000	1.000	1.000	1.000	
11.000	РТЕК КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 1/5 (0.030000, 1.024000)	1.000		18.000						1.000				1
12.000	РТЕК КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 2/5 (1.024000, 2.018000)		1.000		1.000	1.000				7.000	1.000		1.000	
13.000	РТЕК КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 3/5 (2.018000, 3.012000)									12.000		1.000		
14.000	РТЕК КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 4/5 (3.012000, 4.006000)													
15.000	РТЕК КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 5/5 (4.006000, 5.000000)						1.000	1.000	1.000					
16.000	ФКОЭФ-Ф ФИН ЗАВИСИМОСТИ 1/5 (0.020000, 0.818000)	1.000			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	16.000				1
17.000	ФКОЭФ-Ф ФИН ЗАВИСИМОСТИ 2/5 (0.818000, 1.612000)									3.000		1.000		
18.000	ФКОЭФ-Ф ФИН ЗАВИСИМОСТИ 3/5 (1.612000, 2.406000)		1.000	2.000									1.000	
19.000	ФКОЭФ-Ф ФИН ЗАВИСИМОСТИ 4/5 (2.406000, 3.204000)			5.000							1.000			
20.000	ФКОЭФ-Ф ФИН ЗАВИСИМОСТИ 5/5 (3.204000, 4.000000)			12.000										
21.000	Г2 КОЭФ-Ф АВТОН СОБСТ СРЕДСТВ 1/5 (0.060000, 0.240000)													
22.000	Г2 КОЭФ-Ф АВТОН СОБСТ СРЕДСТВ 2/5 (0.240000, 0.436000)		1.000	6.000							1.000		1.000	
23.000	Г2 КОЭФ-Ф АВТОН СОБСТ СРЕДСТВ 3/5 (0.436000, 0.624000)			2.000	1.000	1.000								
24.000	Г2 КОЭФ-Ф АВТОН СОБСТ СРЕДСТВ 4/5 (0.624000, 0.812000)	1.000					1.000	1.000	1.000					1
25.000	Г2 КОЭФ-Ф АВТОН СОБСТ СРЕДСТВ 5/5 (0.812000, 1.000000)													
26.000	ГЗ ОБЕСП ЗАП СОБСТ ОБОР СРЕДСТВАМИ 1/5 (5.670000, 3.896000)				1.000					20.000				
27.000	ГЗ ОБЕСП ЗАП СОБСТ ОБОР СРЕДСТВАМИ 2/5 (3.896000, 1.922000)				12.000		1.000				1.000			1
28.000	ГЗ ОБЕСП ЗАП СОБСТ ОБОР СРЕДСТВАМИ 3/5 (1.922000, 0.052000)	1.000		6.000	1.000									
29.000	ГЗ ОБЕСП ЗАП СОБСТ ОБОР СРЕДСТВАМИ 4/5 (0.052000, 2.026000)		1.000							5.000				
30.000	ГЗ ОБЕСП ЗАП СОБСТ ОБОР СРЕДСТВАМИ 5/5 (2.026000, 4.000000)						1.000	1.000	1.000	15.000	1.000	1.000		
31.000	Г4 ИНДЕКС ПОСТОЯННОГО АКТИВА 1/5 (0.010000, 0.608000)		1.000							16.000				
32.000	Г4 ИНДЕКС ПОСТОЯННОГО АКТИВА 2/5 (0.608000, 1.206000)	1.000			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	3.000				
33.000	Г4 ИНДЕКС ПОСТОЯННОГО АКТИВА 3/5 (1.206000, 1.804000)			5.000							1.000	1.000	1.000	1
34.000	Г4 ИНДЕКС ПОСТОЯННОГО АКТИВА 4/5 (1.804000, 2.402000)			6.000										
35.000	Г4 ИНДЕКС ПОСТОЯННОГО АКТИВА 5/5 (2.402000, 3.000000)			8.000										
36.000	А2 ОБОРАЧИВАЕМОСТЬ АКТИВОВ 1/5 (0.020000, 1.232000)		1.000	16.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	20.000		1.000	1.000	1
37.000	А2 ОБОРАЧИВАЕМОСТЬ АКТИВОВ 2/5 (1.232000, 2.444000)													
38.000	А2 ОБОРАЧИВАЕМОСТЬ АКТИВОВ 3/5 (2.444000, 3.656000)													

5.5. Модель: "3. РБС2 - частный критерий: условная вероятность 1-го признака у объектов j-го класса"															
Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	9 ГРУППА ДОР БИЗНЕСЦЕНТР (ПКВ 2004)	10 ГРУППА ДОРБЕЗВАС ЖВ 2004	11 ГРУППА КРИЗЭС	12 ГРУППА ЛЮДОЛ ТБС2004	13 ГРУППА ЛЮДОЛ ЖБ2003	14 ГРУППА ММК ТБВ 2004	15 ГРУППА ММК ЖВ 2004	16 ГРУППА НОРМА	17 ГРУППА ОШ (ЖВ 2004)	18 ГРУППА РТК ЛИЗИНГ (ПКВ 2004)	19 ГРУППА РТК ЛИЗИНГ (ЖВ 2004)	20 ГРУППА СЭТ (ЖВ 2004)	21 ГРУППА КОТ (ЖВ 2004)	22 ГРУППА КОТ (ЖВ 2004)
1.000	Ш БЫСТР КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 1/5 (0.060000, 0.818000)	100.000	100.000	94.737		100.000				10.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.00
2.000	Ш БЫСТР КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 2/5 (0.018000, 1.576000)				100.000				10.000						
3.000	Ш БЫСТР КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 3/5 (1.576000, 2.340000)								45.000	100.000	100.000				
4.000	Ш БЫСТР КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 4/5 (2.340000, 3.052000)								45.000						
5.000	Ш БЫСТР КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 5/5 (3.052000, 3.850000)						100.000	100.000							
6.000	ЛЗ КОЭФ-Ф ПОКР ЗАПАСОВ 1/5 (0.620000, 135.696000)	100.000	100.000	94.737											
7.000	ЛЗ КОЭФ-Ф ПОКР ЗАПАСОВ 2/5 (1.35696000, 262.772000)														
8.000	ЛЗ КОЭФ-Ф ПОКР ЗАПАСОВ 3/5 (262.772000, 389.848000)				100.000	100.000	100.000	100.000	30.000						
9.000	ЛЗ КОЭФ-Ф ПОКР ЗАПАСОВ 4/5 (389.848000, 516.924000)								35.000						
10.000	ЛЗ КОЭФ-Ф ПОКР ЗАПАСОВ 5/5 (516.924000, 644.000000)								35.000	100.000	100.000	100.000			
11.000	РТЕК КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 1/5 (0.030000, 1.024000)	100.000		94.737					5.000		100.000		100.000	100.000	100.00
12.000	РТЕК КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 2/5 (1.024000, 2.018000)		100.000		100.000	100.000			35.000	100.000		100.000			
13.000	РТЕК КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 3/5 (2.018000, 3.012000)								60.000		100.000				
14.000	РТЕК КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 4/5 (3.012000, 4.006000)														
15.000	РТЕК КОЭФ-Ф ЛИКВИДНОСТИ 5/5 (4.006000, 5.000000)						100.000	100.000							
16.000	ФКОЭФ-Ф ФИН ЗАВИСИМОСТИ 1/5 (0.020000, 0.818000)	100.000			100.000	100.000	100.000	100.000	80.000				100.000	100.000	100.00
17.000	ФКОЭФ-Ф ФИН ЗАВИСИМОСТИ 2/5 (0.818000, 1.612000)								15.000		100.000		100.000	100.000	100.00
18.000	ФКОЭФ-Ф ФИН ЗАВИСИМОСТИ 3/5 (1.612000, 2.406000)		100.000	10.526								100.000			
19.000	ФКОЭФ-Ф ФИН ЗАВИСИМОСТИ 4/5 (2.406000, 3.204000)			26.316						100.000					
20.000	ФКОЭФ-Ф ФИН ЗАВИСИМОСТИ 5/5 (3.204000, 4.000000)			63.159											
21.000	Г2 КОЭФ-Ф АВТОН СОБСТ СРЕДСТВ 1/5 (0.060000, 0.240000)			52.632											
22.000	Г2 КОЭФ-Ф АВТОН СОБСТ СРЕДСТВ 2/5 (0.240000, 0.436000)		100.000	31.579						100.000		100.000			
23.000	Г2 КОЭФ-Ф АВТОН СОБСТ СРЕДСТВ 3/5 (0.436000, 0.624000)			10.526	100.000	100.000					100.000		100.000	100.000	100.00
24.000	Г2 КОЭФ-Ф АВТОН СОБСТ СРЕДСТВ 4/5 (0.624000, 0.812000)	100.000					100.000	100.000					100.000	100.000	100.00
25.000	Г2 КОЭФ-Ф АВТОН СОБСТ СРЕДСТВ 5/5 (0.812000, 1.000000)								100.000						
26.000	ГЗ ОБЕСП ЗАП СОБСТ ОБОР СРЕДСТВАМИ 1/5 (5.670000, 3.896000)			5.263											
27.000	ГЗ ОБЕСП ЗАП СОБСТ ОБОР СРЕДСТВАМИ 2/5 (3.896000, 1.922000)			63.159	100.000					100.000			100.000	100.000	100.00
28.000	ГЗ ОБЕСП ЗАП СОБСТ ОБОР СРЕДСТВАМИ 3/5 (1.922000, 0.052000)	100.000		31.579	100.000										
29.000	ГЗ ОБЕСП ЗАП СОБСТ ОБОР СРЕДСТВАМИ 4/5 (0.052000, 2.026000)		100.000						25.000						
30.000	ГЗ ОБЕСП ЗАП СОБСТ ОБОР СРЕДСТВАМИ 5/5 (2.026000, 4.000000)						100.000	100.000	75.000		100.000	100.000			
31.000	Г4 ИНДЕКС ПОСТОЯННОГО АКТИВА 1/5 (0.010000, 0.608000)		100.000						80.000		100.000	100.000			
32.000	Г4 ИНДЕКС ПОСТОЯННОГО АКТИВА 2/5 (0.608000, 1.206000)	100.000			100.000	100.000	100.000	100.000	15.000				100.000	100.000	100.00
33.000	Г4 ИНДЕКС ПОСТОЯННОГО АКТИВА 3/5 (1.206000, 1.804000)			26.316						100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.00
34.000	Г4 ИНДЕКС ПОСТОЯННОГО АКТИВА 4/5 (1.804000, 2.402000)			31.579											100.00
35.000	Г4 ИНДЕКС ПОСТОЯННОГО АКТИВА 5/5 (2.402000, 3.000000)			42.105	100.000										
36.000	А2 ОБОРАЧИВАЕМОСТЬ АКТИВОВ 1/5 (0.020000,														

3.5. Модели "B_Bag" - частный критерий Xинкварт: разности между фактическими и ожидаемыми абс. частотами												
Наименование модели и частного критерия	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Группа доп. бизнес-центр (19)	Группа доп. бизнес-центр (20)	Группа доп. бизнес-центр (21)	Группа доп. бизнес-центр (22)	Группа доп. бизнес-центр (23)	Группа доп. бизнес-центр (24)	Группа доп. бизнес-центр (25)	Группа доп. бизнес-центр (26)	Группа доп. бизнес-центр (27)	Группа доп. бизнес-центр (28)	Группа доп. бизнес-центр (29)	Группа доп. бизнес-центр (30)	
1. ABS_basic_level - частный критерий: количество встреч сочетаний "класс-признак" у объектов обуч. выборки	0.499	0.499	0.802	-0.502	-0.468	-0.502	-0.502	-0.502	-0.502	-0.468	-0.468	
2. ABS_basic_level - частный критерий: количество встреч сочетаний "класс-признак" у объектов обуч. выборки	-0.104	-0.104	-0.903	-0.104	-0.903	-0.104	-0.104	-0.104	-0.104	-0.097	-0.097	
3. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.209	-0.209	-3.806	0.792	-0.194	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209	4.076	0.806	
4. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.184	-0.184	-2.885	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184	
5. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.035	-0.035	-0.634	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	
6. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.363	-0.363	11.339	-0.363	-0.339	-0.363	-0.363	-0.363	-0.363	-7.218	-0.339	
7. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	0.913	0.913	-1.586	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-1.719	-0.087	
8. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.173	-0.173	-3.172	0.827	0.839	0.827	0.827	0.827	0.827	2.563	-0.161	
9. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.121	-0.121	-2.220	-0.121	-0.113	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	4.594	-0.113	
10. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.209	-0.209	-3.806	-0.209	-0.194	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209	-1.125	-0.194	
11. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	0.550	-0.450	9.763	-0.450	-0.420	-0.450	-0.450	-0.450	-0.450	-7.937	-0.420	
12. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.277	0.723	-0.075	0.723	0.742	-0.277	-0.277	-0.277	-0.277	1.001	0.742	
13. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.242	-0.242	-4.441	-0.242	-0.226	-0.242	-0.242	-0.242	-0.242	7.188	-0.226	
14. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.034	-0.034	-0.634	-0.035	-0.032	0.965	0.965	-0.607	-0.607	-0.032	-0.032	
15. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	0.685	-0.615	-7.612	0.685	0.612	0.685	0.685	7.761	-0.388	-0.388	-0.388	
16. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.209	-0.209	-3.806	-0.209	-0.194	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209	-1.125	-0.194	
17. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.069	0.931	0.733	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-1.375	-0.069	-0.069	-0.069	
18. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.104	-0.104	3.097	-0.104	-0.097	-0.104	-0.104	-2.062	0.903	-0.097	-0.097	
19. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.209	-0.209	8.194	-0.209	-0.194	-0.209	-0.209	-4.125	-0.194	-0.194	-0.194	
20. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.173	-0.173	6.828	-0.173	-0.161	-0.173	-0.173	-3.437	-0.161	-0.161	-0.161	
21. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.225	0.775	1.077	-0.225	-0.210	-0.225	-0.225	-4.468	0.775	-0.210	-0.210	
22. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.139	-0.139	-0.537	0.862	0.873	-0.139	-0.139	-2.750	-0.139	-0.139	-0.139	
23. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	0.079	-0.121	-0.220	-0.121	-0.113	0.079	-0.079	-2.406	-0.113	-0.113	-0.113	
24. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.246	-0.246	-6.344	-0.246	-0.223	-0.246	-0.246	-13.126	-0.223	-0.223	-0.223	
25. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.121	-0.121	-1.220	-0.121	-0.113	-0.121	-0.121	-4.006	-0.113	-0.113	-0.113	
26. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.225	-0.225	2.777	-0.225	0.790	-0.225	-0.225	-4.468	-0.210	-0.210	-0.210	
27. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	0.810	-0.190	2.513	0.810	-0.190	-0.190	-0.190	-3.761	-0.178	-0.178	-0.178	
28. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.156	0.844	-2.895	-0.156	-0.145	-0.156	-0.156	1.707	-0.145	-0.145	-0.145	
29. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.329	-0.329	-6.027	-0.329	-0.307	0.671	0.671	0.469	0.307	0.693	0.307	
30. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.294	0.706	-8.392	-0.294	-0.276	-0.294	-0.294	10.117	-0.276	-0.276	-0.276	
31. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	0.775	-0.225	-4.123	0.775	0.775	0.775	0.775	-1.468	-0.210	-0.210	-0.210	
32. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.225	-0.225	0.877	-0.225	-0.210	-0.225	-0.225	-4.468	0.775	0.775	0.775	
33. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.121	-0.121	2.760	-0.121	-0.113	-0.121	-0.121	-2.406	-0.113	-0.113	-0.113	
34. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.139	-0.139	6.463	-0.139	-0.129	-0.139	-0.139	-2.750	-0.129	-0.129	-0.129	
35. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.917	0.083	-0.813	0.083	0.144	0.083	0.083	1.703	-0.854	0.144	0.144	
36. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	-0.017	-0.017	-0.317	-0.017	-0.016	-0.017	-0.017	-0.344	-0.016	-0.016	-0.016	

Рисунок 10. Экранные формы с базовыми моделями (фрагменты)

3.2.1.3. Верификация моделей 1-го уровня

Верификация моделей, т.е. определение их достоверности путем распознавания объектов обучающей выборки, осуществляется при формировании моделей в режиме 3.5 (база данных: Dost_modCls.dbf), но информация о достоверности моделей выводится в режиме 3.4 (рисунок 11):

3.4. Обзорная форма по достов.моделям при резинт. крит. Текущая модель: "INF7"										
Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Г-мера Ван Рибенгорна	Средняя модуль уровня сход. истинно-полож. решений (STP)	Средняя модуль уровня сход. истинно-отриц. решений (STN)	Средняя модуль уровня сход. ложно-полож. решений (SFP)	Средняя модуль уровня сход. ложно-отриц. решений (SFN)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В. Лиденко	
1. ABS_basic_level - частный критерий: количество встреч сочетаний "класс-признак" у объектов обуч. выборки	Корреляция абс. частот с общ...	100	0.100	50.817	10.508	290.954	0.149	1.000	0.259	
2. ABS_basic_level - частный критерий: количество встреч сочетаний "класс-признак" у объектов обуч. выборки	Средняя абс. частот по призна...	100	0.088	36.877	58.564	58.564	0.386	1.000	0.557	
3. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	Корреляция усл.отн. частот с о...	100	0.094	50.817	10.508	290.954	0.149	1.000	0.259	
4. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	Средняя усл.отн. частот по при...	100	0.088	48.212	470.285	470.285	0.093	1.000	0.170	
5. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака у объектов его класса	Корреляция усл.отн. частот с о...	100	0.100	50.817	10.508	290.954	0.149	1.000	0.259	
6. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака у объектов его класса	Средняя усл.отн. частот по при...	100	0.088	47.216	460.285	460.285	0.093	1.000	0.170	
7. INF1_basic_level - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности на PR1	Семантический резонанс зна...	93	0.172	40.820	87.244	84.707	0.271	0.325	0.993	
8. INF1_basic_level - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности на PR1	Средняя знае...	93	0.088	20.003	2.809	118.496	0.045	0.144	0.998	
9. INF2_basic_level - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности на PR2	Семантический резонанс зна...	93	0.170	40.711	87.071	84.191	0.260	0.326	0.994	
10. INF2_basic_level - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности на PR2	Средняя знае...	93	0.089	19.831	2.716	117.350	0.040	0.145	0.998	
6. INF3_basic_level - частный критерий: Уинкварт, разности между фактическими и ожидаемыми абс. частотами	Семантический резонанс зна...	100	0.190	46.397	161.432	81.673	0.362	1.000	0.532	
7. INF3_basic_level - частный критерий: Уинкварт, разности между фактическими и ожидаемыми абс. частотами	Средняя знае...	100	0.190	34.106	44.324	10.218	0.769	1.000	0.670	
7. INF4_basic_level - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности на PR1	Семантический резонанс зна...	93	0.260	42.702	114.831	52.869	0.079	0.447	0.998	
7. INF4_basic_level - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности на PR1	Средняя знае...	100	0.089	6.626	0.127	26.584	0.200	1.000	0.333	
8. INF5_basic_level - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности на PR2	Семантический резонанс зна...	93	0.260	42.511	114.450	52.623	0.070	0.447	0.998	
8. INF5_basic_level - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности на PR2	Средняя знае...	100	0.090	6.519	0.122	25.998	0.200	1.000	0.334	
9. INF6_basic_level - частный критерий: разн. усл. и безул. вероятностей; вероятности на PR1	Семантический резонанс зна...	93	0.135	43.221	59.991	110.307	0.072	0.268	0.998	
9. INF6_basic_level - частный критерий: разн. усл. и безул. вероятностей; вероятности на PR1	Средняя знае...	100	0.089	28.641	1.653	214.016	0.118	1.000	0.211	
10. INF7_basic_level - частный критерий: разн. усл. и безул. вероятностей; вероятности на PR2	Семантический резонанс зна...	93	0.131	43.177	59.476	117.409	0.059	0.269	0.999	
10. INF7_basic_level - частный критерий: разн. усл. и безул. вероятностей; вероятности на PR2	Средняя знае...	100	0.090	27.907	1.553	208.080	0.118	1.000	0.212	
Поиск по меркам достоверности										
Поиск по частотным распределениям										
TRTN/FP/N (TP/FP)/(TN-FN) (T-F)/(T-F+FN)100										
Задать интервал сглаживания										

