Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

Темы докладов:

1. ***«Практика анализа инфраструктуры информационно-образовательной среды на основе технологии когнитивного моделирования»***
(секция 3 «Управление качеством образования»)
2. ***«Практическое использование созданного комплекса программ для автоматизации задач исследования адаптивных информационно-образовательных сред»***
(секция 4 «Перспективные технологии обучения»)

Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2009

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

Тема доклада:

1. ***«Практика анализа инфраструктуры информационно-образовательной среды на основе технологии когнитивного моделирования»***
(секция 3 «Управление качеством образования»)

Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2009

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

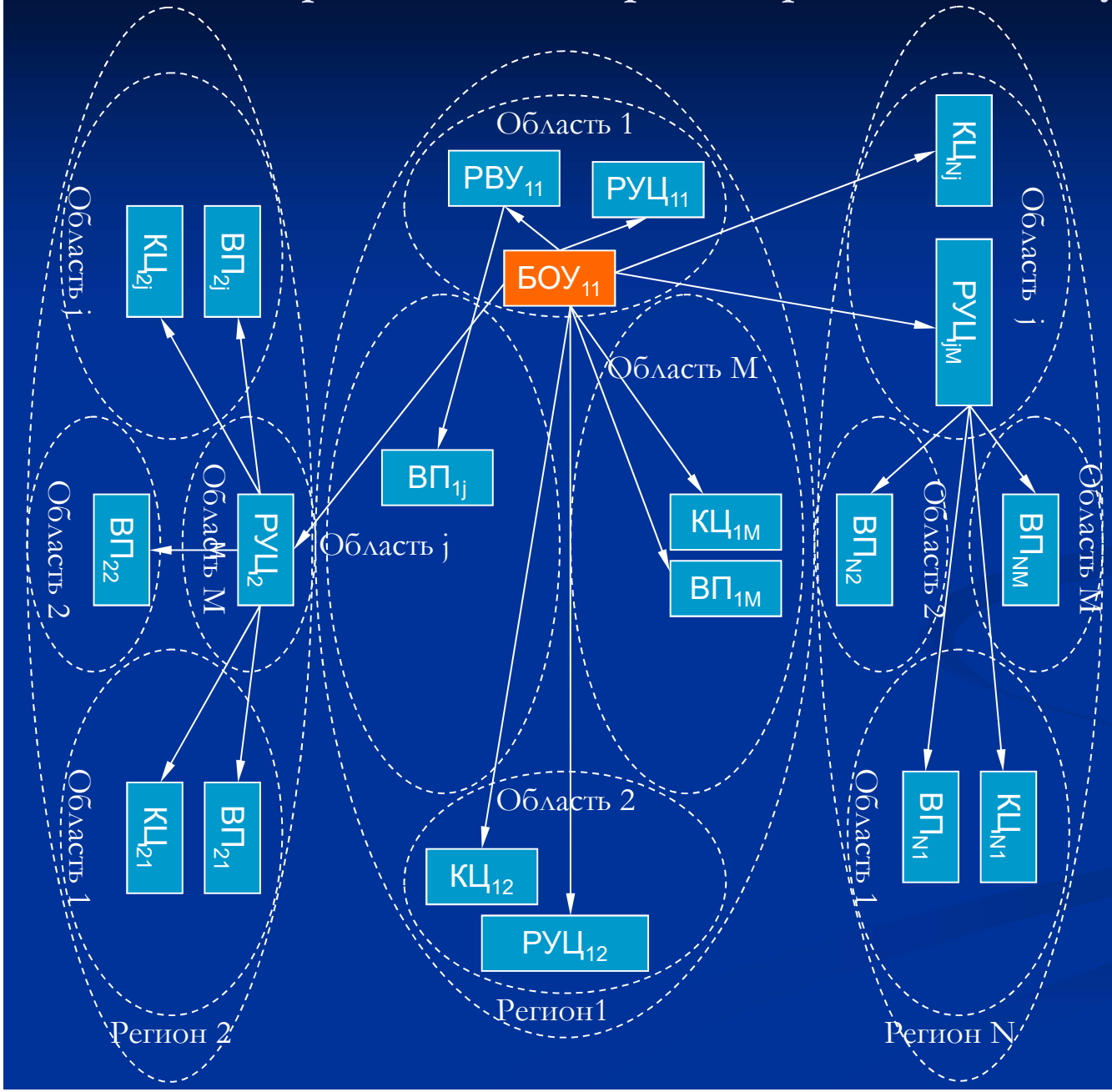
Вопрос 1.1. «Особенности информатизации распределенных информационно-образовательных сред учреждений системы образования»

Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2009

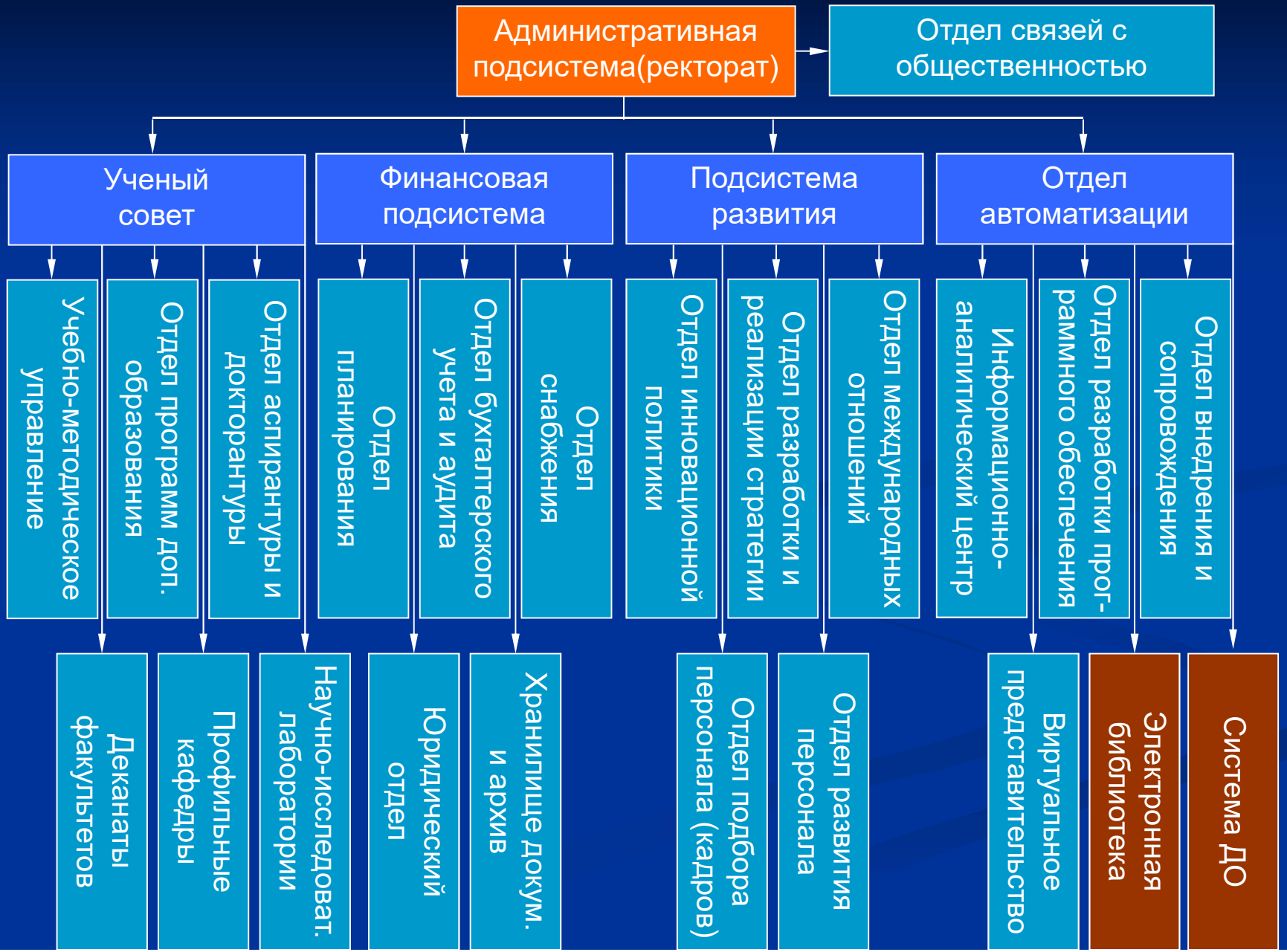
Научные аспекты информатизации образовательной среды и теоретико-методическая база исследования

