

УДК 004.8

Автоматизированный системно-когнитивный анализ процессоров

Луценко Евгений Вениаминович

д.э.н., к.т.н., профессор

Scopus Author ID: 57188763047

РИНЦ SPIN-код: 9523-7101

prof.lutsenko@gmail.com <http://lc.kubagro.ru>

Костев Владислав Вячеславович

Студент группы ИТ-1901 факультет прикладной информатики

Kostev.1994@mail.ru

Чалыш Дмитрий Сергеевич

Студент группы ИТ-1901 факультет прикладной информатики

Logman96@yandex.ru*Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т.Трубилина, Краснодар, Россия*

Целью данной работы является изучение силы и направления влияния свойств процессоров на количественные, качественные и финансово-экономические результаты их цены-качества и степень детерминированности этих результатов. Достижение данной цели представляет большой научный и практический интерес как для ученых, а так и для обывателей. Ученым это позволяет получить новые высокоэффективные типы процессоров, а обывателям выбрать наиболее эффективно с финансово-экономической точки зрения. Для достижения поставленной цели применяется Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальная система «Эйдос». Подробно рассматривается численный пример, основанный на реальных данных по типам процессоров

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

UDC 004.8

Automated system-cognitive analysis of processors

Lutsenko Evgeniy Veniaminovich

Dr.Sci.Econ., Cand.Tech.Sci., professor

Scopus Author ID: 57188763047

RSCI SPIN-code: 9523-7101

prof.lutsenko@gmail.com <http://lc.kubagro.ru>

Kostev Vladislav Vyacheslavovich

The student group is it 1901 the faculty of applied Informatics

Kostev.1994@mail.ru

Chalysh Dmitry Sergeevich

The student group is it 1901 the faculty of applied Informatics

Logman96@yandex.ru*Kuban State Agrarian University named after I.T.Trubilin, Krasnodar, Russia*

The aim of this work is to study the strength and the direction of the influence of morphological and biochemical properties of processors on the quantitative, qualitative, financial and economic results of their cultivation and the degree of determinism of these results. Achieving this goal is of great scientific and practical interest for scientists, breeders and vegetable growers-practitioners. This allows breeders to obtain new high-performance varieties of processor type, and help to choose processors, the most effective from a financial and economic point of view. To achieve this goal, we use automated system-cognitive analysis (ASC-analysis) and its software tool which is the intelligent system called "Eidos". A numerical example based on real data on processor type has been considered in detail

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
ЗАДАЧА 1: КОГНИТИВНАЯ СТРУКТУРИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ.....	6
ЗАДАЧА 2: ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	7

ЗАДАЧА 3: СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ И СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ И ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ ИЗ НИХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ	10
ЗАДАЧА 4: РЕШЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ	17
Подзадача 4.1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ (ДИАГНОСТИКА, КЛАССИФИКАЦИЯ, РАСПОЗНАВАНИЕ, ИДЕНТИФИКАЦИЯ).....	17
Подзадача 4.2. ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ (SWOT-АНАЛИЗ)	19
Подзадача 4.3. ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИРУЕМОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПУТЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕЕ МОДЕЛИ	25
4.3.1. Когнитивные диаграммы классов	25
4.3.2. Агломеративная когнитивная кластеризация классов	27
4.3.3. Когнитивные диаграммы значений факторов.....	28
4.3.4. Агломеративная когнитивная кластеризация значений факторов.....	30
4.3.5. Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети	31
4.3.6. 3d-интегральные когнитивные карты	33
4.3.7. Когнитивные функции	34
4.3.8. Сила и направление влияния значений факторов и сила влияния самих факторов на результаты цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров	37
4.3.9. Степень детерминированности результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров значениями обуславливающих их факторов	41
4.3.10. Устойчивость результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров от значений обуславливающих их морфологических свойств	43
7. ВЫВОДЫ.....	48
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	49

Введение

Целью данной работы является анализ процессоров по их квалификации.

Достижение данной цели представляет большой научный и практический интерес как для ученых, а так и для обычных людей. Обычным компьютерным обывателям это позволяет сделать выбор процессора по соотношению цена-качество.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи, которые получаются путем декомпозиции цели и являются этапами ее достижения:

Задача 1: когнитивная структуризация предметной области.

Задача 2: подготовка исходных данных и формализация предметной области.

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

Задача 4: решение различных задач в наиболее достоверной модели:

- подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация);
- подзадача 4.2. Поддержка принятия решений;

- подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели (когнитивные диаграммы классов и значений факторов, агломеративная когнитивная кластеризация классов и значений факторов, нелокальные нейроны и нейронные сети, 3d-интегральные когнитивные карты, когнитивные функции).

Эти задачи по сути представляют собой **этапы** Автоматизированного системно-когнитивный анализа (АСК-анализ), который и поэтому и предлагается применить для их решения.

АСК-анализ представляет собой метод искусственного интеллекта, разработанный проф. Е.В. Луценко в 2002 году для решения широкого класса задач идентификации, прогнозирования, классификации, диагностики, поддержки принятия решений и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели. АСК-анализ доведен до **инновационного** уровня благодаря тому, что имеет свой программный инструментарий – универсальную когнитивную аналитическую систему «Эйдос-Х++» (система «Эйдос») [1].

Система «Эйдос» выгодно отличается от других интеллектуальных систем следующими параметрами:

- разработана в универсальной постановке, не зависящей от предметной области. Поэтому она является универсальной и может быть применена во многих предметных областях (<http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm>);

- находится в полном открытом бесплатном доступе (<http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm>), причем с актуальными исходными текстами (<http://lc.kubagro.ru/AIDOS-X.txt>);

- является одной из первых отечественных систем искусственного интеллекта персонального уровня, т.е. она не требует от пользователя специальной подготовки в области технологий искусственного интеллекта (есть акт внедрения системы «Эйдос» 1987 года) (<http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm>);

- обеспечивает устойчивое выявление в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных взаимозависимых (нелинейных) данных очень большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения (т.е. не предъявляет жестких требований к данным, которые невозможно выполнить, а обрабатывает те данные, которые есть);

- содержит большое количество локальных (поставляемых с инсталляцией) и облачных учебных и научных приложений (в настоящее время их 31 и 185, соответственно) (http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf);

- обеспечивает мультязычную поддержку интерфейса на 44 языках. Языковые базы входят в инсталляцию и могут пополняться в автоматическом режиме;

- поддерживает on-line среду накопления знаний и широко используется во всем мире (<http://aidos.byethost5.com/map5.php>);

- наиболее трудоемкие в вычислительном отношении операции синтеза моделей и распознавания реализует с помощью графического процессора (GPU), что на некоторых задачах обеспечивает ускорение решения этих задач в несколько тысяч раз, что реально обеспечивает интеллектуальную обработку больших данных, большой информации и больших знаний;

- обеспечивает преобразование исходных эмпирических данных в информацию, а ее в знания и решение с использованием этих знаний задач классификации, поддержки принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели, генерируя при этом очень большое количество табличных и графических выходных форм (развития когнитивная графика), у многих из которых нет никаких аналогов в других системах (примеры форм можно посмотреть в работе: http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos18_LLS/aidos18_LLS.pdf);

- хорошо имитирует человеческий стиль мышления: дает результаты анализа, понятные экспертам на основе их опыта, интуиции и профессиональной компетенции.

Всем этим и обусловлен выбор АСК-анализа и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос» в качестве метода и инструмента решения поставленной проблемы (рисунок 1).

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

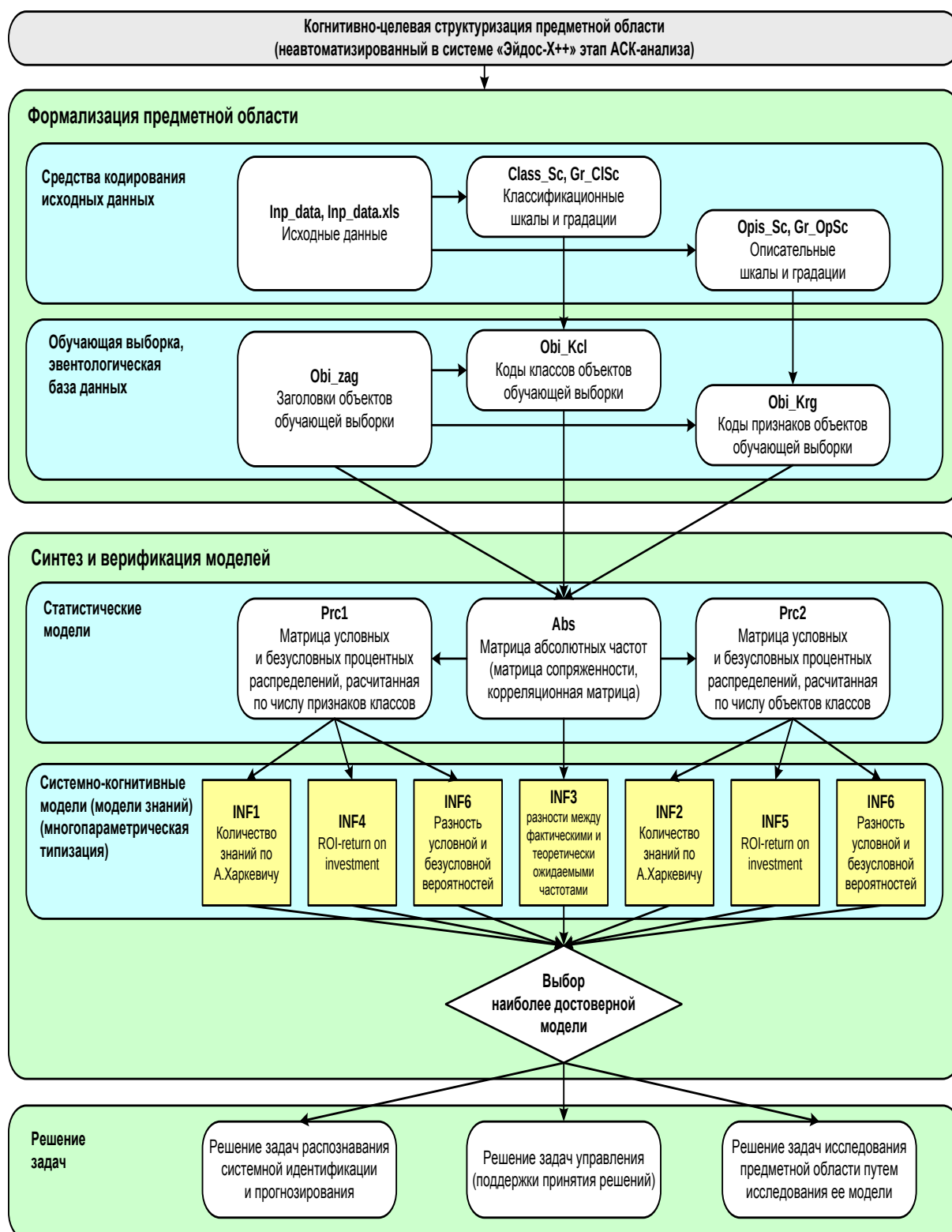


Рисунок 1. Последовательность решения задач в АСК-анализе и системе «Эйдос»

Рассмотрим решение поставленных задач в численном примере.

Задача 1: когнитивная структуризация предметной области

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

При этом необходимо отметить, что системно-когнитивные модели (СК-модели) отражают лишь сам факт наличия зависимостей между значениями факторов и результатами их действия. Но они не отражают причин и механизмов такого влияния. Это значит, что содержательная интерпретация СК-моделей – это компетенция специалистов-экспертов хорошо разбирающихся в данной предметной области. Иногда встречается ситуация, когда и то, что на первый взгляд является причинами, и то, что казалось бы является их последствиями, на самом деле является последствиями неких глубинных причин, которых мы не видим и никоим образом непосредственно не отражаем в модели.

В данной работе в качестве классификационных шкал выберем количественные, качественные и финансово-экономические результаты цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров (таблица 1), а в качестве факторов, влияющих на эти результаты – различные морфологические свойства процессоров (таблица 2):

Таблица 1 – Классификационные шкалы

KOD_CLSC	NAME_CLSC
1	ЦЕНА (\$)
2	ПРОЦЕССОР
3	ТИП ПРОЦЕССОРА

Таблица 2 – Описательные шкалы

KOD_OPSC	NAME_OPSC
1	ГОД ВЫПУСКА
2	ЛИТОГРАФИЯ(NM)
3	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР
4	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ
5	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(GHz)
6	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(GHz)
7	КЭШ-ПАМЯТЬ (MB)
8	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ(GT/s)
9	КОЛ-ВО СОЕДИНЕНИЙ QPI
10	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)
11	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)
12	МАКС.ОБЪЕМ ПАМЯТИ(GB)
13	ТИПЫ ПАМЯТИ(МГц)
14	МАКС.ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ
15	МАКС.ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПАМЯТИ(gb/s)
16	ПОДДЕРЖКА ПАМЯТИ ECC
17	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ
18	TCASE (°C)

Задача 2: подготовка исходных данных и формализация предметной области

Исходные данные для данной статьи (таблица 3) получены в результате селекционной работы над типами и процессорами, наиболее хорошо адаптированных по своим свойствам для условий работы.

Таблица 3 – Исходные данные для ввода в систему «Эйдос»¹

Процессор	Цена(\$)	Процессор	Тип процессора	Год выпуска	Литограф ия(nm)	Количество ядер	Количество потоков	Базовая частота процессора (GHz)	Максимальная тактовая частота с технологией Turbo Boost (GHz)	Кэш- память (MB)	Частота системной шины (GT/s)	Кол-во соединений QPI	Расчетная мощность (W)	Диапазон напряжения VID (V)	Макс. объем памяти (GB)	Типы памяти (МГц)	Макс. число каналов памяти	Макс. пропускная способность (gb/s)	Поддержка ECC	Поддерживаемые разъемы	TCASE (°C)
E5-2690	2050	E5-2690	Сервер	2012 г.	32	8	16	2,9	3,8	20	8,0	2	135	0,975	384	DDR3 1600	4	51,2	Есть	FCLGA2011	72
E5-2699AV4	4938	E5-2699AV4	Сервер	2016 г.	14	22	44	2,4	3,6	55	9,6	2	145	0,000	1500	DDR4 2400	4	76,8	Есть	FCLGA2011-3	80
E5-2680V2	1723	E5-2680V2	Сервер	2013 г.	22	10	20	2,8	3,6	25	8,0	2	115	0,970	768	DDR3 1866	4	59,7	Есть	FCLGA2011	82
E5-2690V2	2057	E5-2690V2	Сервер	2013 г.	22	10	20	3,0	3,6	25	8,0	2	130	0,970	768	DDR3 1866	4	59,7	Есть	FCLGA2011	88
E5-2650V2	1166	E5-2650V2	Сервер	2013 г.	22	8	16	2,6	3,4	20	8,0	2	95	0,970	768	DDR3 1866	4	59,7	Есть	FCLGA2011	75
E5-2667V2	2057	E5-2667V2	Сервер	2013 г.	22	8	16	3,3	4,0	25	8,0	2	130	0,975	768	DDR3 1866	4	59,7	Есть	FCLGA2011	74
E5-4620V2	1611	E5-4620V2	Сервер	2014 г.	22	8	16	2,6	3,0	20	7,2	2	95	0,975	768	DDR3 1600	4	51,2	Есть	FCLGA2011	75
E5-2630V2	612	E5-2630V2	Сервер	2013 г.	22	6	12	2,6	3,1	15	7,2	2	80	0,975	768	DDR3 1600	4	51,2	Есть	FCLGA2011	71
E5-2620V2	406	E5-2620V2	Сервер	2013 г.	22	6	12	2,1	2,6	15	7,2	2	80	0,970	768	DDR3 1600	4	51,2	Есть	FCLGA2011	71
E5-2667	1552	E5-2667	Сервер	2012 г.	32	6	12	2,9	3,5	15	8,0	2	130	0,975	384	DDR3 1600	4	51,2	Есть	FCLGA2011	85
E5-2430	554	E5-2430	Сервер	2012 г.	32	6	12	2,2	2,7	15	7,2	1	95	0,975	384	DDR3 1333	3	32,0	Есть	FCLGA1356	71
I7-9700KF	360	I7-9700KF	PC	2019 г.	14	8	8	3,6	4,9	12	8,0	3	95	0,000	128	DDR4-2666	2	41,6	Нет	FCLGA1151	100
I7-9700E	323	I7-9700E	PC	2019 г.	14	8	8	2,6	4,4	12	8,0	4	65	0,000	128	DDR4-2666	2	41,6	Нет	FCLGA1151	100

Затем с параметрами, показанными на рисунке 2, запустим режим 2.3.2.2 системы «Эйдос», представляющий собой автоматизированный программный интерфейс (API) с внешними данными табличного типа. На рисунке 2 приведены реально использованные параметры.

Обратим внимание, что заданы адаптивные интервалы, учитывающее неравномерность распределения данных по диапазону значений. И в классификационных, и в описательных шкалах задано 3 числовых интервальных значения.

На рисунке 3 приведен Help данного режима, в котором объясняется принцип организации таблицы исходных данных для данного режима. Здесь же обратим внимание на то, что в таблице 3 как сами свойства процессоров, так и результаты их цены-качества, могут быть представлены как числовыми, так и текстовыми значениями.

¹ Таблицу исходных данных 1 можно скачать с FTP-сервера системы «Эйдос» по ссылке:
http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/Applications-000149/Inp_data.xls

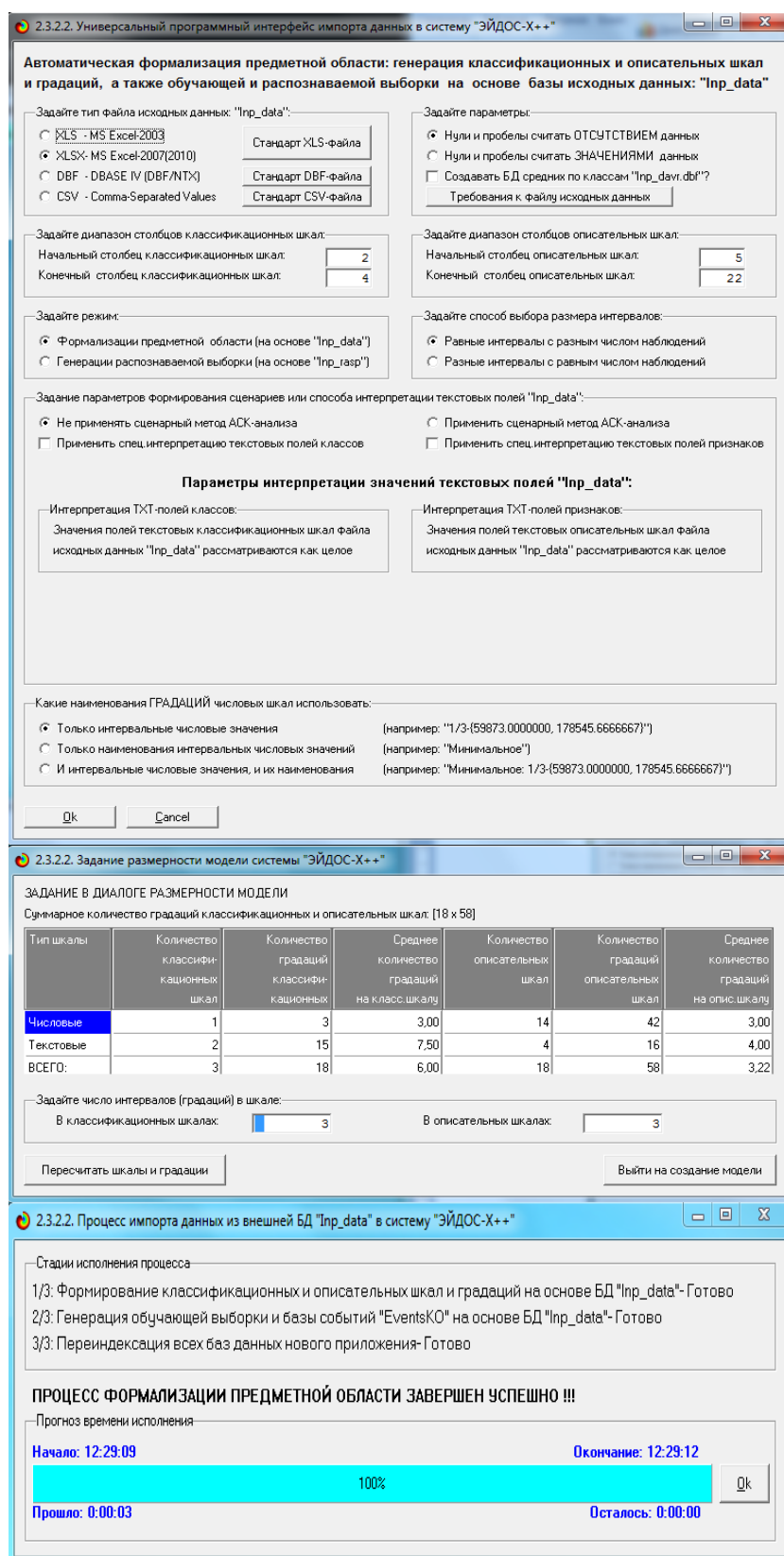


Рисунок 2. Экранные форма программного интерфейса (API) 2.3.2.2 системы «Эйдос» с внешними данными табличного типа²

² Все рисунки в статье приведены с достаточно высоким разрешением и при увеличении масштаба просмотра вполне читабельны

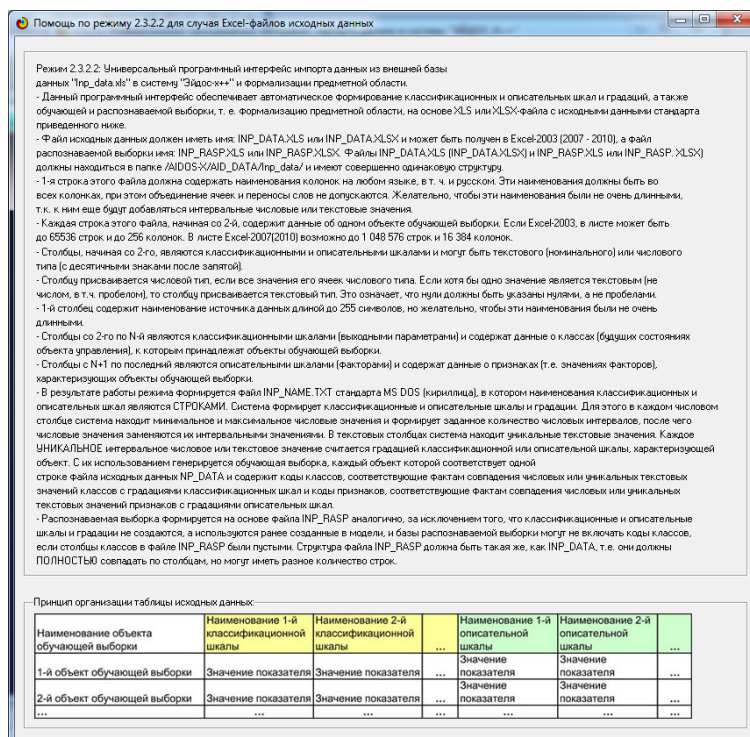


Рисунок 3. Экранная форма HELP программного интерфейса (API) 2.3.2.2

В результате работы режима сформировано 11 классификационных шкал с суммарным количеством градаций (классов) 33 (таблица 4) и 13 описательных шкал с суммарным числом градаций 37. С использованием классификационных и описательных шкал и градаций (таблицы 4 и 5) исходные данные (таблица 3) были закодированы и в результате получена обучающая выборка (таблица 6):