3.4. Обзорная форма по достов.моделям при резинт. крит. Текущая модель: "INF7"										
Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	L1-мера проф. Е.В. Лиденко	Средний модуль уровня сход. истинно-полож. решений	Средний модуль уровня сход. истинно-отриц. решений	Средний модуль уровня сход. ложно-полож. решений	Средний модуль уровня сход. ложно-отриц. решений	A-Точность модели	A-Полнота модели	L2-мера проф. Е.В. Лиденко	
1. ABS_basic_level - частный критерий: количество встреч сочетаний "класс-признак" у объектов обуч. выборки	Корреляция абс. частот с общ...	100	0.259	0.861	0.061	0.273	0.760	1.000	0.863	
2. ABS_basic_level - частный критерий: количество встреч сочетаний "класс-признак" у объектов обуч. выборки	Средняя абс. частот по призна...	100	0.557	0.625	0.048	0.929	0.929	1.000	0.963	
3. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	Корреляция усл.отн. частот с о...	100	0.259	0.861	0.106	0.255	0.771	1.000	0.871	
4. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака среди признаков объектов его класса	Средняя усл.отн. частот по при...	100	0.170	0.817	0.384	0.681	1.000	1.000	0.810	
5. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака у объектов его класса	Корреляция усл.отн. частот с о...	100	0.259	0.861	0.061	0.273	0.760	1.000	0.863	
6. PR12_basic_level - частный критерий: усл. вероятность его признака у объектов его класса	Средняя усл.отн. частот по при...	100	0.170	0.800	0.375	0.681	1.000	1.000	0.810	
7. INF1_basic_level - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности на PR1	Семантический резонанс зна...	100	0.490	0.704	0.128	0.152	0.271	0.823	0.722	
8. INF1_basic_level - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности на PR1	Средняя знае...	100	0.252	0.345	0.062	0.099	0.045	0.777	0.884	
9. INF2_basic_level - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности на PR2	Семантический резонанс зна...	100	0.491	0.702	0.129	0.149	0.260	0.825	0.729	
10. INF2_basic_level - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности на PR2	Средняя знае...	100	0.253	0.342	0.048	0.099	0.040	0.775	0.896	
6. INF3_basic_level - частный критерий: Уинкварт, разности между фактическими и ожидаемыми абс. частотами	Семантический резонанс зна...	100	0.532	0.786	0.219	0.163	0.829	1.000	0.906	
7. INF3_basic_level - частный критерий: Уинкварт, разности между фактическими и ожидаемыми абс. частотами	Средняя знае...	100	0.870	0.578	0.060	0.020	0.966	1.000	0.983	
7. INF4_basic_level - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности на PR1	Семантический резонанс зна...	100	0.617	0.736	0.126	0.161	0.079	0.821	0.903	
7. INF4_basic_level - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности на PR1	Средняя знае...	100	0.333	0.112	0.003	0.022	0.835	1.000	0.910	
8. INF5_basic_level - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности на PR2	Семантический резонанс зна...	100	0.617	0.733	0.126	0.160	0.070	0.821	0.913	
8. INF5_basic_level - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности на PR2	Средняя знае...	100	0.334	0.110	0.002	0.022	0.835	1.000	0.910	
9. INF6_basic_level - частный критерий: разн. усл. и безул. вероятностей; вероятности на PR1	Семантический резонанс зна...	100	0.422	0.745	0.121	0.159	0.072	0.824	0.912	
9. INF6_basic_level - частный критерий: разн. усл. и безул. вероятностей; вероятности на PR1	Средняя знае...	100	0.211	0.485	0.045	0.178	0.732	1.000	0.845	
10. INF7_basic_level - частный критерий: разн. усл. и безул. вероятностей; вероятности на PR2	Семантический резонанс зна...	100	0.424	0.744	0.126	0.153	0.059	0.829	0.927	
10. INF7_basic_level - частный критерий: разн. усл. и безул. вероятностей; вероятности на PR2	Средняя знае...	100	0.212	0.473	0.032	0.175	0.730	1.000	0.844	
Поиск по меркам достоверности										
Поиск по частотным распределениям										
TRTN/FP/N (TP/FP)/(TN-FN) (T-F)/(T-F+FN)100										
Задать интервал сглаживания										

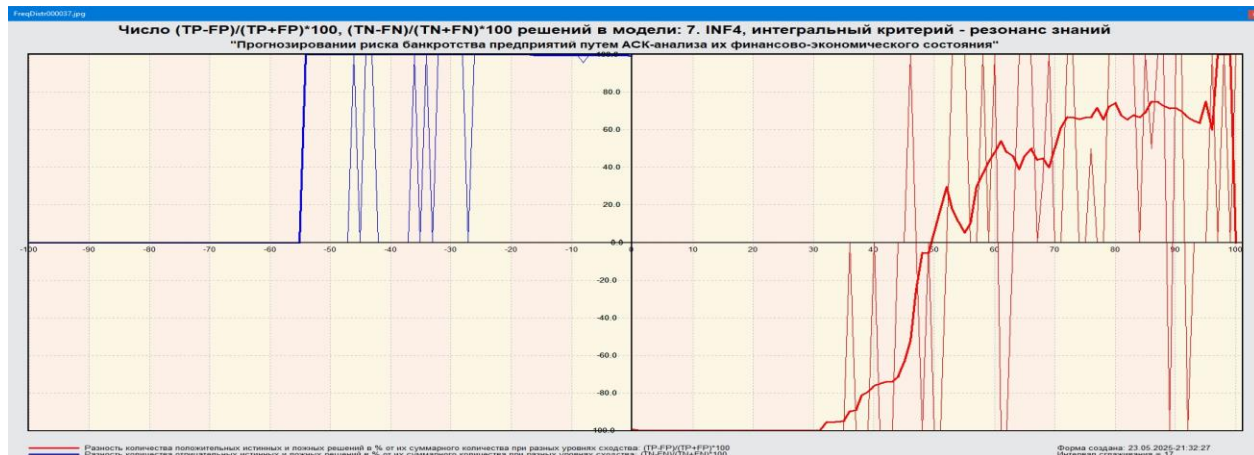


Рисунок 11. Экранные формы режима оценки достоверности моделей 3.4

Из 1-го рисунка 11 видно, что по мерам L1 и L2 проф.Е.В.Луценко [19] достоверность некоторых базовых моделей достаточно высока и составляет 0,8, 0,9 при максимуме 1,0.

Из 2-го рисунка 11 видно, что:

- при увеличении уровня сходства монотонно увеличивается доля истинных решений. Это означает, что уровень сходства является адекватной мерой степени истинности решения и, таким образом, в системе «Эйдос» есть адекватный внутренний критерий для внутреннего самоаудита степени истинности решений;
- при уровне сходства выше 60% доля истинных положительных решений значительно превосходит долю ложных положительных решений;
- для отрицательных решений доля истинных решений при всех значениях уровня сходства существенно превосходит долю ложных отрицательных решений, которых вообще практически нет.

При входе в режим 3.4 база данных по достоверности сформированных моделей записывается с именем, содержащим информацию об уровне и способе нормализации этих моделей, если они не базовые: Dost_modCls_basic_level.dbf. В этом файле есть те же самые колонки, что и в экранной форме на рисунке 11.

Для количественной оценки достоверности моделей в системе «Эйдос» применяются классическая F-мера Ван Ризбергена и ее нечеткие мультиклассовые обобщения L1 и L2, инвариантные относительно объема обучающей выборки, предложенные автором [19]. Ниже на рисунках 12 приведены экранные формы хелпов режима 3.4, в которых объясняется способы измерения достоверностей моделей в системе «Эйдос» и применяемые критерии достоверности:



Рисунок 12. Экранные формы хелпов режима оценки достоверности моделей

3.2.2. Нормализованные модели

Нормализованные модели рассчитываются в режиме 3.5, так же как и базовые модели. В gui-окне управления режимом 3.5 вверху справа есть фрейм, позволяющий задавать один из трех уровней моделей:

- 1-й уровень (базовый), он выбран по умолчанию;
- 1-й уровень;
- 2-й уровень;

Для 2-го и 3-го уровней можно выбрать способ нормализации (рисунки 13):

1. Дисперсия, сравнение путем вычитания.
2. Дисперсия, сравнение путем деления.
3. Среднее, сравнение путем вычитания.
4. Среднее, сравнение путем деления.
5. Средн.модуль откл.от средн., сравн.путем вычит.
6. Средн.модуль откл.от средн., сравн.путем делен.

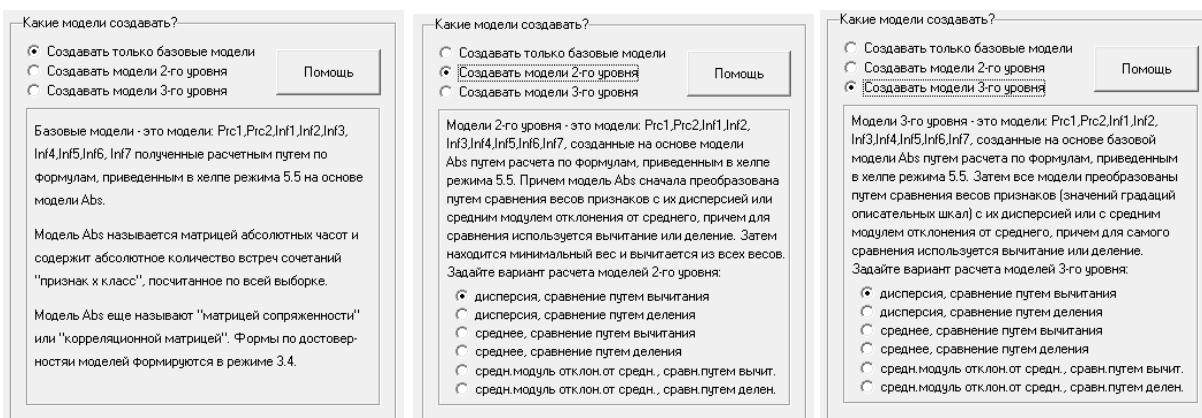


Рисунок 13. Задание базовой модели или моделей 2-го и 3-го уровней и выбор способа нормализации для моделей 2-го и 3-го уровней

В данном фрейме есть также хелп с пояснением о способах нормализации моделей 2-го и 3-го уровней (рисунок 14):

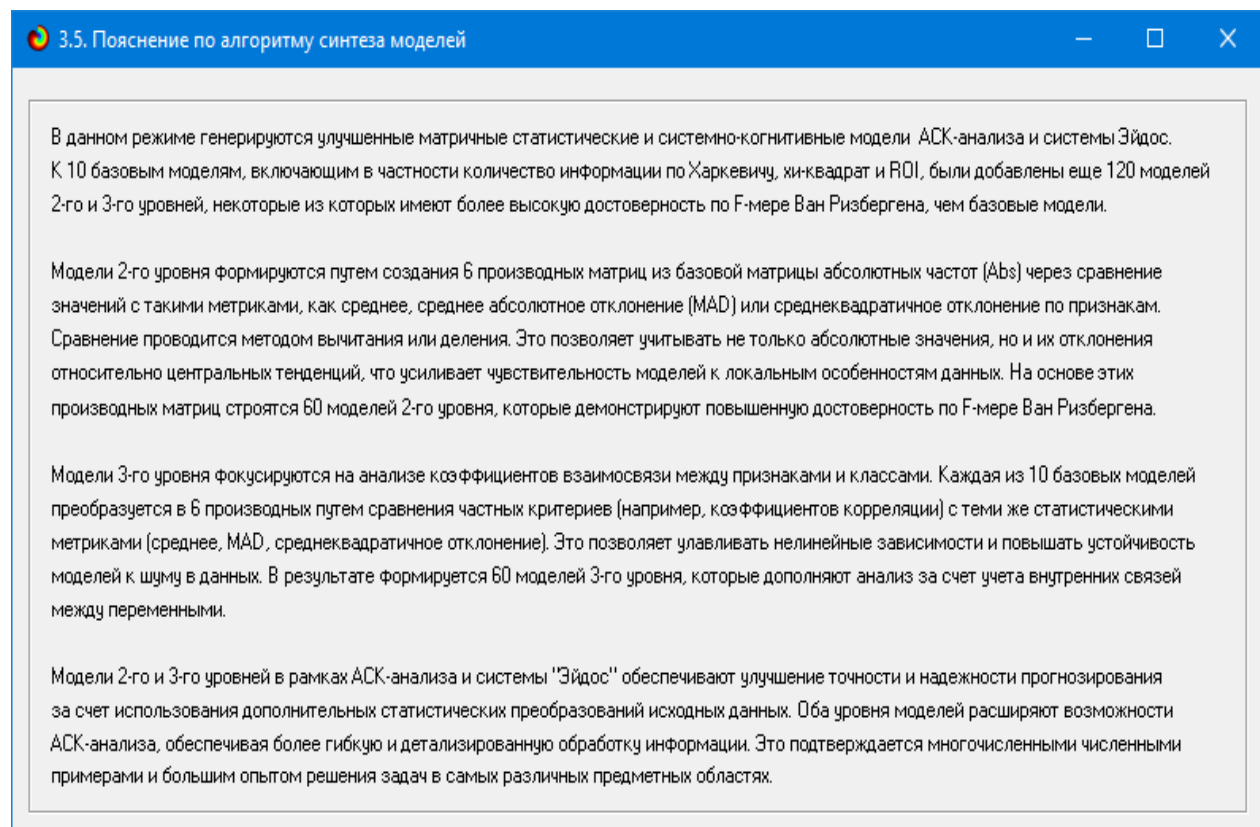


Рисунок 14. Экранная форма хелпов режима 3.5 с пояснением о способах нормализации моделей 2-го и 3-го уровней

3.2.2.1. Модели 2-го уровня

Создадим модели 2-го уровня со всеми способами нормализации (рисунки 8, 13, 60 моделей) в режиме 3.5 и измерим их достоверность в режиме 3.4 (рисунки 14 – 19). База данных по достоверности различных моделей с различными интегральными критериями Dost_modCls.dbf формируется режимом 3.5. В этом же режиме происходит копирование и переименование этой базы данных путем добавления к ее имени информации об уровне модели и способе ее нормализации, например:

- Dost_modCls_basic_level.dbf;
- Dost_modCls_2nd_level_Var_comp_sub.dbf;
- Dost_modCls_2nd_level_Var_comp_div.dbf;
- Dost_modCls_2nd_level_Avr_comp_sub.dbf;
- Dost_modCls_2nd_level_Avr_comp_div.dbf;
- Dost_modCls_2nd_level_MAD_comp_sub.dbf;
- Dost_modCls_2nd_level_MAD_comp_div.dbf.