Особенности информатизации распределенной информационно-образовательной среды образовательного учреждения

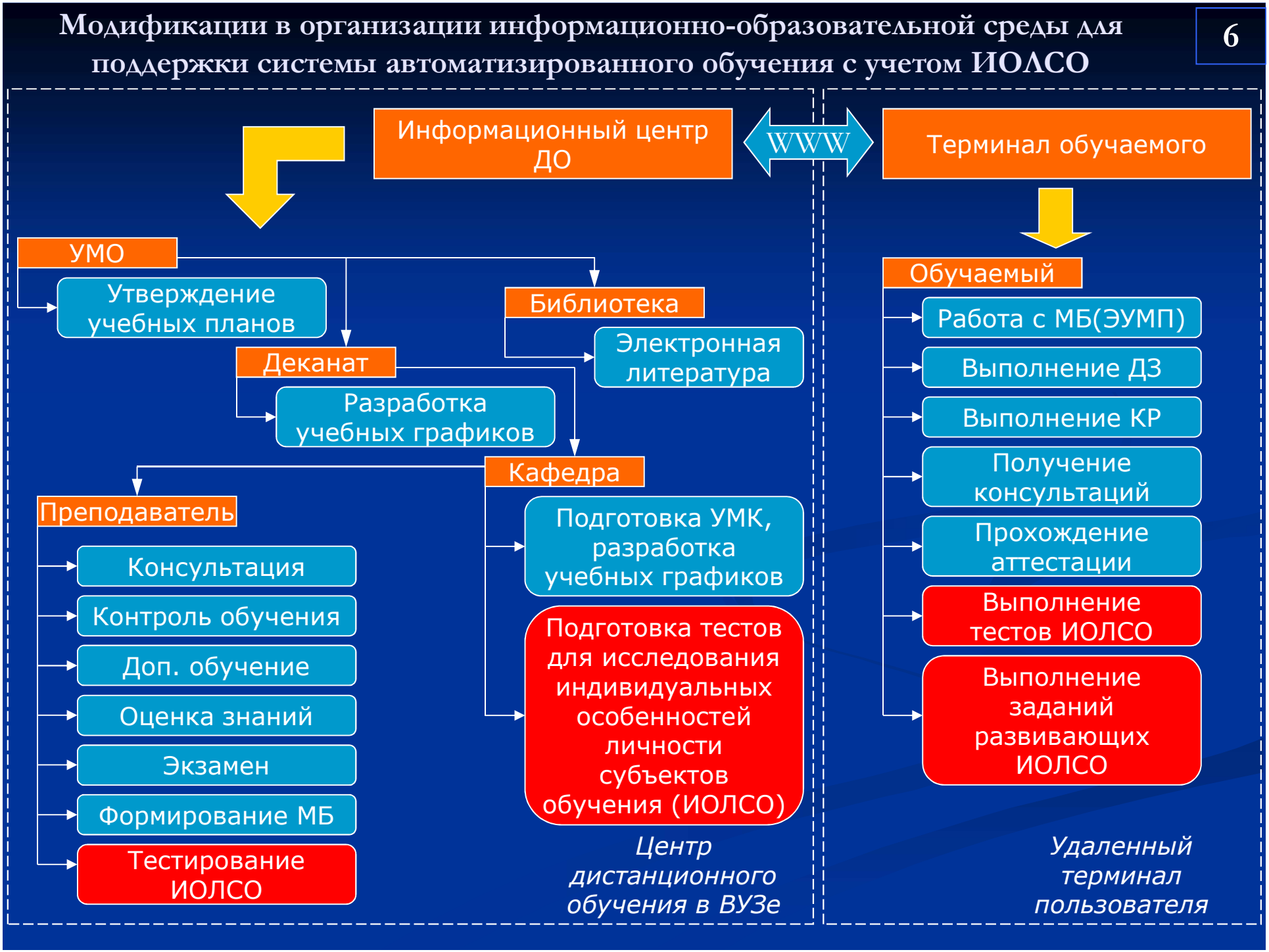


i – номер региона;
j – номер области;
$БОУ_{ij}$ – базовое учебное заведение;
$РУЦ_{ij}$ – региональный учебный центр;
$РВУ_{ij}$ – региональный виртуальный университет;
$ВП_{ij}$ – виртуальное представительство;
$КЦ_{ij}$ – консультационный центр

Особенности организационной структуры образовательного учреждения при информатизации информационно-образовательной среды



Модификации в организации информационно-образовательной среды для поддержки системы автоматизированного обучения с учетом ИОЛСО



Модификации в технологическом процессе формирования знаний контингента обучаемых с учетом индивидуальных особенностей субъектов обучения

Предпосылки появления технологии когнитивного моделирования

Возможные направления использования технологии когнитивного моделирования

Возможные направления использования технологии когнитивного моделирования

Системный анализ сложных объектов, процессов или явлений

Позволяет реализовать системный анализ сложного объекта, процесса или явления, а затем определить предметные области для научного обоснования выявленных зависимостей

Системный анализ информационно-образовательной среды

Позволяет провести системный анализ информационно-образовательной среды, создать и повысить эффективность функционирования системы автоматизированного обучения

Отражено в докладе №1

Подготовлена личная монография «Среда автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей»

Финансовый анализ функционирования предприятия

Позволяет провести анализ эффективности функционирования организационной структуры предприятия на основе данных первичной финансовой отчетности и результатов деятельности

Отражено в докладе №2

Разрабатывается личная монография «Технология когнитивного моделирования»

Принцип формирования набора методик и алгоритмов в основе технологии когнитивного моделирования

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

Вопрос 1.2. «Сущность комплексного подхода к системному анализу информационно-образовательной среды посредством созданной технологии когнитивного моделирования на основе параметрических когнитивных моделей»

Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2009

Комплексный подход к синтезу ИОС АДО с элементами адаптации на основе блока КМ

Комплексный подход к синтезу ИОС АДО с элементами адаптации на основе блока КМ (1)

Комплексный подход к синтезу ИОС АДО с элементами адаптации на основе блока КМ (1)

Решение комплексной задачи синтеза информационно-образовательной среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе блока когнитивных моделей