Таблица 4 – Классификационные шкалы и градации
(количественные, качественные и финансово-экономические
результаты цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров)

KOD_CLSC	NAME_CLSC
1	ЦЕНА (\$)
2	ПРОЦЕССОР
3	ТИП ПРОЦЕССОРА

Таблица 5 – Описательные шкалы и градации
(различные морфологические свойства процессоров
и степень их выраженности)

KOD_OPSC	NAME_OPSC
1	ГОД ВЫПУСКА
2	ЛИТОГРАФИЯ(NM)
3	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР
4	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ
5	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(GHz)
6	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(GHz)
7	КЭШ-ПАМЯТЬ (MB)

8	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ(GT/s)
9	КОЛ-ВО СОЕДИНЕНИЙ QPI
10	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)
11	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)
12	МАКС.ОБЪЕМ ПАМЯТИ(GB)
13	ТИПЫ ПАМЯТИ(МГц)
14	МАКС.ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ
15	МАКС.ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПАМЯТИ(gb/s)
16	ПОДДЕРЖКА ПАМЯТИ ЕСС
17	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ
18	TCASE (°C)

Таблица 6 – Обучающая выборка

NAME_OBJ	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21
E5-2690	3	12	18	1	8	10	13	17	20	22	25	27	32	34	36	40	44	47	50	55
E5-2699AV4	3	14	18	4	6	11	14	15	19	23	26	27	32		38	43	44	49	50	54
E5-2680V2	3	11	18	2	6	11	14	16	19	23	25	27	31	33	37	41	44	49	50	55
E5-2690V2	3	13	18	2	6	11	14	17	19	23	25	27	32	33	37	41	44	49	50	55
E5-2650V2	2	8	18	2	6	10	13	15	19	22	25	27	30	33	37	41	44	49	50	55
E5-2667V2	3	10	18	2	6	10	13	17	20	23	25	27	32	34	37	41	44	49	50	55
E5-4620V2	2	15	18	3	6	10	13	15	18	22	24	27	30	34	37	40	44	47	50	55
E5-2630V2	2	7	18	2	6	9	12	15	18	21	24	27	30	34	37	40	44	47	50	55
E5-2620V2	1	6	18	2	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	37	40	44	47	50	55
E5-2667	2	9	18	1	8	9	12	17	19	21	25	27	32	34	36	40	44	47	50	55
E5-2430	1	5	18	1	8	9	12	15	18	21	24	27	30	34	36	39	44	47	50	53
i7-9700KF	1	4	17	5	6	10	12	17	20	21	25	29	30		36	42	44	47	51	52
i7-9700E	1	16	17	5	6	10	12	15	20	21	25	29	30		36	42	44	47	51	52

Обучающая выборка (таблица 6), по сути, представляет собой нормализованные исходные данные, т.е. таблицу исходных данных (таблица 3), закодированную с помощью классификационных и описательных шкал и градаций (таблицы 4 и 5).

Таким образом, созданы все необходимые и достаточные условия для выполнения следующего этапа АСК-анализа: т.е. для синтеза и верификации моделей.

Задача 3: синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей и выбор наиболее достоверной из них для решения задач

Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей (СК-моделей) моделей осуществляется в режиме 3.5 системы «Эйдос» (рисунок 4). Сами эти модели описаны в ряде работ [1-8].

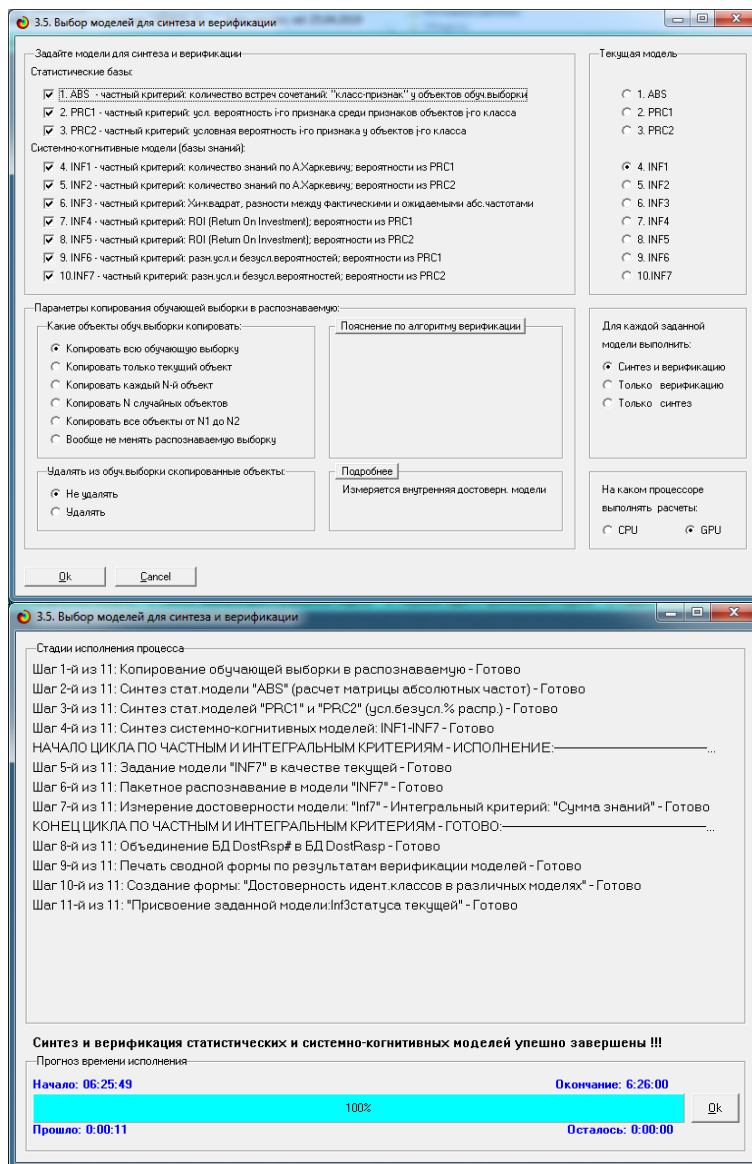


Рисунок 4. Экранная форма режима синтеза и верификации статистических и системно-когнитивных моделей системы «Эйдос»

Обратим внимание на то, что на рисунке 4 в правом нижнем углу окна задана опция: «Расчеты проводить на графическом процессоре (GPU)».

Из рисунка 4 видно, что весь процесс синтеза и верификации моделей занял 11 секунд. Отметим, что при синтезе и верификации моделей использовался графический процессор (GPU) видеокарты. На центральном процессоре (CPU) выполнение этих операций занимает значительно большее время (на некоторых задачах это происходит в десятки, сотни и даже тысячи раз дольше). Таким образом, [неграфические вычисления на графических процессорах видеокарты](#) делает возможной обработку больших объемов исходных данных за разумное время. В процесс синтеза и верификации моделей осуществляется также расчет 10 выходных форм, на что уходит более 99% времени исполнения.

Фрагменты самих созданных статистических и системно-когнитивных моделей (СК-модели) приведены на рисунках 5, 6, 7:

5.5. Модель: "1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "Класс-признак" у объектов обучающей выборки"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ЦЕНА(\$) 1/3 (323.0000000, 1861.3333333)	2. ЦЕНА(\$) 2/3 (1861.3333333, 3399.6666667)	3. ЦЕНА(\$) 3/3 (3399.6666667, 4938.0000000)	4. ПРОЦЕССОР I7 9700KF	5. ПРОЦЕССОР E5 2430	6. ПРОЦЕССОР E5 2620V2	7. ПРОЦЕССОР E5 2630V2	8. ПРОЦЕССОР E5 2650V2	9. ПРОЦЕССОР E5 2667	10. ПРОЦЕССОР E5 2667V2	11. ПРОЦЕССОР E5 2680V2
1	ГОД ВЫПУСКА-2012 г.	...	2	1		1				1		
2	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	...	4	2			1	1	1		1	1
3	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.	...	1									
4	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.	...			1							
5	ГОД ВЫПУСКА-2019 г.	...	2		1							
6	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-1/3(14.0000000, 20.0000000)	...	2		1							
7	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-2/3(20.0000000, 26.0000000)	...	5	2	1		1	1	1		1	1
8	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-3/3(26.0000000, 32.0000000)	...	2	1		1				1		
9	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/3(16.0000000, 11.3333333)	...	9	3		1	1	1	1	1	1	1
10	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/3(11.3333333, 16.6666667)	...										
11	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-3/3(16.6666667, 22.0000000)	...			1							
12	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/3(8.0000000, 20.0000000)	...	9	3		1	1	1	1	1	1	1
13	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/3(20.0000000, 32.0000000)	...										
14	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-3/3(32.0000000, 44.0000000)	...			1							
15	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(ГН...	...	6		1		1	1	1			
16	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(ГН...	...	2	2						1		1
17	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(ГН...	...	1	1		1					1	
18	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛ...	...	4			1	1	1				
19	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛ...	...	3	3	1				1	1	1	1
20	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛ...	...	2			1						
21	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-1/3(12.0000000, 26.3333333)	...	9	3		1	1	1	1	1	1	1
22	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-2/3(26.3333333, 40.6666667)	...										

Рисунок 5. Матрица абсолютных частот (фрагмент)

5.5. Модель: "4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из РС1"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ЦЕНА(\$) 1/3 (323.0000000, 1861.3333333)	2. ЦЕНА(\$) 2/3 (1861.3333333, 3399.6666667)	3. ЦЕНА(\$) 3/3 (3399.6666667, 4938.0000000)	4. ПРОЦЕССОР I7 9700KF	5. ПРОЦЕССОР E5 2430	6. ПРОЦЕССОР E5 2620V2	7. ПРОЦЕССОР E5 2630V2	8. ПРОЦЕССОР E5 2650V2	9. ПРОЦЕССОР E5 2667	10. ПРОЦЕССОР E5 2667V2	11. ПРОЦЕССОР E5 2680V2
1	ГОД ВЫПУСКА-2012 г.	...	-0.024	0.226		0.927				0.927		
2	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	...	-0.024	0.226			0.485	0.485	0.485			0.485
3	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.	...	0.234									
4	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.	...			1.663							
5	ГОД ВЫПУСКА-2019 г.	...	0.234		1.221							
6	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-1/3(14.0000000, 20.0000000)	...	-0.024		0.963	0.963						
7	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-2/3(20.0000000, 26.0000000)	...	0.020	0.128			0.386	0.386	0.386			0.386
8	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-3/3(26.0000000, 32.0000000)	...	-0.024	0.226		0.927				0.927		
9	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/3(16.0000000, 11.3333333)	...	0.051	0.043		0.079	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
10	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/3(11.3333333, 16.6666667)	...										
11	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-3/3(16.6666667, 22.0000000)	...			1.663							
12	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/3(8.0000000, 20.0000000)	...	0.051	0.043		0.079	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
13	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/3(20.0000000, 32.0000000)	...										
14	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-3/3(32.0000000, 44.0000000)	...			1.663							
15	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(ГН...	...	0.136		0.423	0.386	0.386	0.386	0.386			
16	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(ГН...	...	-0.208	0.485						0.743		
17	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(ГН...	...	-0.208	0.485	1.221						1.185	
18	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛ...	...	0.234			0.743	0.743	0.743				
19	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛ...	...	-0.306	0.386	0.423				0.386	0.386	0.386	0.386
20	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛ...	...	0.234		1.221							
21	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-1/3(12.0000000, 26.3333333)	...	0.051	0.043		0.079	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
22	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-2/3(26.3333333, 40.6666667)	...										

Рисунок 6. Матрица информативностей INF1 (фрагмент)

5.5. Модель: "6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс-частотами"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ЦЕНА(\$) 1/3 (323.0000000, 1861.3333333)	2. ЦЕНА(\$) 2/3 (1861.3333333, 3399.6666667)	3. ЦЕНА(\$) 3/3 (3399.6666667, 4938.0000000)	4. ПРОЦЕССОР I7 9700KF	5. ПРОЦЕССОР E5 2430	6. ПРОЦЕССОР E5 2620V2	7. ПРОЦЕССОР E5 2630V2	8. ПРОЦЕССОР E5 2650V2	9. ПРОЦЕССОР E5 2667	10. ПРОЦЕССОР E5 2667V2	11. ПРОЦЕССОР E5 2680V2
1	ГОД ВЫПУСКА-2012 г.	...	-0.078	0.299	-0.221	-0.221	0.766	-0.234	-0.234	-0.234	0.766	-0.234
2	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	...	-0.156	0.597	-0.442	-0.442	-0.468	0.532	0.532	0.532	-0.468	0.532
3	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.	...	0.307	-0.234	-0.074	-0.074	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
4	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.	...	-0.693	-0.234	0.926	-0.074	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
5	ГОД ВЫПУСКА-2019 г.	...	0.615	-0.468	-0.147	0.853	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156
6	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-1/3(14.0000000, 20.0000000)	...	-0.078	-0.701	0.779	0.779	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234
7	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-2/3(20.0000000, 26.0000000)	...	0.152	0.364	-0.515	-0.515	-0.545	0.455	0.455	0.455	-0.545	0.455
8	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-3/3(26.0000000, 32.0000000)	...	-0.078	0.299	-0.221	0.766	-0.234	-0.234	-0.234	0.766	-0.234	-0.234
9	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/3(16.0000000, 11.3333333)	...	0.688	0.195	-0.883	0.117	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
10	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/3(11.3333333, 16.6666667)	...										
11	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-3/3(16.6666667, 22.0000000)	...	-0.693	-0.234	0.926	-0.074	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
12	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/3(8.0000000, 20.0000000)	...	0.688	0.195	-0.883	0.117	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
13	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/3(20.0000000, 32.0000000)	...										
14	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-3/3(32.0000000, 44.0000000)	...	-0.693	-0.234	0.926	-0.074	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
15	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(ГН...	...	1.152	-1.636	0.485	-0.515	0.455	0.455	0.455	-0.545	-0.545	-0.545
16	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(ГН...	...	-0.771	1.065	-0.294	-0.294	-0.312	-0.312	-0.312	0.688	-0.312	-0.312
17	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(ГН...	...	-0.385	0.532	-0.147	0.853	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	0.844
18	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛ...	...	1.229	-0.935	-0.294	-0.294	0.688	0.688	0.688	-0.312	-0.312	-0.312
19	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛ...	...	-1.848	1.364	0.485	-0.515	-0.545	-0.545	0.455	0.455	0.455	0.455
20	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛ...	...	0.615	-0.468	-0.147	0.853	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156
21	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-1/3(12.0000000, 26.3333333)	...	0.688	0.195	-0.883	0.117	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
22	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-2/3(26.3333333, 40.6666667)	...										

Рисунок 7. Модель INF3 (фрагмент)

Отметим, что в АСК-анализе и СК-моделях степень выраженности различных морфологических свойств процессоров рассматривается с одной единственной точки зрения: какое **количество информации** содержится в них о том, какими будут количественные, качественные и финансово-экономические результаты их цены-качества [2]. Поэтому не играет никакой роли в каких единицах измерения измерения те или иные морфологических свойств процессоров, а также в каких единицах измерения дается измерения результаты их цены-качества, натуральных, в процентах или стоимостных [2]. Это и есть решение проблемы сопоставимости в АСК-анализе и системе «Эйдос», отличающее их от других интеллектуальных технологий.

Верификация статистических и системно-когнитивных моделей

Оценка достоверности моделей в системе «Эйдос» осуществляется путем решения задачи классификации объектов обучающей выборки по обобщенным образам классов и подсчета количества истинных положительных и отрицательных, а также ложных положительных и отрицательных решений по F-мере Ван Ризбергера, а также по критериям L1- L2-мерам проф.Е.В.Луценко, смягчающие и преодолевающие недостатки F-меры [3]. В режиме 3.4 системы «Эйдос» изучается достоверность каждой частной модели в соответствии с этими мерами достоверности (рисунок 8).

3.4. Обобщенная форма по достоверности при разнотип. крит. Текущая модель: "INF1"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	F-мера Ван Ризбергера	Средняя модаль. уровень скоп. истинно-полож. решений (STP)	Средняя модаль. уровень скоп. истинно-отриц. решений (STN)	Средняя модаль. уровень скоп. ложно-полож. решений (SFP)	Средняя модаль. уровень скоп. ложно-отриц. решений (SFN)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В. Луценко	Средний модаль. уровень скоп. истинно-полож. решений	Средний модаль. уровень скоп. истинно-отриц. решений	Средний модаль. уровень ложно-полож. решений	Средний модаль. уровень ложно-отриц. решений
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "Клас..."	Корреляция абс. частот с обр...	0.328	30.456	4.435	43.722		0.411	1.000	0.582	0.781	0.127		
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "Клас..."	Средняя абс. частот по призна...	0.286	18.054		19.794		0.477	1.000	0.646	0.463			
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Корреляция усл.отн. частот с о...	0.328	30.456	4.435	43.722		0.411	1.000	0.582	0.781	0.127		
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Средняя усл.отн. частот по призна...	0.286	29.297		85.434		0.255	1.000	0.407	0.751			
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Корреляция усл.отн. частот с о...	0.328	30.456	4.435	43.722		0.411	1.000	0.582	0.781	0.127		
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Средняя усл.отн. частот по призна...	0.286	28.861		84.300		0.255	1.000	0.406	0.740			
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сензитивский резонанс зна...	0.448	20.169	31.623	17.656	1.299	0.533	0.940	0.680	0.672	0.243		
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Средняя знаний	0.302	13.784	1.678	30.456	0.034	0.312	0.998	0.475	0.363	0.084		
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сензитивский резонанс зна...	0.448	20.093	31.542	17.815	1.230	0.530	0.942	0.678	0.670	0.243		
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Средняя знаний	0.302	14.281	1.778	31.611	0.034	0.311	0.998	0.474	0.376	0.089		
6. INF3 - частный критерий: "Хинквард", разности между факти...	Сензитивский резонанс зна...	0.586	25.213	40.651	18.088		0.582	1.000	0.736	0.646	0.290		
6. INF3 - частный критерий: "Хинквард", разности между факти...	Средняя знаний	0.586	19.262	28.123	8.868		0.685	1.000	0.813	0.494	0.201		
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сензитивский резонанс зна...	0.513	18.079	34.756	13.363	1.223	0.575	0.937	0.713	0.603	0.236		
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Средняя знаний	0.304	7.911	0.257	13.545		0.369	1.000	0.539	0.203	0.016		
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Сензитивский резонанс зна...	0.513	18.143	34.745	13.511	1.158	0.573	0.940	0.712	0.605	0.236		
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятн...	Средняя знаний	0.304	8.272	0.275	14.329		0.366	1.000	0.536	0.212	0.017		
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер...	Сензитивский резонанс зна...	0.471	22.554	24.075	20.943	0.239	0.519	0.990	0.680	0.626	0.206		
9. INF6 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; вер...	Средняя знаний	0.304	16.079	1.155	43.925		0.268	1.000	0.423	0.412	0.072		
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве...	Сензитивский резонанс зна...	0.471	23.140	24.602	21.585	0.241	0.517	0.990	0.680	0.643	0.210		
10. INF7 - частный критерий: разн. усл. и безуслов. вероятностей; ве...	Средняя знаний	0.302	17.289	1.295	47.503		0.267	1.000	0.421	0.443	0.086		

Помощь по мерам достоверности Помощь по частотным распределениям TP, TN, FP, FN (TP, FP), (TN, FN) (TP, FN)/(TP+FN)*100 Задать интервал сглаживания

Рисунок 8. Экранная форма с информацией о достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергера и L1- и L2-критериям проф.Е.В.Луценко [3]

Из рисунка 8 мы видим, что в данном интеллектуальном приложении по F-критерию Ван Ризбергера наиболее достоверной является СК-модель INF3 с интегральным критерием «Резонанс знаний» ($F=0,586$ при максимуме 1,000), что неплохо, а по критерию L1 проф.Е.В.Луценко [3] наиболее достоверной также является СК-модель INF3, но с интегральным

критерием «Сумма знаний» ($L1=0,813$ при максимуме 1,000), что является очень хорошим результатом.

Это подтверждает наличие и адекватное отражение в СК-модели сильной причинно-следственной зависимости между морфологическими свойствами процессоров и количественными, качественными и финансово-экономическими результатами их цены-качества.

На рисунке 9 приведено частотное распределение числа истинных и ложных положительных и отрицательных решений по результатам прогнозирования результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров на основе их морфологических свойств в СК-модели INF3 по данным обучающей выборки:

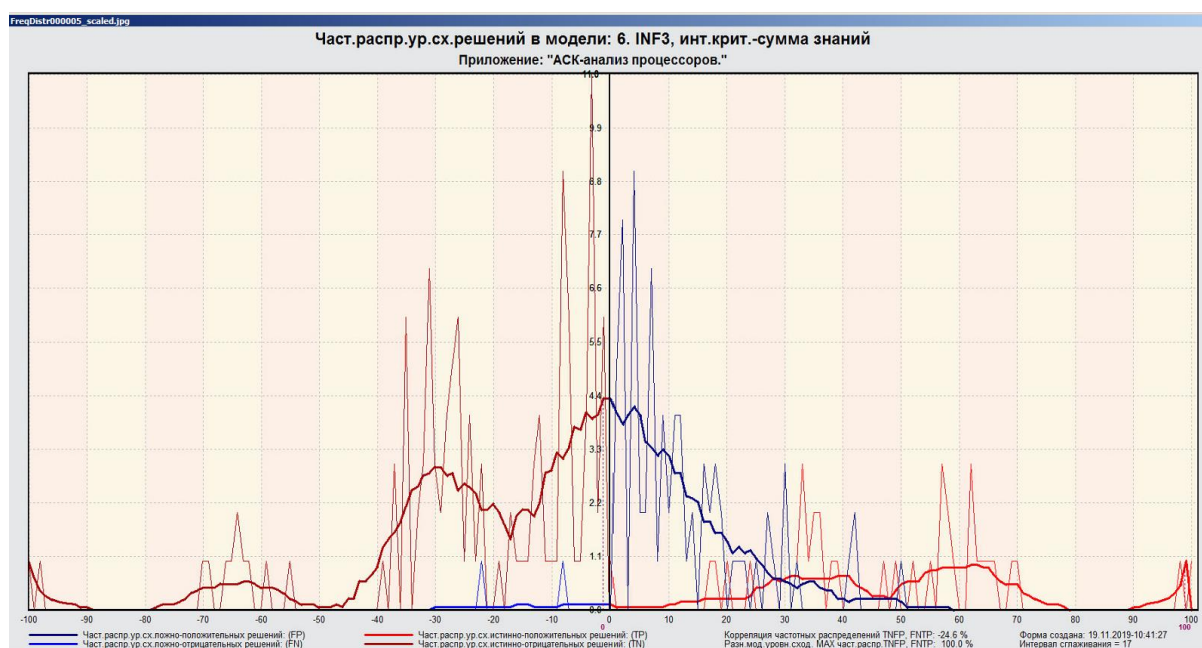


Рисунок 9. Частотные распределения числа истинных и ложных положительных и отрицательных решений и их разности в СК-модели Inf3

Рисунок 9 содержит изображения двух частотных распределений, похожих на нормальные, сдвинутых относительно друг друга по фазе.