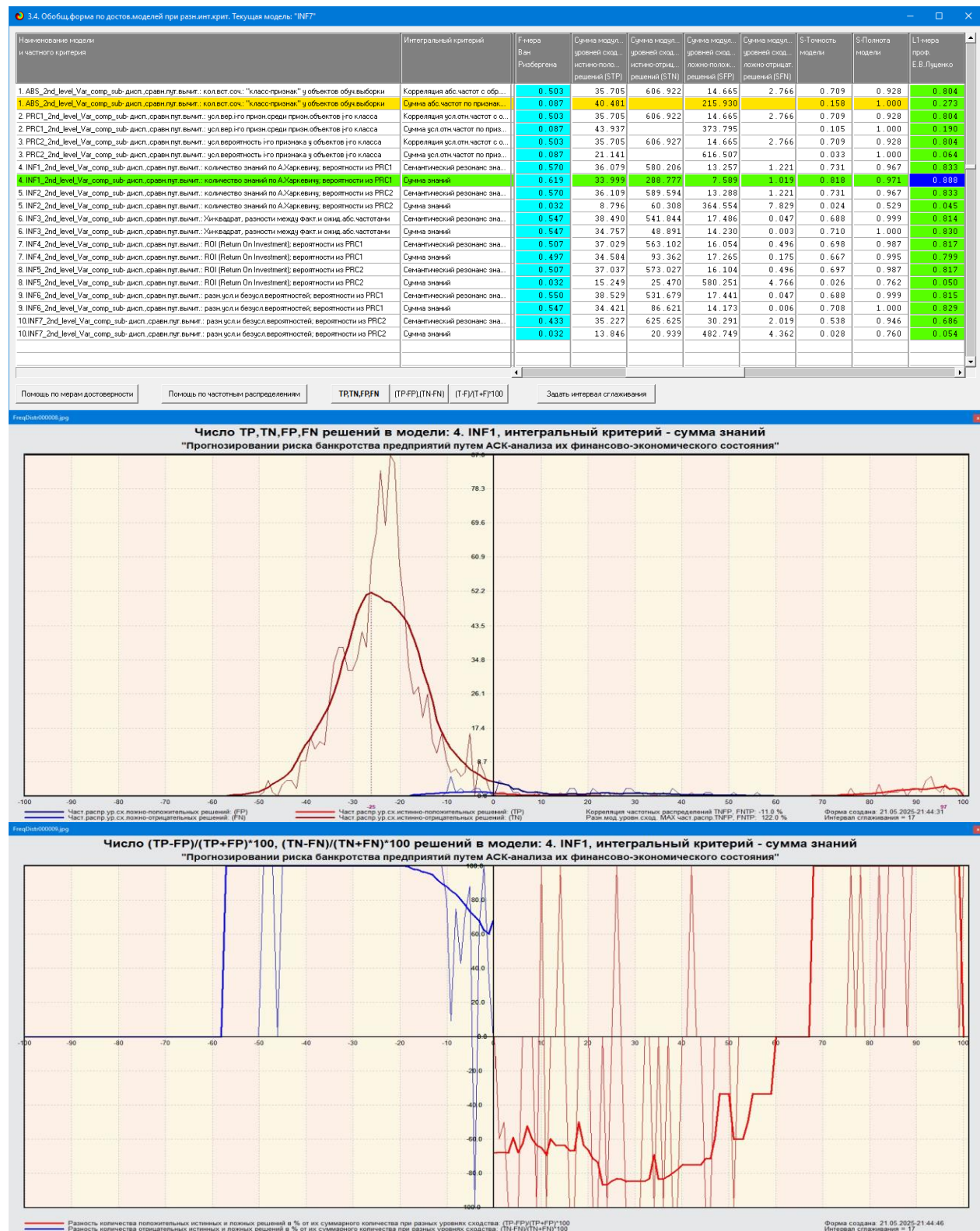


Рисунок 14. Дисперсия, сравнение путем вычитания (2nd_level_Var_comp_sub)

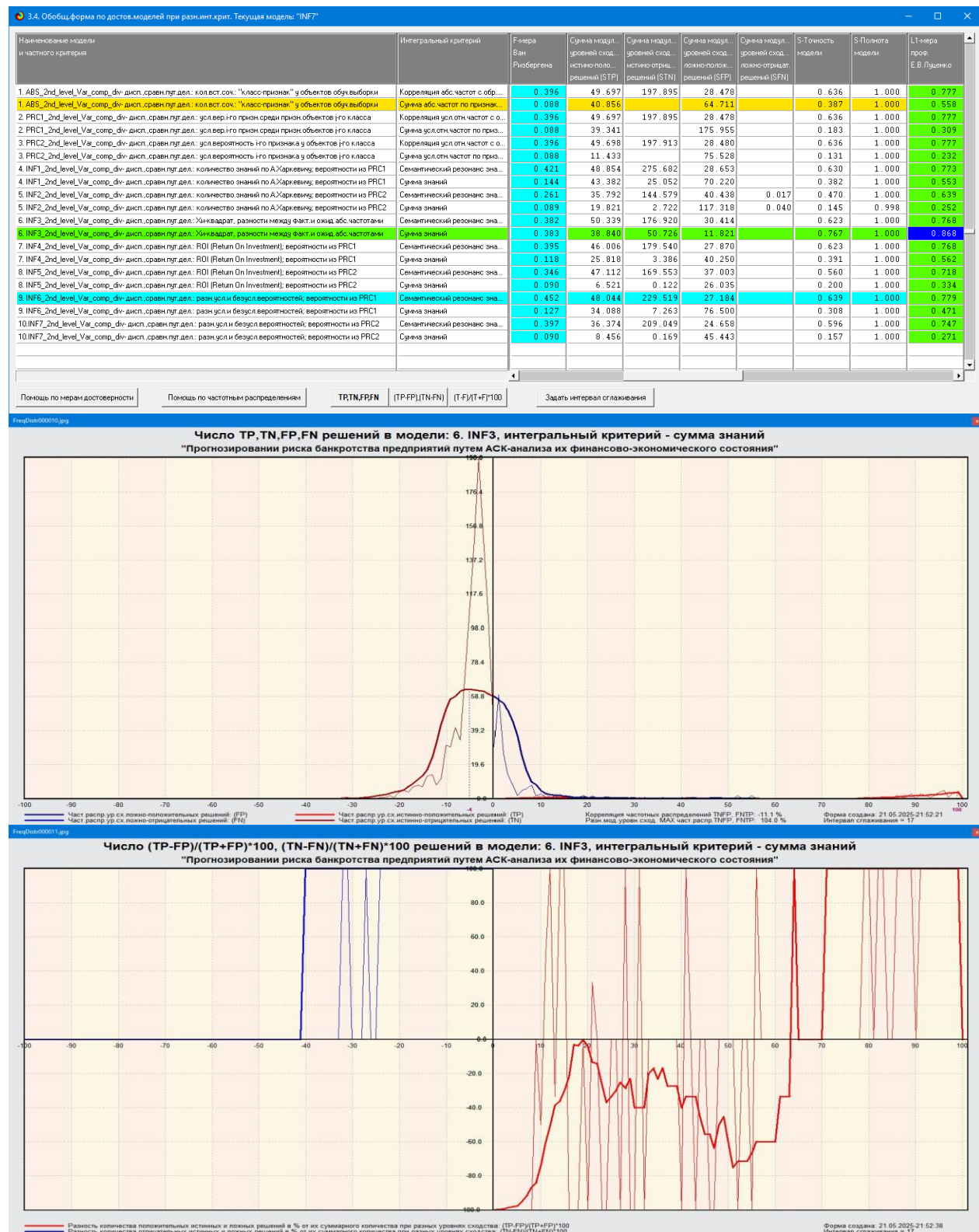


Рисунок 15. Дисперсия, сравнение путем деления (2nd_level_Var_comp_div)

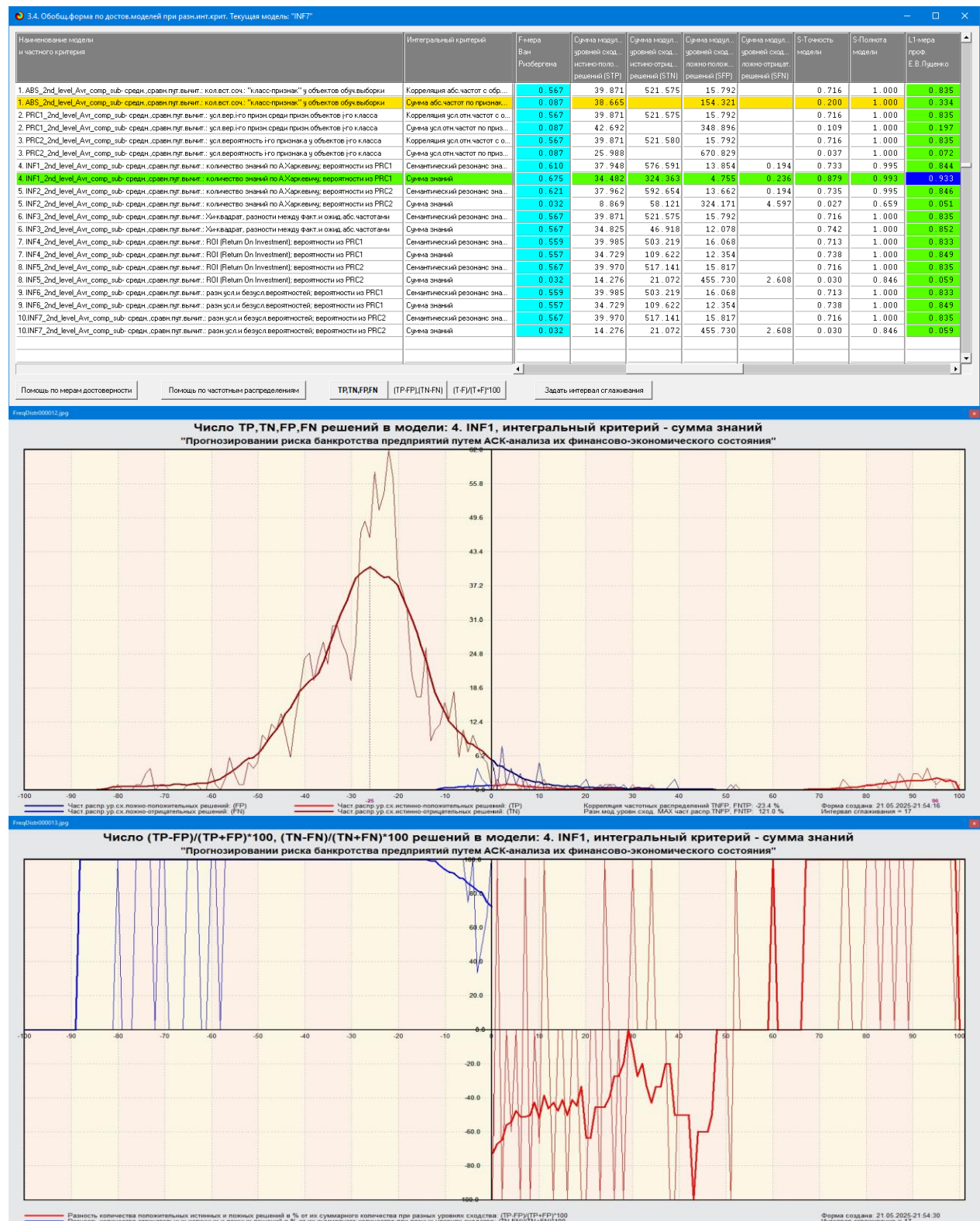


Рисунок 16. Среднее, сравнение путем вычитания (2nd_level_Avr_comp_sub)

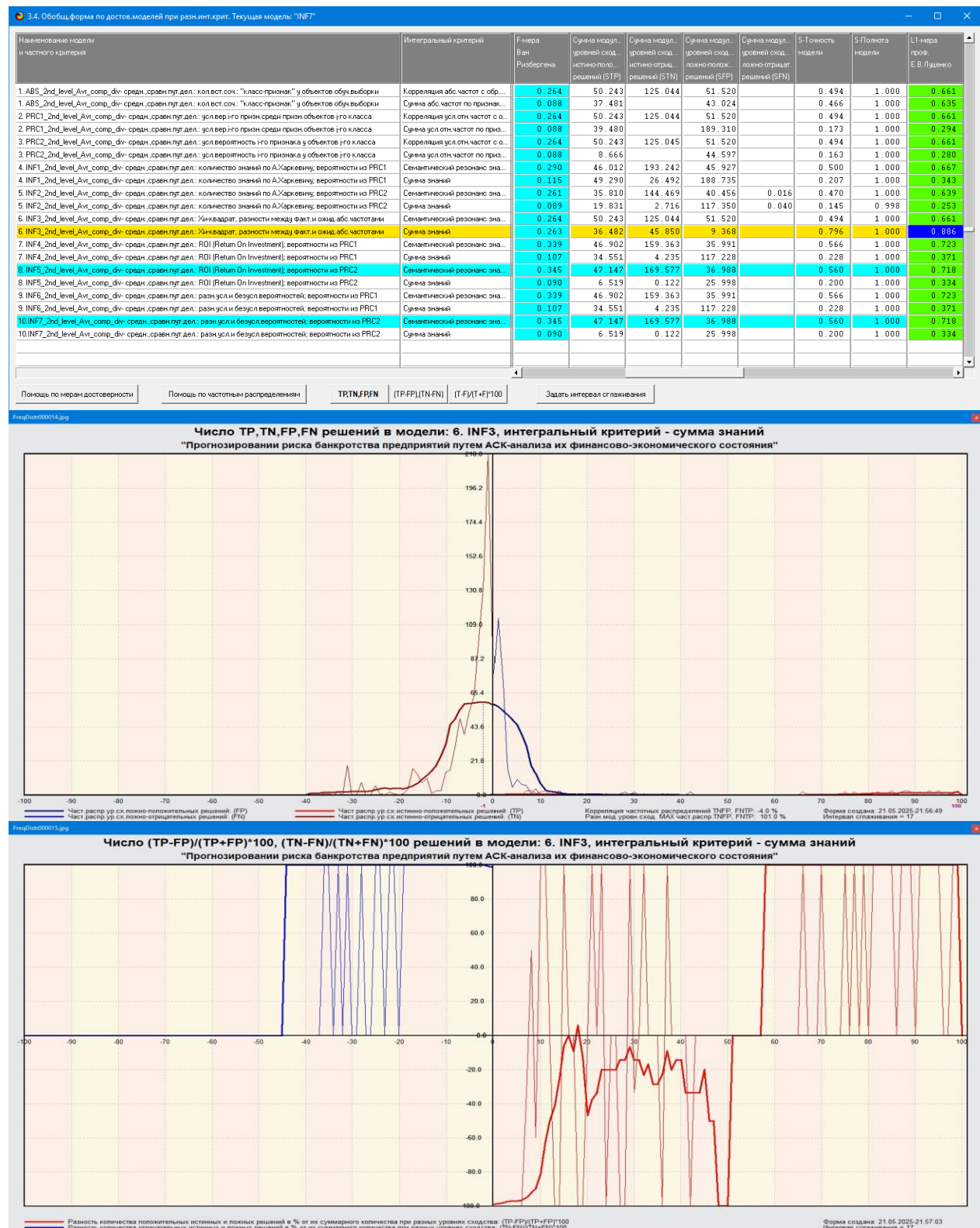


Рисунок 17. Среднее, сравнение путем деления (2nd_level_Avr_comp_div)

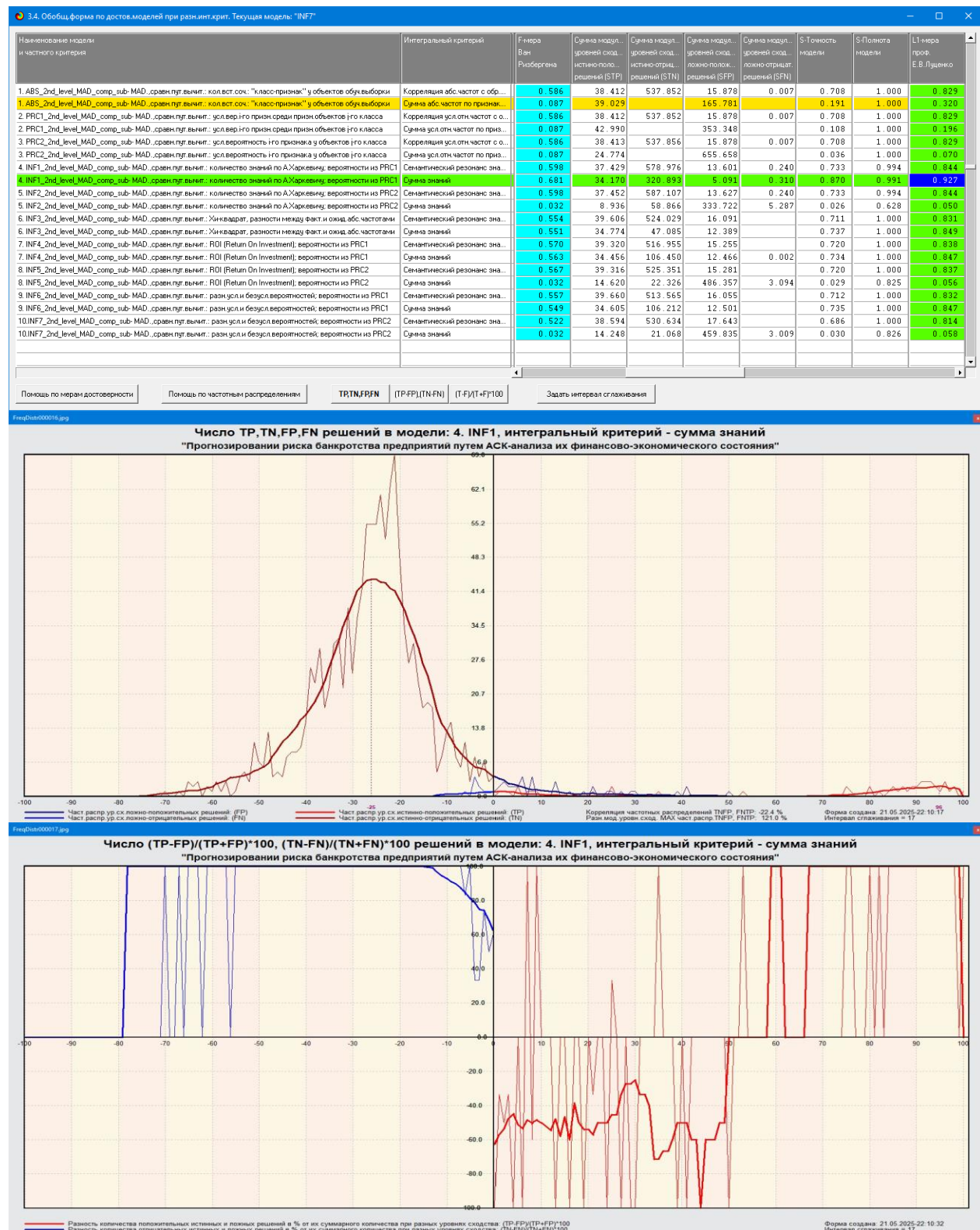


Рисунок 18. Средний модуль отклонения от среднего, сравнение путем вычитания (2nd_level_MAD_comp_sub)