Внесение изменений в структуру, организацию и технологию обучения

Система автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе КМ

Внесение новых компонентов в систему автоматизированного обучения

Модификации в организации и технологии формирования знаний

Модификация алгоритмов электронного учебника (ЭУ)

Модификация алгоритмов диагностического модуля (ДМ)

Блок параметрических когнитивных моделей

Модифицированная структура информационной среды автоматизированного обучения

Модифицированный принцип и алгоритм функционирования электронного учебника

Модифицированный принцип и алгоритм функционирования диагностического модуля

Когнитивная модель субъекта обучения

Когнитивная модель средства обучения

Первый научный результат (теоретический)

Третий научный результат (теоретический)

Комплексный подход к синтезу ИОС АДО с элементами адаптации на основе блока КМ (2)

Комплексный подход к синтезу ИОС АДО с элементами адаптации на основе блока КМ (2)

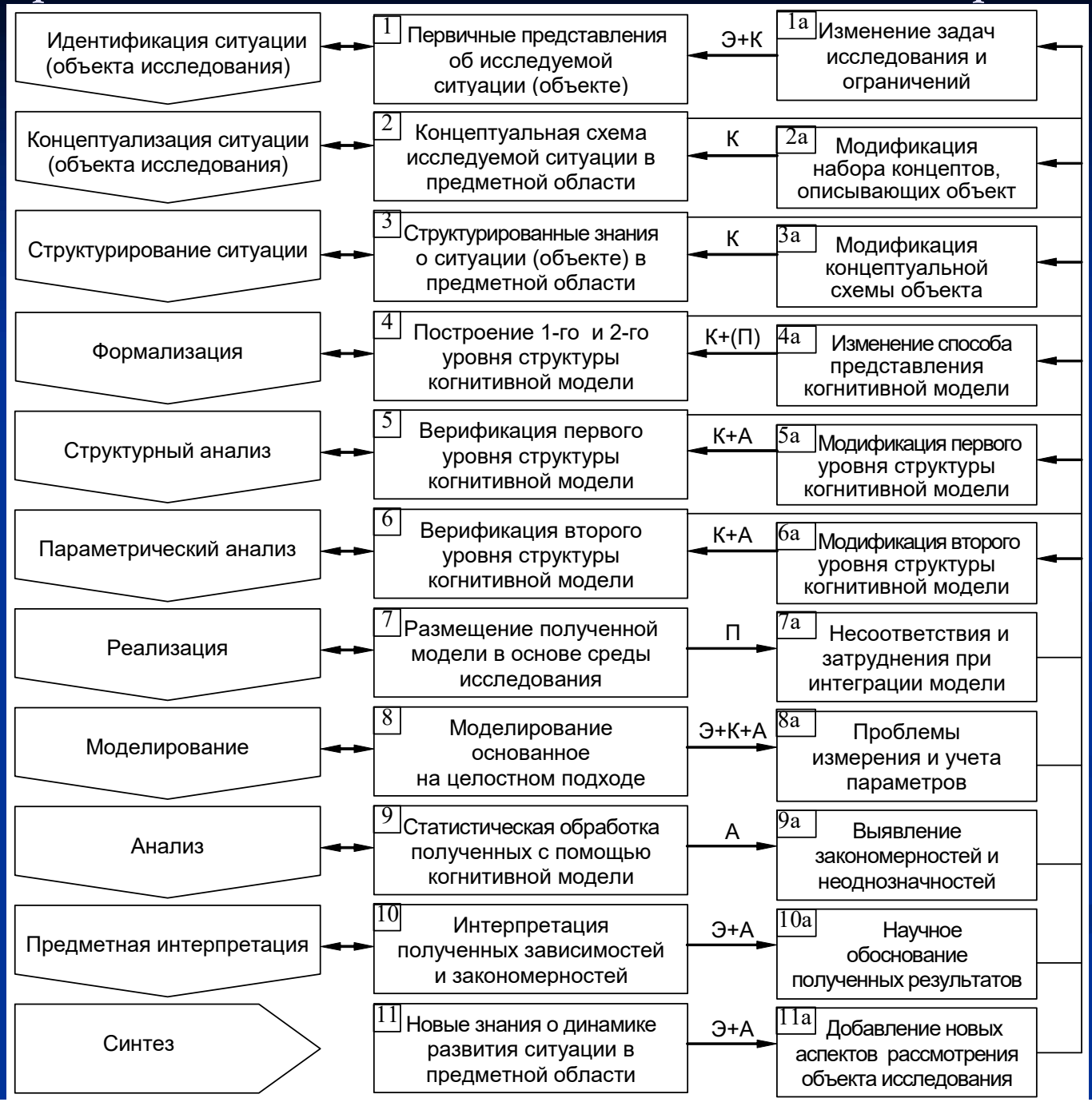
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

Вопрос 1.3. «Технология когнитивного моделирования для системного анализа информационно-образовательной среды: базовый итеративный цикл, а также методики и алгоритмы в ее основе»

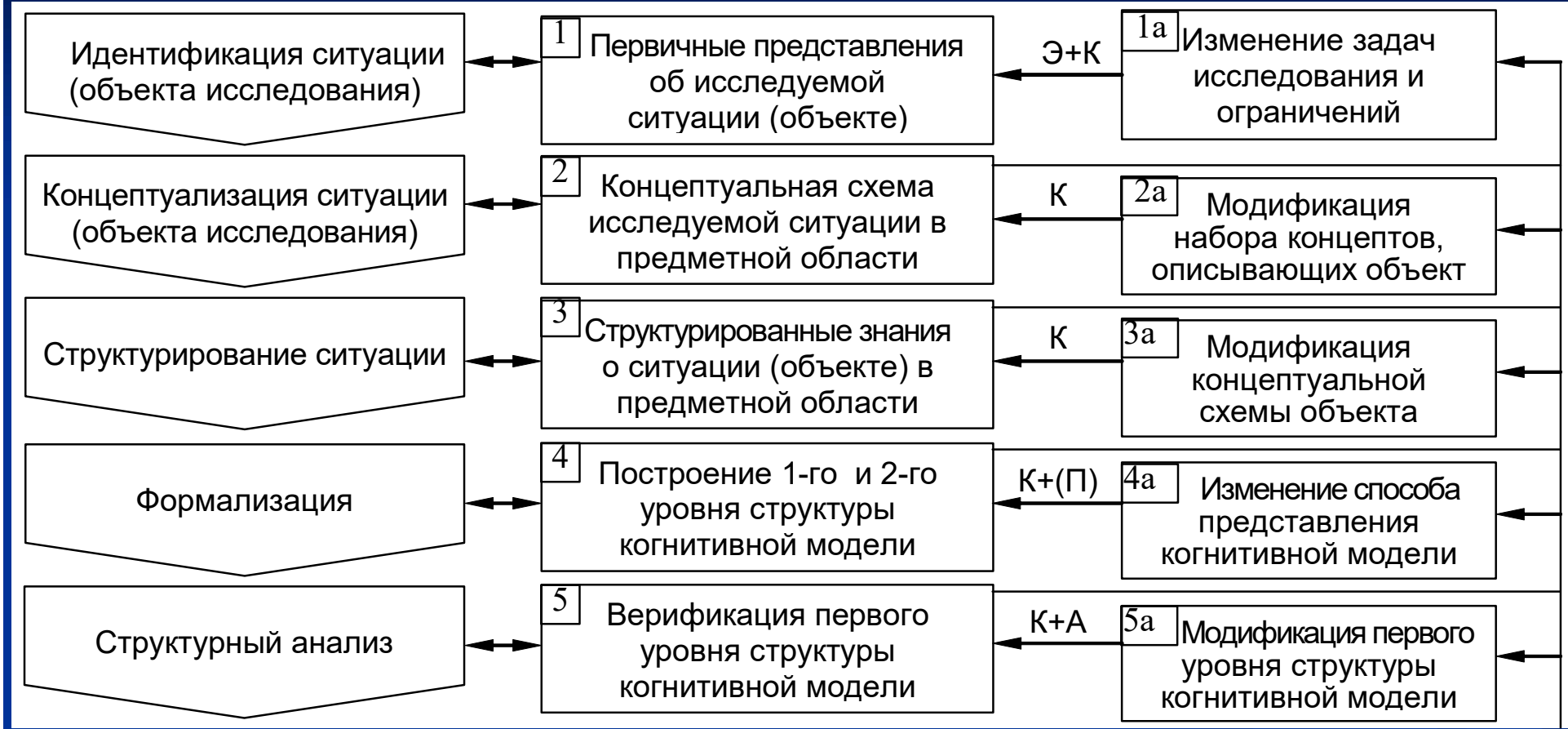
Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2009

Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования



Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования (1)



Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования (1)

Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования (2)

Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования (2)

Методика использования технологии когнитивного моделирования

На этапе идентификации	1 Обеспечивается сбор сведений (целей, задач, ограничений к ИОС) необходимых и достаточных для формирования структуры когнитивной модели (предусматривается привлечение экспертов при необходимости), определяется набор портретов $ПР_i$ модели
На этапе концептуализации	2 Выделяются ключевые понятия (свойства $С_k$ и параметры $П_m$), относящиеся к особенностям объекта исследования в предметной области. Определяются классы понятий (портреты $ПР_i$, виды свойств $ВС_i$) и подгруппы параметров (векторы параметров $ВП_l$) исследования, задаются ОДЗ
На этапе структурирования	3 Определяются отношения и связи между выделенными ключевыми понятиями (свойства и параметры) и их классами (портреты и виды свойств), а также подгруппами параметров (векторы параметров), характеризующими объект исследования в предметной области – поле знаний
На этапе формализации	4 Обеспечивается построение (дополнение) структуры когнитивной модели посредством использования одной из формальных (неформальных) моделей представления данных и знаний из области теории интеллектуальных систем
На этапе структурного анализа	5 Необходимо провести анализ связей и корреляционных зависимостей между выделенными понятиями (параметрами). Каждый портрет ($ПР_i$) в структуре когнитивной модели должен включать совокупность векторов параметров ($ВП_l$)
На этапе параметрического анализа	6 Множества параметров в рамках различных портретов не должны пересекаться и быть противоречивыми, а полученная структура когнитивной модели должна удовлетворять целям, требованиям и ограничениям, выработанным по отношению к объекту исследования
На этапе реализации	7 Осуществляется практическое использование когнитивной модели в основе ИОС. Для этого полученная структура наполняется значениями параметров, которые учитываются при генерации информационно-образовательных воздействий средствами обучения
На этапе моделирования	8 Осуществляется накопление информации о состоянии объекта исследования как целостной системы и его элементах в частности, а также анализ адекватности и взаимного влияния параметров, характеризующих динамику его функционирования
На этапе анализа	9 Проводится обработка апостериорных статистических данных моделирования и формулируются выводы об эффективности функционирования объекта исследования в целом и его элементах в частности
На этапе предметной интерпретации	10 Формулируются объективные выводы на основе полученных данных с точки зрения различных предметных областей (согласно выбранному спектру аспектов рассмотрения объекта исследования)
На этапе синтеза	11 Формулируются задачи по совершенствованию структуры когнитивной модели в ширину и глубину с учетом результатов предметной интерпретации и динамики (прогрессивной, регрессивной) развития исследуемой ситуации (объекта)

Методика использования технологии когнитивного моделирования (1)

На этапе идентификации	1 Обеспечивается сбор сведений (целей, задач, ограничений к ИОС) необходимых и достаточных для формирования структуры когнитивной модели (предусматривается привлечение экспертов при необходимости), определяется набор портретов $ПР_i$ модели
На этапе концептуализации	2 Выделяются ключевые понятия (свойства $С_k$ и параметры $П_m$), относящиеся к особенностям объекта исследования в предметной области. Определяются классы понятий (портреты $ПР_i$, виды свойств $ВС_j$) и подгруппы параметров (векторы параметров $ВП_l$) исследования, задаются ОДЗ
На этапе структурирования	3 Определяются отношения и связи между выделенными ключевыми понятиями (свойства и параметры) и их классами (портреты и виды свойств), а также подгруппами параметров (векторы параметров), характеризующими объект исследования в предметной области – поле знаний
На этапе формализации	4 Обеспечивается построение (дополнение) структуры когнитивной модели посредством использования одной из формальных (неформальных) моделей представления данных и знаний из области теории интеллектуальных систем
На этапе структурного анализа	5 Необходимо провести анализ связей и корреляционных зависимостей между выделенными понятиями (параметрами). Каждый портрет ($ПР_i$) в структуре когнитивной модели должен включать совокупность векторов параметров ($ВП_l$)

Методика использования технологии когнитивного моделирования (1)

На этапе идентификации	1 Обеспечивается сбор сведений (целей, задач, ограничений к ИОС) необходимых и достаточных для формирования структуры когнитивной модели (привлекаются эксперты), определяется набор портретов $ПР_i$
На этапе концептуализации	2 Выделяются ключевые понятия (свойства $С_k$ и параметры $П_m$), относящиеся к особенностям объекта исследования в предметной области. Определяются классы понятий (портреты $ПР_i$, виды свойств $ВС_j$) и подгруппы параметров (векторы параметров $ВП_l$), задаются ОДЗ
На этапе структурирования	3 Определяются отношения и связи между выделенными ключевыми понятиями (свойства и параметры) и их классами (портреты и виды свойств), а также подгруппами параметров (векторы параметров), характеризующими объект исследования в предметной области – поле знаний
На этапе формализации	4 Обеспечивается построение (дополнение) структуры когнитивной модели посредством использования одной из формальных (неформальных) моделей представления структурированных данных из области теории ИИ
На этапе структурного анализа	5 Проводится анализ связей и корреляционных зависимостей между выделенными понятиями (параметрами). Каждый портрет ($ПР_i$) в структуре когнитивной модели включает совокупность векторов параметров ($ВП_l$)

Методика использования технологии когнитивного моделирования (2)