Левое распределение, большее по амплитуде включает истинно-отрицательные и ложно-положительные решения, а правое, меньшее по амплитуде, включает ложные отрицательные и истинно-положительные решения.

Сдвиг этих распределений относительно друг друга и другие различия между ними и позволяют решать задачу прогнозирования и другие задачи.

Видно, что для отрицательных решений количество истинных решений всегда значительно превосходит количество ложных решений,

причем при уровнях различия больше примерно 12% ложные отрицательные решения вообще отсутствуют.

Видно также, что для положительных решений картина более сложная и включает 3 диапазона уровней сходства

1) при уровнях сходства от 0% до примерно 20% количество ложных решений больше числа истинных;

2) при уровнях сходства от 20% до примерно 42% есть и истинные и ложные положительные решения, но число истинных больше числа ложных и их доля возрастает при увеличении уровня сходства;

3) при уровнях сходства выше 42% встречаются только истинные положительные решения.

На рисунке 10 приведен Help по режиму 3.4, в котором описаны меры достоверности моделей, применяемые в системе «Эйдос»:

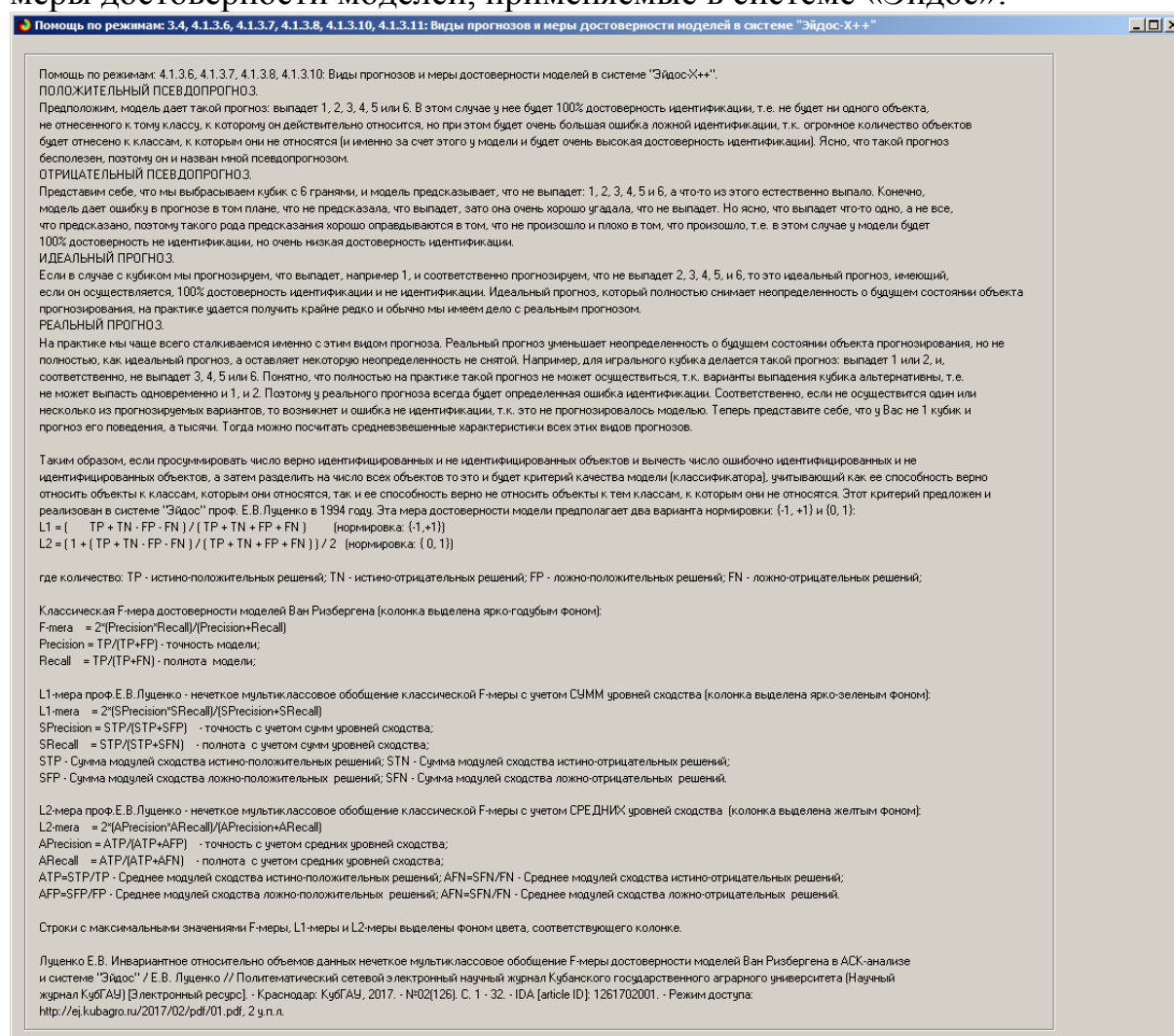


Рисунок 10. Экранная форма с информацией о достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергена и L1- и L2-критериям проф.Е.В.Луценко [3]

Выбор наиболее достоверной модели и присвоение ей статуса текущей

В соответствии со схемой обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос» (рисунок 1), присвоим СК-модели INF3 статус текущей модели. Для это запустим режим 5.6 с параметрами, приведенными на экранной форме (рисунок 11):

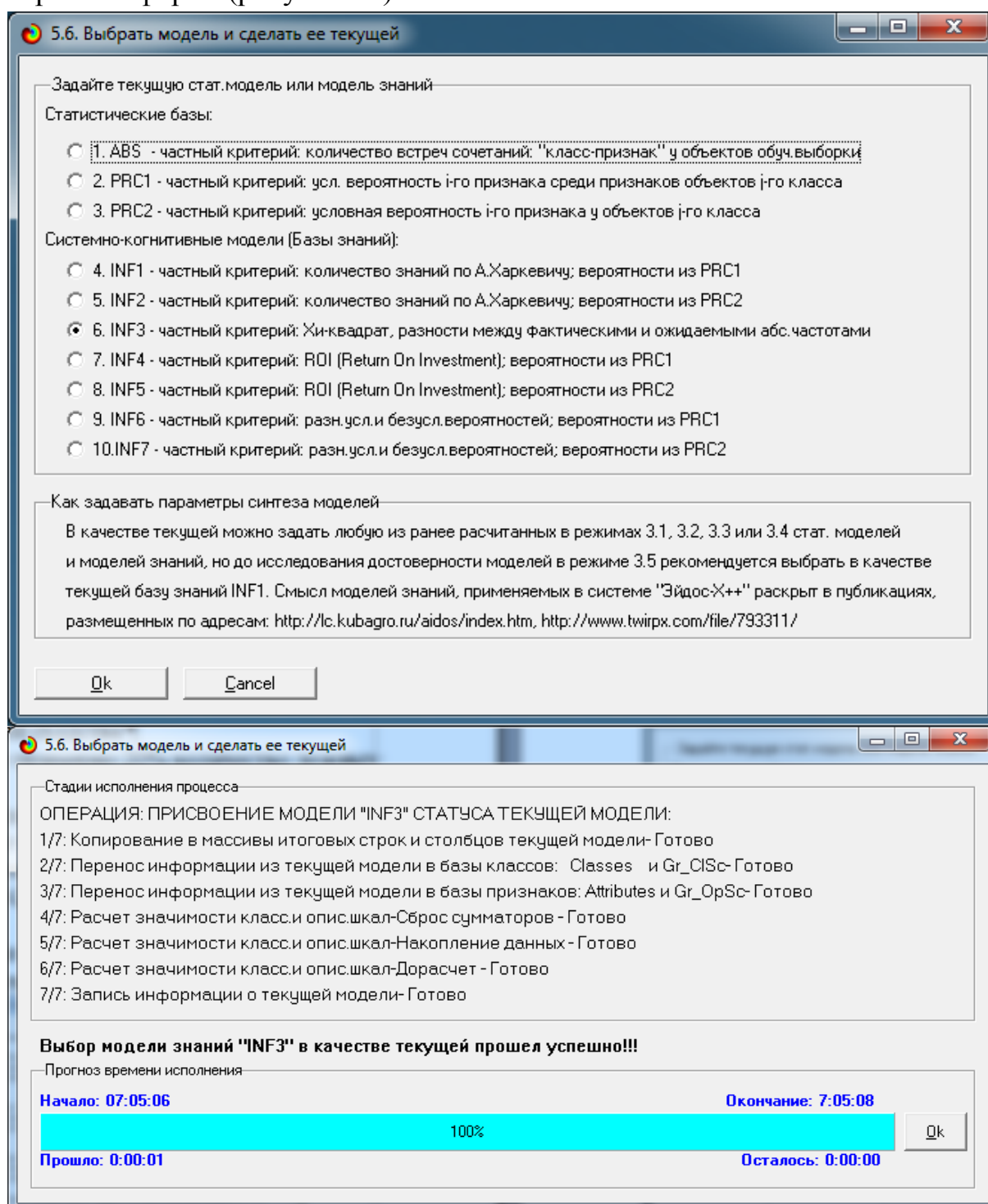


Рисунок 11. Экранные формы придания наиболее достоверной по L2-критерию СК-модели Inf3 статуса текущей модели

Задача 4: решение различных задач в наиболее достоверной модели

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

Решим задачу прогнозирования результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров на основе обучающей выборки в наиболее достоверной СК-модели INF3 на GPU. Для этого запустим режим 4.1.2 (рисунок 12).

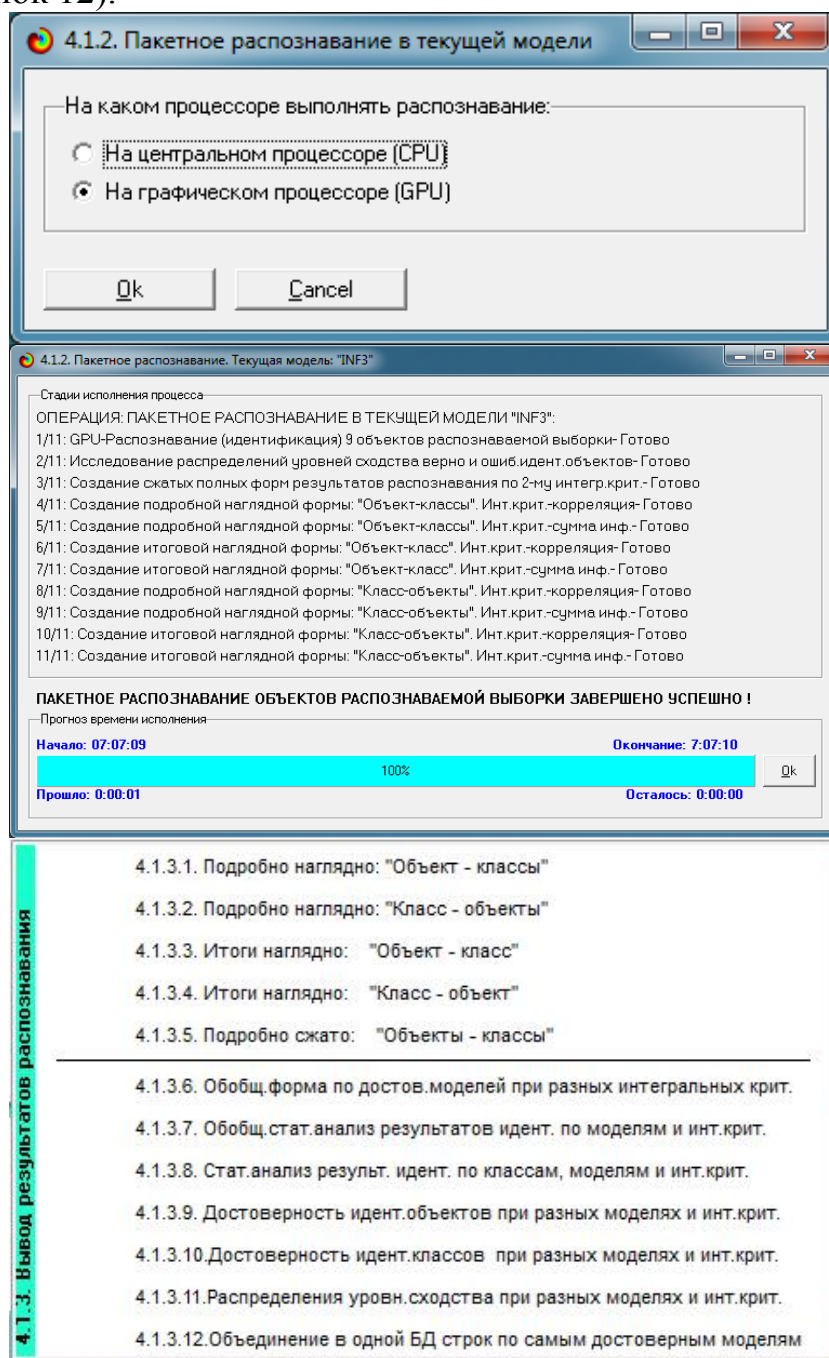


Рисунок 12. Экранные формы отображения процесса решения задачи прогнозирования в текущей модели

Из рисунка 11 видно, что прогнозирование заняло 1 секунду.

Отметим, что 99,999% этого времени заняло не само прогнозирование на GPU, а создание 10 выходных форм на основе результатов этого прогнозирования. Эти формы отражают результаты прогнозирования в различных разрезах и обобщениях:

Приведем две из этих 10 форм: 4.1.3.1 и 4.1.3.2 (рисунок 13).

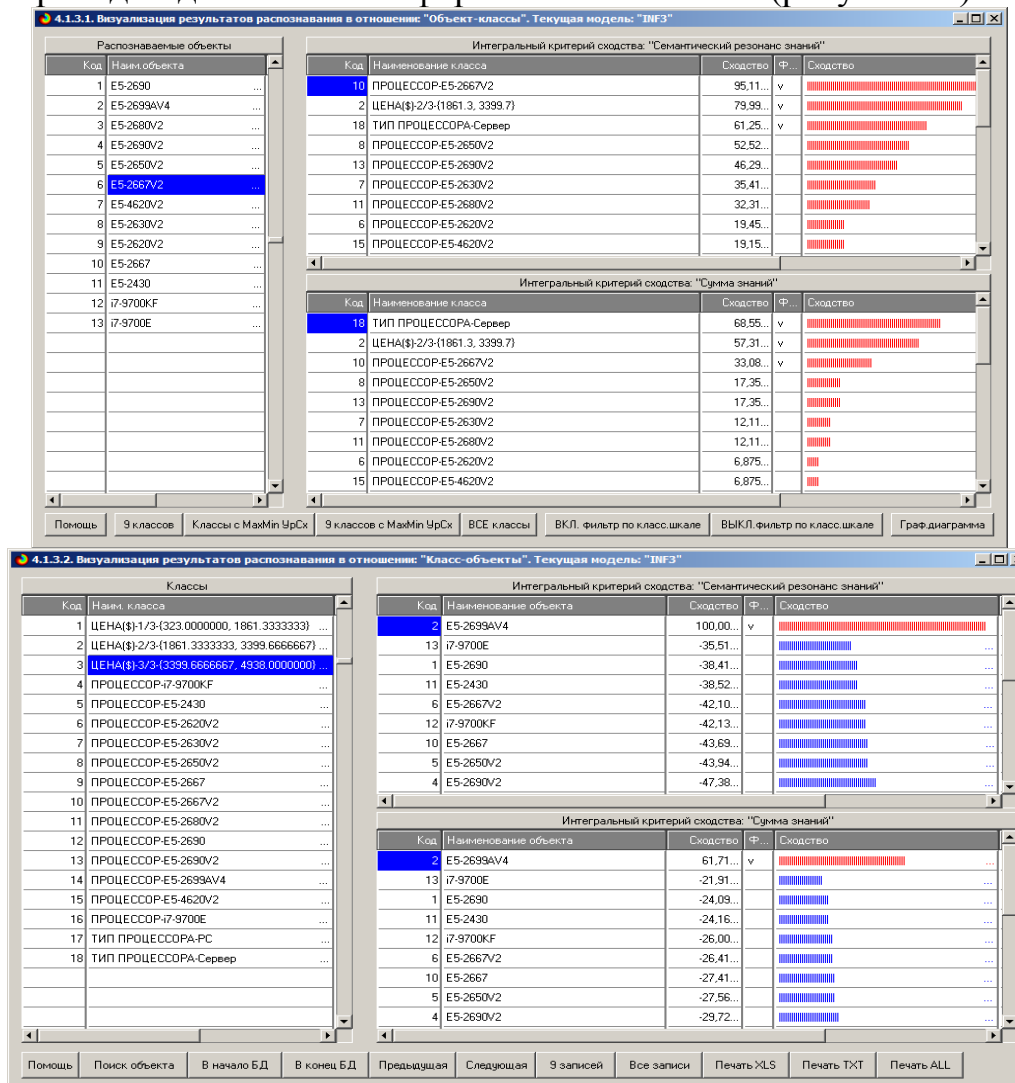


Рисунок 13. Выходные формы по результатам прогнозирования количественных и качественных и финансово-экономических результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров на основе их морфологических свойств

Символ «√» стоит против тех результатов прогнозирования, которые подтвердились на опыте, т.е. соответствуют факту. Из рисунка 13 видно, что результаты прогнозирования являются очень хорошими, естественно при учете информации из рисунка 9 о том, что достоверные прогнозы в

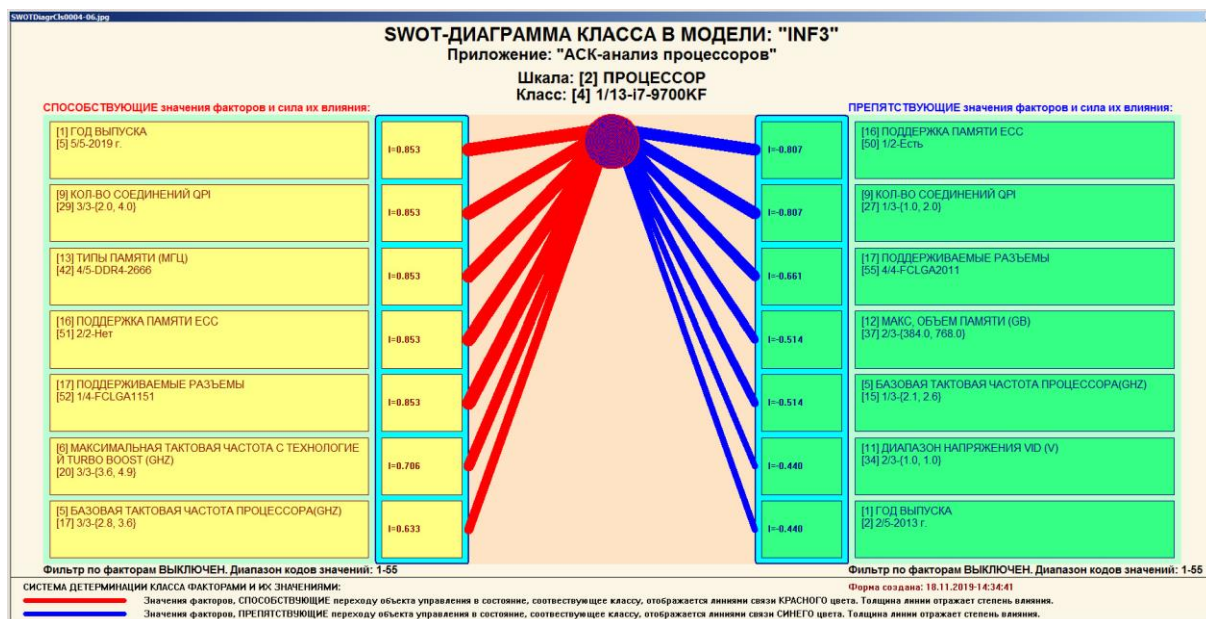
данной модели имеют уровень сходства выше 20%, т.е. по сути прогнозы с более низки уровнем сходства надо просто игнорировать.