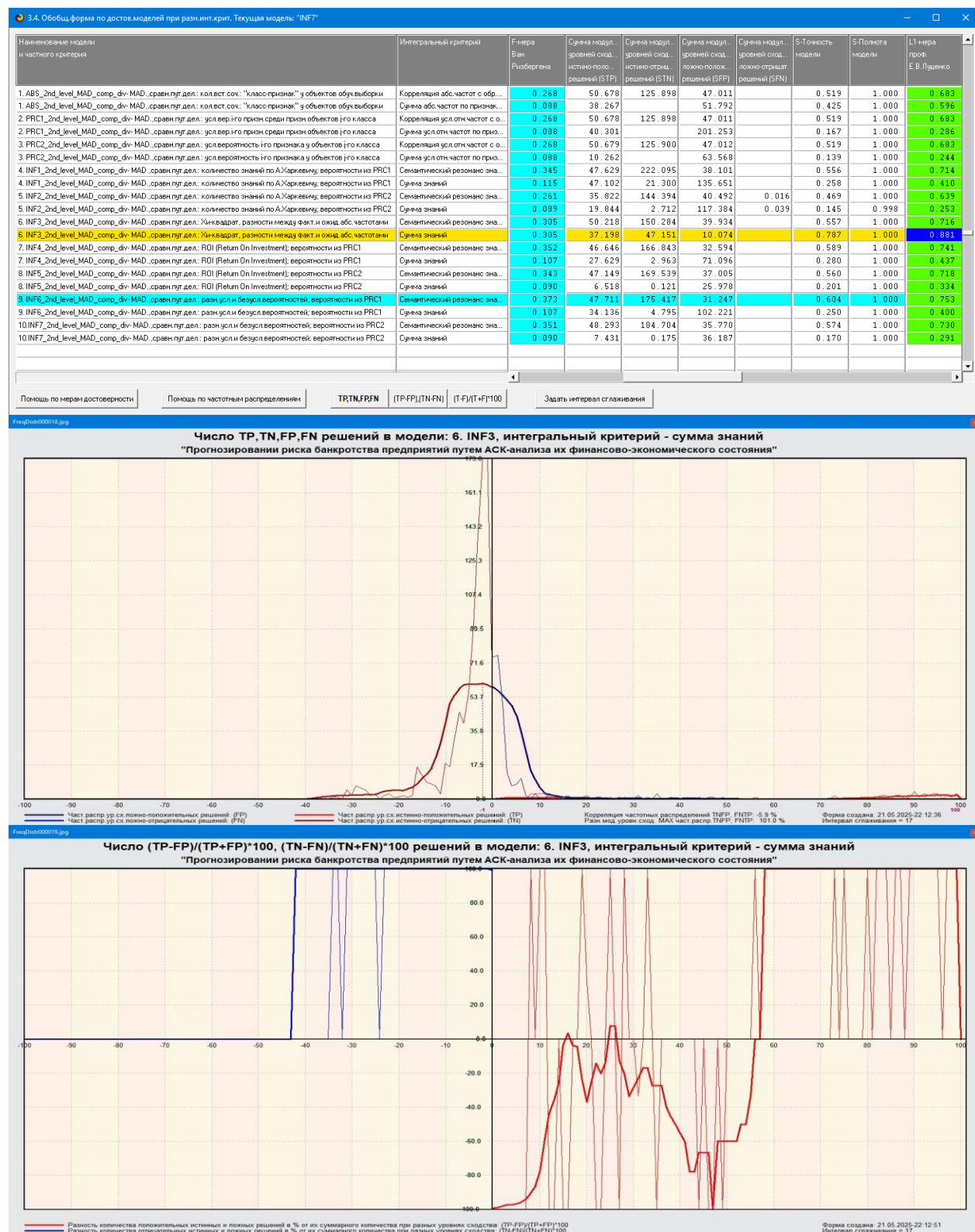


Рисунок 19. Средний модуль отклонения от среднего, сравнение путем деления (2nd_level_MAD_comp_div)

3.2.2.2. Модели 3-го уровня

Создадим в режиме 3.5 модели 3-го уровня со всеми способами нормализации (рисунки 8, 13, 60 моделей), совершенно аналогично моделям 2-го уровня и измерим их достоверность в режиме 3.4 (рисунки 20 – 25):

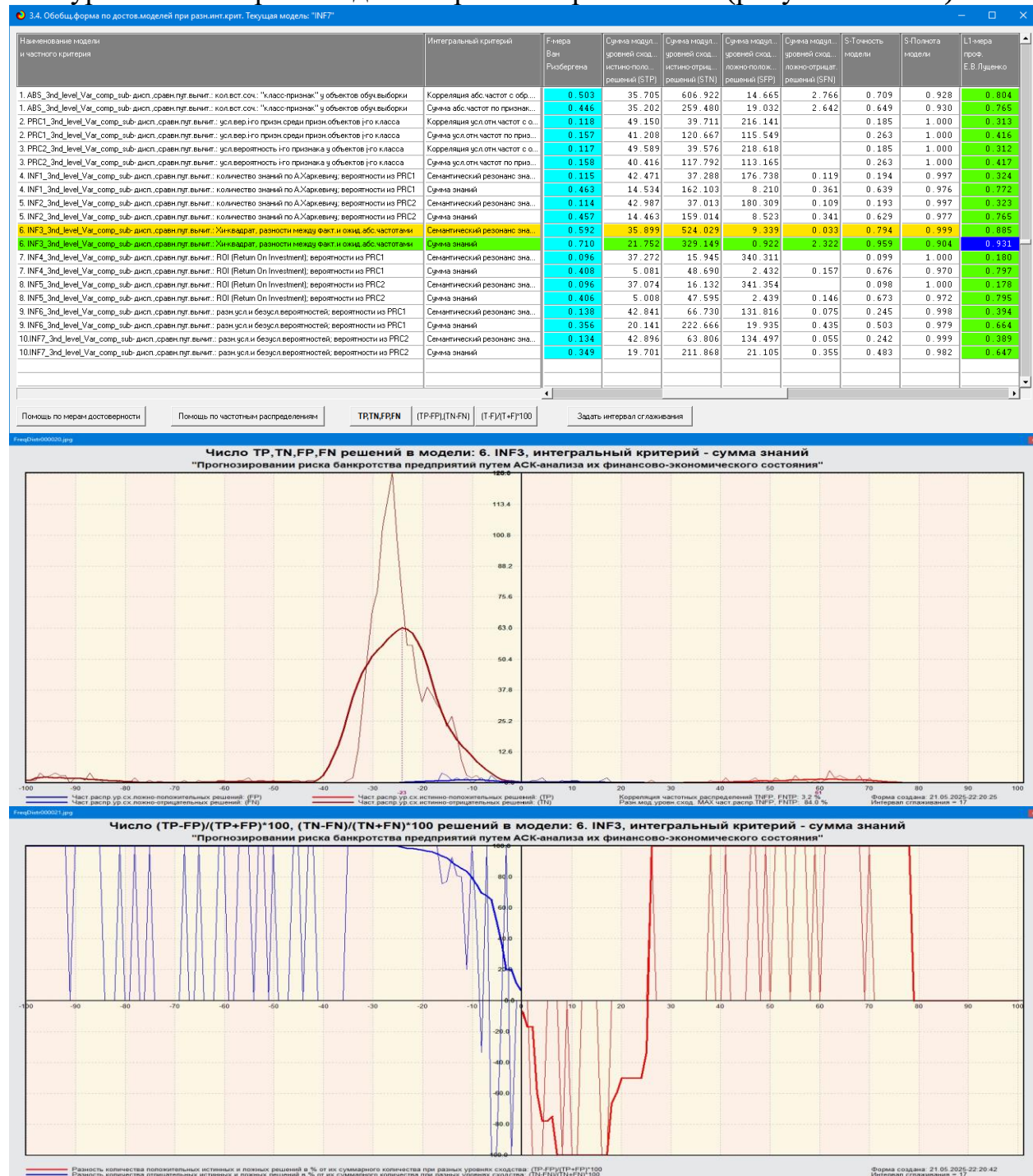


Рисунок 20. Дисперсия, сравнение путем вычитания (3nd_level_Var_comp_sub)

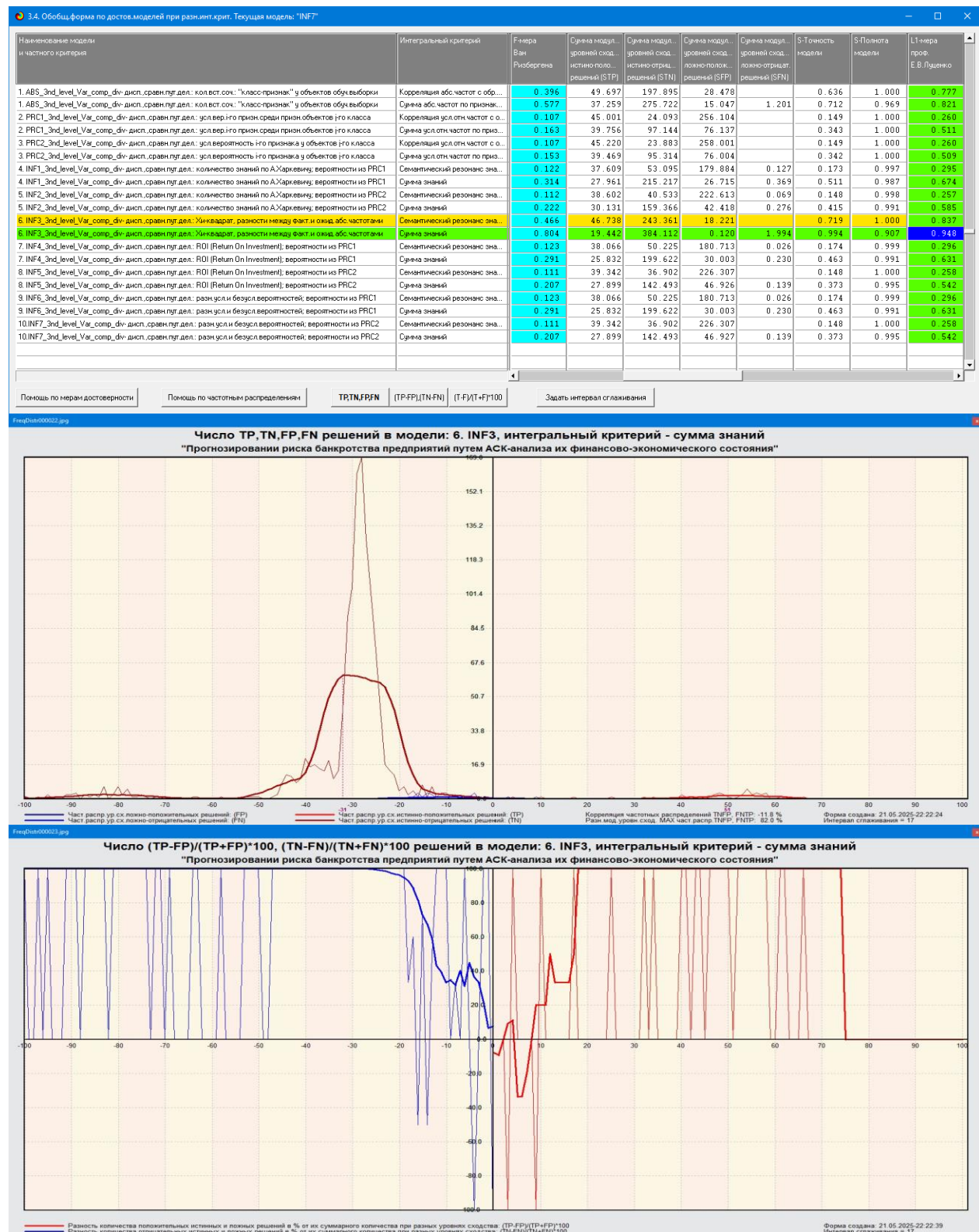


Рисунок 21. Дисперсия, сравнение путем деления (3rd_level_Var_comp_div)

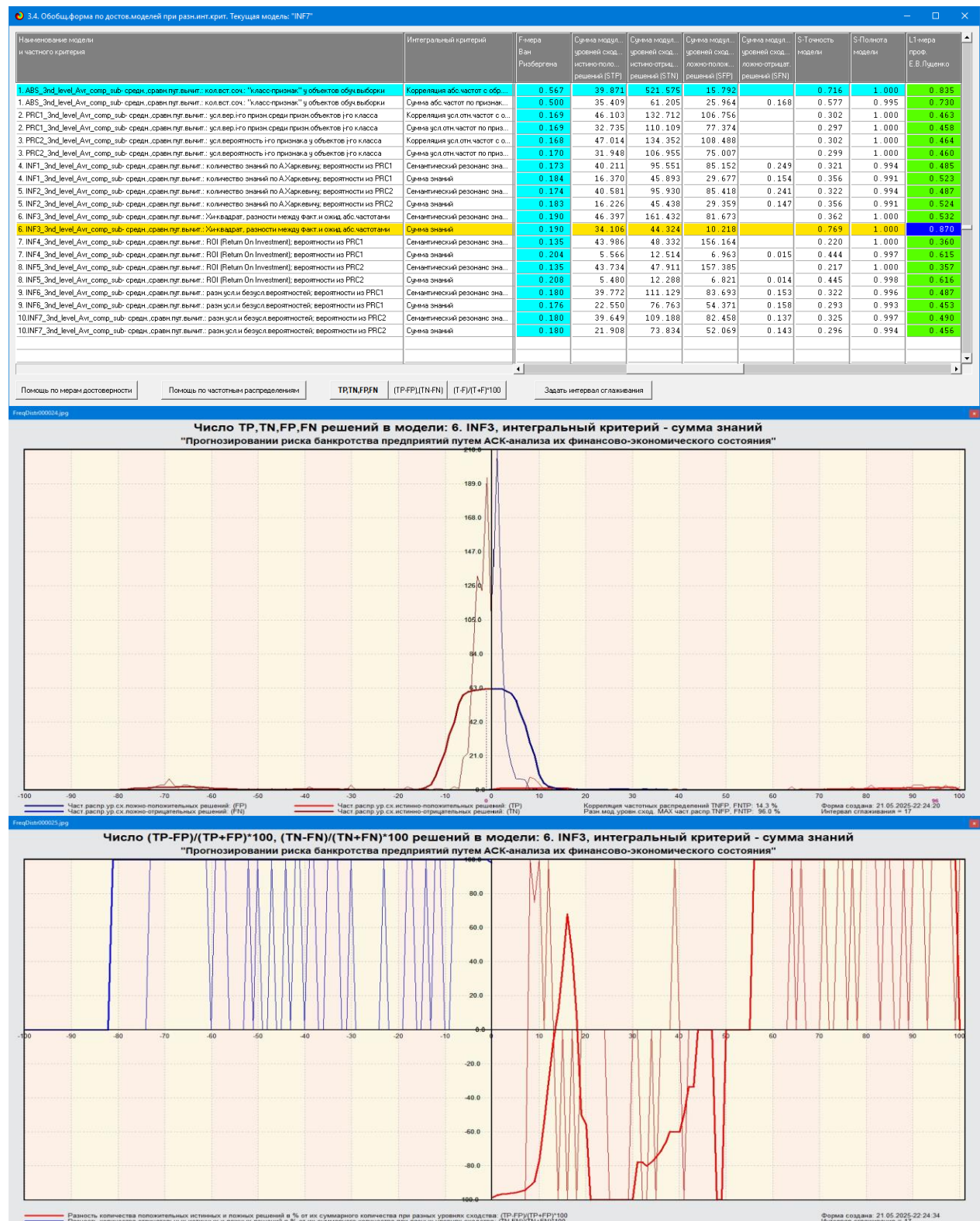


Рисунок 22. Среднее, сравнение путем вычитания (3nd_level_Avr_comp_sub)



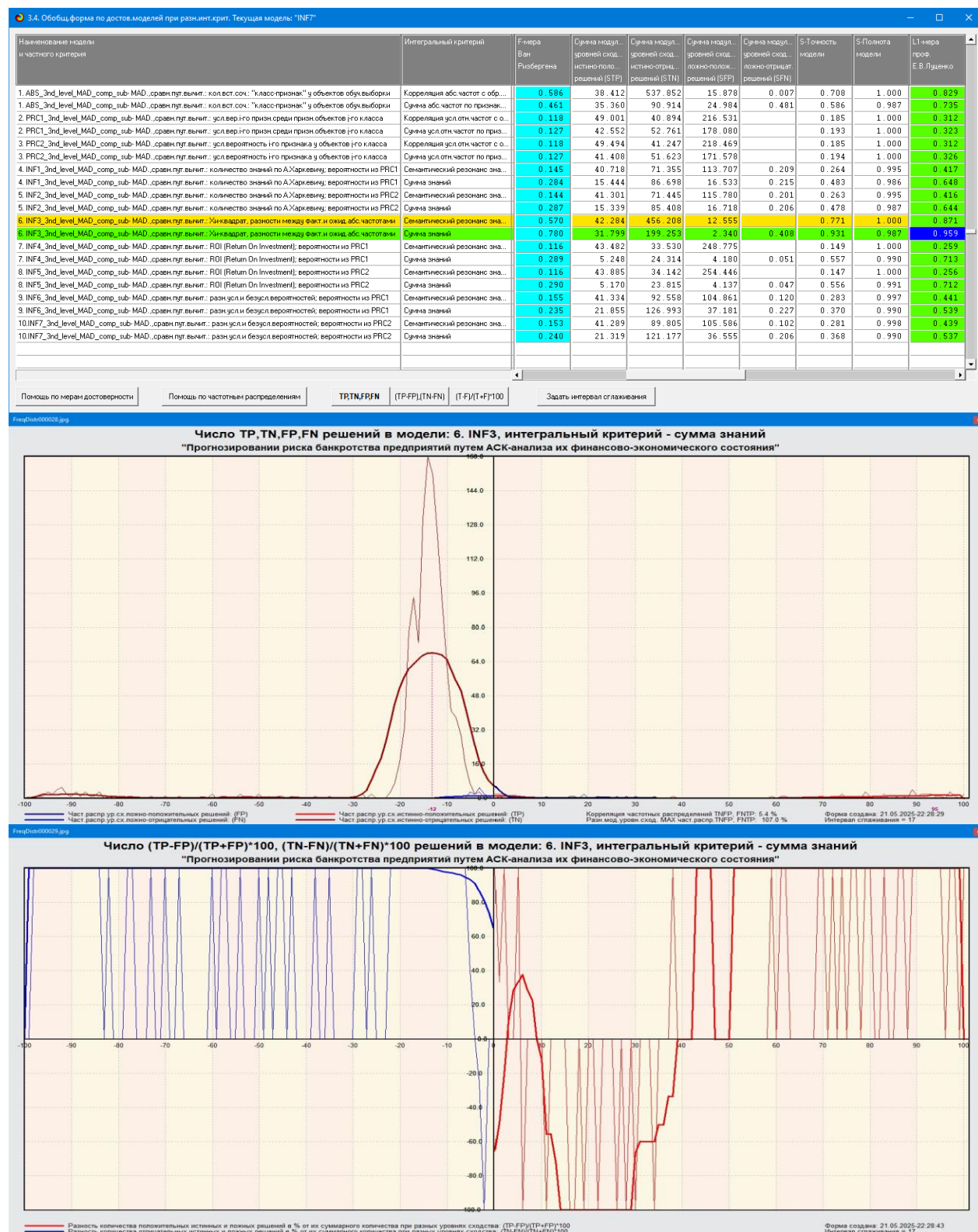


Рисунок 24. Средний модуль отклонения от среднего, сравнение путем вычитания (3rd_level_MAD_comp_sub)