На этапе парамет-рического анализа	6 Множества параметров в рамках различных портретов не должны пересекаться и быть противоречивыми, а полученная структура когнитивной модели должна удовлетворять целям, требованиям и ограничениям, выработанным по отношению к объекту исследования
На этапе реализации	7 Осуществляется практическое использование когнитивной модели в основе ИОС. Для этого полученная структура наполняется значениями параметров, которые учитываются при генерации информационно-образовательных воздействий средствами обучения
На этапе моделирования	8 Осуществляется накопление информации о состоянии объекта исследования как целостной системы и его элементах в частности, а также анализ адекватности и взаимного влияния параметров, характеризующих динамику его функционирования
На этапе анализа	9 Проводится обработка апостериорных статистических данных моделирования и формулируются выводы об эффективности функционирования объекта исследования в целом и его элементах в частности
На этапе предметной интерпретации	10 Формулируются объективные выводы на основе полученных данных с точки зрения различных предметных областей (согласно выбранному спектру аспектов рассмотрения объекта исследования)
На этапе синтеза	11 Формулируются задачи по совершенствованию структуры когнитивной модели в ширину и глубину с учетом результатов предметной интерпретации и динамики (прогрессивной, регрессивной) развития исследуемой ситуации (объекта)

Методика использования технологии когнитивного моделирования (2)

На этапе парамет-рического анализа	6 Множества параметров в различных портретах не должны пересекаться и быть противоречивыми, а структура когнитивной модели должна удовлетворять целям, требованиям и ограничениям на объект исследования
На этапе реализации	7 Использование когнитивной модели в основе ИОС: полученная структура наполняется значениями параметров, которые учитываются при генерации информационно-образовательных воздействий средствами обучения
На этапе моделирования	8 Накопление информации о состоянии объекта исследования как целостной системы и его элементах в частности, а также анализ адекватности и взаимного влияния параметров, характеризующих его динамику в среде
На этапе анализа	9 Статистическая обработка апостериорных данных моделирования и формулирование выводов об эффективности функционирования заданного объекта исследования в целом и его элементах в частности
На этапе предметной интерпретации	10 Формулируются объективные выводы на основе полученных данных с точки зрения различных предметных областей (согласно выбранному спектру аспектов рассмотрения заданного объекта исследования)
На этапе синтеза	11 Формулируются задачи по совершенствованию структуры когнитивной модели в ширину и глубину с учетом результатов предметной интерпретации и динамики (прогрессивной, регрессивной) исследуемой ситуации (объекта)

Алгоритм формирования структуры когнитивной модели

На этапе идентификации	Исходя из полученных первичных представлений, требуется определить необходимое количество портретов ($ПР_i$) в основе структуры когнитивной модели достаточных для проведения анализа объекта исследования, рассматриваемого в рамках ряда научных аспектов
На этапе концептуализации	Необходимо выделить (добавить) множество видов свойств ($ВС_j$), которые характеризуют объект исследования с точки зрения определенного аспекта и внести их в соответствующий портрет ($ПР_i$) когнитивной модели
На первом шаге	Требуется каждый вид свойств ($ВС_j$) объекта исследования охарактеризовать набором элементарных свойств ($С_k$). Если в виде свойств невозможно выделить элементарные свойства, то он является элементарным свойством.
На втором шаге	Каждое элементарное свойство ($С_k$) объекта исследования необходимо охарактеризовать вектором параметров ($ВП_l$). Если в элементарном свойстве невозможно выделить вектор параметров, то переходят к следующему шагу.
На третьем шаге	Требуется определить элементарные параметры ($П_m$) входящие в основу каждого вектора параметров ($ВП_l$). Если в векторе параметров невозможно выделить элементарные параметры, то он является элементарным параметром.
На этапе структурирования	Необходимо объединить полученные результаты предыдущего этапа и сформировать структуру (вновь создаваемую или декомпозировать существующую с учетом новых компонентов и возможных ограничний)
На этапе формализации	Необходимо выбрать одну из формальных (логическая, графовая, теория множеств и т.п.) или неформальных (концептуальная модель, онтология объекта исследования и т.п.) моделей представления структурных компонентов когнитивной модели. См. плакат №11
На первом шаге	Необходимо создать первый уровень когнитивной модели: согласно выбранным аспектам исследования и полученным ранее результатам необходимо сформировать множество портретов КМ (I), затем задать множество видов свойств (J) и множество свойств (K)
На втором шаге	Требуется создать второй уровень когнитивной модели: необходимо дополнить полученную структуру когнитивной модели (первый уровень), сформировав множество векторов параметров (L) и задав множество параметров (M)
На этапе структурного анализа	Осуществляется анализ структуры полученной когнитивной модели на первом уровне – множество видов свойств (J) и свойств (K). Компоненты в соответствующих множествах качественно характеризуют объект исследования
На этапе параметрического анализа	Реализуется анализ структуры полученной когнитивной модели на втором уровне – множества векторов параметров (L) и параметров (M). Значения параметров второго уровня структуры когнитивной модели характеризуют ЛХО и не должны быть противоречивы

Алгоритм формирования структуры когнитивной модели (1)

На этапе идентификации	Исходя из полученных первичных представлений, требуется определить необходимое количество портретов ($ПР_i$) в основе структуры когнитивной модели достаточных для проведения анализа объекта исследования, рассматриваемого в рамках ряда научных аспектов
На этапе концептуализации	Необходимо выделить (добавить) множество видов свойств ($ВС_j$), которые характеризуют объект исследования с точки зрения определенного аспекта и внести их в соответствующий портрет ($ПР_i$) когнитивной модели
На первом шаге	Требуется каждый вид свойств ($ВС_j$) объекта исследования охарактеризовать набором элементарных свойств ($С_k$). Если в виде свойств невозможно выделить элементарные свойства, то он является элементарным свойством.
На втором шаге	Каждое элементарное свойство ($С_k$) объекта исследования необходимо охарактеризовать вектором параметров ($ВП_l$). Если в элементарном свойстве невозможно выделить вектор параметров, то переходят к следующему шагу.
На третьем шаге	Требуется определить элементарные параметры ($П_m$) входящие в основу каждого вектора параметров ($ВП_l$). Если в векторе параметров невозможно выделить элементарные параметры, то он является элементарным параметром.
На этапе структурирования	Необходимо объединить полученные результаты предыдущего этапа и сформировать структуру (вновь создаваемую или декомпозировать существующую с учетом новых компонентов и возможных ограничний)

Алгоритм формирования структуры когнитивной модели (1)

На этапе идентификации

1 Исходя из полученных первичных представлений, требуется определить необходимое количество портретов ($ПР_i$) в основе структуры когнитивной модели достаточных для проведения финансового анализа объекта исследования, рассматриваемого в рамках ряда научных аспектов и областей

На этапе концептуализации

2 Необходимо выделить (добавить) множество видов свойств ($ВС_j$), которые характеризуют объект исследования с точки зрения определенного аспекта и внести их в соответствующий портрет ($ПР_i$) когнитивной модели

На первом шаге

3 Требуется каждый вид свойств ($ВС_j$) объекта исследования охарактеризовать набором элементарных свойств ($С_k$). Если в виде свойств невозможно выделить элементарные свойства, то он является элементарным свойством

На втором шаге

4 Каждое элементарное свойство ($С_k$) объекта исследования необходимо охарактеризовать вектором параметров ($ВП_l$). Если в элементарном свойстве невозможно выделить вектор параметров, то переходят к следующему шагу

На третьем шаге

5 Требуется определить элементарные параметры ($П_m$) входящие в основу каждого вектора параметров ($ВП_l$). Если в векторе параметров невозможно выделить параметры, то он собственно является элементарным параметром

На этапе структурирования

6 Необходимо объединить полученные результаты предыдущего этапа и сформировать структуру как вновь создаваемую или декомпозировать существующую с учетом новых компонентов и возможных ограничений