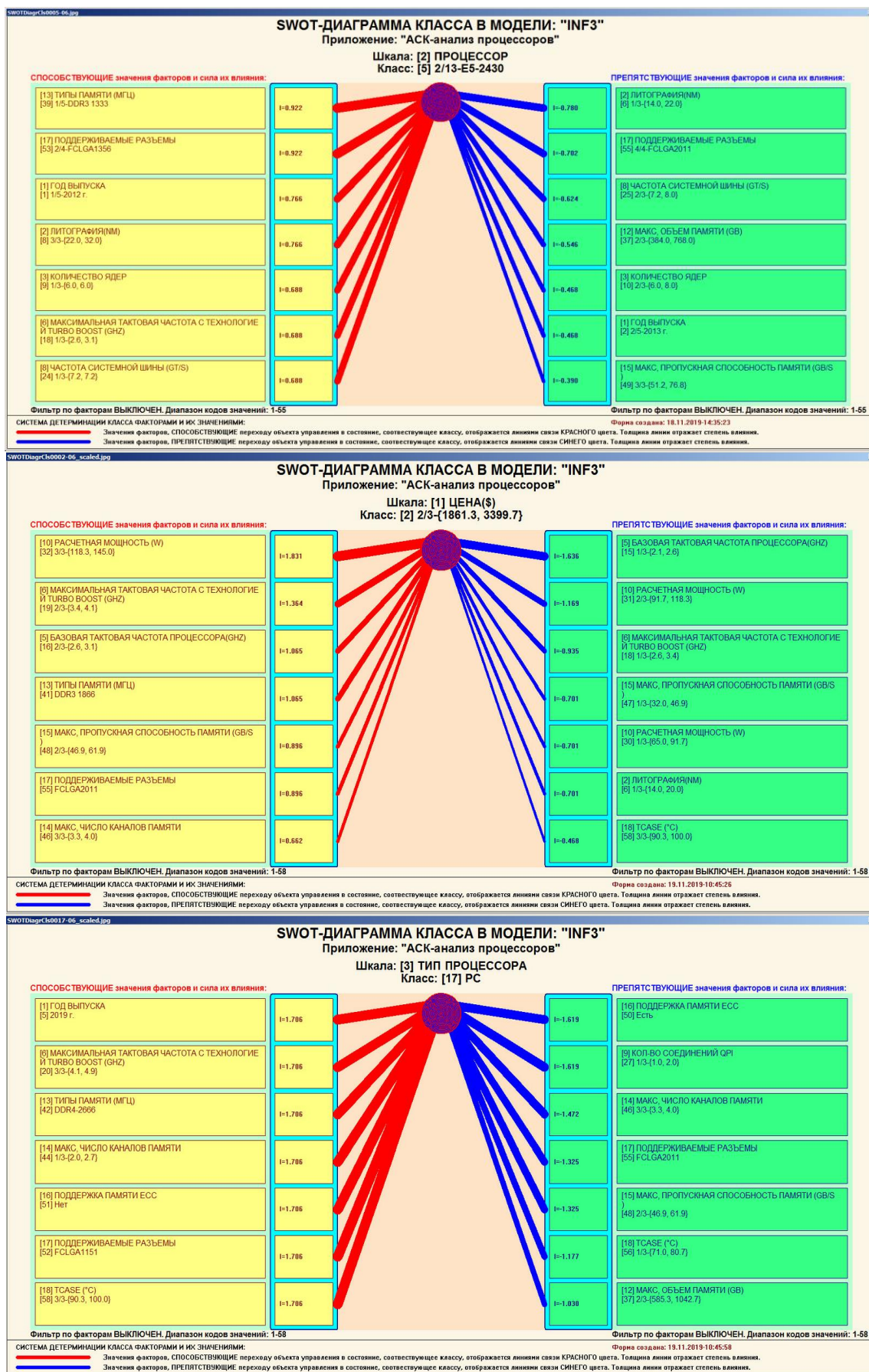
Подзадача 4.2. Поддержка принятия решений (SWOT-анализ)

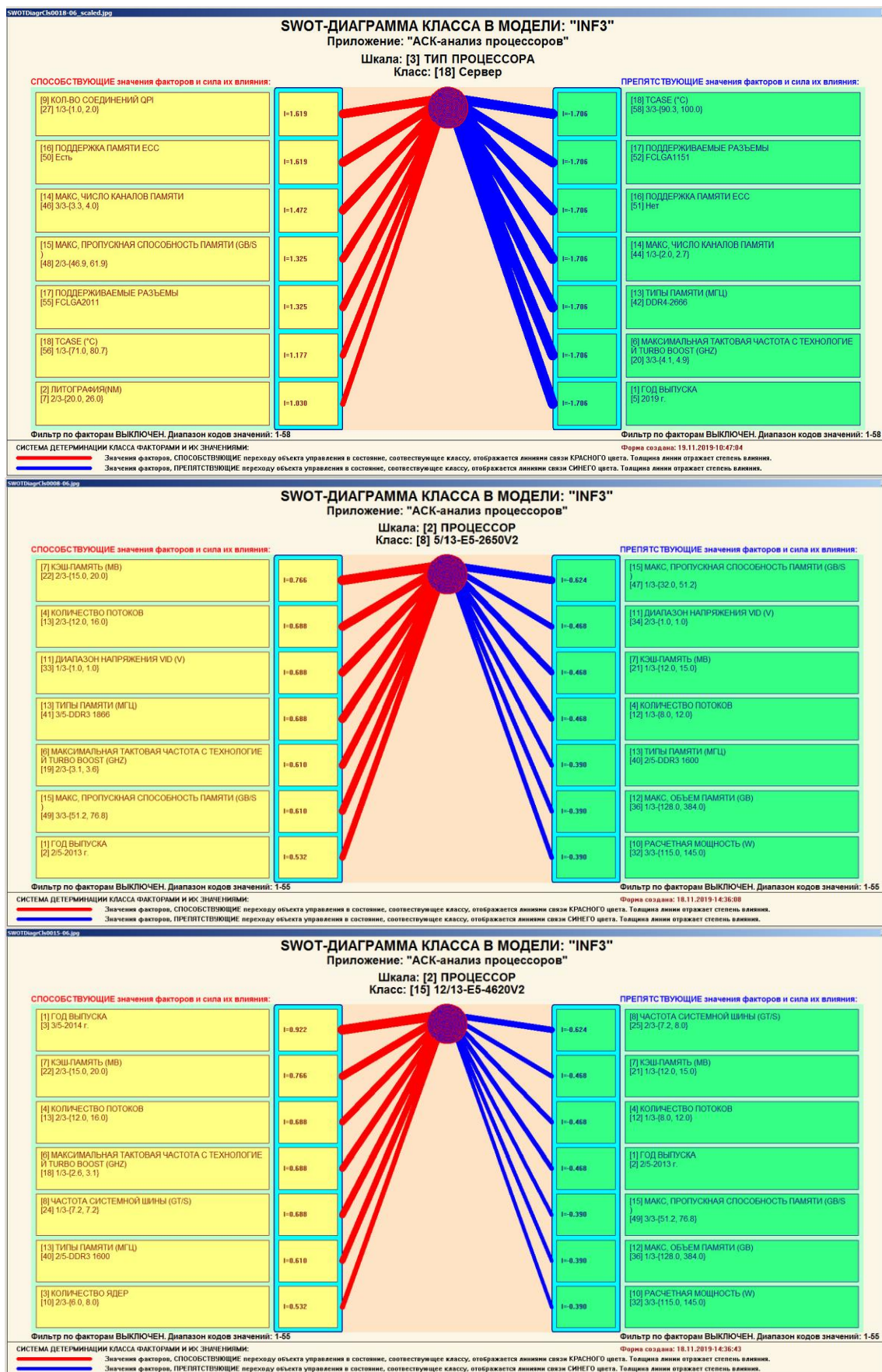
При принятии решений определяется сила и направление влияния факторов на принадлежность состояний объекта моделирования к тем или иным классам, соответствующим различным будущим состояниям. По сути это решение задачи SWOT-анализа [4].

Применительно к задаче, решаемой в данной работе, SWOT-анализ показывает степень влияния различных значений морфологических свойств процессоров на получение различных количественных и качественных и финансово-экономических результатов их цены-качества.

В системе «Эйдос» в режиме 4.4.8 поддерживается решение этой задачи. При этом **выявляется система детерминации заданного класса**, т.е. система значений факторов, обуславливающих переход объекта моделирования и управления в состояние, соответствующее данному классу. На рисунках 14 приведены SWOT-диаграммы, отражающие систему детерминации целевых результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров.







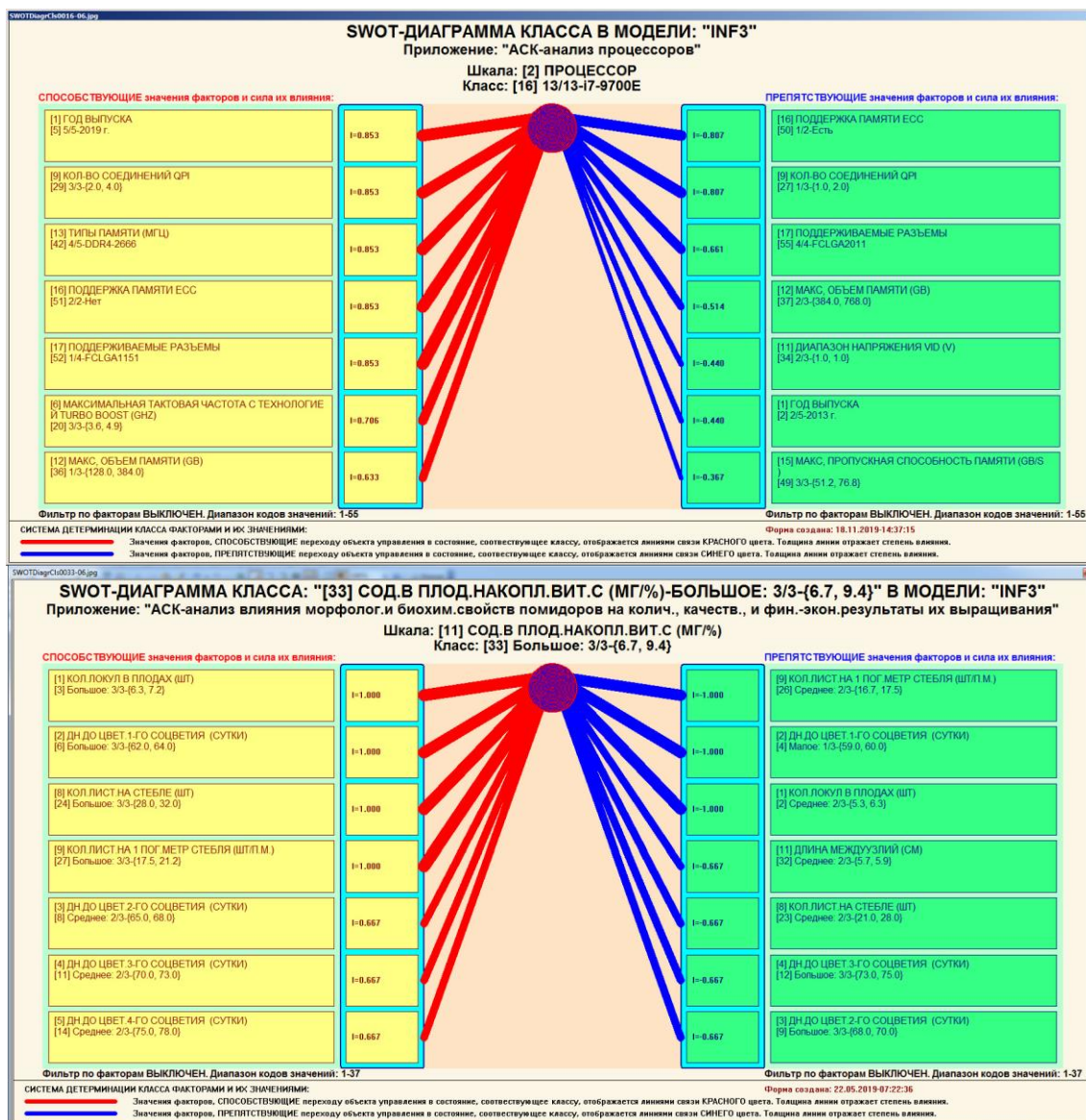


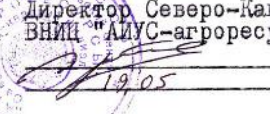
Рисунок 14. SWOT-диаграммы, отражающие силу и направление влияния различных значений морфологических свойств процессоров на количественные, качественные и финансово-экономические результаты их цены-качества

Эти диаграммы наглядно показывают, какие значения различных морфологических свойств процессоров с какой силой способствуют или препятствуют получению того или иного целевого результата цены-качества.

Информация о системе значений факторов, обуславливающих переход объекта моделирования в различные будущие состояния, соответствующие классам, может быть приведена не только в диаграммах, показанных на рисунках 14, но и во многих других табличных и графических формах, которые в данной работе не приводятся только из-за ограниченности ее объема. В частности в этих формах может быть выведена значительно более полная информация (в т.ч. вообще вся

имеющая в модели). Подобная подробная информация содержится в базах данных, расположенных по пути: c:\Aidos-X\AID_DATA\A0000003\System\SWOTClS####Inf3.DBF, где: «####» – код класса с ведущими нулями. Эти базы открываются в MS Excel.

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

УТВЕРЖДАЮ Заведующий Краснодарским сектором ИСИ АН СССР, к.ф.н.  А.А. Кагуров 1987г.	УТВЕРЖДАЮ Директор Северо-Кавказского филиала ВНИЦ "АИУС-агроресурсы", к.э.н.  Э.М. Трахов 1987г.
А К Т	

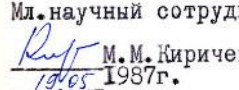
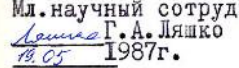
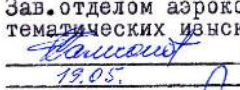
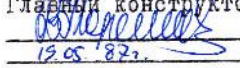
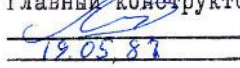
Настоящий акт составлен комиссией в составе: Кириченко М.М., Ляшко Г.А., Самсонов Г.А., Коренец В.И., Луценко Е.В. в том, что в соответствии с договором о научно-техническом сотрудничестве между Сесеро-Кавказским филиалом ВНИЦ "АИУС-агроресурсы" и Краснодарским сектором Института социологических исследований АН СССР Северо-Кавказским филиалом ВНИЦ "АИУС-агроресурсы" выполнены следующие работы:

- осуществлена постановка задачи: "Обработка на ЭВМ социологических анкет Крайагропрома";
- разработаны математическая модель и программное обеспечение подсистемы распознавания образов, позволяющие решать данную задачу в среде персональной технологической системы ВЕГА-М;
- на профессиональной персональной ЭВМ "Искра-226" осуществлены расчеты по задаче в объеме:

Входная информация составила 425 анкет по 9-ти предприятиям.
 Выходная информация – 4 вида выходных форм объемом 90 листов формата А3 и 20 листов формата А4 содержит:

- процентное распределение ответов в разрезе по социальным типам корреспондентов;
- распределение информативностей признаков (в битах) для распознавания социальных типов корреспондентов;
- позитивные и негативные информационные портреты 30-ти социальных типов на языке 212 признаков;
- обобщенная характеристика информативности признаков для выбора такого минимального набора признаков, который содержит максимум информации о распознаваемых объектах (оптимизация анкет).

Работы выполнены на высоком научно-методическом уровне и в срок.

От ИСИ АН СССР: Мл.научный сотрудник  М.М. Кириченко 19.05.1987г. Мл.научный сотрудник  Г.А. Ляшко 19.05.1987г.	От СКФ ВНИЦ "АИУС-агроресурсы": Зав.отделом аэрокосмических и тематических изысканий №4, к.э.н.  Г.А. Самсонов 19.05.1987г. Главный конструктор проекта  В.И. Коренец 19.05.1987г. Главный конструктор проекта  Е.В. Луценко 19.05.1987г.
--	--

Но тогда SWOT-диаграммы назывались позитивным и негативным информационными портретами классов.

На рисунке 15 приведены примеры инвертированных SWOT-диаграмм, отражающих силу и направление влияния различных значений морфологических свойств процессоров на количественные, качественные и финансово-экономические результаты их цены-качества:

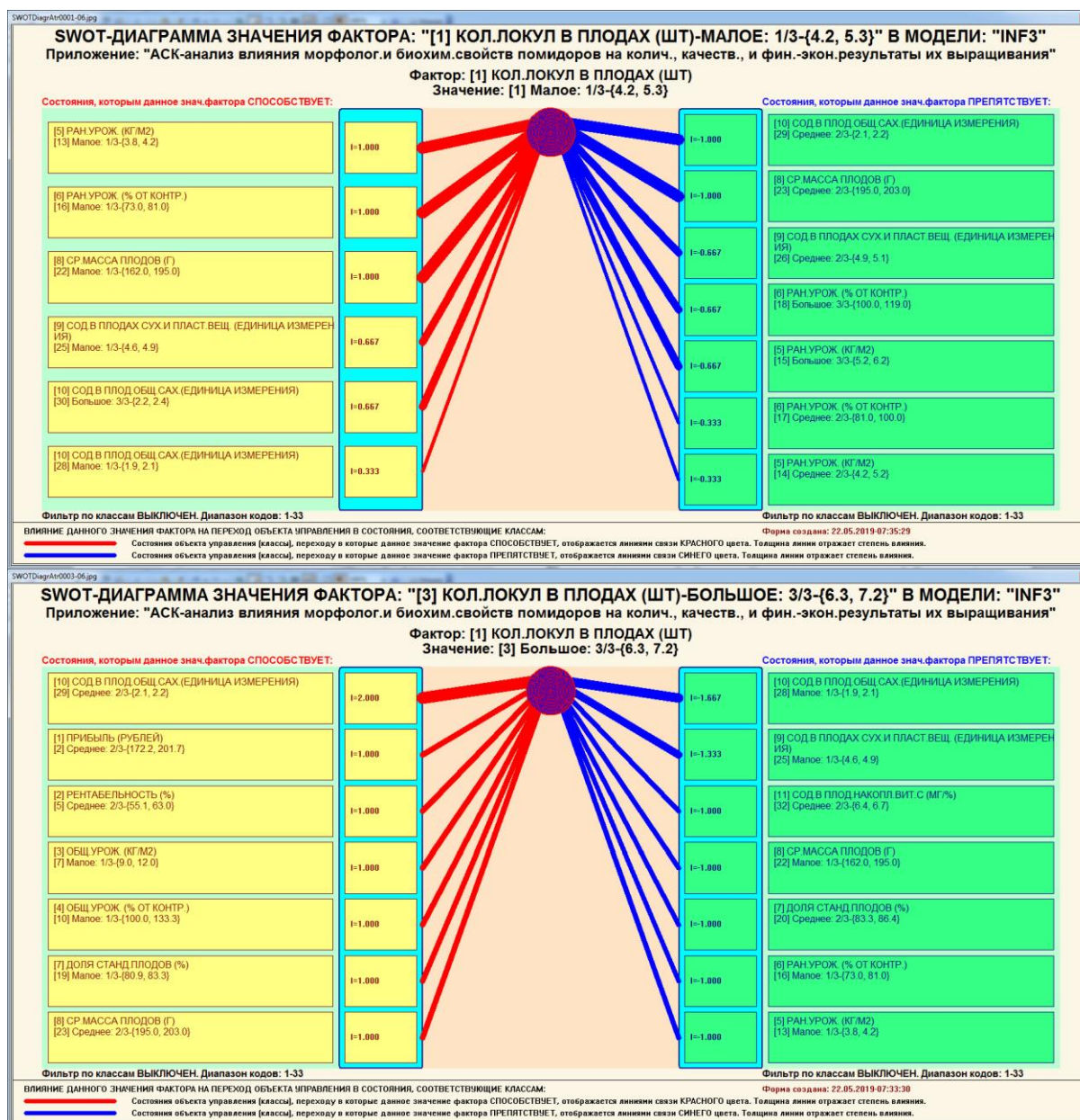


Рисунок 15. Примеры SWOT-диаграмм, отражающих силу и направление влияния различных значений морфологических свойств процессоров на количественные, качественные и финансово-экономические результаты их цены-качества

Из рисунка 15 видно, как число локул в процессорах процессоров влияет на количественные, качественные и финансово-экономические результаты их цены-качества.

В заключение отметим, что SWOT-анализ является широко известным и общепризнанным методом стратегического планирования. Однако это не мешает тому, что он подвергается критике, часто вполне справедливой, обоснованной и хорошо аргументированной. В результате критического рассмотрения SWOT-анализа выявлено довольно много его слабых сторон (недостатков), источником которых чаще всего является необходимость привлечения экспертов, в частности для оценки силы и направления влияния факторов. Ясно, что эксперты это делают неформализуемым путем (интуитивно), на основе своего опыта и профессиональной компетенции. Но возможности экспертов имеют свои ограничения и часто по различным причинам они не могут и не хотят это сделать. Таким образом, возникает проблема проведения SWOT-анализа без привлечения экспертов. Эта проблема может решаться путем автоматизации функций экспертов, т.е. путем измерения силы и направления влияния факторов непосредственно на основе эмпирических данных. Подобная технология разработана давно, ей уже более 30 лет, но к сожалению она сравнительно малоизвестна – это интеллектуальная система «Эйдос» [4, 9, 10].

Подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели

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

В системе «Эйдос» есть довольно много возможностей для такого исследования, но в данной работе из-за ограничений на ее объем мы рассмотрим лишь результаты кластерно-конструктивного анализа классов и признаков (когнитивные диаграммы и дендрограммы), а также нелокальные нейроны, нелокальные нейронные сети, 3d-интегральные когнитивные карты и когнитивные функции.

4.3.1. Когнитивные диаграммы классов

Эти диаграммы отражают сходство/различие классов. Мы получаем их в режимах 4.2.2.1 и 4.2.2.2 (рисунок 16).

Отметим также, что на когнитивной диаграмме, приведенной на рисунке 16, показаны *количественные* оценки сходства/различия различных результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров по обуславливающим их свойствам процессоров, полученные

с применением системно-когнитивной модели, созданной непосредственно на основе эмпирических данных, а не как традиционно делается на основе экспертных оценок неформализуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции.

В системе «Эйлос» есть возможность управлять параметрами формирования и вывода изображения, приведенного на рисунке 16. Для этого используется диалоговое окно, приведенное на рисунке 17.