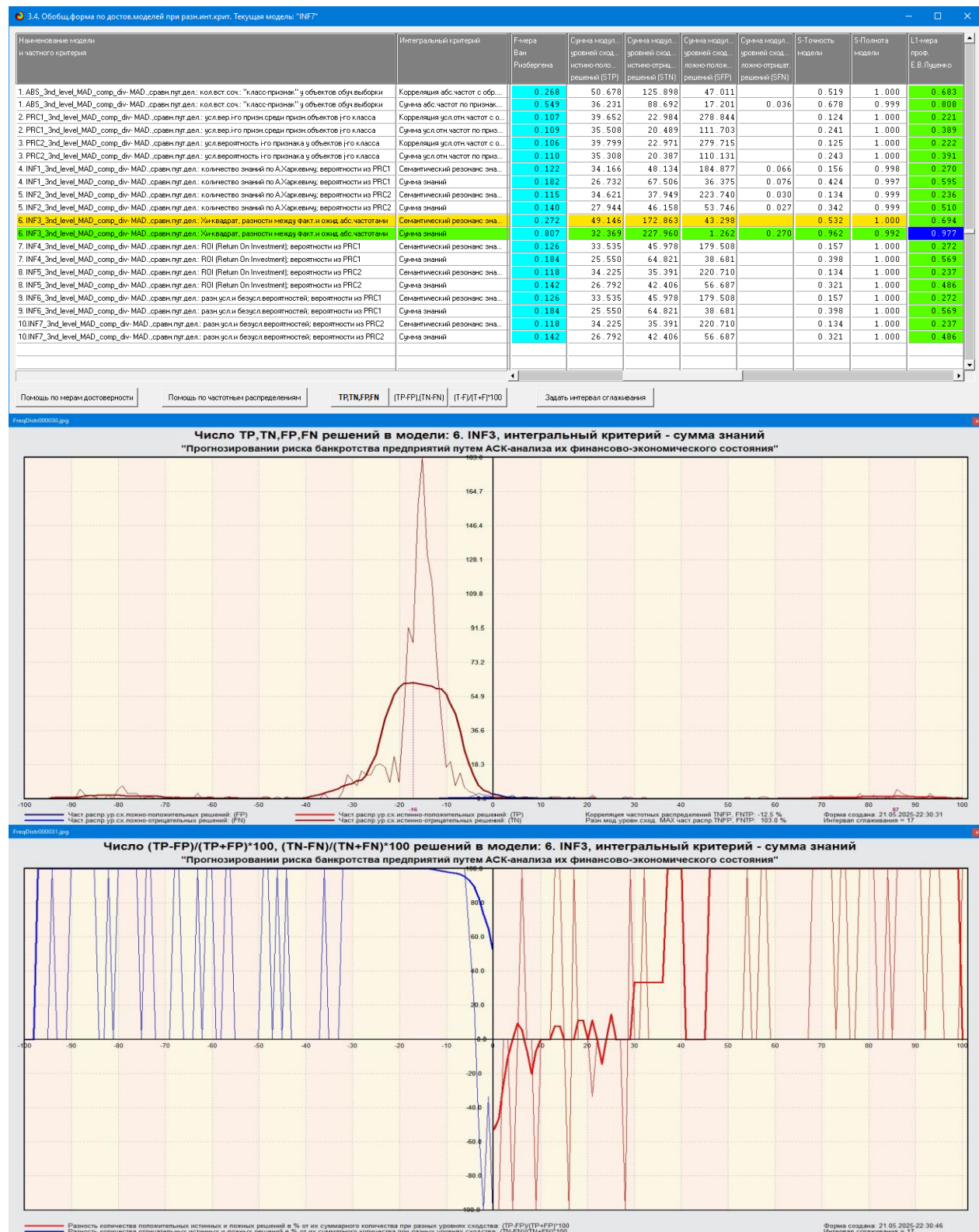


Рисунок 25. Средний модуль отклонения от среднего, сравнение путем деления (3rd_level_MAD_comp_div)

3.2.3. Сравнение достоверности базовых моделей и моделей 2-го и 3-го уровней, полученных при различных способах нормализации

Сравнение достоверности базовых моделей и моделей 2-го и 3-го уровней, полученных при различных способах нормализации, осуществляется в режиме 3.8 (рисунок 26):

3.8. Обобщающая форма по достоверности моделей разных уровней и способов нормализации при разных интегральных критериях							
Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	F-мера Ван Ризбергера	L1-мера проф. Е.В.Луценко	L2-мера проф. Е.В.Луценко	Дата получения результата	Время получения результата	
6. INF3_3rd_level_MAD_comp_div- MAD, сравн.пут.дел.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Сумма знаний	0.807	0.977	0.912	23.05.2025	23:17:38	
6. INF3_3rd_level_MAD_comp_sub- MAD, сравн.пут.вычит.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Сумма знаний	0.780	0.959	0.867	23.05.2025	23:16:16	
6. INF3_3rd_level_Var_comp_div- дисп. сравн.пут.дел.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Сумма знаний	0.804	0.948	0.848	23.05.2025	23:07:40	
4. INF1_2nd_level_Avt_comp_sub- средн. сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.675	0.933	0.903	23.05.2025	21:43:04	
6. INF3_3rd_level_Var_comp_sub- дисп. сравн.пут.вычит.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Сумма знаний	0.710	0.931	0.850	23.05.2025	22:59:09	
4. INF1_2nd_level_MAD_comp_sub- MAD, сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.681	0.927	0.890	23.05.2025	21:47:09	
4. INF1_2nd_level_Var_comp_sub- дисп. сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.619	0.888	0.855	23.05.2025	21:39:54	
6. INF3_2nd_level_Avt_comp_div- средн. сравн.пут.дел.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Сумма знаний	0.263	0.886	0.978	23.05.2025	23:10:59	
6. INF3_3rd_level_Var_comp_sub- дисп. сравн.пут.дел.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Семантический резонанс знаний	0.592	0.885	0.891	23.05.2025	22:59:09	
6. INF3_2nd_level_MAD_comp_div- MAD, сравн.пут.дел.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Сумма знаний	0.305	0.881	0.971	23.05.2025	21:49:14	
6. INF3_3rd_level_MAD_comp_sub- MAD, сравн.пут.вычит.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Семантический резонанс знаний	0.570	0.871	0.910	23.05.2025	23:16:15	
6. INF3_3rd_level_Avt_comp_div- средн. сравн.пут.дел.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Сумма знаний	0.190	0.870	0.983	23.05.2025	23:13:08	
6. INF3_3rd_level_Avt_comp_sub- средн. сравн.пут.вычит.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Сумма знаний	0.190	0.870	0.983	23.05.2025	23:09:06	
6. INF3_basic_level- частный критерий: Хинкватрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс. частотами	Сумма знаний	0.190	0.870	0.983	23.05.2025	21:30:02	
6. INF3_2nd_level_Var_comp_div- дисп. сравн.пут.дел.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Сумма знаний	0.383	0.868	0.955	23.05.2025	21:41:37	
6. INF3_2nd_level_Avt_comp_sub- средн. сравн.пут.вычит.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Сумма знаний	0.567	0.852	0.898	23.05.2025	21:43:09	
7. INF4_2nd_level_Avt_comp_sub- средн. сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.557	0.849	0.900	23.05.2025	21:43:12	
9. INF6_2nd_level_Avt_comp_sub- средн. сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безул.вероятностей; вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.557	0.849	0.900	23.05.2025	21:43:16	
6. INF3_2nd_level_MAD_comp_sub- MAD, сравн.пут.вычит.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Сумма знаний	0.551	0.849	0.901	23.05.2025	21:47:14	
9. INF6_2nd_level_MAD_comp_sub- MAD, сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безул.вероятностей; вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.549	0.847	0.901	23.05.2025	21:47:21	
7. INF4_2nd_level_MAD_comp_sub- MAD, сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.563	0.847	0.893	23.05.2025	21:47:16	
5. INF2_2nd_level_Avt_comp_sub- средн. сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0.621	0.846	0.843	23.05.2025	21:43:07	
4. INF1_2nd_level_MAD_comp_sub- MAD, сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PRC1	Семантический резонанс знаний	0.598	0.844	0.852	23.05.2025	21:47:09	
4. INF1_2nd_level_Avt_comp_sub- средн. сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PRC1	Семантический резонанс знаний	0.610	0.844	0.846	23.05.2025	21:43:04	
5. INF2_2nd_level_MAD_comp_sub- MAD, сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0.598	0.844	0.852	23.05.2025	21:47:11	
7. INF4_2nd_level_MAD_comp_sub- MAD, сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC1	Семантический резонанс знаний	0.570	0.838	0.886	23.05.2025	21:47:16	
8. INF5_2nd_level_MAD_comp_sub- MAD, сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0.567	0.837	0.887	23.05.2025	21:47:18	
6. INF3_3rd_level_Var_comp_div- дисп. сравн.пут.дел.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Семантический резонанс знаний	0.466	0.837	0.921	23.05.2025	23:07:39	
8. INF5_2nd_level_Avt_comp_sub- средн. сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0.567	0.835	0.885	23.05.2025	21:43:14	
10. INF7_2nd_level_Avt_comp_sub- средн. сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безул.вероятностей; вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0.567	0.835	0.885	23.05.2025	21:43:18	
1. ABS_2nd_level_Avt_comp_sub- средн. сравн.пут.вычит.: кол.вст.соч.: "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Корреляция абс.частот с обр.объекта	0.567	0.835	0.885	23.05.2025	21:42:57	
2. PRC1_2nd_level_Avt_comp_sub- средн. сравн.пут.вычит.: усл.вер.иго призн.среди призн.объектов i-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0.567	0.835	0.885	23.05.2025	21:42:59	
6. INF3_2nd_level_Avt_comp_sub- средн. сравн.пут.вычит.: Хинкватрат, разности между факт и ожд. абс. частотами	Семантический резонанс знаний	0.567	0.835	0.885	23.05.2025	21:43:09	
1. ABS_3rd_level_Avt_comp_sub- средн. сравн.пут.вычит.: кол.вст.соч.: "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Корреляция абс.частот с обр.объекта	0.567	0.835	0.885	23.05.2025	23:08:54	
3. PRC2_2nd_level_Avt_comp_sub- средн. сравн.пут.вычит.: усл.вероятности i-го признака у объектов i-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0.567	0.835	0.885	23.05.2025	21:43:02	

Рисунок 26. Достоверность базовых моделей и моделей 2-го и 3-го уровней, полученных при различных способах нормализации

Полностью информация по достоверности всех 130 моделей, каждая по двум интегральным критериям, приведена в таблице 8 (всего 260 строк). Из рисунка 26 и таблицы 8 видно, что по всем критериям достоверности моделей базовые модели не являются наиболее достоверными, за исключением модели INF3 по критерию L2.

Таблица 8 – Достоверность базовых моделей и моделей 2-го и 3-го уровней, полученных при различных способах нормализации

ID	TYPE MODEL	F	L1	I2	DATE	TIME
6.INF3_3rd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Сумма знаний	0.807	0.977	0.912	23.05.2025	23:17:38
6.INF3_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Сумма знаний	0.780	0.959	0.867	23.05.2025	23:16:16
6.INF3_3rd_level_Var_comp_div-дисп.,сравн.пут.дел.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Сумма знаний	0.804	0.948	0.848	23.05.2025	23:07:40
6.INF1_2nd_level_Avr_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.675	0.933	0.803	23.05.2025	21:43:04
6.INF3_3rd_level_Var_comp_sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Сумма знаний	0.710	0.931	0.850	23.05.2025	22:59:09
6.INF1_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.681	0.927	0.890	23.05.2025	21:47:09
6.INF1_2nd_level_Var_comp_sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.619	0.888	0.855	23.05.2025	21:39:54
6.INF3_2nd_level_Var_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Сумма знаний	0.263	0.886	0.798	23.05.2025	23:10:59
6.INF3_3rd_level_Var_comp_sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Семантический резонанс знаний	0.592	0.885	0.891	23.05.2025	22:59:09
6.INF3_2nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Сумма знаний	0.305	0.881	0.917	23.05.2025	21:49:14
6.INF3_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Семантический резонанс знаний	0.570	0.871	0.910	23.05.2025	22:16:15
6.INF3_3rd_level_Var_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Сумма знаний	0.190	0.870	0.963	23.05.2025	23:13:08
6.INF3_3rd_level_Var_comp_sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Сумма знаний	0.190	0.870	0.963	23.05.2025	23:09:09
6.INF3_3rd_level_Var_comp_div-дисп.,сравн.пут.дел.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Сумма знаний	0.190	0.870	0.963	23.05.2025	23:10:02
6.INF3_2nd_level_Var_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Сумма знаний	0.383	0.868	0.955	23.05.2025	21:41:37
6.INF3_2nd_level_Var_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Сумма знаний	0.567	0.852	0.898	23.05.2025	21:43:09
6.INF4_2nd_level_Avr_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: ROI(Return On Investment); вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.557	0.849	0.900	23.05.2025	21:43:12
6.INF6_2nd_level_Avr_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.557	0.849	0.900	23.05.2025	21:43:16
6.INF3_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Сумма знаний	0.551	0.849	0.901	23.05.2025	21:47:14
6.INF6_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.549	0.847	0.901	23.05.2025	21:47:21
6.INF4_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: ROI(Return On Investment); вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.563	0.847	0.893	23.05.2025	21:47:16
6.INF2_2nd_level_Avr_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0.621	0.846	0.843	23.05.2025	21:43:07
6.INF1_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1	Семантический резонанс знаний	0.598	0.844	0.852	23.05.2025	21:47:09
6.INF1_2nd_level_Var_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1	Семантический резонанс знаний	0.610	0.844	0.846	23.05.2025	21:43:04
6.INF2_2nd_level_MAD_comp-div-MAD,сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0.598	0.844	0.852	23.05.2025	21:47:11
6.INF4_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: ROI(Return On Investment); вероятности из PRC1	Семантический резонанс знаний	0.570	0.838	0.886	23.05.2025	21:47:16
6.INF5_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: ROI(Return On Investment); вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0.567	0.837	0.887	23.05.2025	21:47:18
6.INF3_2nd_level_Var_comp-div-дисп.,сравн.пут.дел.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Семантический резонанс знаний	0.466	0.837	0.899	23.05.2025	21:43:20
6.INF5_2nd_level_Var_comp-sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: ROI(Return On Investment); вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0.567	0.835	0.885	23.05.2025	21:43:14
6.INF7_2nd_level_Avr_comp-div-средн.,сравн.пут.дел.: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0.567	0.835	0.885	23.05.2025	21:43:18
1.ABS_2nd_level_Avr_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Корреляция абс.частот с обр.объекта	0.567	0.835	0.885	23.05.2025	21:42:57
2.PRC1_2nd_level_Avr_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: усл.вер.-го принз.средн.принз.объектов -го класса	Корреляция усл.отноч.частот с обр.объекта	0.567	0.835	0.885	23.05.2025	21:42:59
6.INF3_2nd_level_Var_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Семантический резонанс знаний	0.567	0.835	0.885	23.05.2025	21:43:09
6.INF6_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вероятности из PRC1	Семантический резонанс знаний	0.567	0.835	0.885	23.05.2025	21:43:02
6.INF1_2nd_level_Var_comp_sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1	Семантический резонанс знаний	0.570	0.833	0.817	23.05.2025	21:39:54
6.INF2_2nd_level_Avr_comp_sub-средн.,сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0.570	0.833	0.817	23.05.2025	21:39:56
6.INF4_2nd_level_Avr_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: ROI(Return On Investment); вероятности из PRC1	Семантический резонанс знаний	0.559	0.833	0.887	23.05.2025	21:43:11
6.INF6_2nd_level_Avr_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вероятности из PRC1	Семантический резонанс знаний	0.559	0.833	0.887	23.05.2025	21:43:16
6.INF6_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вероятности из PRC1	Семантический резонанс знаний	0.557	0.832	0.887	23.05.2025	21:47:21
6.INF3_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Семантический резонанс знаний	0.554	0.831	0.888	23.05.2025	21:47:14
6.INF3_2nd_level_Var_comp_sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: Хи-квадрат, разности между факт и окинд,абс.частотами	Сумма знаний	0.547	0.830	0.887	23.05.2025	21:39:59
6.INF3_2nd_level_Var_comp_sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вероятности из PRC1	Сумма знаний	0.547	0.829	0.887	23.05.2025	21:40:20
6.ABS_2nd_level_MAD_comp-div-MAD,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Корреляция абс.частот с обр.объекта	0.586	0.829	0.867	23.05.2025	21:47:02
2.PRC1_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: усл.вер.-го принз.средн.принз.объектов -го класса	Корреляция усл.отноч.частот с обр.объекта	0.586	0.829	0.867	23.05.2025	21:47:05
1.ABS_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Корреляция абс.частот с обр.объекта	0.586	0.829	0.867	23.05.2025	21:47:04
2.PRC2_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: усл.вер.-го принз.средн.принз.объектов -го класса	Корреляция усл.отноч.частот с обр.объекта	0.586	0.829	0.867	23.05.2025	21:47:07
6.INF4_2nd_level_Avr_comp_sub-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
1.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: кол.вст.оч.; "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.567	0.826	0.879	23.05.2025	21:32:57
6.ABS_3rd_level_A						