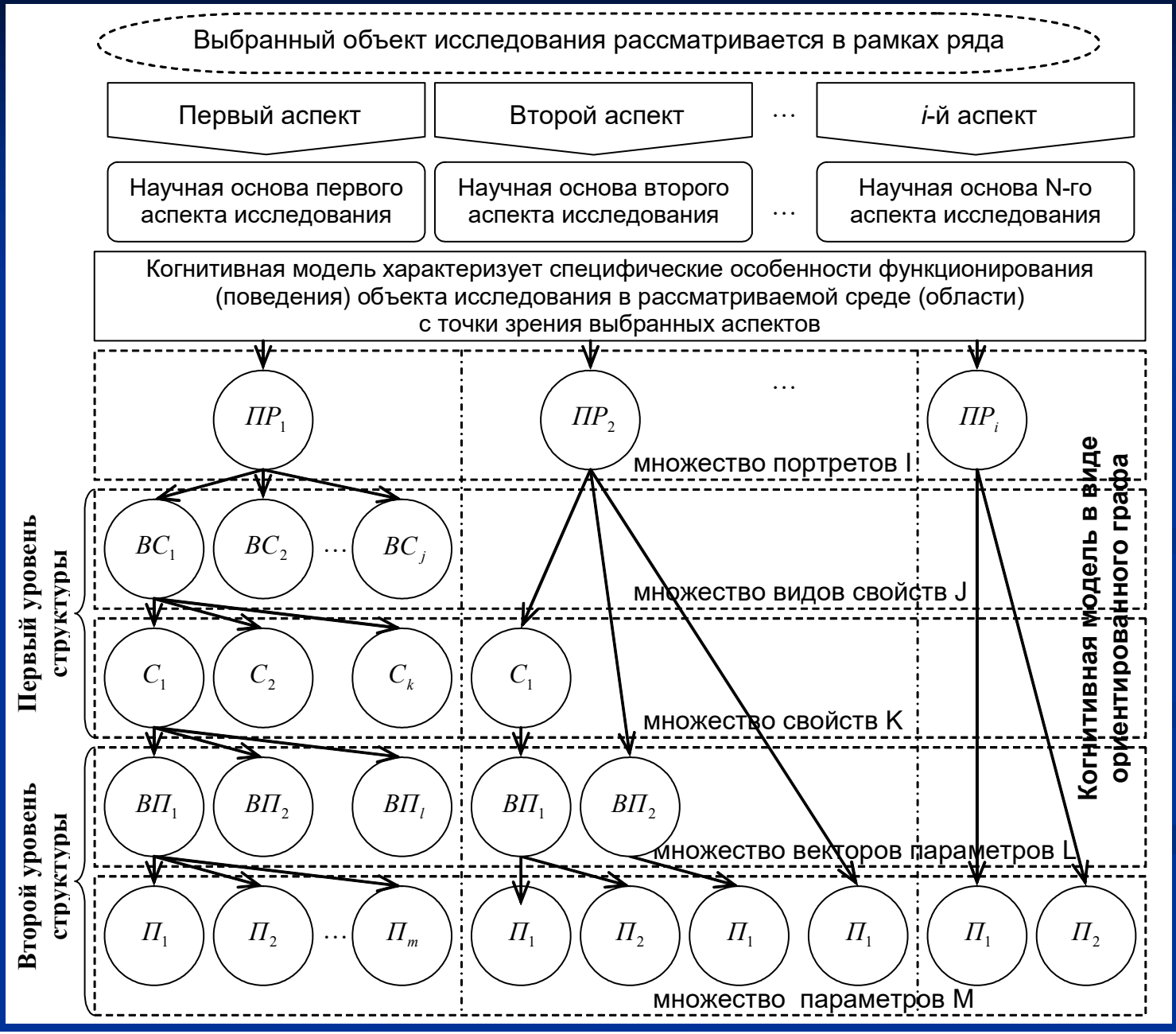
Алгоритм формирования структуры когнитивной модели (2)

На этапе формализации	Необходимо выбрать одну из формальных (логическая, графовая, теория множеств и т.п.) или неформальных (концептуальная модель, онтология объекта исследования и т.п.) моделей представления структурных компонентов когнитивной модели
На первом шаге	Необходимо создать первый уровень когнитивной модели: согласно выбранным аспектам исследования и полученным ранее результатам необходимо сформировать множество портретов КМ (I), затем задать множество видов свойств (J) и множество свойств (K)
На втором шаге	Требуется создать второй уровень когнитивной модели: необходимо дополнить полученную структуру когнитивной модели (первый уровень), сформировав множество векторов параметров (L) и задав множество параметров (M)
На этапе структурного анализа	Осуществляется анализ структуры полученной когнитивной модели на первом уровне – множество видов свойств (J) и свойств (K). Компоненты в соответствующих множествах качественно характеризуют объект исследования
На этапе параметрического анализа	Реализуется анализ структуры полученной когнитивной модели на втором уровне – множества векторов параметров (L) и параметров (M). Значения параметров второго уровня структуры когнитивной модели характеризуют ЛХО и не должны быть противоречивы

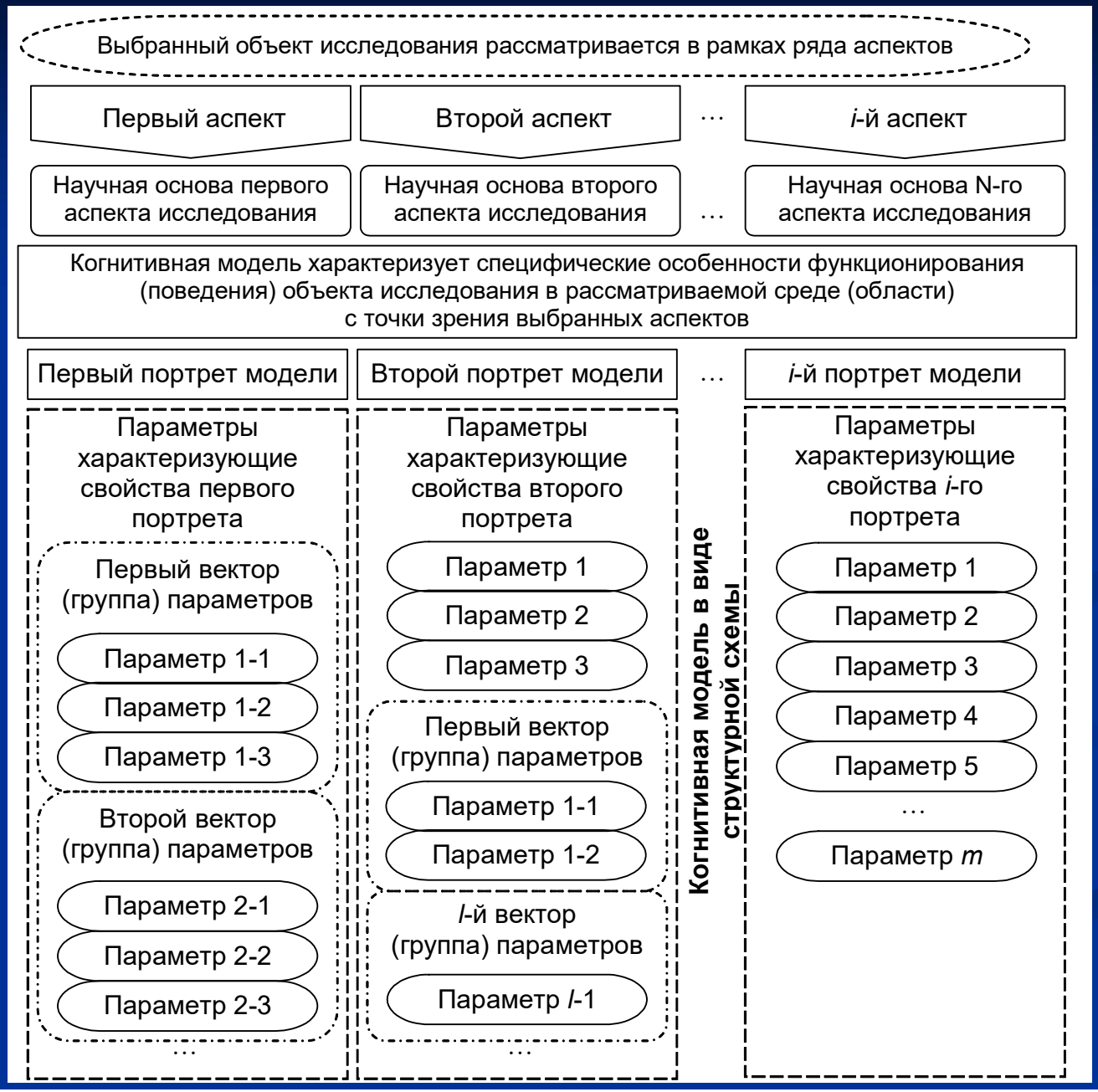
Алгоритм формирования структуры когнитивной модели (2)