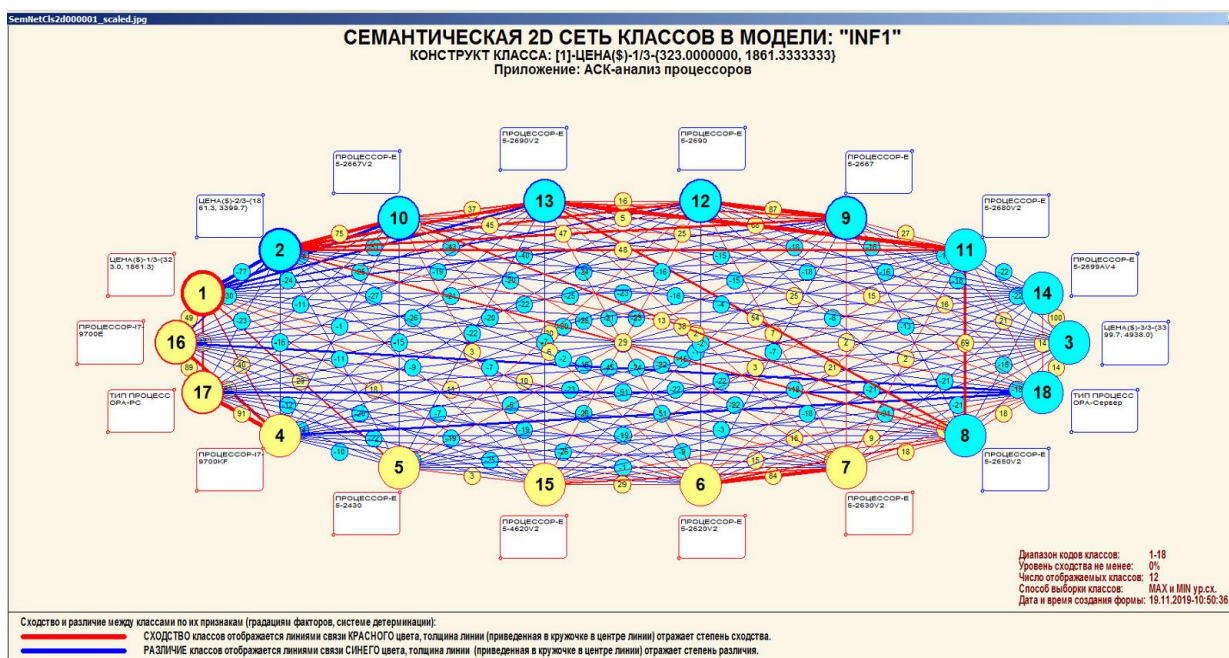


Рисунок 16. Когнитивная диаграмма классов, отражающая сходство/различие количественных, качественных и финансово-экономических результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров по системе детерминирующих (обуславливающих) их значений морфологических свойств процессоров

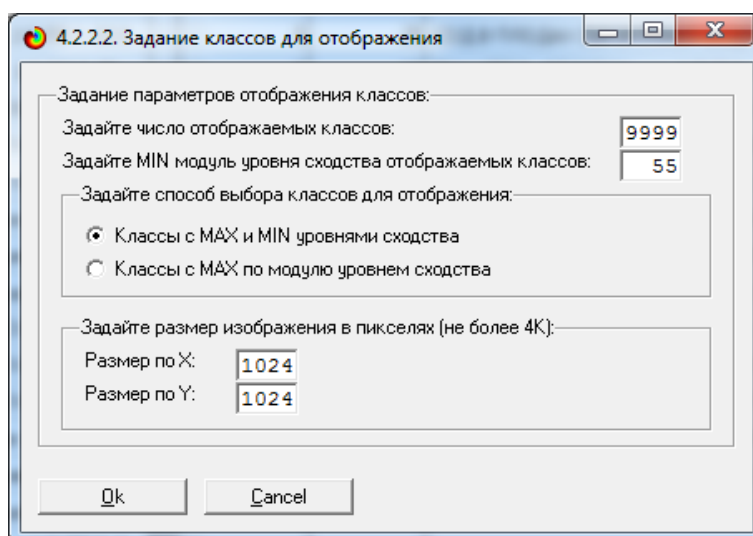


Рисунок 17. Диалоговое окно управления параметрами формирования и вывода изображения когнитивной диаграммы классов

4.3.2. Агломеративная когнитивная кластеризация классов

Информация о сходстве/различии классов, содержащаяся в матрице сходства, может быть визуализирована не только в форме, когнитивных диаграмм, пример которой приведен на рисунке 16, но и в форме агломеративных дендрограмм, полученных в результате **когнитивной кластеризации** [5] (рисунок 18):

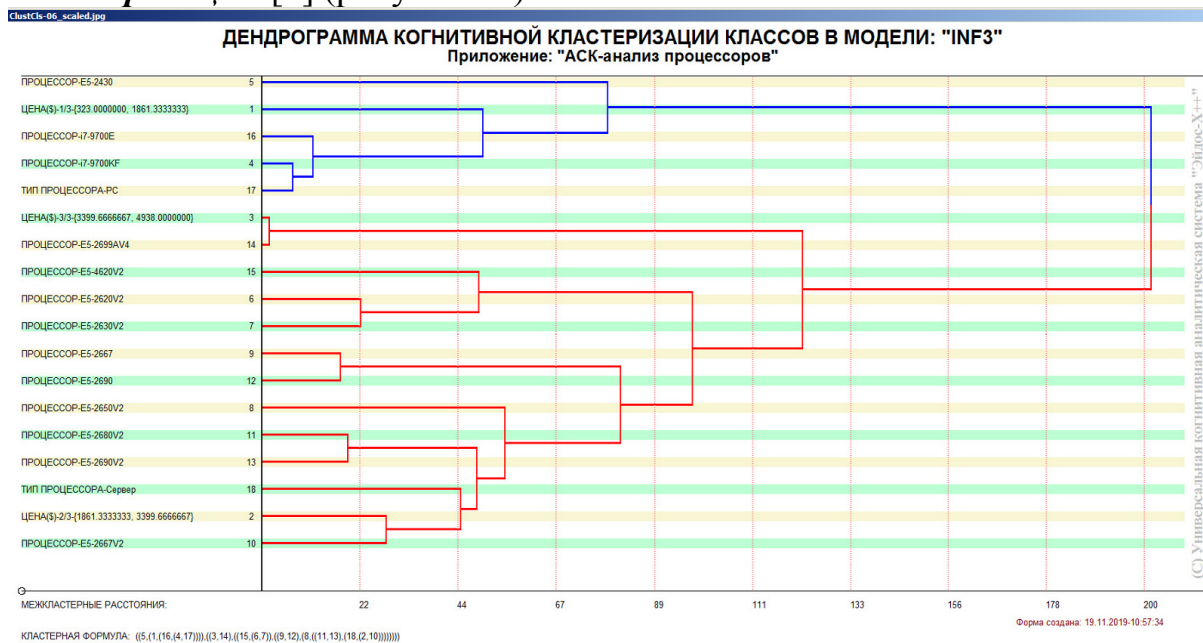


Рисунок 18. Дендрограмма когнитивной агломеративной кластеризации классов, отражающая сходство/различие количественных, качественных и финансово-экономических результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров по системе детерминирующих (обуславливающих) их значений морфологических свойств процессоров

Из рисунков 16 и 18 мы видим, что некоторые количественных, качественных и финансово-экономических результаты цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров сходны по детерминирующей их системе значений морфологических свойств, и, следовательно, корректно ставить задачу их одновременного достижения, а другие по этой системе свойств сильно отличаются, и, следовательно, являются взаимоисключающими, т.е. альтернативными и цель их одновременного достижения является некорректной и недостижимой, т.к. для достижения одного из альтернативных результатов необходимы одни свойства процессоров, а для достижения другого – совершенно другие, которые не могут наблюдаться одновременно с первыми.

Из дендрограммы когнитивной агломеративной кластеризации классов, приведенной на рисунке 18, мы видим также, что все результаты цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров образуют два противоположных кластера по системе значений обуславливающих их

морфологических свойств, являющихся полюсами конструкта. В верхнем кластере объединены результаты с низкими количественными и высокими качественными результатами, а в нижнем – с высокими количественными и низкими качественными результатами. Из этого можно сделать вывод о том, что высокая продажа получается фактически за счет снижения качества процессоров процессоров. Отметим, что аналогичная картина наблюдается и по другим культурам, причем не только по овощным, но и по фруктовым, и по зерновым. Высокие финансово-экономические показатели по системе детерминирующих их факторов сходны с высокими количественными результатами и низкими качественными, т.е. высокие прибыль и рентабельность обуславливаются в основном большим количеством продукции, а не ее высоким качеством.

На рисунке 19 мы видим график изменения межкластерных расстояний:

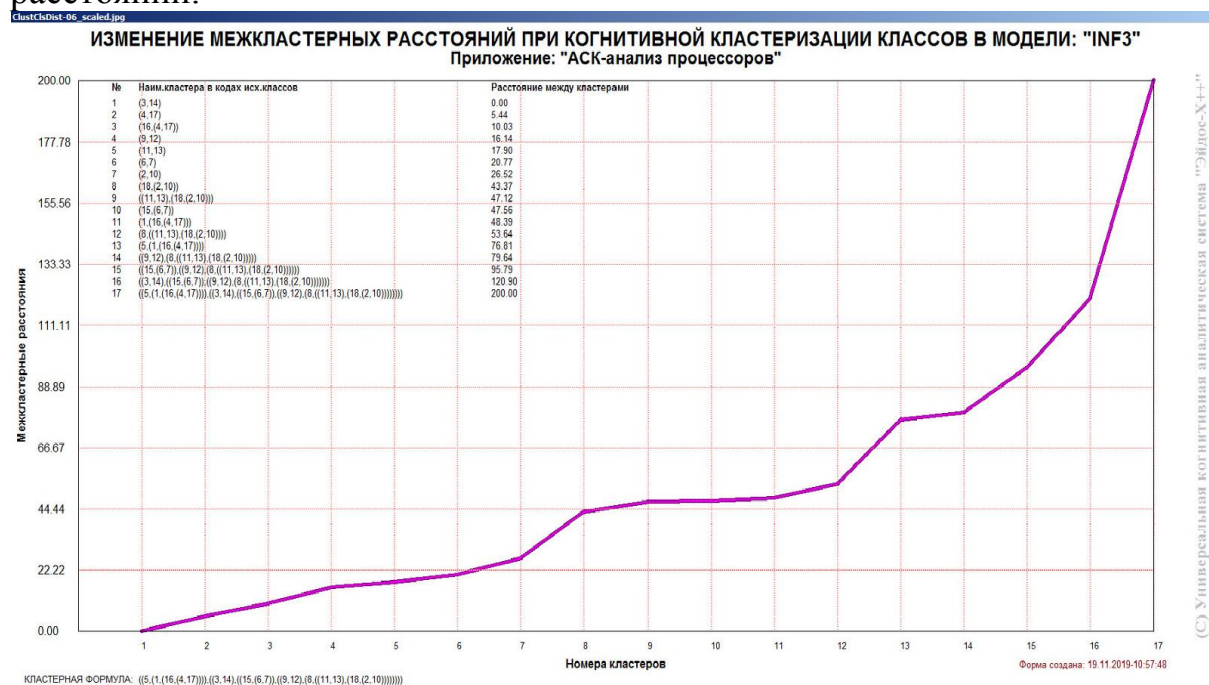


Рисунок 19. График изменения межкластерных расстояний

4.3.3. Когнитивные диаграммы значений факторов

Эти диаграммы отражают сходство/различие значений морфологических свойств процессоров по их смыслу, т.е. по содержащейся в них информации о количественных, качественных и финансово-экономических результатах цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров с этими свойствами. Эти диаграммы мы получаем в режимах 4.3.2.1 и 4.3.2.2 (рисунок 20).

Из рисунка 20 видно, что все значения факторов образуют два крупных кластера, противоположных по их смыслу. Эти кластеры образуют полюса конструкта.

Отметим, что на когнитивной диаграмме, приведенной на рисунке 20, показаны **количественные** оценки сходства/различия значений факторов, полученные с применением системно-когнитивной модели, созданной непосредственно на основе эмпирических данных, а не как традиционно делается на основе экспертных оценок неформализуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции.

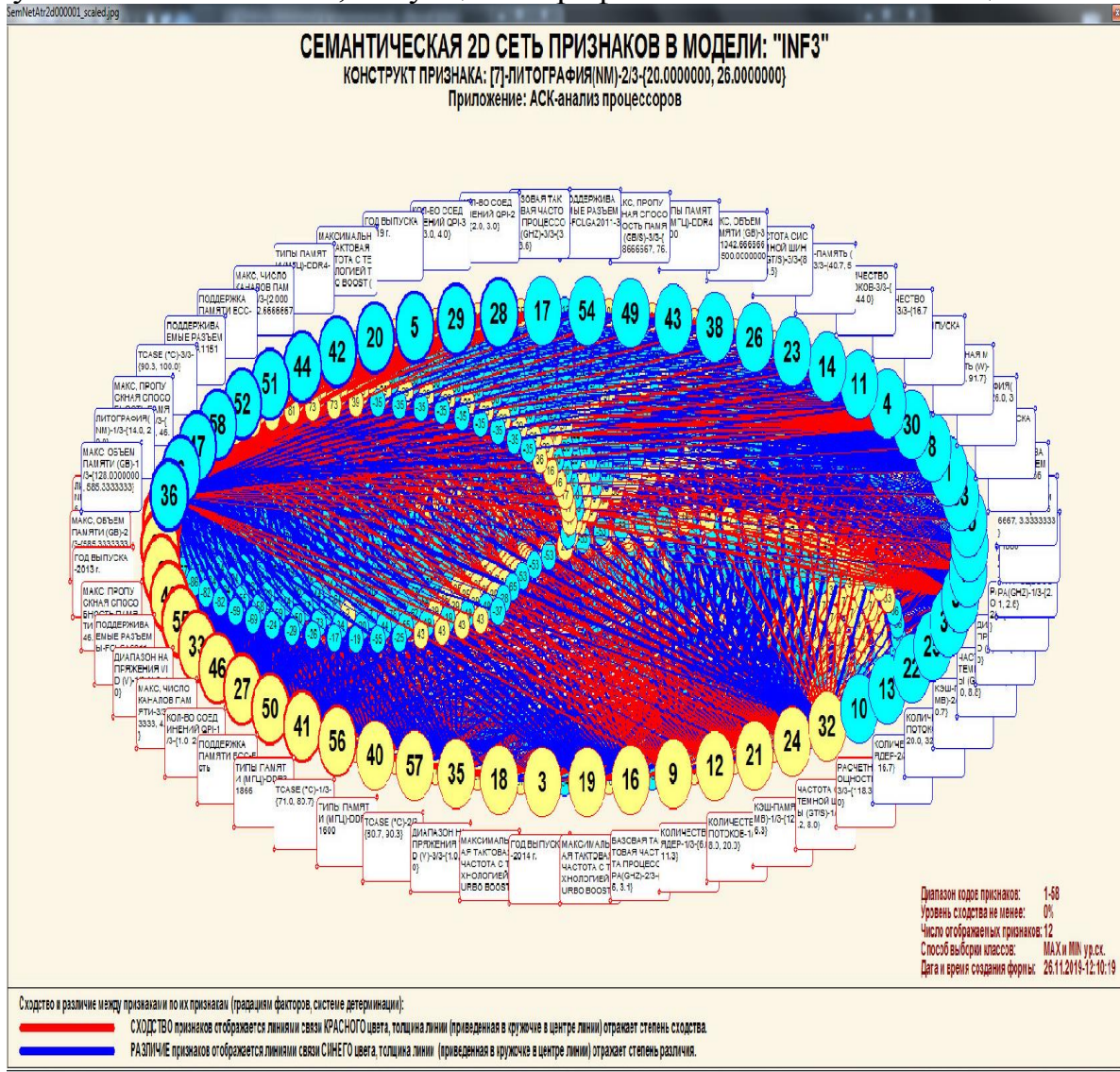


Рисунок 20. Когнитивная диаграмма и конструкт значений сходства/различия морфологических свойств процессоров по их смыслу, т.е. по содержащейся в них информации о количественных, качественных и финансово-экономических результатах цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров с этими свойствами

Диаграмма, приведенная на рисунке 20, получена при параметрах, приведенных на рисунке 21.

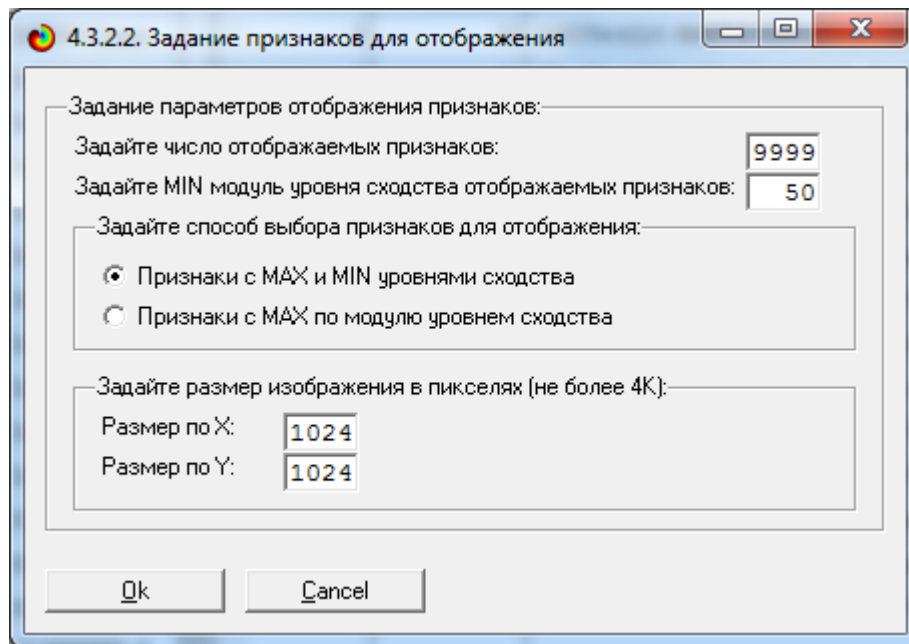


Рисунок 21. Параметры отображения когнитивной диаграммы, приведенной на рисунке 23

4.3.4. Агломеративная когнитивная кластеризация значений факторов

На рисунке 22 приведена агломеративная дендрограмма когнитивной кластеризации значений факторов и график изменения межкластерных расстояний, полученные на основе той же матрицы сходства признаков по их смыслу, что и в когнитивных диаграммах, пример которой приведен на рисунке 20.

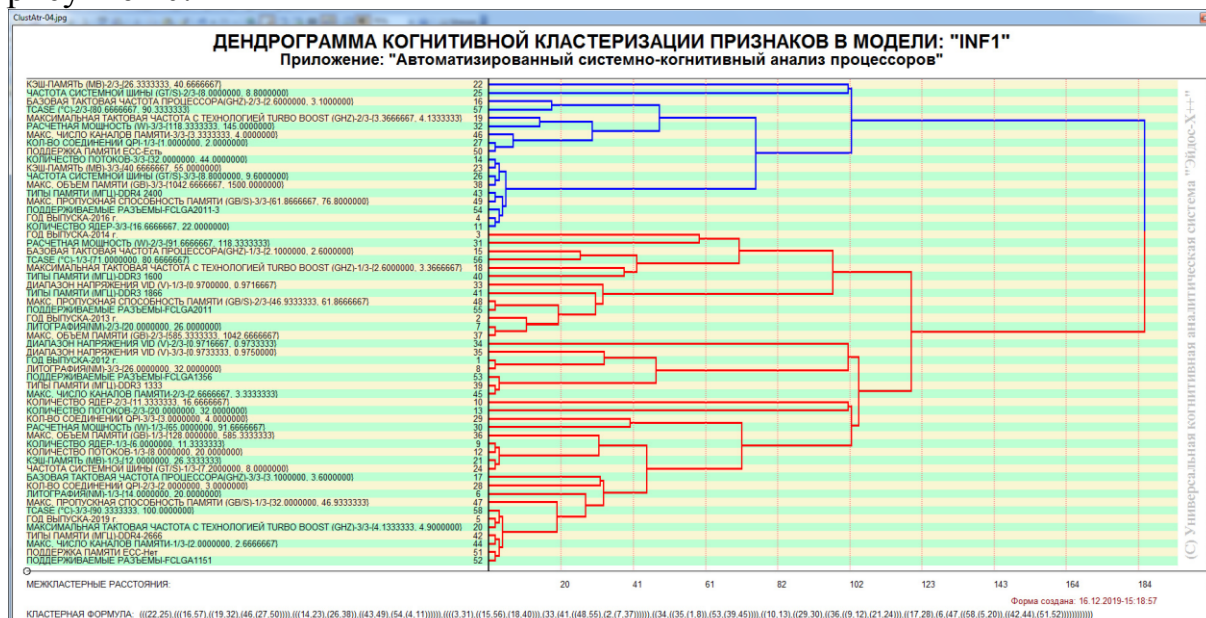


Рисунок 22. Дендрограмма агломеративной когнитивной кластеризации свойств процессоров по их смыслу, т.е. по сходству/различию содержащейся в них информации о количественных, качественных и финансово-экономических результатах цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров с этими свойствами

Из дендрограммы на рисунке 22 мы видим, что все значения факторов образуют 2 четко выраженных кластера, объединенных в полюса конструктора (показаны синими и красным цветами).

Хорошо видна группировка значений морфологических свойств процессоров по детерминируемым ими количественным, качественным и финансово-экономическим результатам цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров. *Значения факторов на полюсах конструктора факторов (рисунок 22) обуславливают переход объекта моделирования в состояния, соответствующие классам, представленным на полюсах конструктора классов (рисунки 16 и 28).*

На рисунке 23 приведен график межкластерных расстояний значений морфологических свойств процессоров.