6. INF3_2nd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: Хи-квадрат, разности между факт и ожидае.абс.частотами	Семантический резонанс знаний	0.264	0.661	0.916	23.05.2025	23:10:59
1. ABS_3rd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: кол.вст.соч.: "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Корреляция абс.частот с обр.объекта	0.264	0.661	0.916	23.05.2025	23:12:57
3. PR2_2nd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: усл.вероятность I-го признака у объектов I-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0.264	0.661	0.916	23.05.2025	23:10:52
4. INF3_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR2	Сумма знаний	0.284	0.648	0.662	23.05.2025	23:16:11
5. INF2_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR2	Сумма знаний	0.284	0.648	0.662	23.05.2025	23:16:11
5. INF2_2nd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.287	0.644	0.667	23.05.2025	23:16:13
5. INF2_2nd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.261	0.639	0.899	23.05.2025	23:10:57
5. INF2_2nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.261	0.639	0.898	23.05.2025	23:14:34
5. INF2_2nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.261	0.639	0.899	23.05.2025	23:10:57
1. ABS_2nd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: кол.вст.соч.: "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.088	0.635	0.973	23.05.2025	23:10:47
7. INF4_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR1	Сумма знаний	0.291	0.631	0.725	23.05.2025	23:07:42
9. INF6_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR1	Сумма знаний	0.291	0.631	0.725	23.05.2025	23:07:46
9. INF5_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.260	0.617	0.864	23.05.2025	23:10:06
9. INF4_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.260	0.617	0.860	23.05.2025	23:10:04
9. INF5_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Сумма знаний	0.208	0.616	0.867	23.05.2025	23:09:11
7. INF4_3rd_level_MAD_comp_sub-средн.сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR1	Сумма знаний	0.204	0.615	0.864	23.05.2025	23:09:08
1. ABS_2nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: кол.вст.соч.: "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.088	0.596	0.968	23.05.2025	23:14:58
4. INF1_3rd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR1	Сумма знаний	0.182	0.595	0.864	23.05.2025	23:17:17
5. INF2_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR2	Сумма знаний	0.222	0.585	0.732	23.05.2025	23:07:17
7. INF4_3rd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR1	Сумма знаний	0.184	0.569	0.921	23.05.2025	23:17:17
9. INF6_3rd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR1	Сумма знаний	0.184	0.569	0.921	23.05.2025	23:17:47
7. INF4_2nd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR1	Сумма знаний	0.118	0.562	0.950	23.05.2025	23:14:39
1. ABS_2nd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: кол.вст.соч.: "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.088	0.558	0.963	23.05.2025	23:14:25
9. INF5_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.088	0.557	0.963	23.05.2025	23:19:50
4. INF1_2nd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR1	Сумма знаний	0.144	0.553	0.936	23.05.2025	23:14:32
9. INF5_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR2	Сумма знаний	0.207	0.542	0.797	23.05.2025	23:07:44
10. INF7_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Сумма знаний	0.207	0.542	0.797	23.05.2025	23:07:49
9. INF6_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR1	Сумма знаний	0.235	0.539	0.698	23.05.2025	23:16:23
10. INF7_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Сумма знаний	0.240	0.537	0.706	23.05.2025	23:16:25
6. INF3_3rd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: Хи-квадрат, разности между факт и ожидае.абс.частотами	Семантический резонанс знаний	0.190	0.532	0.906	23.05.2025	23:13:08
6. INF3_3rd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: Хи-квадрат, разности между факт и ожидае.абс.частотами	Семантический резонанс знаний	0.190	0.532	0.906	23.05.2025	23:09:06
6. INF3_3rd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: Хи-квадрат, разности между факт и ожидае.абс.частотами	Семантический резонанс знаний	0.190	0.532	0.906	23.05.2025	23:10:02
5. INF2_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR1	Сумма знаний	0.183	0.524	0.733	23.05.2025	23:09:04
4. INF1_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR2	Сумма знаний	0.184	0.523	0.727	23.05.2025	23:09:01
3. PR1_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: усл.вер. I-го призн. среди призн. объектов I-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0.163	0.511	0.915	23.05.2025	23:07:30
5. INF2_3rd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR2	Сумма знаний	0.140	0.510	0.904	23.05.2025	23:17:35
3. PR2_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: усл.вероятность I-го признака у объектов I-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0.153	0.509	0.920	23.05.2025	23:07:33
5. INF2_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: усл.вероятность I-го признака у объектов I-го класса	Семантический резонанс знаний	0.170	0.491	0.774	23.05.2025	23:19:59
4. INF1_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: усл.вер. I-го призн. среди призн. объектов I-го класса	Семантический резонанс знаний	0.172	0.490	0.769	23.05.2025	23:19:57
10. INF7_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.180	0.490	0.823	23.05.2025	23:09:15
9. INF6_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.180	0.487	0.815	23.05.2025	23:09:13
5. INF2_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.174	0.487	0.779	23.05.2025	23:09:03
9. INF5_3rd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR2	Сумма знаний	0.142	0.486	0.919	23.05.2025	23:17:44
10. INF7_3rd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Сумма знаний	0.142	0.486	0.919	23.05.2025	23:17:51
4. INF1_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.173	0.485	0.775	23.05.2025	23:09:01
9. INF6_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR1	Сумма знаний	0.127	0.471	0.925	23.05.2025	23:14:43
3. PR2_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: усл.вер. I-го признака у объектов I-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0.168	0.464	0.896	23.05.2025	23:08:59
3. PR2_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: усл.вер. I-го признака у объектов I-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0.169	0.463	0.895	23.05.2025	23:08:57
3. PR2_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: усл.вер. I-го признака у объектов I-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0.170	0.460	0.893	23.05.2025	23:08:59
3. PR1_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: усл.вер. I-го призна. среди призн. объектов I-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0.169	0.458	0.893	23.05.2025	23:08:57
10. INF7_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Сумма знаний	0.180	0.456	0.758	23.05.2025	23:09:15
9. INF6_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR1	Сумма знаний	0.176	0.453	0.751	23.05.2025	23:09:13
10. INF7_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.155	0.441	0.833	23.05.2025	23:16:22
10. INF6_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.153	0.439	0.843	23.05.2025	23:16:25
7. INF4_2nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR1	Сумма знаний	0.107	0.437	0.929	23.05.2025	23:19:18
10. INF7_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.131	0.424	0.875	23.05.2025	23:10:11
9. INF6_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.135	0.422	0.866	23.05.2025	23:10:09
4. INF1_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.145	0.417	0.789	23.05.2025	23:16:11
3. PR2_3rd_level_Avr_comp_sub-дисп.сравн.пут.вычит.: усл.вер. I-го признака у объектов I-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0.158	0.417	0.884	23.05.2025	23:09:02
3. PR1_3rd_level_Avr_comp_sub-дисп.сравн.пут.вычит.: усл.вер. I-го призна. среди призн. объектов I-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0.157	0.416	0.884	23.05.2025	23:09:00
5. INF2_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.144	0.416	0.794	23.05.2025	23:16:13
4. INF1_2nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR1	Сумма знаний	0.115	0.410	0.915	23.05.2025	23:19:07
3. PR1_3rd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: усл.вер. I-го призна. среди призн. объектов I-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0.171	0.403	0.867	23.05.2025	23:12:59
3. PR2_3rd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: усл.вер. I-го признака у объектов I-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0.173	0.403	0.868	23.05.2025	23:13:01
9. INF6_2nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR1	Сумма знаний	0.107	0.400	0.917	23.05.2025	23:14:24
9. INF6_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.138	0.394	0.852	23.05.2025	23:09:16
3. PR2_3rd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: усл.вер. I-го признака у объектов I-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0.110	0.391	0.912	23.05.2025	23:17:28
10. INF7_3rd_level_Avr_comp_sub-дисп.сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.134	0.389	0.863	23.05.2025	23:09:18
3. PR1_3rd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: усл.вер. I-го призна. среди призн. объектов I-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0.109	0.389	0.913	23.05.2025	23:17:25
9. INF5_3rd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.169	0.388	0.862	23.05.2025	23:13:13
10. INF7_3rd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.169	0.388	0.862	23.05.2025	23:13:17
7. INF4_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.167	0.387	0.863	23.05.2025	23:13:10
9. INF6_3rd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.167	0.387	0.863	23.05.2025	23:13:15
5. INF2_3rd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.162	0.386	0.804	23.05.2025	23:13:06
4. INF1_3rd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.163	0.384	0.799	23.05.2025	23:13:04
7. INF4_2nd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR1	Сумма знаний	0.107	0.371	0.908	23.05.2025	23:11:02
9. INF6_2nd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR1	Сумма знаний	0.107	0.371	0.908	23.05.2025	23:11:07
7. INF4_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.135	0.360	0.878	23.05.2025	23:09:08
9. INF5_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.135	0.357	0.877	23.05.2025	23:09:10
4. INF1_2nd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR1	Сумма знаний	0.115	0.343	0.890	23.05.2025	23:10:55
8. INF5_2nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR2	Сумма знаний	0.090	0.334	0.910	23.05.2025	23:14:21
8. INF5_2nd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR2	Сумма знаний	0.090	0.334	0.910	23.05.2025	23:11:04
10. INF7_2nd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Сумма знаний	0.090	0.334	0.910	23.05.2025	23:11:09
8. INF5_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Сумма знаний	0.090	0.334	0.910	23.05.2025	23:10:06
1. ABS_2nd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.вычит.: кол.вст.соч.: "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.087	0.334	0.913	23.05.2025	23:14:57
7. INF4_2nd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.090	0.334	0.910	23.05.2025	23:14:25
9. INF5_3rd_level_Avr_comp_sub-средн.сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.089	0.333	0.910	23.05.2025	23:10:04
3. PR2_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: усл.вер. I-го признака у объектов I-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0.127	0.326	0.869	23.05.2025	23:16:09
4. INF1_3rd_level_Avr_comp_sub-дисп.сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.115	0.324	0.822	23.05.2025	23:09:04
3. PR1_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: усл.вер. I-го призна. среди призн. объектов I-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0.127	0.323	0.868	23.05.2025	23:16:06
9. INF5_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR2	Семантический резонанс знаний	0.114	0.323	0.827	23.05.2025	23:09:06
1. ABS_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: кол.вст.соч.: "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Сумма абс.частот по признакам объекта	0.087	0.320	0.908	23.05.2025	23:14:02
3. PR2_3rd_level_Avr_comp_sub-дисп.сравн.пут.вычит.: усл.вер. I-го призна. среди призн. объектов I-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0.118	0.313	0.871	23.05.2025	23:08:59
3. PR2_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: усл.вер. I-го признака у объектов I-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0.117	0.312	0.873	23.05.2025	23:08:52
3. PR2_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: усл.вер. I-го признака у объектов I-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0.118	0.312	0.872	23.05.2025	23:16:08
3. PR1_3rd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: усл.вер. I-го призна. среди призн. объектов I-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0.118	0.312	0.871	23.05.2025	23:16:06
3. PR1_2nd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: усл.вер. I-го призна. среди призн. объектов I-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0.088	0.309	0.903	23.05.2025	23:14:27
7. INF4_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment), вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.123	0.296	0.843	23.05.2025	23:07:42
9. INF6_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.123	0.296	0.843	23.05.2025	23:07:46
4. INF1_3rd_level_Avr_comp_div-дисп.сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу, вероятности из PR1	Семантический резонанс знаний	0.122	0.295	0.791	23.05.2025	23:07:35
3. PR1_3rd_level_Avr_comp_div-средн.сравн.пут.дел.: усл.вер. I-го призна. среди призн. объектов I-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0.088	0.294	0.897	23.05.2025	23:10:50
10. INF7_2nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PR2	Сумма знаний	0.090	0.291			

2. PRC1_3nd_level_Var_comp_div-дисп.,сравн.пут.дел.: усл.вер.і-го призн.среди призн.объектов j-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0,107	0,260	0,855	23.05.2025	23:07:30
3. PRC2_3nd_level_Var_comp_div-дисп.,сравн.пут.дел.: усл.вероятность і-го признака у объектов j-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0,107	0,260	0,854	23.05.2025	23:07:33
7. INF4_3nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC1	Семантический резонанс знаний	0,116	0,259	0,842	23.05.2025	23:16:18
1. ABS_basic_level - частный критерий: количество встреч сочетаний: "класс-признак" у объектов обуч.выборки	Корреляция абс.частот с обр.объекта	0,100	0,259	0,863	23.05.2025	21:29:50
2. PRC1_basic_level - частный критерий: усл. вероятность і-го признака среди признаков объектов j-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0,094	0,259	0,871	23.05.2025	21:29:52
3. PRC2_basic_level - частный критерий: условная вероятность і-го признака у объектов j-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0,100	0,259	0,863	23.05.2025	21:29:55
8. INF5_3nd_level_Var_comp_div-дисп.,сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0,111	0,258	0,847	23.05.2025	23:07:44
10. INF7_3nd_level_Var_comp_div-дисп.,сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0,111	0,258	0,847	23.05.2025	23:07:49
5. INF2_3nd_level_Var_comp_div-дисп.,сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0,112	0,257	0,810	23.05.2025	23:07:37
8. INF5_3nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0,116	0,256	0,840	23.05.2025	23:16:20
5. INF2_2nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2	Сумма знаний	0,089	0,253	0,832	23.05.2025	21:49:11
5. INF2_2nd_level_Avr_comp_div-средн.,сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2	Сумма знаний	0,089	0,253	0,831	23.05.2025	23:10:57
5. INF2_basic_level - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2	Сумма знаний	0,089	0,253	0,831	23.05.2025	21:30:00
5. INF2_2nd_level_Var_comp_div-дисп.,сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2	Сумма знаний	0,089	0,252	0,831	23.05.2025	21:41:34
4. INF1_basic_level - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1	Сумма знаний	0,088	0,252	0,827	23.05.2025	21:29:57
3. PRC2_2nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: усл.вероятность і-го признака у объектов j-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0,088	0,244	0,870	23.05.2025	21:49:02
8. INF5_3nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0,118	0,237	0,823	23.05.2025	23:17:44
10. INF7_3nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0,118	0,237	0,823	23.05.2025	23:17:50
5. INF2_3nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0,115	0,236	0,809	23.05.2025	23:17:34
3. PRC2_2nd_level_Var_comp_div-дисп.,сравн.пут.дел.: усл.вероятность і-го признака у объектов j-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0,088	0,232	0,863	23.05.2025	21:41:30
3. PRC2_2nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: усл.вер.і-го призн.среди призн.объектов j-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0,106	0,222	0,827	23.05.2025	23:17:28
2. PRC1_3nd_level_MAD_comp_div-MAD,сравн.пут.дел.: усл.вер.і-го призн.среди призн.объектов j-го класса	Корреляция усл.отн.частот с обр.объекта	0,107	0,221	0,826	23.05.2025	23:17:25
10. INF7_basic_level - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PRC2	Сумма знаний	0,090	0,212	0,844	23.05.2025	21:30:11
9. INF6_basic_level - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PRC1	Сумма знаний	0,089	0,211	0,845	23.05.2025	21:30:09
3. PRC1_2nd_level_Avr_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: усл.вер.і-го призн.среди призн.объектов j-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0,087	0,197	0,837	23.05.2025	21:42:59
2. PRC1_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: усл.вер.і-го призн.среди призн.объектов j-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0,087	0,196	0,836	23.05.2025	21:47:05
2. PRC1_2nd_level_Var_comp_sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: усл.вер.і-го призн.среди призн.объектов j-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0,087	0,190	0,832	23.05.2025	21:39:49
7. INF4_3nd_level_Var_comp_sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC1	Семантический резонанс знаний	0,096	0,180	0,806	23.05.2025	22:59:11
8. INF5_3nd_level_Var_comp_sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2	Семантический резонанс знаний	0,096	0,178	0,804	23.05.2025	22:59:13
3. PRC2_basic_level - частный критерий: условная вероятность і-го признака у объектов j-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0,088	0,170	0,810	23.05.2025	21:29:55
2. PRC1_basic_level - частный критерий: усл. вероятность і-го признака среди признаков объектов j-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0,088	0,170	0,810	23.05.2025	21:29:53
3. PRC2_2nd_level_Avr_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: усл.вероятность і-го признака у объектов j-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0,087	0,072	0,619	23.05.2025	21:43:02
3. PRC2_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: усл.вероятность і-го признака у объектов j-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0,087	0,070	0,613	23.05.2025	21:47:07
3. PRC2_2nd_level_Var_comp_sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: усл.вероятность і-го признака у объектов j-го класса	Сумма усл.отн.частот по признакам объект	0,087	0,064	0,590	23.05.2025	21:39:52
8. INF5_2nd_level_Avr_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2	Сумма знаний	0,032	0,059	0,756	23.05.2025	21:43:14
10. INF7_2nd_level_Var_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PRC2	Сумма знаний	0,032	0,059	0,756	23.05.2025	21:43:19
10. INF7_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PRC2	Сумма знаний	0,032	0,058	0,751	23.05.2025	21:47:23
8. INF5_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2	Сумма знаний	0,032	0,056	0,746	23.05.2025	21:47:19
10. INF7_2nd_level_Var_comp_sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PRC2	Сумма знаний	0,032	0,054	0,724	23.05.2025	21:40:08
5. INF2_2nd_level_Avr_comp_sub-средн.,сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2	Сумма знаний	0,032	0,051	0,691	23.05.2025	21:43:07
5. INF2_2nd_level_MAD_comp_sub-MAD,сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2	Сумма знаний	0,032	0,050	0,679	23.05.2025	21:47:12
8. INF5_2nd_level_Var_comp_sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2	Сумма знаний	0,032	0,050	0,710	23.05.2025	21:40:03
5. INF2_2nd_level_Var_comp_sub-дисп.,сравн.пут.вычит.: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2	Сумма знаний	0,032	0,045	0,631	23.05.2025	21:39:57

Источник: c:\Aidos-X\AID_DATA\A0000001\System\Dost_modClsALL.xlsx

4. Обсуждение

4.1. Интерпретация результатов

Анализ показал, что применение нормализации через дисперсию и среднее абсолютное отклонение (MAD) существенно влияет на устойчивость и точность моделей.

Деление коэффициентов матриц на дисперсию позволяет снизить вес признаков с высокой вариативностью, фокусируясь на стабильных паттернах данных. Это особенно важно для устранения шума, связанного с резкими колебаниями значений признаков.

Вычитание MAD, в свою очередь, уменьшает влияние выбросов, что критично для работы с зашумленными выборками, так как MAD менее чувствителен к аномалиям по сравнению с дисперсией.

Модели 3-го уровня, учитывающие коэффициенты взаимосвязи между признаками и классами, демонстрируют повышенную устойчивость. Их эффективность обусловлена тем, что преобразования нормализации применяются после выявления силы и знака взаимосвязей «признак-класс», что позволяет выявлять нелинейные зависимости и повышать адаптивность моделей к внутренним связям между переменными. Например, модели, основанные на сравнении частных критериев со статистическими метриками, показали увеличение достоверности по F-мере Ван Ризбергера на 10–15% (рисунок 26, таблица 8).

4.2. Ограничения

Одним из ключевых ограничений является рост вычислительной сложности при генерации 120 производных моделей (60 моделей 2-го уровня и 60 моделей 3-го уровня). Этот процесс требует значительных ресурсов для перебора комбинаций нормализаций и оценки их эффективности. В условиях больших объемов данных или ограниченных вычислительных мощностей это может стать определенным препятствием для практического применения метода.

4.3. Перспективы

Перспективы развития метода включают оптимизацию алгоритмов нормализации для снижения вычислительной нагрузки, например, через использование GPU-ускорения, как уже реализованного в системе «Эйдос» при обучении и распознавании. Также представляется важным исследование комбинированных подходов, где нормализация через дисперсию и MAD применяется последовательно, а не раздельно.

Дополнительно перспективно применение метода в новых предметных областях, таких как прогнозирование инвестиционной привлекательности или диагностика сложных технических систем, где высока неопределенность данных. Необходимо отметить, что результаты и эффективность применения метода зависят от характеристик конкретных исходных данных.

5. Заключение

Преобразование коэффициентов базовых матричных моделей системы «Эйдос» через нормализацию на дисперсию и MAD позволило повысить F-меру Ван Ризбергера на 10–15%. Наибольший эффект достигнут при делении на дисперсию (для выделения стабильных паттернов) и вычитании MAD (для устранения выбросов). Полученные результаты открывают пути для создания более отказоустойчивых классификаторов, способных работать в условиях неопределенности и зашумленности данных. Дальнейшие исследования могут быть направлены на интеграцию предложенных методов в реальные прикладные задачи, такие как финансовый анализ, медицинская диагностика или управление сложными объектами, где важна устойчивость моделей к вариациям входных данных.