На этапе формализации	7 Необходимо выбрать одну из классических формальных (логическая, графовая, теория множеств и т.п.), неформальных (концептуальная схема, онтология объекта исследования и т.п.) или инновационных (граф сочетающий теорию множеств, многоуровневая структурная схема) моделей представления разных структурных компонентов когнитивной модели
На первом шаге	8 Требуется создать первый уровень структуры когнитивной модели: согласно выбранным аспектам исследования и полученным ранее результатам необходимо сформировать множество портретов модели (I), а затем задать множество видов свойств (J) и множество элементарных свойств (K)
На втором шаге	9 Требуется создать второй уровень структуры когнитивной модели: дополнить полученную структуру когнитивной модели (первый уровень), сформировав множество векторов параметров (L) и задав множество параметров (M)
На этапе структурного анализа	10 Осуществляется анализ структуры полученной когнитивной модели на первом уровне: множество видов свойств (J) и элементарных свойств (K). Компоненты в указанных множествах качественно характеризуют объект исслед. посредством номинальных значений количественных показателей
На этапе параметрического анализа	11 Реализуется анализ структуры полученной когнитивной модели на втором уровне: множества векторов параметров (L) и элементарных параметров (M). Значения параметров второго уровня структуры когнитивной модели характеризуют объект исследования и не должны быть противоречивыми

Рекомендуемая основа для построения структуры когнитивной модели (1): представление в виде ориентированного графа



Рекомендуемая основа для построения структуры когнитивной модели (2): представление в виде структурной схемы



Рекомендуемая основа для построения структуры когнитивной модели (3): представление в виде кортежей на доменах

1. Совокупность когнитивных моделей отражает сложный объект, процесс, явление

$$\begin{cases} КМ_1 = \{< ПР_{1.1}, НО_{1.1} >, < ПР_{1.2}, НО_{1.2} >, ..., < ПР_{1.i}, НО_{1.i} >\}; \\ КМ_2 = \{< ПР_{2.1}, НО_{2.1} >, < ПР_{2.2}, НО_{2.2} >, ..., < ПР_{2.i}, НО_{2.i} >\}; \\ ... \\ КМ_u = \{< ПР_{u.1}, НО_{u.1} >, < ПР_{u.2}, НО_{u.2} >, ..., < ПР_{u.i}, НО_{u.i} >\}. \end{cases}$$

2. Каждый из портретов когнитивных моделей включает виды свойств

$$\begin{cases} ПР_{1.1} = \{ВС_{1.1.1}, ВС_{1.1.2}, ..., ВС_{1.1.j}\}; \\ ПР_{2.2} = \{ВС_{2.2.1}, ВС_{2.2.2}, ..., ВС_{2.2.j}\}; \\ ... \\ ПР_{u.i} = \{ВС_{u.i.1}, ВС_{u.i.2}, ..., ВС_{u.i.j}\}. \end{cases}$$

3. Каждый вид свойств когнитивной модели включает несколько элементарных свойств

$$\begin{cases} ВС_{1.1.1.} = \{С_{1.1.1.1}, С_{1.1.1.2}, ..., С_{1.1.1.k}\}; \\ ВС_{2.2.2} = \{С_{2.2.2.1}, С_{2.2.2.2}, ..., С_{2.2.2.k}\}; \\ ... \\ ВС_{u.i.j} = \{С_{u.i.j.1}, С_{u.i.j.2}, ..., С_{u.i.j.k}\}. \end{cases}$$

4. Каждое из свойств когнитивной модели включает векторы параметров

$$\begin{cases} С_{1.1.1.1} = \{ВП_{1.1.1.1.1}, ВП_{1.1.1.1.2}, ..., ВП_{1.1.1.1.l}\}; \\ ... \\ С_{2.2.2.2} = \{ВП_{2.2.2.2.1}, ВП_{2.2.2.2.2}, ..., ВП_{2.2.2.2.l}\}; \\ ... \\ С_{u.i.j.k} = \{ВП_{u.i.j.k.1}, ВП_{u.i.j.k.2}, ..., ВП_{u.i.j.k.l}\}. \end{cases}$$

5. Каждый из векторов параметров когнитивной модели включает элементарных параметров

$$\begin{cases} ВП_{1.1.1.1} = \{П_{1.1.1.1.1.1}, П_{1.1.1.1.1.2}, ..., П_{1.1.1.1.1.m}\}; \\ ВП_{2.2.2.2} = \{П_{2.2.2.2.2.1}, П_{2.2.2.2.2.2}, ..., П_{2.2.2.2.2.m}\}; \\ ... \\ ВП_{u.i.j.k.l} = \{П_{u.i.j.k.l.1}, П_{u.i.j.k.l.2}, ..., П_{u.i.j.k.l.m}\}. \end{cases}$$