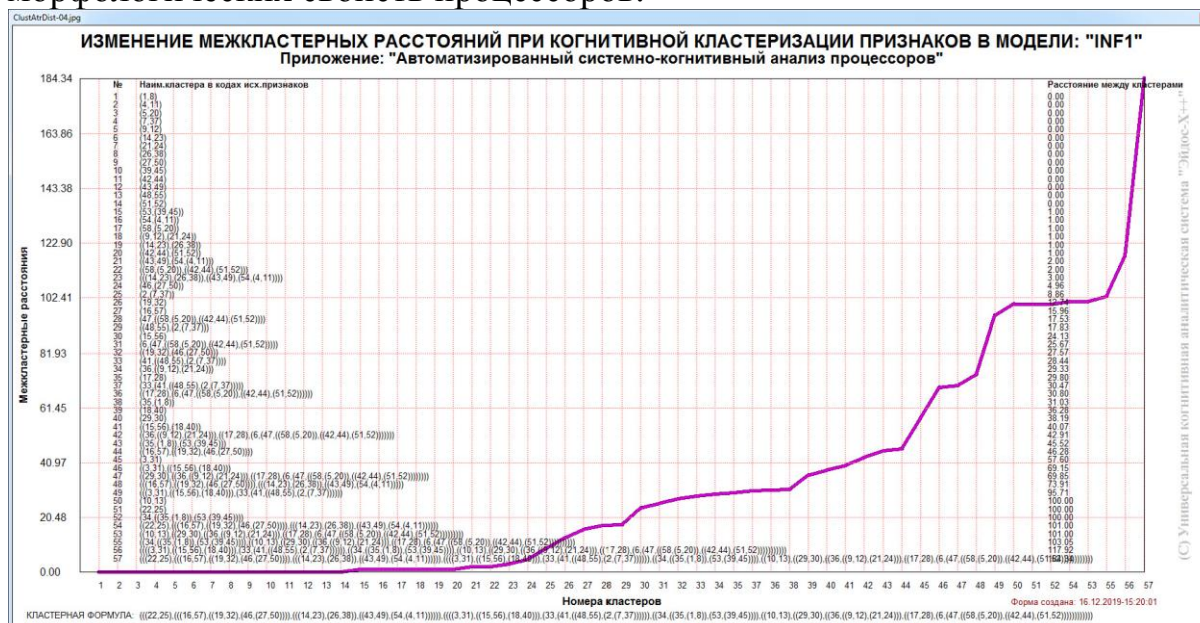


Рисунок 23. График изменения межкластерных расстояний при когнитивной кластеризации значений факторов

4.3.5. Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети

На рисунке 24 приведены пример нелокального нейрона, а на рисунке 25 и фрагмент одного слоя нелокальной нейронной сети:

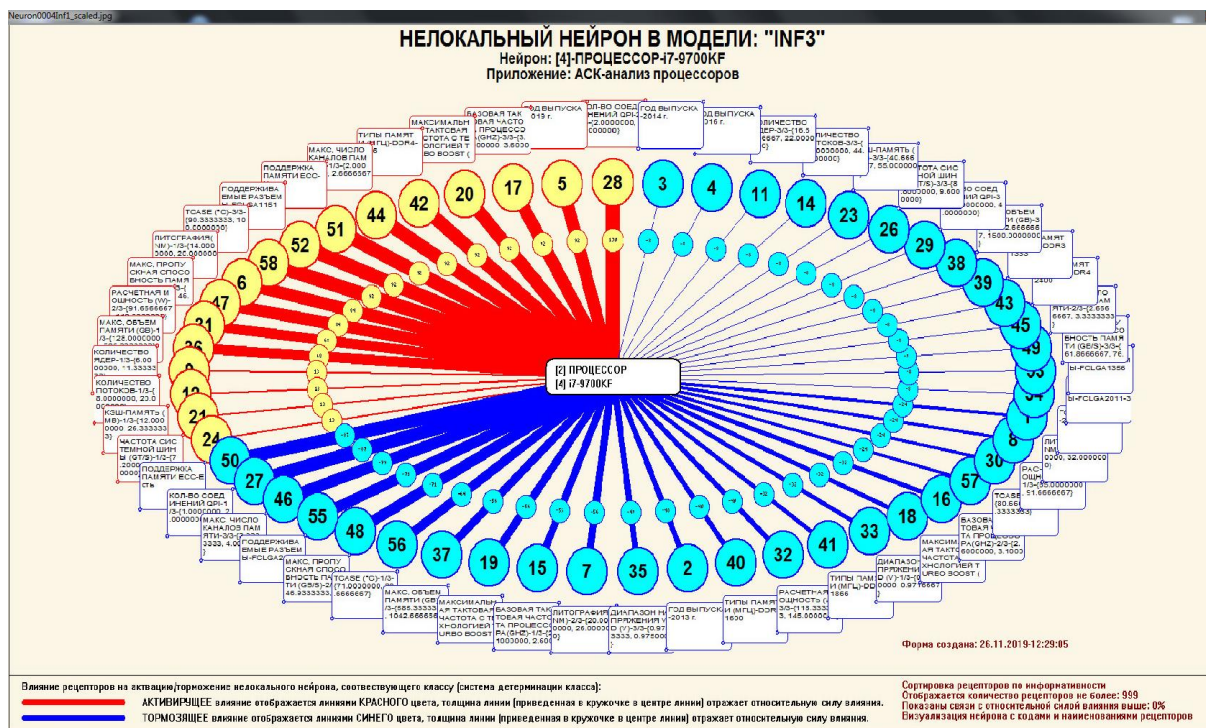


Рисунок 24. Пример нелокального нейрона, отражающего силу и направление влияния морфологических свойств процессоров на один из результатов их цены-качества

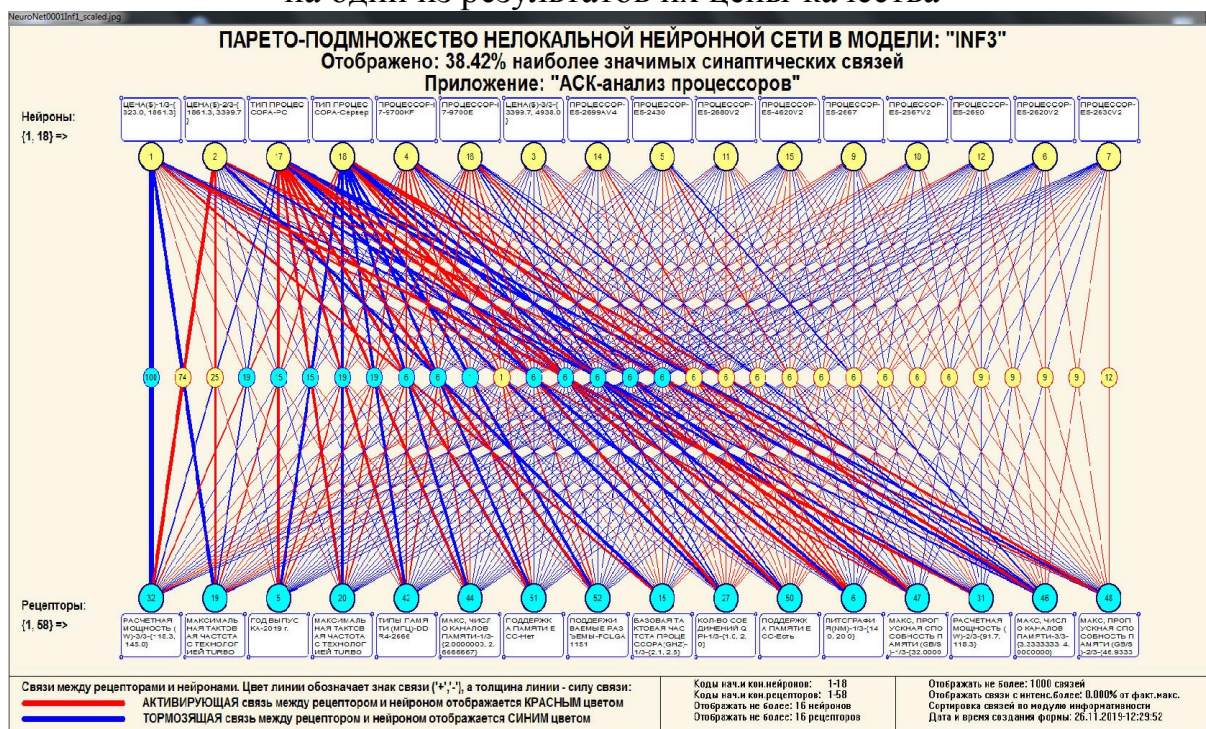


Рисунок 25. Один слой нелокальной нейронной сети, отражающий силу и направление влияния морфологических свойств процессоров на количественные, качественные и финансово-экономические результаты их цены-качества (фрагмент около 30%)

В приведенном фрагменте слоя нейронной сети нейроны соответствуют количественным, качественным и финансово-экономическим результатам цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров, а рецепторы – различным обуславливающим эти результаты морфологическим свойствам процессоров. Нейроны расположены слева на право в порядке убывания силы детерминации, т.е. слева находятся результаты, наиболее жестко обусловленные обуславливающими их факторами, а с права – менее жестко обусловленные.

Модель знаний системы «Эйдос» относится к **нечетким декларативным** гибридным моделям и объединяет в себе некоторые особенности нейросетевой [6] и фреймовой моделей представления знаний [11]. Классы в этой модели соответствуют нейронам и фреймам, а признаки рецепторам и шпациям (описательные шкалы – слотам). От фреймовой модели представления знаний модель системы «Эйдос» отличается своей эффективной и простой программной реализацией, полученной за счет того, что разные фреймы отличаются друг от друга не набором слотов и шпаций, а лишь информацией в них. Поэтому в системе «Эйдос» при увеличении числа фреймов само количество баз данных не увеличивается, а увеличивается лишь их размерность. От нейросетевой модели представления знаний модель системы «Эйдос» отличается тем, что [6]: 1) весовые коэффициенты на рецепторах не подбираются итерационным методом обратного распространения ошибки, а считаются прямым счетом на основе хорошо теоретически обоснованной модели, основанной на теории информации (это напоминает байесовские сети); 2) весовые коэффициенты имеют хорошо теоретически обоснованную содержательную интерпретацию, основанную на теории информации; 3) нейросеть является нелокальной, как сейчас говорят «полносвязной».

4.3.6. 3d-интегральные когнитивные карты

На рисунке 26 приведен фрагмент 3d-интегральной когнитивной карты, отражающая СК-модель Inf3. 3d-интегральная когнитивная карта является отображением на одном рисунке когнитивных диаграмм классов и значений факторов, отображенных соответственно на рисунках 16 и 20, и одного слоя нейронной сети, приведенного на рисунке 25.

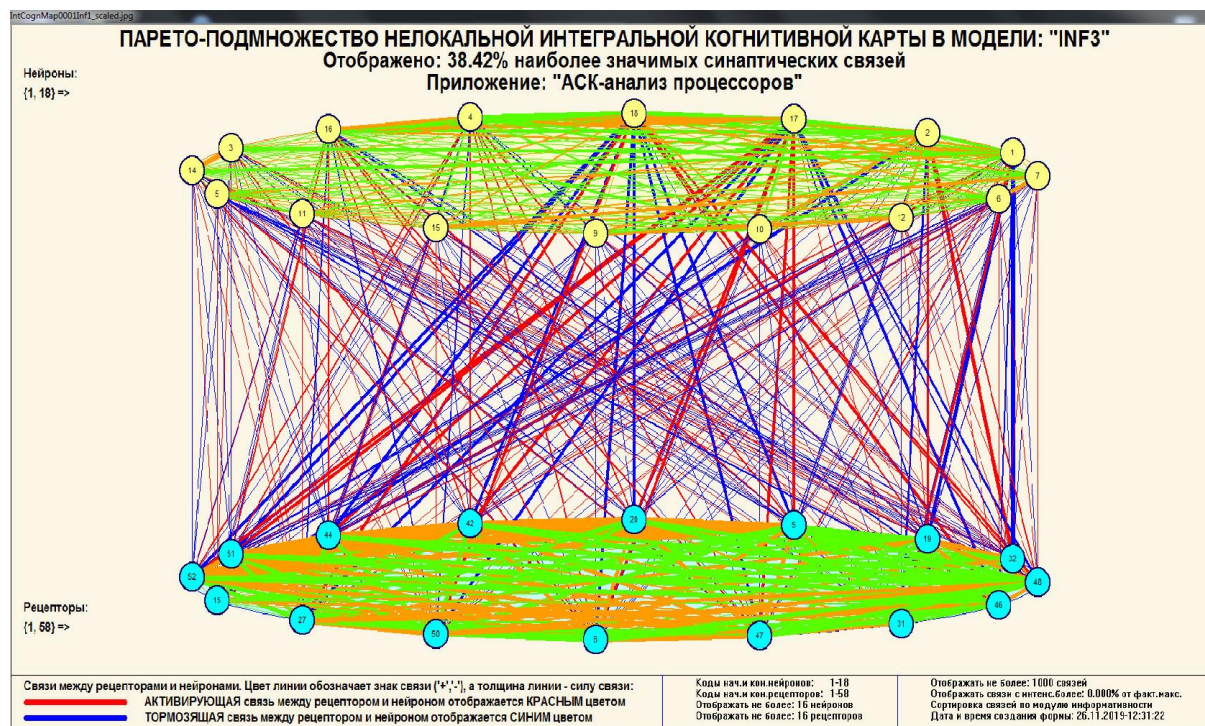


Рисунок 26. 3d-интегральная когнитивная карта в СК-модели Inf3

4.3.7. Когнитивные функции

Вместо описания того, что представляют собой когнитивные функции, приведем help соответствующего режима системы «Эйдос» (рисунок 27) и сошлемся на работу, в которой это описано [7].

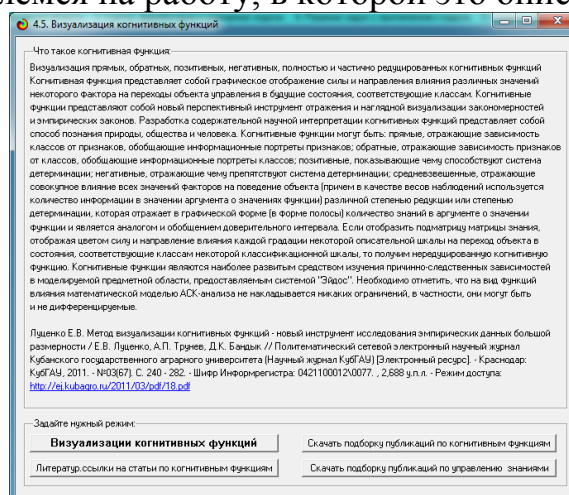
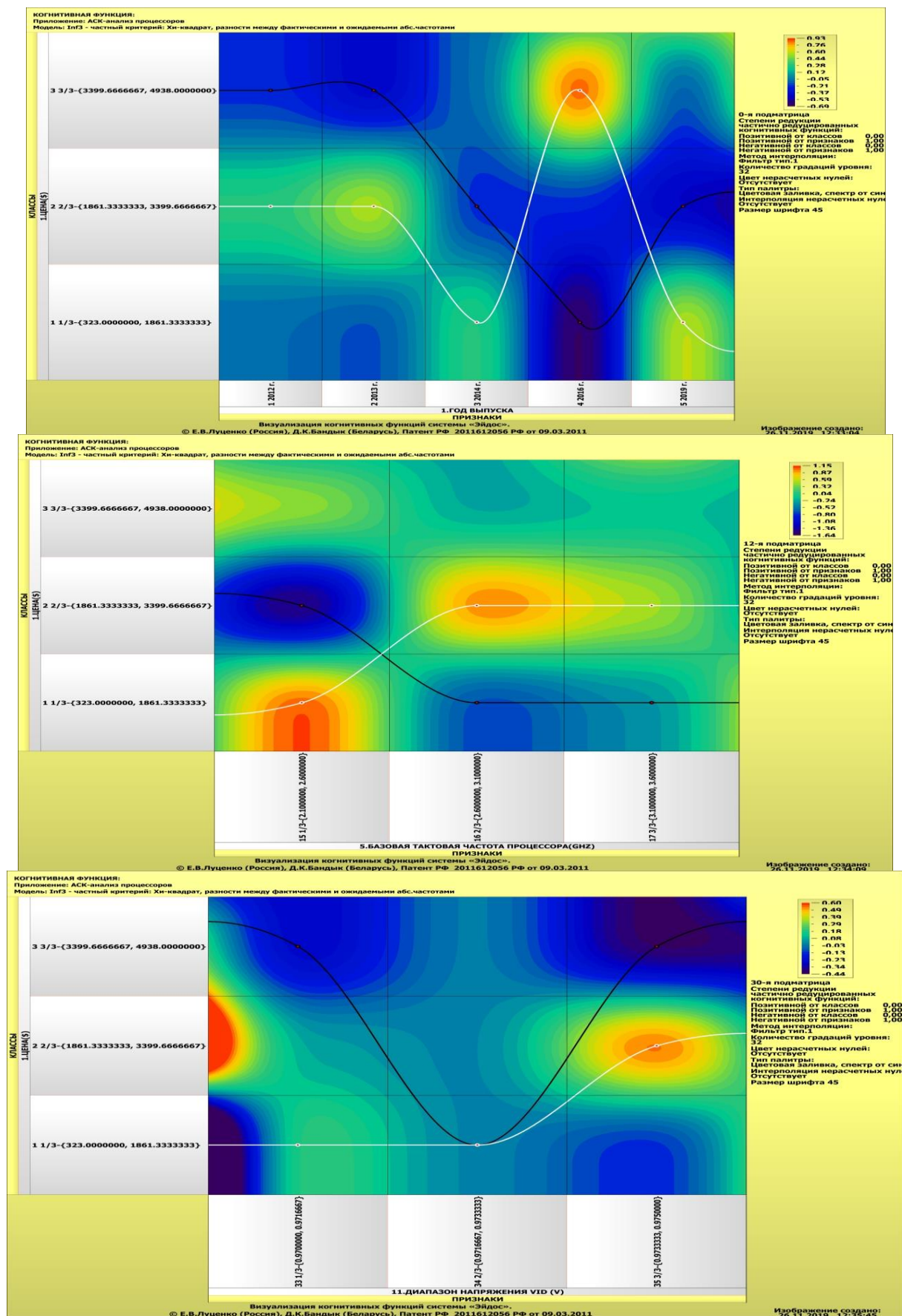


Рисунок 27. Help режима визуализации когнитивных функций

На рисунках 28³ приведены примеры некоторых когнитивных функций, наглядно отражающих силу и направление влияния значений (т.е. степени выраженности) различных морфологических свойств процессоров на количественные, качественные и финансово-экономические результаты их цены-качества.

³ При увеличении масштаба просмотра когнитивные функции вполне читабельны



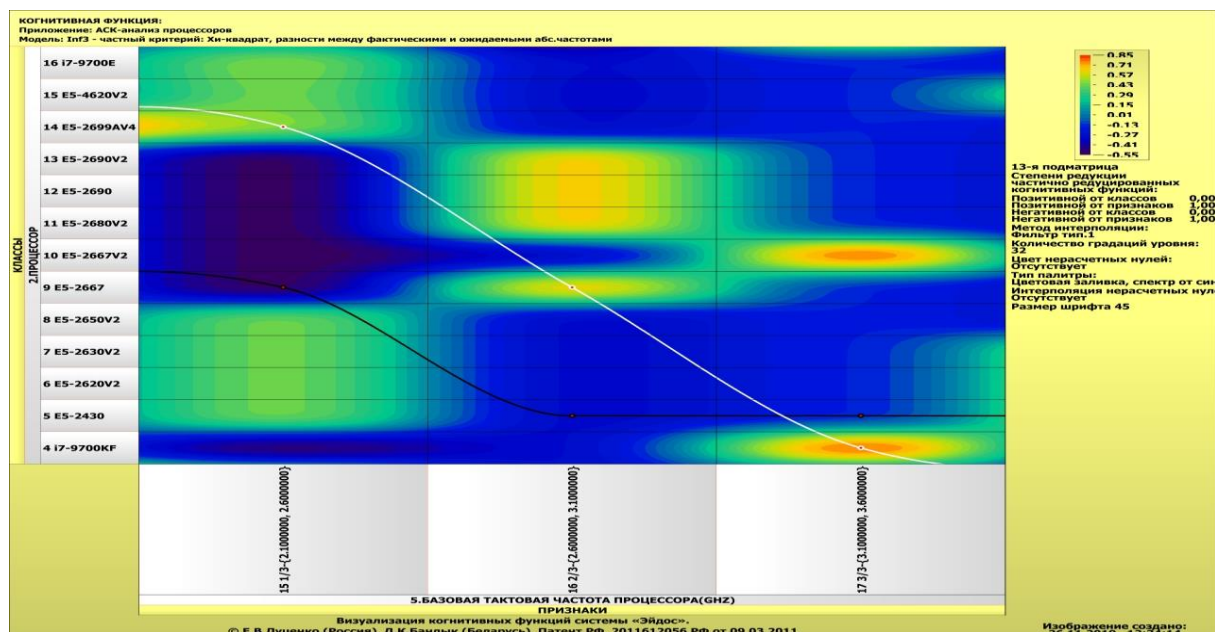


Рисунок 28. Примеры когнитивных функций, отражающих силу и направление влияния свойств процессоров на количественные, качественные и финансово-экономические результаты их цены-качества

Когнитивная функция представляет собой графическое отображение силы и направления влияния различных значений некоторого фактора на переходы объекта управления в будущие состояния, соответствующие классам. Когнитивные функции представляют собой новый перспективный инструмент отражения и наглядной визуализации эмпирических закономерностей и эмпирических законов. Разработка содержательной научной интерпретации когнитивных функций представляет собой способ познания природы, общества и человека. Когнитивные функции могут быть: прямые, отражающие зависимость классов от признаков, обобщающие информационные портреты признаков; обратные, отражающие зависимость признаков от классов, обобщающие информационные портреты классов; позитивные, показывающие чему способствуют система детерминации; негативные, отражающие чему препятствуют система детерминации; средневзвешенные, отражающие совокупное влияние всех значений факторов на поведение объекта (причем в качестве весов наблюдений используется количество информации в значении аргумента о значениях функции) различной степенью редукции или степенью детерминации, которая отражает в графической форме (в форме полосы) количество знаний в аргументе о значении функции и является аналогом и обобщением доверительного интервала. Если отобразить подматрицу матрицы знания, отображая цветом силу и направление влияния каждой градации некоторой описательной шкалы на переход объекта в состояния, соответствующие классам некоторой классификационной шкалы, то получим нередуцированную когнитивную

функцию. Когнитивные функции являются наиболее развитым средством изучения причинно-следственных зависимостей в моделируемой предметной области, предоставляемым системой "Эйдос". Необходимо отметить, что на вид функций влияния математической моделью АСК-анализа не накладывается никаких ограничений, в частности, они могут быть и не дифференцируемые.

4.3.8. Сила и направление влияния значений факторов и сила влияния самих факторов на результаты цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров

На рисунках 5, 6, 7 приведены фрагменты некоторых статистических и системно-когнитивных моделей, отражающих моделируемую предметную область.

Строки матриц моделей соответствуют значениям факторов, т.е. степени выраженности различных морфологических свойств процессоров (градации описательных шкал).

Колонки матриц моделей соответствуют различным классам, отражающим различные количественные, качественные и финансово-экономические результаты цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров (градации классификационных шкал).

Числовые значения в ячейках матриц моделей, находящихся на пересечении строк и колонок, отражают направление (знак) и силу влияния конкретного значения морфологического свойства процессора, соответствующего строке, на получение конкретного результата цены-качества, соответствующего колонке.

Если какое-то значение морфологического свойства процессоров слабо влияет на результаты их цены-качества, то в соответствующей строке матрицы модели будут малые по модулю значения разных знаков, если же влияние сильное – то и значения будут большие по модулю разных знаков.

Если значение морфологического свойства процессоров способствует получению некоторого определенного результата их цены-качества, то в соответствующей этому результату ячейке матрицы модели будут положительные значения, если же понижает – то и значения будут отрицательные.

Из этого понятно, что суммарную силу влияния того или иного значения морфологического свойства процессоров на результаты их цены-качества (т.е. ценность данного значения морфологического свойства для решения задачи прогнозирования и других задач) можно количественно оценивать *степенью вариабельности значений* в строке матрицы модели, соответствующей этому значению свойства.

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

Самая правая колонка в матрицах моделей на рисунках 5, 6, 7 содержит количественную оценку вариабельности значений строки модели (среднеквадратичное отклонение), которая и представляет собой ценность значения морфологического свойства, соответствующего строке, для решения задач прогнозирования результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров и решения других задач, рассмотренных в работе.

Если рассортировать матрицу модели по этой самой правой колонке в порядке убывания, а потом просуммировать значения в ней нарастающим итогом, то получим логистическую Парето-кривую, отражающую зависимость ценности модели от числа наиболее ценных признаков в ней (рисунок 29, таблица 7).

Ценность же морфологического свойства (всей описательной шкалы или фактора), для решения этих задач можно количественно оценивать как среднее от ценности значений этого свойства (таблица 8).