Список литературы

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

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

3. Луценко Е.В. Количественные меры возрастания эмерджентности в процессе эволюции систем (в рамках системной теории информации) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – №05(021). С. 355 – 374. – Шифр Информрегистра: 0420600012\0089, IDA [article ID]: 0210605031. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2006/05/pdf/31.pdf>, 1,25 у.п.л.

4. Луценко Е.В. Реализация операции объединения систем в системном обобщении теории множеств (объединение булеанов) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №01(065). С. 354 – 391. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0001, IDA [article ID]: 0651101029. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/01/pdf/29.pdf>, 2,375 у.п.л.

5. Луценко Е.В. Обобщенный коэффициент эмерджентности Хартли как количественная мера синергетического эффекта объединения булеанов в системном обобщении теории множеств / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №02(066). С. 535 – 545. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0031, IDA [article ID]: 0661102045. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/02/pdf/45.pdf>, 0,688 у.п.л.

6. Луценко Е.В. Исследование влияния подсистем различных уровней иерархии на эмерджентные свойства системы в целом с применением АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" (микроструктура системы как фактор управления ее макросвойствами) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №01(075). С. 638 – 680. – Шифр Информрегистра: 0421200012\0025, IDA [article ID]: 0751201052. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/52.pdf>, 2,688 у.п.л.

7. Луценко Е.В. Количественная оценка уровня системности на основе меры информации К. Шеннона (конструирование коэффициента эмерджентности Шеннона) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №05(079). С. 249 – 304. – IDA [article ID]: 0791205018. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/18.pdf>, 3,5 у.п.л.

8. Луценко Е.В. Коэффициент эмерджентности классических и квантовых статистических систем / Е.В. Луценко, А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №06(090). С. 214 – 235. – IDA [article ID]: 0901306014. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/14.pdf>, 1,375 у.п.л.

9. Трунев А.П. Гравитационные волны и коэффициент эмерджентности классических и квантовых систем / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ,

2014. – №03(097). С. 1343 – 1366. – IDA [article ID]: 0971403092. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/92.pdf>, 1,5 у.п.л.

10. Трунев А.П. Логарифмический закон и коэффициент эмерджентности классических и квантовых систем / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №06(120). С. 1659 – 1685. – IDA [article ID]: 1201606110. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/110.pdf>, 1,688 у.п.л.

11. Луценко Е.В. Асимптотический информационный критерий качества шума / Е.В. Луценко, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №02(116). С. 1569 – 1618. – IDA [article ID]: 1161602100. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/100.pdf>, 3,125 у.п.л.

12. Казаченко А.С. АСК-анализ зависимости размеров атомов химических элементов от их основных характеристик / А.С. Казаченко, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №10(134). С. 685 – 710. – IDA [article ID]: 1341710055. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/10/pdf/55.pdf>, 1,625 у.п.л.

13. Луценко Е.В. Программная идея системного обобщения математики и ее применение для создания системной теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №02(036). С. 175 – 192. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0016, IDA [article ID]: 0360802011. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/02/pdf/11.pdf>, 1,125 у.п.л.

14. Орлов А.И. Системная нечеткая интервальная математика (СНИМ) – перспективное направление теоретической и вычислительной математики / А.И. Орлов, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 255 – 308. – IDA [article ID]: 0911307015. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/15.pdf>, 3,375 у.п.л.

15. Луценко Е.В. Программная идея системного обобщения математики и ее применение для создания системной теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №02(036). С. 175 – 192. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0016, IDA [article ID]: 0360802011. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/02/pdf/11.pdf>, 1,125 у.п.л.

16. Луценко Е.В. Неформальная постановка и обсуждение задач, возникающих при системном обобщении теории множеств на основе системной теории информации (Часть 1-я: задачи 1-3) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №03(037). С. 154 – 185. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0031, IDA [article ID]: 0370803012. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/12.pdf>, 2 у.п.л.

17. Луценко Е.В. Неформальная постановка и обсуждение задач, возникающих при системном обобщении теории множеств на основе системной теории информации (Часть 2-я: задачи 4–9) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №04(038). С. 26 – 65. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0049, IDA [article ID]: 0380804003. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/04/pdf/03.pdf>, 2,5 у.п.л.

18. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный спектральный анализ конкретных и обобщенных изображений в системе "Эйдос" (применение теории информации и когнитивных технологий в спектральном анализе) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №04(128). С. 1 – 64. – IDA [article ID]: 1281704001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/04/pdf/01.pdf>, 4 у.п.л.

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

20. Луценко Е.В. Математическая сущность системной теории информации (СТИ) (Системное обобщение формулы Больцмана-Найквиста-Хартли, синтез семантической теории информации Харкевича и теории информации Шеннона) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №08(042). С. 76 – 103. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0114, IDA [article ID]: 0420808004. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/04.pdf>, 1,75 у.п.л.

21. Орлов А.И. Системная нечеткая интервальная математика (СНИМ) – перспективное направление теоретической и вычислительной математики / А.И. Орлов, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 255 – 308. – IDA [article ID]: 0911307015. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/15.pdf>, 3,375 у.п.л.

22. Луценко Е.В. Когнитивные функции как обобщение классического понятия функциональной зависимости на основе теории информации в системной нечеткой интервальной математике / Е.В. Луценко, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 122 – 183. – IDA [article ID]: 0951401007. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/07.pdf>, 3,875 у.п.л.

23. Луценко Е.В. Модификация взвешенного метода наименьших квадратов путем применения в качестве весов наблюдений количества информации в аргументе о значении функции (алгоритм и программная реализация) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №10(104). С. 1371 – 1421. – IDA [article ID]: 1041410100. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/100.pdf>, 3,188 у.п.л.

24. Луценко Е.В. Модификация взвешенного метода наименьших квадратов путем применения в качестве весов наблюдений количества информации в аргументе о значении функции (математические аспекты) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). С. 814 – 845. – IDA [article ID]: 1051501050. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/50.pdf>, 2 у.п.л.

25. Луценко Е.В. Решение задач статистики методами теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №02(106). С. 1 – 47. – IDA [article ID]: 1061502001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/02/pdf/01.pdf>, 2,938 у.п.л.

26. Луценко Е.В. Универсальный информационный вариационный принцип развития систем / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №07(041). С. 117 – 193. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0091, IDA [article ID]: 0410807010. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/10.pdf>, 4,812 у.п.л.

27. Луценко Е.В. Существование, несуществование и изменение как эмерджентные свойства систем // Квантовая Магия, том 5, вып. 1, стр. 1215-1239, 2008. <http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL512008/p1215.html>

28. Луценко Е.В. Системное обобщение принципа Эшби и повышение уровня системности модели объекта познания как необходимое условие адекватности процесса его познания / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №09(163). С. 100 – 134. – IDA [article ID]: 1632009009. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2020/09/pdf/09.pdf>, 2,188 у.п.л.

29. Луценко Е.В. Эффективность объекта управления как его эмерджентное свойство и повышение уровня системности как цель управления / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – №01(165). С. 77 – 98. – IDA [article ID]: 1652101009. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2021/01/pdf/09.pdf>, 1,375 у.п.л.

30. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ уровня системности натуральных чисел, как систем простых множителей / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2022. – №05(179). С. 96 – 177. – IDA [article ID]: 1792205009. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2022/05/pdf/09.pdf>, 5,125 у.п.л.

31. Луценко Е.В. Количественная мера информации Хартли как частный случай энтропийной меры информации Больцмана, мера Шеннона как применение меры Хартли для сложного сообщения и мера Харкевича как обобщение меры Хартли для неравновероятных событий / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2023. – №01(185). С. 35 – 105. –

IDA [article ID]: 1852301004. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2023/01/pdf/04.pdf>, 4,438 у.п.л.

32. Луценко Е.В. Головин Н.С. Конструирование информационной меры уровня системности (эмерджентности) систем с учётом взаимосвязи базовых элементов в подсистемах // November 2024, DOI: [10.13140/RG.2.2.13379.82724](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13379.82724), License [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), <https://www.researchgate.net/publication/385788762>

33. Открытая персональная интеллектуальная технология разработки и применения адаптивных методик оценки инвестиционной привлекательности и кредитоспособности предприятий / Е. В. Луценко, А. В. Коваленко, Е. К. Печурина, М. А. Х. Уртенев // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2019. – Т. 14, № 1. – С. 20-50. – DOI 10.17072/1994-9960-2019-1-20-50. – EDN NUHJG.

34. Луценко Е.В. Применение СК-анализа и системы «Эйдос» для синтеза когнитивной матричной передаточной функции сложного объекта управления на основе эмпирических данных / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №01(075). С. 681 – 714. – Шифр Информрегистра: 0421200012\0008, IDA [article ID]: 0751201053. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/53.pdf>, 2,125 у.п.л.

35. Луценко Е.В. Математическая модель автоматизированного системно-когнитивного анализа и системы «Эйдос» в кванторном и матричном представлении / Е.В. Луценко, Н.С. Головин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2025. – №02(206). С. 118 – 189. – IDA [article ID]: 2062502012. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2025/02/pdf/12.pdf>, 4,5 у.п.л.

36. Луценко Е.В. Применение математического аппарата теории групп и смежных гетерогенных алгебраических структур для описания датасетов и матриц весовых коэффициентов нейронных сетей / Е.В. Луценко, А.Э. Сергеев, Н.С. Головин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2025. – №03(207). С. 140 – 161. – IDA [article ID]: 2072503012. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2025/03/pdf/12.pdf>, 1,375 у.п.л.

37. Современные математические методы анализа финансово-экономического состояния предприятия / Т. П. Барановская, В. Н. Кармазин, М. Уртенев, А. В. Коваленко. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2009. – 235 с. – EDN TXJWKL.

38. Математическая модель автоматизированного системно-когнитивного анализа и системы «Эйдос» в кванторном и матричном представлении //Луценко Е.В., Головин Н.С. //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2025. № 206. С. 118-189.

39. Application of mathematical apparatus of group theory and related heterogeneous algebraic structures to describe datasets and matrices of weighting coefficients of neural networks //Lutsenko E.V., Sergeev A.E., Golovin N.S. //Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2025. № 207. С. 140-161.

40. Использование концепций теории групп и смежных алгебраических структур для формального описания данных в различных типах измерительных шкал //Луценко Е.В., Сергеев А.Э., Головин Н.С. //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2025. № 205. С. 170-182.

41. Революция начала XXI века в искусственном интеллекте: глубинные механизмы и перспективы //Луценко Е.В., Головин Н.С. //Краснодар, 2024.
42. Системы //Луценко Е.В., Головин Н.С. //Краснодар, 2024.
43. Методологические принципы научного познания и методика изложения научных результатов //Луценко Е.В., Головин Н.С. //Статья в открытом архиве № 10.13140/RG.2.2.32569.79203 19.05.2024
44. Революция начала XXI века в искусственном интеллекте: глубинные механизмы и перспективы //Луценко Е.В., Головин Н.С. //(2-е издание, дополненное) Краснодар, 2024.
45. Вопросы VI технологического уклада: проблемы и решения //Базылев М.В., Головин Н.С., Капустин Д.А., Козловская М.М., Левкин Е.А., Линьков В.В., Луценко Е.В., Мазур О.Г., Макарова Е.И., Минаков В.Н., Орешкин М.В., Орешкина М.А., Соколова С.Н., Ткачук П.Ю., Томильчик Э.В., Ханчина А.Р., Черков В.А., Черкова М.Ю. //Луганск, 2024.
46. Конструирование информационной меры уровня системности (эмерджентности) систем с учётом взаимосвязи базовых элементов в подсистемах //Луценко Е.В., Головин Н.С. //Статья в открытом архиве № 10.13140/RG.2.2.13379.82724 20.11.2024
47. Автоматизированный системно-когнитивный анализ состояния информационной безопасности фирмы на примере компьютеров с MS Windows //Луценко Е.В., Головин Н.С. //Статья в открытом архиве № 10.13140/RG.2.2.35422.86088/1 02.11.2024
48. 30 ноября 2022 года - день рождения ноосферы земли как глобальной интеллектуальной системы //Луценко Е.В., Головин Н.С. //В сборнике: Общество и экономика знаний, управление капиталами: цифровая экономика знаний. KSEM-2024. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. Краснодар, 2024. С. 222-232.
49. Interface for preparing initial data for asc-analysis and forecasting of cholelithiasis treatment outcomes //Tegai A.V., Lutsenko E.V., Golovin N.S. //В сборнике: Цифровые технологии и математическое моделирование в науке, образовании и производстве. Материалы Всероссийской научно-практической конференции для преподавателей и научных сотрудников. Иркутск, 2024. С. 69-76.
50. Седьмая информационная революция как переход от искусственного интеллекта к искусственному сознанию и некоторые ее последствия для человека, экономики и общества //Головин Н.С. //В книге: Искусственный интеллект - технологии развития человека 2024. Сборник докладов конференции. Симферополь, 2024. С. 84-90.
51. Formation of semantic core and anti-core of authors of the scientific journal of kubgau and comparison of authors by these core using text asc-analysis and the eidos system //Lutsenko E.V., Golovin N.S. //Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2024. № 202. С. 119-150.
52. Седьмая информационная революция как переход от искусственного интеллекта к искусственному сознанию и некоторые ее последствия для человека, экономики и общества (по материалам 2-й всемирной конференции по искусственному сознанию (ас2024)) //Луценко Е.В., Головин Н.С. //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 201. С. 141-194.
53. Применение искусственного интеллекта для оценки риска банкротства предприятия //Луценко Е.В., Сергеев А.Э., Головин Н.С., Русаков С.В. //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 204. С. 167-178.
54. Designing an information measure of the level of systemicity (emergence) of systems, taking into account the relationship of the basic elements in the subsystems //Lutsenko E.V.,

Golovin N.S. //Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2024. № 203. С. 21-42.

55. 30 ноября 2022 года - день рождения ноосферы земли как глобальной интеллектуальной системы //Луценко Е.В., Головин Н.С. //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 200. С. 67-114.

56. Artificial intelligence systems as systems for automating the process of scientific cognition and doubling the nomenclature of scientific specialties by using these systems for research in various fields of science //Lutsenko E.V., Golovin N.S. //Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2024. № 195. С. 74-111.

57. Автоматизированный системно-когнитивный анализ состояния информационной безопасности фирмы //Луценко Е.В., Коржаков В.Е., Головин Н.С. //Вестник Адыгейского государственного университета. Серия : Естественно-математические и технические науки. 2024. № 4 (351). С. 46-57.

58. A preliminary automated software interface for the preparation of initial medical data for automated system-cognitive analysis and prediction of treatment results //Tegai A.V., Lutsenko E.V., Golovin N.S. //International Research Journal. 2024. № 10 (148).

59. Революция в системах искусственного интеллекта 20-х годов ххi века и системы с интерфейсом "душа-компьютер" как ближайший очередной этап развития интеллектуальных технологий //Луценко Е.В., Головин Н.С. //Статья в открытом архиве № 10.13140/RG.2.2.34261.19686 31.10.2023

60. The problem of definition and criteria classification of forms of natural and artificial consciousness //Lutsenko E.V., Golovin N.S. //Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2023. № 194. С. 74-118.

61. Three generations of artificial intelligence development or the way from the question "can a machine think?" to "can a machine have consciousness and personality?" //Golovin N.S., Lutsenko E.V. //Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2023. № 193. С. 82-113.

62. The revolution in artificial intelligence systems of the 20s of the xxi century and systems with the soul-computer interface as the next nearest stage in the development of intelligent technologies //Lutsenko E.V., Golovin N.S. //Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2023. № 192. С. 93-128.

63. Луценко, Е. В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ и система «Эйдос» как метод и инструментальный решения задач в различных предметных областях / Е. В. Луценко, Н.С. Головин // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2025. – Т. 91, № 5. – С. 77-88. – DOI 10.26896/1028-6861-2025-91-5-77-88. – EDN IMEPVP.

64. Луценко, Е. В. Сценарный и спектральный автоматизированный системно-когнитивный анализ / Е. В. Луценко. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2021. – 288 с. – DOI 10.13140/RG.2.2.22981.37608. – EDN ZQLITW.

Spisok literatury`

1. Lucenko E.V. Avtomatizirovanny`j sistemno-kognitivny`j analiz v upravlenii aktivny`mi ob`ektami (sistemnaya teoriya informacii i ee primeneniye 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>

2. 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>

3. Lucenko E.V. Kolichestvenny'e mery` vozrastaniya e`merdzhentnosti v processe e`volyucii sistem (v ramkax sistemnoj teorii informacii) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2006. – №05(021). S. 355 – 374. – Shifr Informregistra: 0420600012\0089, IDA [article ID]: 0210605031. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2006/05/pdf/31.pdf>, 1,25 u.p.l.

4. Lucenko E.V. Realizaciya operacii ob`edineniya sistem v sistemnom obobshhenii teorii mnozhestv (ob`edinenie buleanov) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2011. – №01(065). S. 354 – 391. – Shifr Informregistra: 0421100012\0001, IDA [article ID]: 0651101029. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2011/01/pdf/29.pdf>, 2,375 u.p.l.

5. Lucenko E.V. Obobshhenny`j koe`fficient e`merdzhentnosti Xartli kak kolichestvennaya mera sinergeticheskogo e`ffekta ob`edineniya buleanov v sistemnom obobshhenii teorii mnozhestv / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2011. – №02(066). S. 535 – 545. – Shifr Informregistra: 0421100012\0031, IDA [article ID]: 0661102045. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2011/02/pdf/45.pdf>, 0,688 u.p.l.

6. Lucenko E.V. Issledovanie vliyaniya podsistem razlichny`x urovnej ierarxii na e`merdzhentny`e svoystva sistemy` v celom s primeneniem ASK-analiza i intellektual`noj sistemy` "E`jdos" (mikrostruktura sistemy` kak faktor upravleniya ee makrosvoystvami) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – №01(075). S. 638 – 680. – Shifr Informregistra: 0421200012\0025, IDA [article ID]: 0751201052. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/52.pdf>, 2,688 u.p.l.

7. Lucenko E.V. Kolichestvennaya ocenka urovnya sistemnosti na osnove mery` informacii K. Shennona (konstruirovanie koe`fficienta e`merdzhentnosti Shennona) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – №05(079). S. 249 – 304. – IDA [article ID]: 0791205018. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/18.pdf>, 3,5 u.p.l.