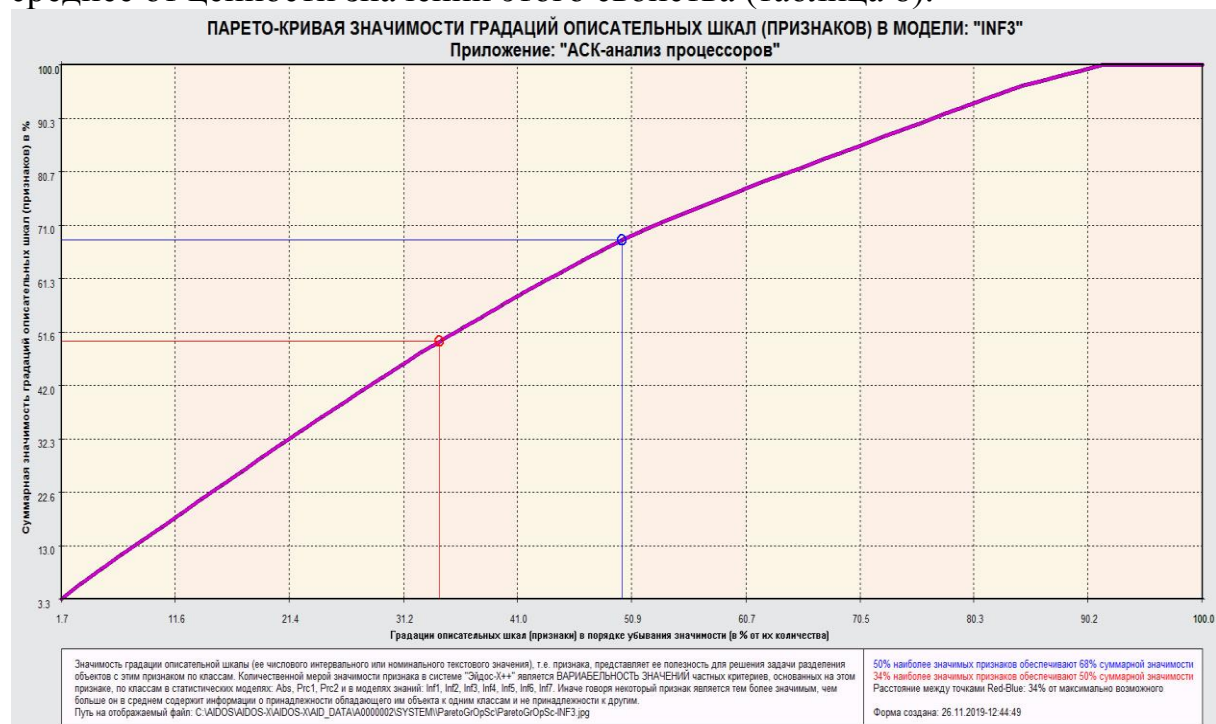


Рисунок 29. Парето-кривая значимости градаций описательных шкал

Таблица 7 – Парето-таблица значимости градаций описательных шкал, т.е. сила влияния значений морфологических свойств процессоров на количественные, качественные и финансово-экономические результаты их цены-качества в СК-модели INF3

NUM	KOD_ATR	NAME_ATR	KOD_OPSC	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	32	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-3/3-{118.3333333, 145.0000000}	10	3,291	3,291
2	19	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛОГИЕЙ TURBO BOOST (GHZ)-2/3-{3.3666667, 4.1333333}	6	2,897	6,188
3	47	МАКС, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПАМЯТИ (GB/S)-1/3-{32.0000000, 46.9333333}	15	2,580	8,768
4	6	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-1/3-{14.0000000, 20.0000000}	2	2,541	11,308
5	5	ГОД ВЫПУСКА-2019 г.	1	2,514	13,822
6	20	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛОГИЕЙ TURBO BOOST (GHZ)-3/3-{4.1333333, 4.9000000}	6	2,514	16,336
7	42	ТИПЫ ПАМЯТИ (МГц)-DDR4-2666	13	2,514	18,850
8	44	МАКС, ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ-1/3-{2.0000000, 2.6666667}	14	2,514	21,364
9	51	ПОДДЕРЖКА ПАМЯТИ ЕСС-Net	16	2,514	23,878
10	52	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA1151	17	2,514	26,392
11	58	ТСАЕ (°C)-3/3-{90.3333333, 100.0000000}	18	2,514	28,905
12	46	МАКС, ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ-3/3-{3.3333333, 4.0000000}	14	2,474	31,379
13	15	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(GHZ)-1/3-{2.1000000, 2.6000000}	5	2,410	33,790
14	48	МАКС, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПАМЯТИ (GB/S)-2/3-{46.9333333, 61.8666667}	15	2,397	36,187
15	55	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA2011	17	2,397	38,584
16	27	КОЛ-ВО СОЕДИНЕНИЙ QPI-1/3-{1.0000000, 2.0000000}	9	2,394	40,978
17	50	ПОДДЕРЖКА ПАМЯТИ ЕСС-Есть	16	2,394	43,372
18	31	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-2/3-{91.6666667, 118.3333333}	10	2,341	45,714
19	36	МАКС, ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-1/3-{128.0000000, 585.3333333}	12	2,289	48,003
20	56	ТСАЕ (°C)-1/3-{71.0000000, 80.6666667}	18	2,205	50,207
21	18	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛОГИЕЙ TURBO BOOST (GHZ)-1/3-{2.6000000, 3.3666667}	6	2,139	52,346
22	7	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-2/3-{20.0000000, 26.0000000}	2	2,098	54,444
23	37	МАКС, ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-2/3-{585.3333333, 1042.6666667}	12	2,098	56,542
24	2	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	1	2,026	58,567
25	35	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-3/3-{0.9733333, 0.9750000}	11	2,026	60,593
26	16	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(GHZ)-2/3-{2.6000000, 3.1000000}	5	2,016	62,609
27	41	ТИПЫ ПАМЯТИ (МГц)-DDR3 1866	13	2,016	64,626
28	40	ТИПЫ ПАМЯТИ (МГц)-DDR3 1600	13	1,880	66,506
29	30	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-1/3-{65.0000000, 91.6666667}	10	1,832	68,338
30	33	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-1/3-{0.9700000, 0.9716667}	11	1,664	70,002
31	17	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(GHZ)-3/3-{3.1000000, 3.6000000}	5	1,563	71,565
32	1	ГОД ВЫПУСКА-2012 г.	1	1,479	73,044
33	8	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-3/3-{26.0000000, 32.0000000}	2	1,479	74,523
34	57	ТСАЕ (°C)-2/3-{80.6666667, 90.3333333}	18	1,479	76,003
35	28	КОЛ-ВО СОЕДИНЕНИЙ QPI-2/3-{2.0000000, 3.0000000}	9	1,403	77,405
36	29	КОЛ-ВО СОЕДИНЕНИЙ QPI-3/3-{3.0000000, 4.0000000}	9	1,403	78,808
37	4	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.	1	1,354	80,162
38	11	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-3/3-{16.6666667, 22.0000000}	3	1,354	81,516
39	14	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-3/3-{32.0000000, 44.0000000}	4	1,354	82,870
40	23	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-3/3-{40.6666667, 55.0000000}	7	1,354	84,224
41	26	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-3/3-{8.8000000, 9.6000000}	8	1,354	85,578
42	38	МАКС, ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-3/3-{1042.6666667, 1500.0000000}	12	1,354	86,932
43	43	ТИПЫ ПАМЯТИ (МГц)-DDR4 2400	13	1,354	88,285
44	49	МАКС, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПАМЯТИ (GB/S)-3/3-{61.8666667, 76.8000000}	15	1,354	89,639
45	54	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA2011-3	17	1,354	90,993
46	9	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/3-{6.0000000, 11.3333333}	3	1,320	92,314
47	12	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/3-{8.0000000, 20.0000000}	4	1,320	93,634
48	21	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-1/3-{12.0000000, 26.3333333}	7	1,320	94,955
49	24	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-1/3-{7.2000000, 8.0000000}	8	1,320	96,275
50	3	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.	1	0,931	97,206
51	39	ТИПЫ ПАМЯТИ (МГц)-DDR3 1333	13	0,931	98,138
52	45	МАКС, ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ-2/3-{2.6666667, 3.3333333}	14	0,931	99,069
53	53	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA1356	17	0,931	100,000
54	10	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/3-{11.3333333, 16.6666667}	3	0,000	100,000
55	13	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/3-{20.0000000, 32.0000000}	4	0,000	100,000
56	22	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-2/3-{26.3333333, 40.6666667}	7	0,000	100,000
57	25	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-2/3-{8.0000000, 8.8000000}	8	0,000	100,000
58	34	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-2/3-{0.9716667, 0.9733333}	11	0,000	100,000

NU M	KOD_A TR	NAME_ATR	KOD_OP SC	ZNACH_ PRC	ZN_PRC NIT
1	32	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-3/3-{118.3333333, 145.0000000}	10	3,291	3,291
2	19	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛОГИЕЙ TURBO BOOST (GHZ)-2/3-{3.3666667, 4.1333333}	6	2,897	6,188
3	47	МАКС, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПАМЯТИ (GB/S)-1/3-{32.0000000, 46.9333333}	15	2,580	8,768
4	6	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-1/3-{14.0000000, 20.0000000}	2	2,541	11,308
5	5	ГОД ВЫПУСКА-2019 г.	1	2,514	13,822
6	20	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛОГИЕЙ TURBO BOOST (GHZ)-3/3-{4.1333333, 4.9000000}	6	2,514	16,336
7	42	ТИПЫ ПАМЯТИ (МГЦ)-DDR4-2666	13	2,514	18,850
8	44	МАКС, ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ-1/3-{2.0000000, 2.6666667}	14	2,514	21,364
9	51	ПОДДЕРЖКА ПАМЯТИ ЕСС-Нет	16	2,514	23,878
10	52	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA1151	17	2,514	26,392
11	58	ТСASE (°C)-3/3-{90.3333333, 100.0000000}	18	2,514	28,905
12	46	МАКС, ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ-3/3-{3.3333333, 4.0000000}	14	2,474	31,379
13	15	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(GHZ)-1/3-{2.1000000, 2.6000000}	5	2,410	33,790
14	48	МАКС, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПАМЯТИ (GB/S)-2/3-{46.9333333, 61.8666667}	15	2,397	36,187
15	55	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA2011	17	2,397	38,584
16	27	КОЛ-ВО СОЕДИНЕНИЙ QPI-1/3-{1.0000000, 2.0000000}	9	2,394	40,978
17	50	ПОДДЕРЖКА ПАМЯТИ ЕСС-Есть	16	2,394	43,372
18	31	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-2/3-{91.6666667, 118.3333333}	10	2,341	45,714
19	36	МАКС, ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-1/3-{128.0000000, 585.3333333}	12	2,289	48,003
20	56	ТСASE (°C)-1/3-{71.0000000, 80.6666667}	18	2,205	50,207
21	18	МАКСИМАЛЬНАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА С ТЕХНОЛОГИЕЙ TURBO BOOST (GHZ)-1/3-{2.6000000, 3.3666667}	6	2,139	52,346
22	7	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-2/3-{20.0000000, 26.0000000}	2	2,098	54,444
23	37	МАКС, ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-2/3-{585.3333333, 1042.6666667}	12	2,098	56,542
24	2	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	1	2,026	58,567
25	35	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-3/3-{0.9733333, 0.9750000}	11	2,026	60,593
26	16	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(GHZ)-2/3-{2.6000000, 3.1000000}	5	2,016	62,609
27	41	ТИПЫ ПАМЯТИ (МГЦ)-DDR3 1866	13	2,016	64,626
28	40	ТИПЫ ПАМЯТИ (МГЦ)-DDR3 1600	13	1,880	66,506
29	30	РАСЧЕТНАЯ МОЩНОСТЬ (W)-1/3-{65.0000000, 91.6666667}	10	1,832	68,338
30	33	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-1/3-{0.9700000, 0.9716667}	11	1,664	70,002
31	17	БАЗОВАЯ ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА ПРОЦЕССОРА(GHZ)-3/3-{3.1000000, 3.6000000}	5	1,563	71,565
32	1	ГОД ВЫПУСКА-2012 г.	1	1,479	73,044
33	8	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-3/3-{26.0000000, 32.0000000}	2	1,479	74,523
34	57	ТСASE (°C)-2/3-{80.6666667, 90.3333333}	18	1,479	76,003
35	28	КОЛ-ВО СОЕДИНЕНИЙ QPI-2/3-{2.0000000, 3.0000000}	9	1,403	77,405
36	29	КОЛ-ВО СОЕДИНЕНИЙ QPI-3/3-{3.0000000, 4.0000000}	9	1,403	78,808
37	4	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.	1	1,354	80,162
38	11	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-3/3-{16.6666667, 22.0000000}	3	1,354	81,516
39	14	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-3/3-{32.0000000, 44.0000000}	4	1,354	82,870
40	23	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-3/3-{40.6666667, 55.0000000}	7	1,354	84,224
41	26	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-3/3-{8.8000000, 9.6000000}	8	1,354	85,578
42	38	МАКС, ОБЪЕМ ПАМЯТИ (GB)-3/3-{1042.6666667, 1500.0000000}	12	1,354	86,932
43	43	ТИПЫ ПАМЯТИ (МГЦ)-DDR4 2400	13	1,354	88,285
44	49	МАКС, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПАМЯТИ (GB/S)-3/3-{61.8666667, 76.8000000}	15	1,354	89,639
45	54	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA2011-3	17	1,354	90,993
46	9	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/3-{6.0000000, 11.3333333}	3	1,320	92,314
47	12	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/3-{8.0000000, 20.0000000}	4	1,320	93,634
48	21	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-1/3-{12.0000000, 26.3333333}	7	1,320	94,955
49	24	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-1/3-{7.2000000, 8.0000000}	8	1,320	96,275
50	3	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.	1	0,931	97,206
51	39	ТИПЫ ПАМЯТИ (МГЦ)-DDR3 1333	13	0,931	98,138
52	45	МАКС, ЧИСЛО КАНАЛОВ ПАМЯТИ-2/3-{2.6666667, 3.3333333}	14	0,931	99,069
53	53	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ РАЗЪЕМЫ-FCLGA1356	17	0,931	100,000
54	10	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/3-{11.3333333, 16.6666667}	3	0,000	100,000
55	13	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-2/3-{20.0000000, 32.0000000}	4	0,000	100,000
56	22	КЭШ-ПАМЯТЬ (МВ)-2/3-{26.3333333, 40.6666667}	7	0,000	100,000
57	25	ЧАСТОТА СИСТЕМНОЙ ШИНЫ (GT/S)-2/3-{8.0000000, 8.8000000}	8	0,000	100,000
58	34	ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ VID (V)-2/3-{0.9716667, 0.9733333}	11	0,000	100,000

Таблица 8 – Парето-таблица значимости описательных шкал, т.е. сила влияния морфологических свойств процессоров на количественные, качественные и финансово-экономические результаты их цены-качества в СК-модели INF3

№	Код	Наименование морфологического свойства	Значимость морфологического свойства	Значимость морфологического свойства нарастающим итогом	Значимость морфологического свойства (%)	Значимость морфологического свойства нарастающим итогом (%)
1	1	ЦЕНА(\$)	00,93	00,93	442,52	442,52
2	3	ТИП ПРОЦЕССОРА	00,86	11,79	339,43	881,95
3	2	ПРОЦЕССОР	00,39	22,18	118,05	1100,00

Из таблицы 8 видно, что наиболее сильное влияние на то, какими будут количественные, качественные и финансово-экономические результаты цены процессоров.

4.3.9. Степень детерминированности результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров значениями обуславливающих их факторов

Степень детерминированности (обусловленности) класса в системе «Эйдос» количественно оценивается *степенью вариабельности значений* описательных шкал в колонке матрицы модели, соответствующей данному классу (таблица 9). На рисунке 30 мы видим Парето-кривую степени детерминированности классов нарастающим итогом.

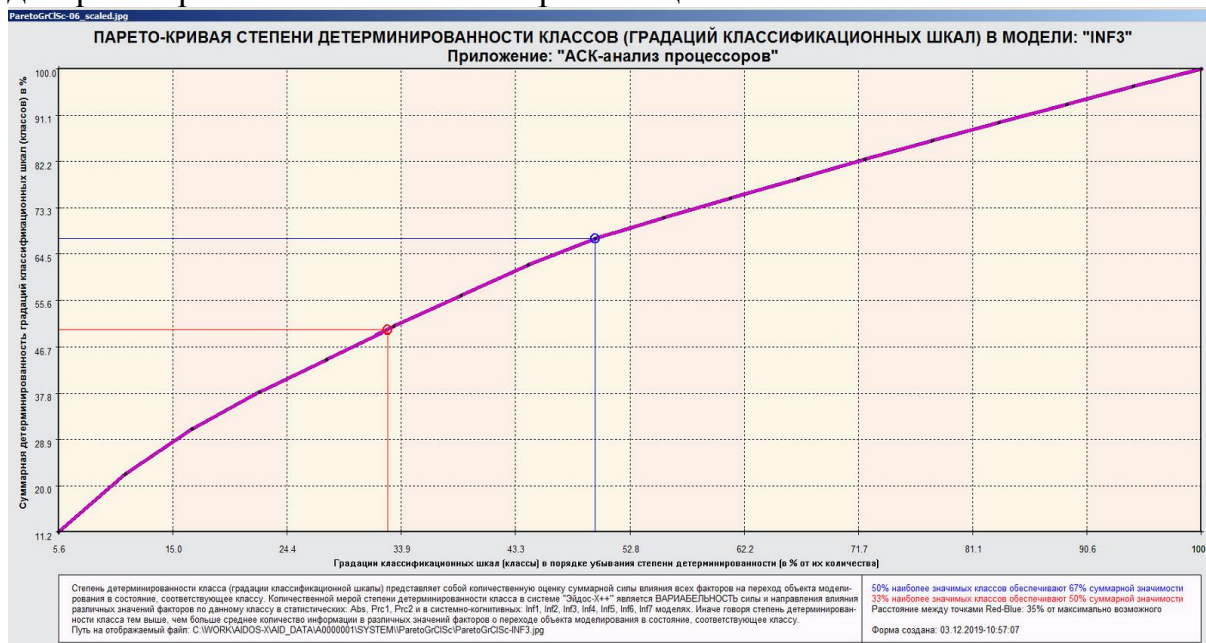


Рисунок 30. Парето-кривая степени детерминированности классов

Таблица 9 – Парето-таблица степеней детерминированности (обусловленности) классов в СК-модели INF3, т.е. количественных, качественных и финансово-экономических результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров

NUM	KOD_CLS	NAME_CLS	KOD_CLSC	ZNACH_CLS	ZN_CLSNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	17	ТИП ПРОЦЕССОРА-PC	3	0,93	0,93	11,1 6	11,16
2	18	ТИП ПРОЦЕССОРА-Сервер	3	0,93	1,87	11,1 6	22,32
3	1	ЦЕНА(\$)-1/3-{323.0000000, 1861.3333333}	1	0,72	2,59	8,65	30,97
4	2	ЦЕНА(\$)-2/3-{1861.3333333, 3399.6666667}	1	0,60	3,19	7,14	38,11
5	3	ЦЕНА(\$)-3/3-{3399.6666667, 4938.0000000}	1	0,52	3,72	6,25	44,37
6	14	ПРОЦЕССОР-E5-2699AV4	2	0,52	4,24	6,25	50,62
7	4	ПРОЦЕССОР-i7-9700KF	2	0,50	4,74	5,95	56,57
8	16	ПРОЦЕССОР-i7-9700E	2	0,49	5,23	5,86	62,43
9	5	ПРОЦЕССОР-E5-2430	2	0,42	5,65	4,99	67,42
10	9	ПРОЦЕССОР-E5-2667	2	0,34	5,98	4,04	71,46
11	12	ПРОЦЕССОР-E5-2690	2	0,32	6,30	3,79	75,25
12	11	ПРОЦЕССОР-E5-2680V2	2	0,31	6,61	3,74	78,99
13	13	ПРОЦЕССОР-E5-2690V2	2	0,31	6,93	3,74	82,73
14	15	ПРОЦЕССОР-E5-4620V2	2	0,30	7,23	3,58	86,30
15	6	ПРОЦЕССОР-E5-2620V2	2	0,30	7,52	3,52	89,83
16	10	ПРОЦЕССОР-E5-2667V2	2	0,29	7,81	3,47	93,29
17	7	ПРОЦЕССОР-E5-2630V2	2	0,29	8,10	3,41	96,71
18	8	ПРОЦЕССОР-E5-2650V2	2	0,28	8,37	3,29	100,0 0

Из таблицы 10 мы видим, что морфологические свойства процессоров наиболее сильно (жестко) детерминируют (обуславливают) среднюю общую продажу и высокие прибыль и рентабельность, а наиболее слабо – большую раннюю продажу и высокое содержание сахара в процессорах. При этом степень детерминированности наиболее и наименее детерминированных классов отличается примерно в два раза, что довольно существенно.

Степень детерминированности (обусловленности) всей классификационной шкалы является средним от степени детерминированности ее градаций, т.е. классов (таблица 10).

Таблица 10 – Классификационные шкалы, ранжированные по убыванию средней степени детерминированности их градаций в СК-модели INF3

№	Код	Наименование классификационной шкалы	Степень детерминированности	Сумма степени детерминированности	Степень детерминированности (%)	Сумма степени детерминированности (%)
1	1	ГОД ВЫПУСКА-2013 г.	0,91	0,91	11,33	11,33
2	2	ГОД ВЫПУСКА-2014 г.	0,91	1,83	11,33	22,66
3	3	ГОД ВЫПУСКА-2016 г.	0,78	2,61	9,69	32,34
4	4	ГОД ВЫПУСКА-2019 г.	0,78	3,39	9,69	42,03
5	5	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-1/3-{14.0000000, 16.6666667}	0,73	4,12	9,05	51,08
6	6	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-2/3-{16.6666667, 19.3333333}	0,73	4,85	9,05	60,12
7	7	ЛИТОГРАФИЯ(NM)-3/3-{19.3333333, 22.0000000}	0,72	5,57	8,87	68,99
8	8	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-1/3-{8.0000000, 12.6666667}	0,65	6,21	8,00	76,99
9	9	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-2/3-{12.6666667, 17.3333333}	0,63	6,85	7,86	84,85
10	10	КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР-3/3-{17.3333333, 22.0000000}	0,63	7,48	7,77	92,62
11	11	КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ-1/3-{8.0000000, 20.0000000}	0,60	8,07	7,38	100,00

Из таблицы 10 видно, что наиболее высокую степень детерминированности обуславливающими их факторами имеют общая продажа, прибыль и рентабельность, а наименьшую средняя масса процессоров и содержание в них витамина С и сухих и пластических веществ. Результаты цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров с высокой степенью детерминированности получаются под действием обуславливающих их факторов с большей гарантией, чем с низкой. Различие в степени детерминированности составляет около 65%.

4.3.10. Устойчивость результатов цены-качества процессоров от значений обуславливающих их морфологических свойств

Устойчивость зависимостей результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров от обуславливающих их факторов предполагает и подразумевает *непрерывность* и *монотонность* этих зависимостей.

Непрерывность зависимостей результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров от обуславливающих их факторов означает, что малые изменения значений фактора детерминируют малые изменения результатов цены-качества, а более значительные изменения значения факторов обуславливают и более существенные изменения результатов, т.е. степень изменения результатов цены-качества соответствует степени изменения обуславливающих их значений факторов.

Если непрерывность нарушается, то незначительное изменения значения действующего фактора может привести как к малым, так и к значительным изменениям результатов, а большие изменения значений

действующих факторов могут оказать как сильное, так и незначительное влияние на изменение результатов.

Если в системе управления **нарушается непрерывность управления**, то это воспринимается как ее поломка, неисправность и непригодность для выполнения своей функции.

Например, если нарушается непрерывность зависимости тяги двигателя машины от степени нажатия педали газа, то при плавном увеличении газа машина будет не плавно разгоняться, а начнет дергаться и может вообще заглохнуть, как это бывает у новичков, которые еще не научились правильно трогаться с места.

Монотонность зависимостей результатов цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров от обуславливающих их факторов означает, что:

- если фактор **способствует** получению результатов: увеличение значения фактора приводит к увеличению результатов цены-качества;
- если фактор **препятствует** получению результатов: увеличение значения фактора приводит к уменьшению результатов цены-качества.

Монотонность управления характерна для **линейных** систем управления и нарушается в **нелинейных** системах управления [12]. Система управления является линейной, если для нее выполняется **принцип суперпозиции**, т.е. результат совместного действия на нее совокупности факторов является **суммой** действий каждого из них по отдельности [12].

Если в системе управления **нарушается монотонность управления**, то это может приводить к тому, что при увеличении значения фактора результат может сначала увеличиваться практически пропорционально степени увеличения этого значения, затем **скорость** увеличения результата начинает уменьшаться и затем стабилизируется, а при дальнейшем увеличении значения фактора результат начинает уменьшаться вплоть до нуля или даже отрицательных значений (например, вместо прибыли получены убытки). По сути, **при нарушении монотонности управления меняется знак первой производной результата управления по значению фактора, нарушается закоопределенность этой первой производной⁴**. Понятно, что **немонотонные функции не являются непрерывными**.

Принципиальный вид кривой влияния интенсивности фактора на результат в нелинейной системе при этом получается очень похожий у всех факторов (для примера на рисунке 31 показаны 3 из них):

⁴ Это вызывает ассоциации с классическим понятием устойчивости управления по Ляпунову.

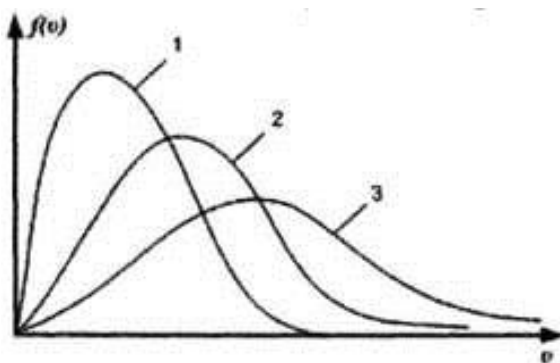


Рисунок 31. Принципиальный вид кривой влияния интенсивности фактора на нелинейный объект управления⁵.

Например, если по оси X показать интенсивность полива какой-либо конкретной культуры, а по Y продажу, то график на рисунке 31 можно интерпретировать таким образом, что при полном отсутствии полива продажу будет минимальной, при его увеличении продажу будет возрастать сначала быстро, потом все медленнее, затем достигнет максимума, а потом при дальнейшем увеличении полива она начнет уменьшаться пока опять не достигнет минимума, когда все поле превратится в озеро. *Принципиально важно, что один и тот же полив будет действовать по-разному при условии одновременного действия других факторов, причем при этом смещается точка оптимума, т.е. при действии других факторов оптимальный полив становится другой, в чем и проявляется нелинейность системы и взаимодействие факторов, нарушение для них принципа суперпозиции (кривые 1, 2, 3 на рисунке 31).*

Нарушение монотонности управления может приводить к **различным видам зависимостей** результатов от значений управляющих факторов: это могут быть зависимости, типа показанных на рисунке 31; *периодические* зависимости (ярким примером является таблица Д.И. Менделеева, в которой свойства химических элементов изменяются периодически при линейном увеличении заряда ядра), а также сложные зависимости, в которых трудно найти какую-либо закономерность (напоминающие *случайные*).

Таким образом у нас есть все основания все разделить все факторы, действующие на результаты цены процессоров, самих процессоров и тип процессоров, относящиеся к одной классификационной шкале, на **три основные группы**:

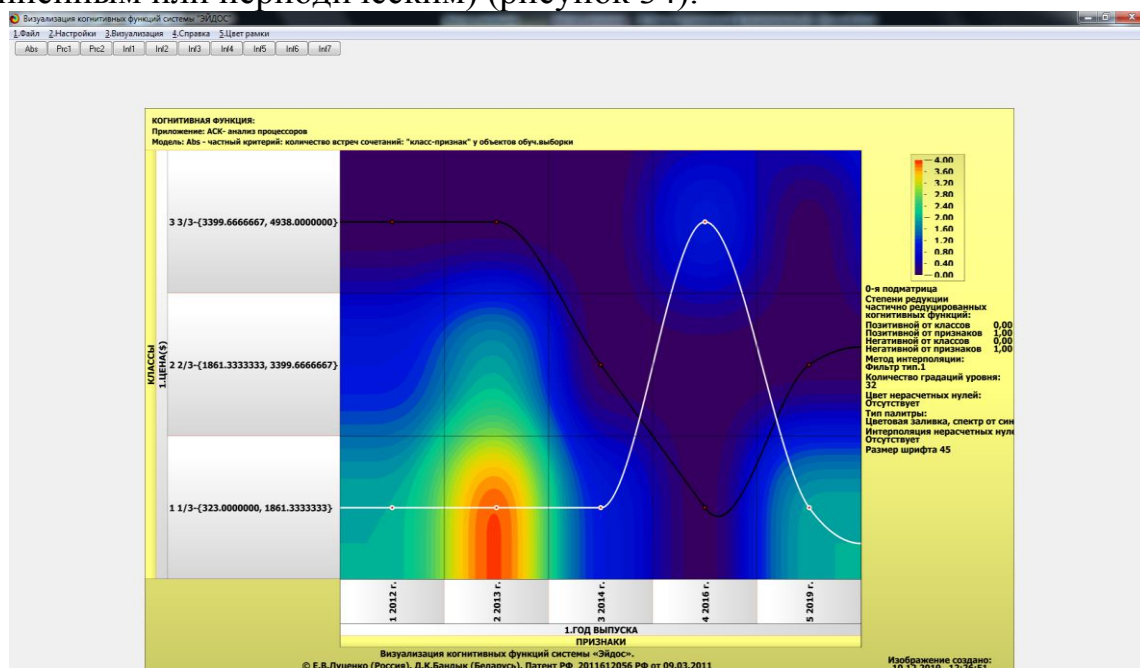
1. **Способствующие** получению более высоких результатов (рисунок 32).

⁵ Источник рисунка: http://san-of-war2.narod.ru/fiziks/fiziks_image481.jpg На самом деле на рисунке показано распределение Максвелла молекул газа по скоростям при разных температурах. Удивительно, но подобный вид имеет влияние интенсивности различных факторов на различные нелинейные объекты управления

2. **Препятствующие** получению более высоких результатов (рисунок 33).

3. **Действующие сложным и неоднозначным образом** (случайным нелинейным или периодическим) (рисунок 34).

А)



Б)

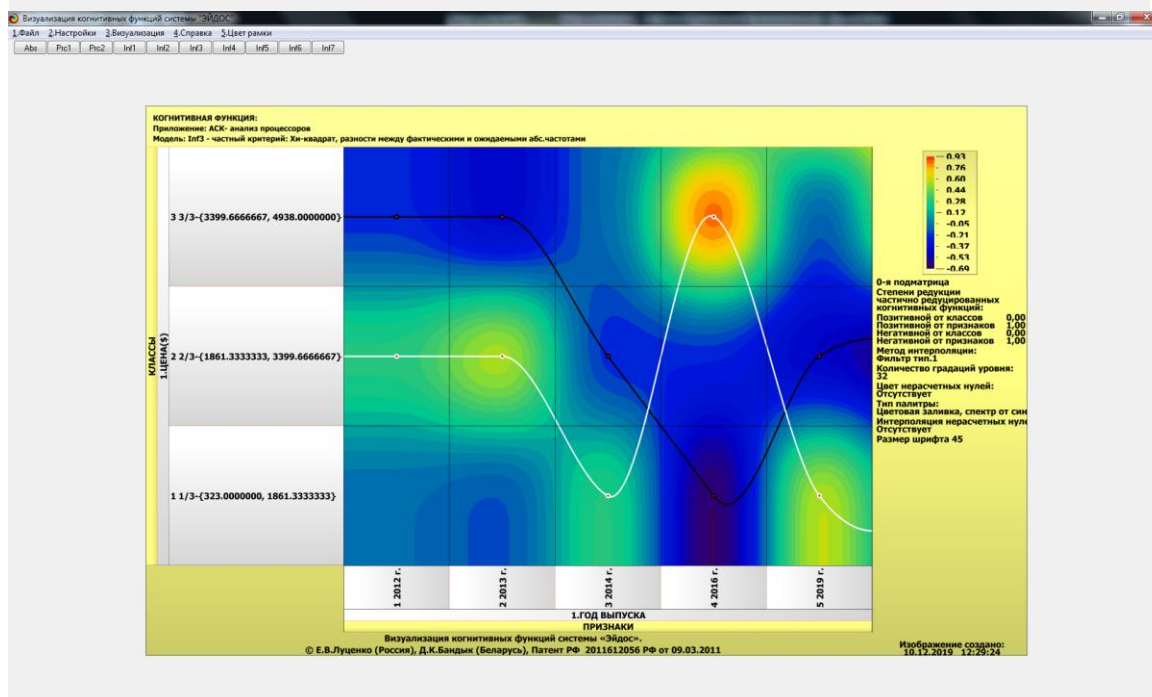
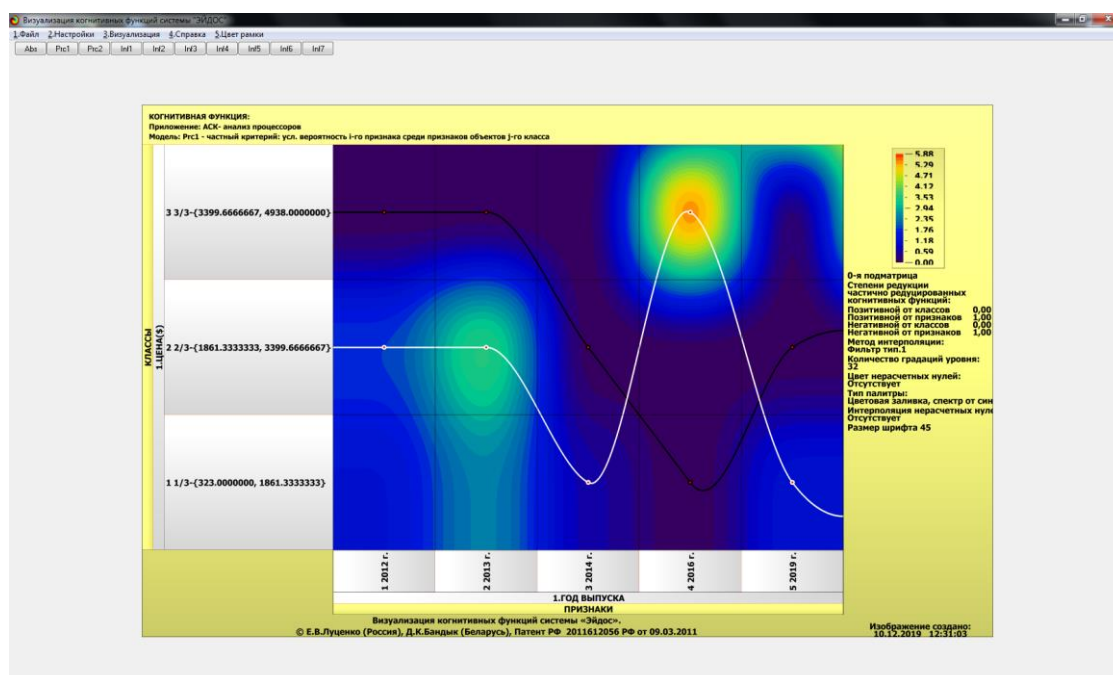


Рисунок 32. Примеры непрерывных монотонных когнитивных функций с факторами, **способствующими** получению более высоких результатов

Из рисунка 32А мы видим, что увеличение высоты стебля процессорова практически линейно детерминирует массу процессоров, а из рисунка 32Б – что увеличение числа дней до цветения 3-го соцветия также однозначно приводит к увеличению прибыли.

А)



Б)

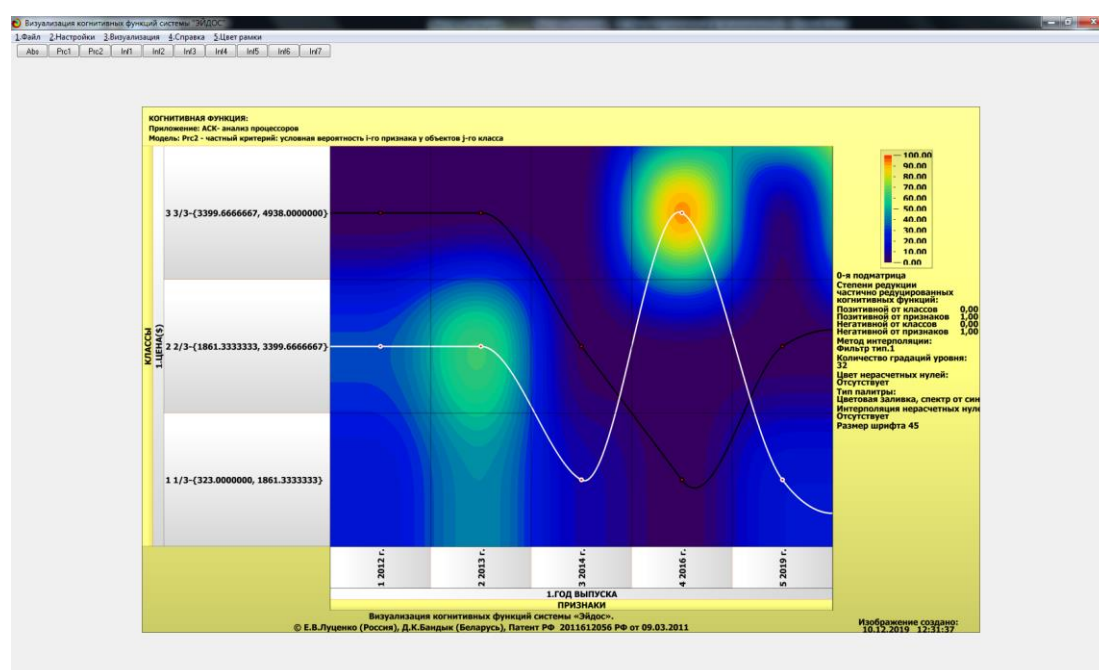
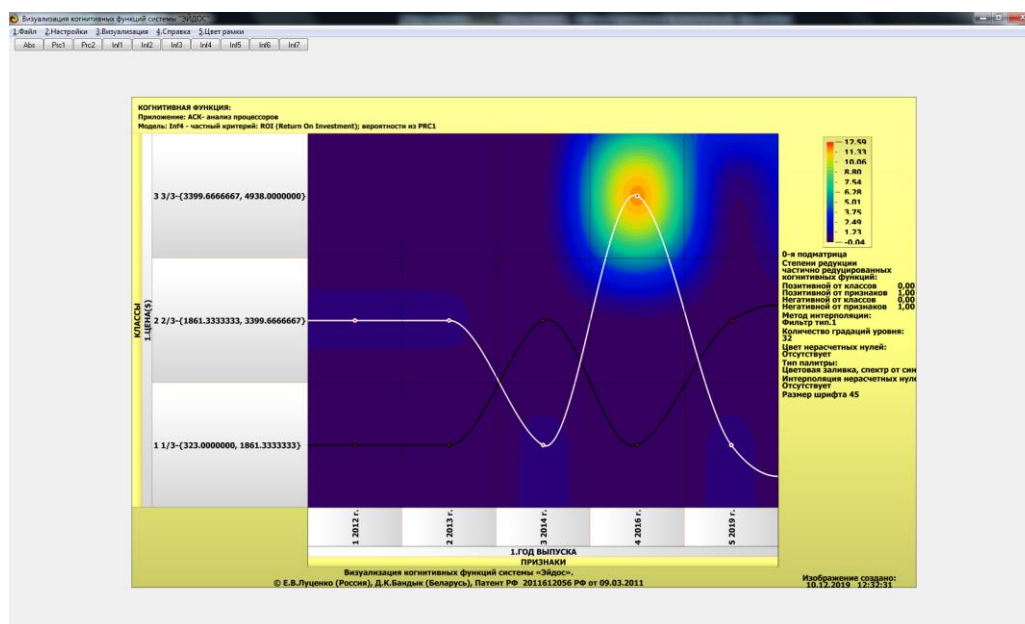


Рисунок 33. Примеры непрерывных монотонных когнитивных функций с факторами, *препятствующими* получению более высоких результатов

Рисунок 33А показывает, что чем больше дней до цветения 3-го соцветия, тем меньше ранняя продажа. Из рисунка 34Б мы видим, что аналогично на раннюю продажу влияет и увеличение числа листьев на 1 погонный метр стебля.

А)



Б)

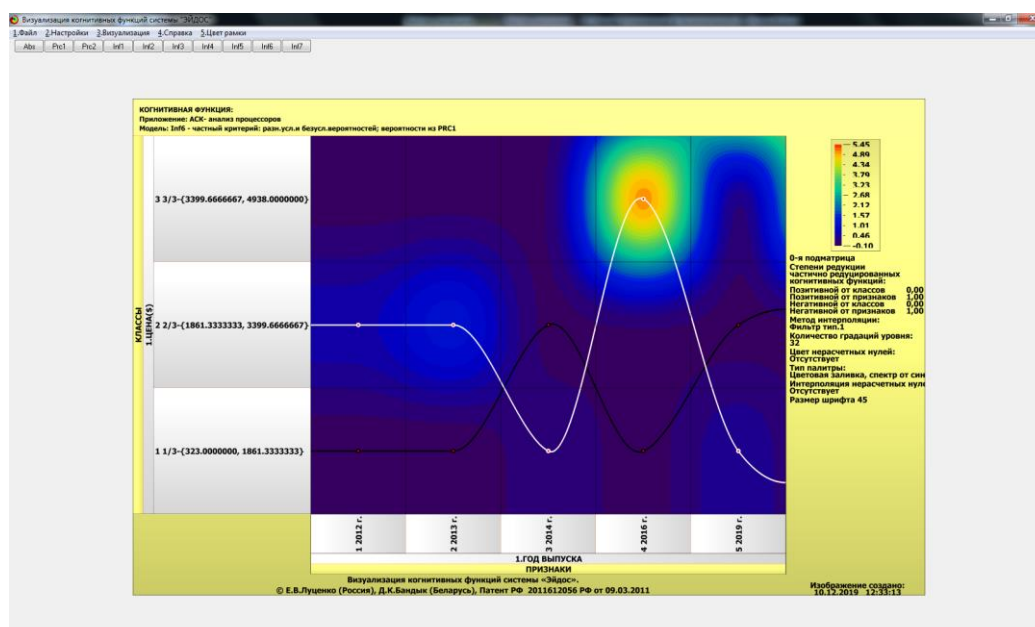


Рисунок 34. Примеры немонотонных когнитивных функций с факторами, действующие сложным и неоднозначным образом (нелинейным и периодическим)

На рисунке 34А когнитивная функция по виду похожую на приведенную на рисунке 31, а НА 34Б – очевидно напоминает периодическую зависимость. Конечно содержательно интерпретировать и объяснить подобные зависимости сложнее, чем приведенные на рисунках 32 и 33.

7. Выводы

Как показывает анализ результатов численного эксперимента предложенное и реализованное в системе «Эйдос» решение поставленных

задач является вполне эффективным, что позволяет обоснованно утверждать, что цель работы достигнута, проблема решена.

В результате проделанной работы, с помощью системы «Эйдос» были созданы 3 статистические и 7 системно-когнитивных моделей, в которых непосредственно на основе эмпирических данных сформированы обобщенные образы классов по различным количественным, качественным и финансово-экономическим результатам цены-качества гибридов процессоров, изучено влияние значений различных морфологических свойств процессоров на эти результаты, и, на основе этого, решены задачи идентификации, принятия решений и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

Все это, по мнению авторов, является достаточным основанием для того, чтобы обоснованно предложить новое научное направление: **«Когнитивное овощеводство»**.

Со всеми моделями, созданными в данной статье, можно ознакомиться установив облачное Эйдос-приложение №186 в режиме 1.3 системы «Эйдос».

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. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf>, 1,562 у.п.л.
3. 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.
4. Луценко Е.В. Количественный автоматизированный SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-X++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf>, 2,688 у.п.л.
5. Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный

научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf>, 3,062 у.п.л.

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

7. 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>

8. Луценко Е.В. Системно-когнитивное моделирование влияния агротехнологий на продажу и качество пшеницы и решение задач прогнозирования, поддержки принятия решений и исследования предметной области / Е.В. Луценко, Е.К. Печурина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – №03(147). С. 62 – 128. – IDA [article ID]: 1471903015. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2019/03/pdf/15.pdf>, 4,188 у.п.л.

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

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

11. Луценко Е. В., Лойко В. И., Лаптев В. Н. Системы представления и приобретения знаний : учеб. пособие / Е. В. Луценко, В. И. Лойко, В. Н. Лаптев. – Краснодар : Экоинвест, 2018. – 513 с. ISBN 978-5-94215-415-8. <https://elibrary.ru/item.asp?id=35641755>

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

13. Лойко В.И. Подходы к автоматизации процессов управления производством продукции растениеводства / В.И. Лойко, С.А. Курносов, В.В. Ткаченко, Н.А. Ткаченко // Экономико-правовые аспекты реализации стратегии модернизации России: поиск модели эффективного социохозяйственного развития: сб. стат. междунар. науч.-практ. конф., Сочи, 5-9 октября 2016 г. – М.: НИИ ЭИП2016. С. 128-132.