8. Lucenko E.V. Koe`fficient e`merdzhentnosti klassicheskix i kvantovy`x statisticheskix sistem / E.V. Lucenko, A.P. Trunev // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №06(090). S. 214 – 235. – IDA [article ID]: 0901306014. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/14.pdf>, 1,375 u.p.l.

9. Trunev A.P. Gravitacionny`e volny` i koe`fficient e`merdzhentnosti klassicheskix i kvantovy`x sistem / A.P. Trunev, E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №03(097). S. 1343 – 1366. – IDA [article ID]: 0971403092. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/92.pdf>, 1,5 u.p.l.

10. Trunев A.P. Logarifmicheskiy zakon i koefficient e`merdzhentnosti klassicheskix i kvantovy`x sistem / A.P. Trunев, E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – №06(120). S. 1659 – 1685. – IDA [article ID]: 1201606110. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/110.pdf>, 1,688 u.p.l.

11. Lucenko E.V. Asimptoticheskij informacionny`j kriterij kachestva shuma / E.V. Lucenko, A.I. Orlov // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – №02(116). S. 1569 – 1618. – IDA [article ID]: 1161602100. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/100.pdf>, 3,125 u.p.l.

12. Kazachenko A.S. ASK-analiz zavisimosti razmerov atomov ximicheskix e`lementov ot ix osnovny`x xarakteristik / A.S. Kazachenko, E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №10(134). S. 685 – 710. – IDA [article ID]: 1341710055. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2017/10/pdf/55.pdf>, 1,625 u.p.l.

13. Lucenko E.V. Programmnyaya ideya sistemnogo obobshheniya matematiki i ee primeneniye dlya sozdaniya sistemnoj teorii informacii / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №02(036). S. 175 – 192. – Shifr Informregistra: 0420800012\0016, IDA [article ID]: 0360802011. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/02/pdf/11.pdf>, 1,125 u.p.l.

14. Orlov A.I. Sistemnyaya nechetskaya interval`naya matematika (SNIM) – perspektivnoye napravleniye teoreticheskoy i vychislitel`noy matematiki / A.I. Orlov, E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №07(091). S. 255 – 308. – IDA [article ID]: 0911307015. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/15.pdf>, 3,375 u.p.l.

15. Lucenko E.V. Programmnyaya ideya sistemnogo obobshheniya matematiki i ee primeneniye dlya sozdaniya sistemnoj teorii informacii / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №02(036). S. 175 – 192. – Shifr Informregistra: 0420800012\0016, IDA [article ID]: 0360802011. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/02/pdf/11.pdf>, 1,125 u.p.l.

16. Lucenko E.V. Neformal`naya postanovka i obsuzhdeniye zadach, vznikayushhix pri sistemnom obobshhenii teorii mnozhestv na osnove sistemnoj teorii informacii (Chast` 1-ya: zadachi 1-3) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №03(037). S. 154 – 185. – Shifr Informregistra: 0420800012\0031, IDA [article ID]: 0370803012. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/12.pdf>, 2 u.p.l.

17. Lucenko E.V. Neformal`naya postanovka i obsuzhdeniye zadach, vznikayushhix pri sistemnom obobshhenii teorii mnozhestv na osnove sistemnoj teorii informacii (Chast` 2-ya: zadachi 4–9) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №04(038). S. 26 – 65. – Shifr

Informregistra: 0420800012\0049, IDA [article ID]: 0380804003. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/04/pdf/03.pdf>, 2,5 u.p.l.

18. Lucenko E.V. Avtomatizirovannyj sistemno-kognitivnyj spektral'nyj analiz konkretnyx i obobshhennyx izobrazhenij v sisteme "Ejdos" (primenenie teorii informacii i kognitivnyx texnologij v spektral'nom analize) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj e'lektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [E'lektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №04(128). S. 1 – 64. – IDA [article ID]: 1281704001. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2017/04/pdf/01.pdf>, 4 u.p.l.

19. Lucenko E.V. Invariantnoe otnositel'no ob`emov dannyx nechetkoe mul'tiklassovoe obobshhenie F-merov dostovernosti modelej Van Rizbergena v ASK-analize i sisteme «Ejdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj e'lektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [E'lektronnyj 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.

20. Lucenko E.V. Matematicheskaya sushhnost' sistemnoj teorii informacii (STI) (Sistemnoe obobshhenie formuly Bol'czmana-Najkvista-Xartli, sintez semanticheskoy teorii informacii Xarkevicha i teorii informacii Shennona) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj e'lektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [E'lektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №08(042). S. 76 – 103. – Shifr Informregistra: 0420800012\0114, IDA [article ID]: 0420808004. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/04.pdf>, 1,75 u.p.l.

21. Orlov A.I. Sistemnaya nechetkaya interval'naya matematika (SNIM) – perspektivnoe napravlenie teoreticheskoy i vychislitel'noj matematiki / A.I. Orlov, E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj e'lektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [E'lektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №07(091). S. 255 – 308. – IDA [article ID]: 0911307015. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/15.pdf>, 3,375 u.p.l.

22. Lucenko E.V. Kognitivny'e funkcii kak obobshhenie klassicheskogo ponyatiya funkcional'noj zavisimosti na osnove teorii informacii v sistemnoj nechetkoj interval'noj matematike / E.V. Lucenko, A.I. Orlov // Politematicheskij setevoj e'lektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [E'lektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №01(095). S. 122 – 183. – IDA [article ID]: 0951401007. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/07.pdf>, 3,875 u.p.l.

23. Lucenko E.V. Modifikaciya vzveshennogo metoda naimen'shix kvadratov putem primeneniya v kachestve vesov nablyudenij kolichestva informacii v argumente o znachenii funkcii (algoritm i programmaya realizaciya) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj e'lektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [E'lektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №10(104). S. 1371 – 1421. – IDA [article ID]: 1041410100. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/100.pdf>, 3,188 u.p.l.

24. Lucenko E.V. Modifikaciya vzveshennogo metoda naimen'shix kvadratov putem primeneniya v kachestve vesov nablyudenij kolichestva informacii v argumente o znachenii funkcii (matematicheskie aspekty) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj e'lektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [E'lektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №01(105). S. 814 – 845. –

IDA [article ID]: 1051501050. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/50.pdf>, 2 u.p.l.

25. Lucenko E.V. Reshenie zadach statistiki metodami teorii informacii / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №02(106). S. 1 – 47. – IDA [article ID]: 1061502001. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/02/pdf/01.pdf>, 2,938 u.p.l.

26. Lucenko E.V. Universal`ny`j informacionny`j variacionny`j princip razvitiya sistem / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №07(041). S. 117 – 193. – Shifr Informregistra: 0420800012/0091, IDA [article ID]: 0410807010. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/10.pdf>, 4,812 u.p.l.

27. Lucenko E.V. Sushhestvovanie, nesushhestvovanie i izmenenie kak e`merdzhentny`e svojstva sistem // Kvantovaya Magiya, tom 5, vy`p. 1, str. 1215-1239, 2008. <http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL512008/p1215.html>

28. Lucenko E.V. Sistemnoe obobshhenie principa E`shbi i povы`shenie urovnya sistemnosti modeli ob`ekta poznaniya kak neobxodimoe uslovie adekvatnosti processa ego poznaniya / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2020. – №09(163). S. 100 – 134. – IDA [article ID]: 1632009009. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2020/09/pdf/09.pdf>, 2,188 u.p.l.

29. Lucenko E.V. E`ffektivnost` ob`ekta upravleniya kak ego e`merdzhentnoe svojstvo i povы`shenie urovnya sistemnosti kak cel` upravleniya / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2021. – №01(165). S. 77 – 98. – IDA [article ID]: 1652101009. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2021/01/pdf/09.pdf>, 1,375 u.p.l.

30. Lucenko E.V. Avtomatizirovanny`j sistemno-kognitivny`j analiz urovnya sistemnosti natural`ny`x chisel, kak sistem prosty`x mnozhitelej / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2022. – №05(179). S. 96 – 177. – IDA [article ID]: 1792205009. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2022/05/pdf/09.pdf>, 5,125 u.p.l.

31. Lucenko E.V. Kolichestvennaya mera informacii Xartli kak chastny`j sluchaj e`ntropijnoj mery` informacii Bol`czmana, mera Shennona kak primenenie mery` Xartli dlya slozhnogo soobshheniya i mera Xarkevicha kak obobshhenie mery` Xartli dlya neravnoveryatny`x soby`tij / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2023. – №01(185). S. 35 – 105. – IDA [article ID]: 1852301004. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2023/01/pdf/04.pdf>, 4,438 u.p.l.

32. Lucenko E.V. Golovin N.S. Konstruirovanie informacionnoj mery` urovnya sistemnosti (e`merdzhentnosti) sistem s uchyotom vzaimosvyazi bazovy`x e`lementov v podsistemax // November 2024, DOI: 10.13140/RG.2.2.13379.82724, License CC BY 4.0, <https://www.researchgate.net/publication/385788762>

33. Otkry`taya personal`naya intellektual`naya texnologiya razrabotki i primeneniya adaptivny`x metodik ocenki investicionnoj privlekatel`nosti i kreditosposobnosti predpriyatij / E.

V. Lucenko, A. V. Kovalenko, E. K. Pechurina, M. A. X. Urtenov // Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: E`konomika. – 2019. – T. 14, № 1. – S. 20-50. – DOI 10.17072/1994-9960-2019-1-20-50. – EDN NUHIJG.

34. Lucenko E.V. Primenenie SK-analiza i sistemy` «E`jdos» dlya sinteza kognitivnoj matrichnoj peredatochnoj funkcii slozhnogo ob`ekta upravleniya na osnove e`mpiricheskix dannyx / E.V. Lucenko, V.E. Korzhakov // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – №01(075). S. 681 – 714. – Shifr Informregistra: 0421200012\0008, IDA [article ID]: 0751201053. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/53.pdf>, 2,125 u.p.l.

35. Lucenko E.V. Matematicheskaya model` avtomatizirovannogo sistemno-kognitivnogo analiza i sistemy` «E`jdos» v kvantornom i matrichnom predstavlenii / E.V. Lucenko, N.S. Golovin // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2025. – №02(206). S. 118 – 189. – IDA [article ID]: 2062502012. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2025/02/pdf/12.pdf>, 4,5 u.p.l.

36. Lucenko E.V. Primenenie matematicheskogo apparata teorii grupp i smezhny`x geterogenny`x algebraicheskix struktur dlya opisaniya datasetov i matricz vesovy`x koefficientov nejronny`x setej / E.V. Lucenko, A.E`. Sergeev, N.S. Golovin // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2025. – №03(207). S. 140 – 161. – IDA [article ID]: 2072503012. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2025/03/pdf/12.pdf>, 1,375 u.p.l.

37. Sovremennyye matematicheskie metody` analiza finansovo-e`konomicheskogo sostoyaniya predpriyatiya / T. P. Baranovskaya, V. N. Karmazin, M. Urtenov, A. V. Kovalenko. – Krasnodar : Kubanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni I.T. Trubilina, 2009. – 235 s. – EDN TXJWKL.

38. Matematicheskaya model` avtomatizirovannogo sistemno-kognitivnogo analiza i sistemy` «E`jdos» v kvantornom i matrichnom predstavlenii //Lucenko E.V., Golovin N.S. //Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2025. № 206. S. 118-189.

39. Application of mathematical apparatus of group theory and related heterogeneous algebraic structures to describe datasets and matrices of weighting coefficients of neural networks //Lutsenko E.V., Sergeev A.E., Golovin N.S. //Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2025. № 207. S. 140-161.

40. Ispol`zovanie koncepcij teorii grupp i smezhny`x algebraicheskix struktur dlya formal`nogo opisaniya dannyx v razlichny`x tipax izmeritel`ny`x shkal //Lucenko E.V., Sergeev A.E., Golovin N.S. //Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2025. № 205. S. 170-182.

41. Revolyuciya nachala XXI veka v iskusstvennom intellekte: glubinny`e mexanizmy` i perspektivy` //Lucenko E.V., Golovin N.S. //Krasnodar , 2024.

42. Sistemy` //Lucenko E.V., Golovin N.S. //Krasnodar, 2024.

43. Metodologicheskie principy` nauchnogo poznaniya i metodika izlozheniya nauchny`x rezul`tatov //Lucenko E.V., Golovin N.S. //Stat`ya v otkry`tom arxive № 10.13140/RG.2.2.32569.79203 19.05.2024

44. Revolyuciya nachala XXI veka v iskusstvennom intellekte: glubinny`e mexanizmy` i perspektivy` //Lucenko E.V., Golovin N.S. //(2-e izdanie, dopolnennoe) Krasnodar, 2024.

45. Voprosy` VI texnologicheskogo uklada: problemy` i resheniya //Bazy`lev M.V., Golovin N.S., Kapustin D.A., Kozlovskaya M.M., Levkin E.A., Lin`kov V.V., Lucenko E.V., Mazur O.G., Makarova E.I., Minakov V.N., Oreshkin M.V., Oreshkina M.A., Sokolova S.N., Tkachuk P.Yu., Tomil`chik E`.V., Xanchina A.R., Cherkov V.A., Cherkova M.Yu. //Lugansk, 2024.

46. Konstruirovaniye informacionnoj mery` urovnya sistemnosti (e`merdzhentnosti) sistem s uchytom vzaimosvyazi bazovy`x e`lementov v podsystemax //Lucenko E.V., Golovin N.S. //Stat`ya v otkry`tom arxive № 10.13140/RG.2.2.13379.82724 20.11.2024

47. Avtomatizirovanny`j sistemno-kognitivny`j analiz sostoyaniya informacionnoj bezopasnosti firmy` na primere komp`yuterov s MS Windows //Lucenko E.V., Golovin N.S. //Stat`ya v otkry`tom arxive № 10.13140/RG.2.2.35422.86088/1 02.11.2024

48. 30 noyabrya 2022 goda - den` rozhdeniya noosfery` zemli kak global`noj intellektual`noj sistemy` //Lucenko E.V., Golovin N.S. //V sbornike: Obshhestvo i e`konomika znaniy, upravlenie kapitalami: cifrovaya e`konomika znaniy. KSEM-2024. Materialy` XIV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Krasnodar, 2024. S. 222-232.

49. Interface for preparing initial data for asc-analysis and forecasting of cholelithiasis treatment outcomes //Tegai A.V., Lutsenko E.V., Golovin N.S. //V sbornike: Cifrovye texnologii i matematicheskoe modelirovaniye v nauke, obrazovanii i proizvodstve. Materialy` Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferencii dlya prepodavatelej i nauchny`x sotrudnikov. Irkutsk, 2024. S. 69-76.

50. Sed`maya informacionnaya revolyuciya kak perexod ot iskusstvennogo intellekta k iskusstvennomu soznaniyu i nekotory`e ee posledstviya dlya cheloveka, e`konomiki i obshhestva //Golovin N.S. //V knige: Iskusstvenny`j intellekt - texnologii razvitiya cheloveka 2024. Sbornik dokladov konferencii. Simferopol`, 2024. S. 84-90.

51. Formation of semantic core and anti-core of authors of the scientific journal of kubgau and comparison of authors by these core using text asc-analysis and the eidos system //Lutsenko E.V., Golovin N.S. //Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2024. № 202. S. 119-150.

52. Sed`maya informacionnaya revolyuciya kak perexod ot iskusstvennogo intellekta k iskusstvennomu soznaniyu i nekotory`e ee posledstviya dlya cheloveka, e`konomiki i obshhestva (po materialam 2-j vseмирnoj konferencii po iskusstvennomu soznaniyu (ac2024)) //Lucenko E.V., Golovin N.S. //Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2024. № 201. S. 141-194.

53. Primeneniye iskusstvennogo intellekta dlya ocenki riska bankrotstva predpriyatiya //Lucenko E.V., Sergeev A.E`, Golovin N.S., Rusakov S.V. //Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2024. № 204. S. 167-178.

54. Designing an information measure of the level of systemicity (emergence) of systems, taking into account the relationship of the basic elements in the subsystems //Lutsenko E.V., Golovin N.S. //Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2024. № 203. S. 21-42.

55. 30 noyabrya 2022 goda - den` rozhdeniya noosfery` zemli kak global`noj intellektual`noj sistemy` //Lucenko E.V., Golovin N.S. //Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2024. № 200. S. 67-114.

56. Artificial intelligence systems as systems for automating the process of scientific cognition and doubling the nomenclature of scientific specialties by using these systems for

research in various fields of science //Lutsenko E.V., Golovin N.S. //Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2024. № 195. S. 74-111.

57. Avtomatizirovannyj sistemno-kognitivnyj analiz sostoyaniya informacionnoj bezopasnosti firmy //Lucenko E.V., Korzhakov V.E., Golovin N.S. //Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya : Estestvenno-matematicheskie i texnicheskie nauki. 2024. № 4 (351). S. 46-57.

58. A preliminary automated software interface for the preparation of initial medical data for automated system-cognitive analysis and prediction of treatment results //Tegai A.V., Lutsenko E.V., Golovin N.S. //International Research Journal. 2024. № 10 (148).

59. Revolyuciya v sistemax iskusstvennogo intellekta 20-x godov xxi veka i sistemy s interfejsom "dusha-komp'yuter" kak blizhajshij ocherednoj e'tap razvitiya intellektual'nyx texnologij //Lucenko E.V., Golovin N.S. //Stat'ya v otkry'tom arxive № 10.13140/RG.2.2.34261.19686 31.10.2023

60. The problem of definition and criteria classification of forms of natural and artificial consciousness //Lutsenko E.V., Golovin N.S. //Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2023. № 194. S. 74-118.

61. Three generations of artificial intelligence development or the way from the question "can a machine think?" to "can a machine have consciousness and personality?" //Golovin N.S., Lutsenko E.V. //Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2023. № 193. S. 82-113.

62. The revolution in artificial intelligence systems of the 20s of the xxi century and systems with the soul-computer interface as the next nearest stage in the development of intelligent technologies //Lutsenko E.V., Golovin N.S. //Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2023. № 192. S. 93-128.

63. Lucenko, E. V. Avtomatizirovannyj sistemno-kognitivnyj analiz i sistema «Ejdos» kak metod i instrumentarij resheniya zadach v razlichnyx predmetnyx oblastyax / E. V. Lucenko, N.S. Golovin // Zavodskaya laboratoriya. Diagnostika materialov. – 2025. – T. 91, № 5. – S. 77-88. – DOI 10.26896/1028-6861-2025-91-5-77-88. – EDN IMEPVP.

64. Lucenko, E. V. Scenarnyj i spektral'nyj avtomatizirovannyj sistemno-kognitivnyj analiz / E. V. Lucenko. – Krasnodar : Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. I.T. Trubilina, 2021. – 288 s. – DOI 10.13140/RG.2.2.22981.37608. – EDN ZQLITW.