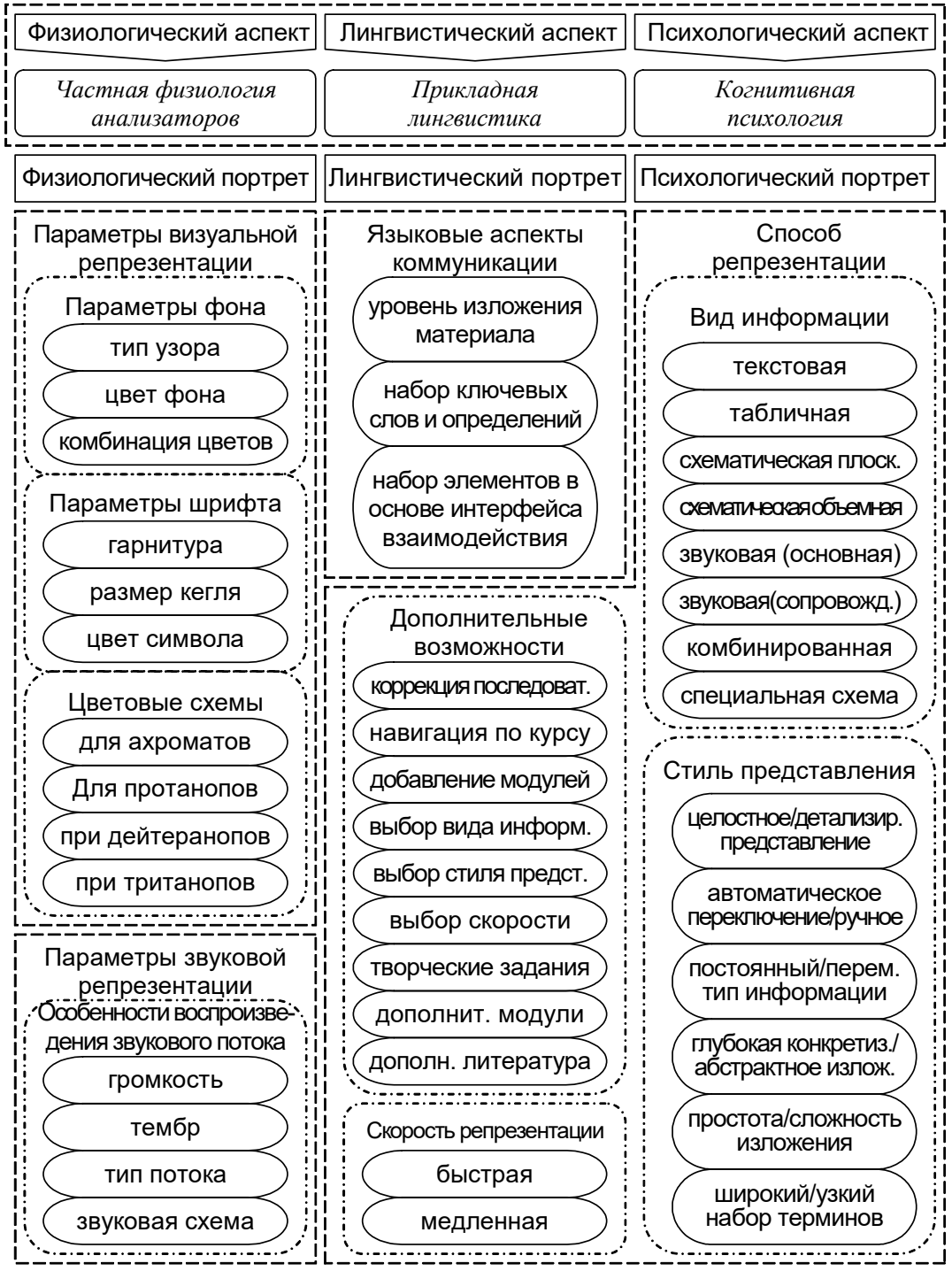
Обозначения:

u – мощность множества в слое когнитивных моделей;
i – мощность множества в слое портретов моделей;
J – мощность множества в слое векторов свойств;
K – мощность множества в слое элем. свойств;
L – мощность множества в слое векторов параметров;
M – мощность множества в слое элем. параметров

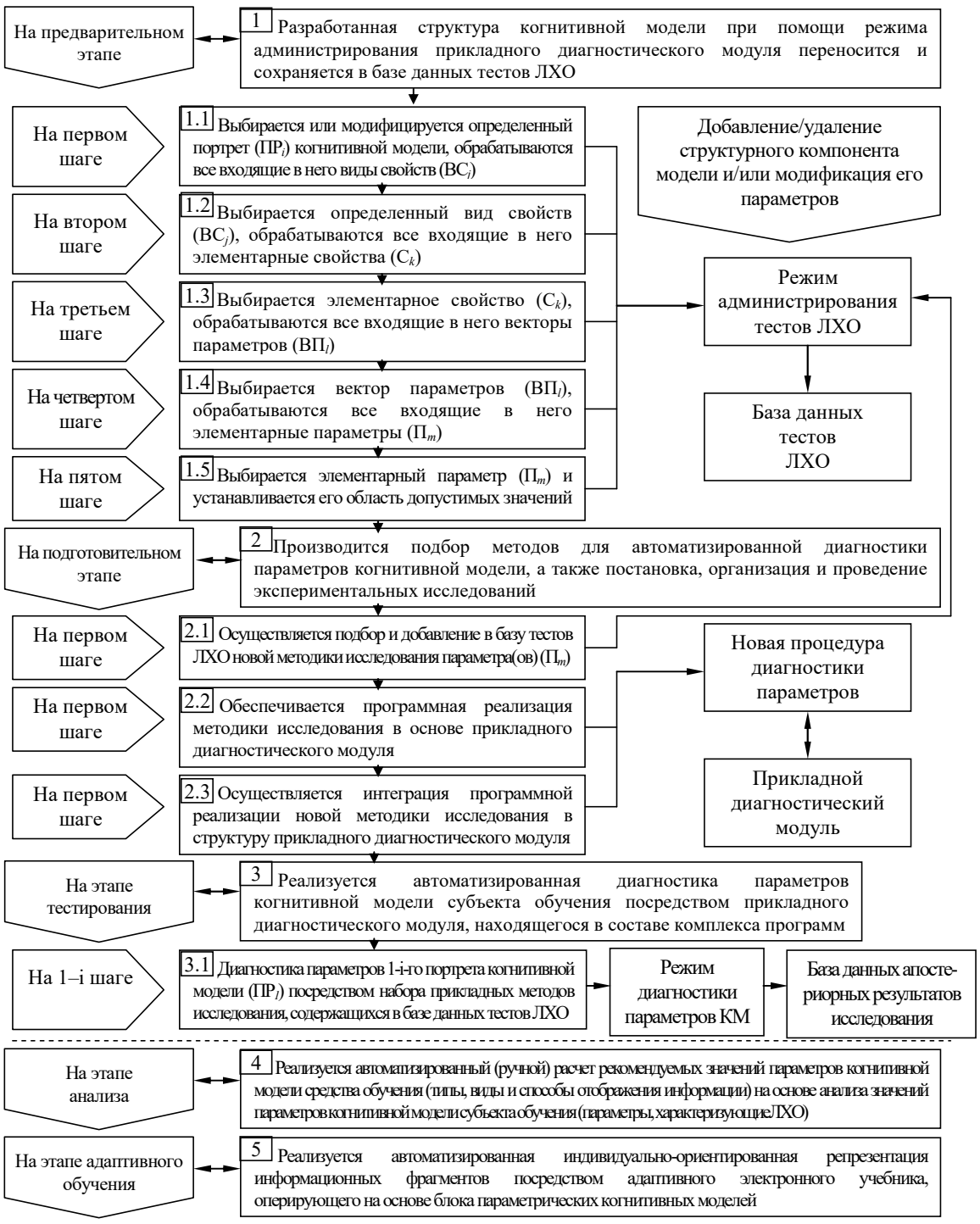
КМ – когнитивная модель; ПР – портрет; НО – научное обоснование портрета; ВС – вектор свойств; С – элементарное свойство; ВП – вектор параметров; П –элементарный параметр

Структура когнитивной модели субъекта обучения

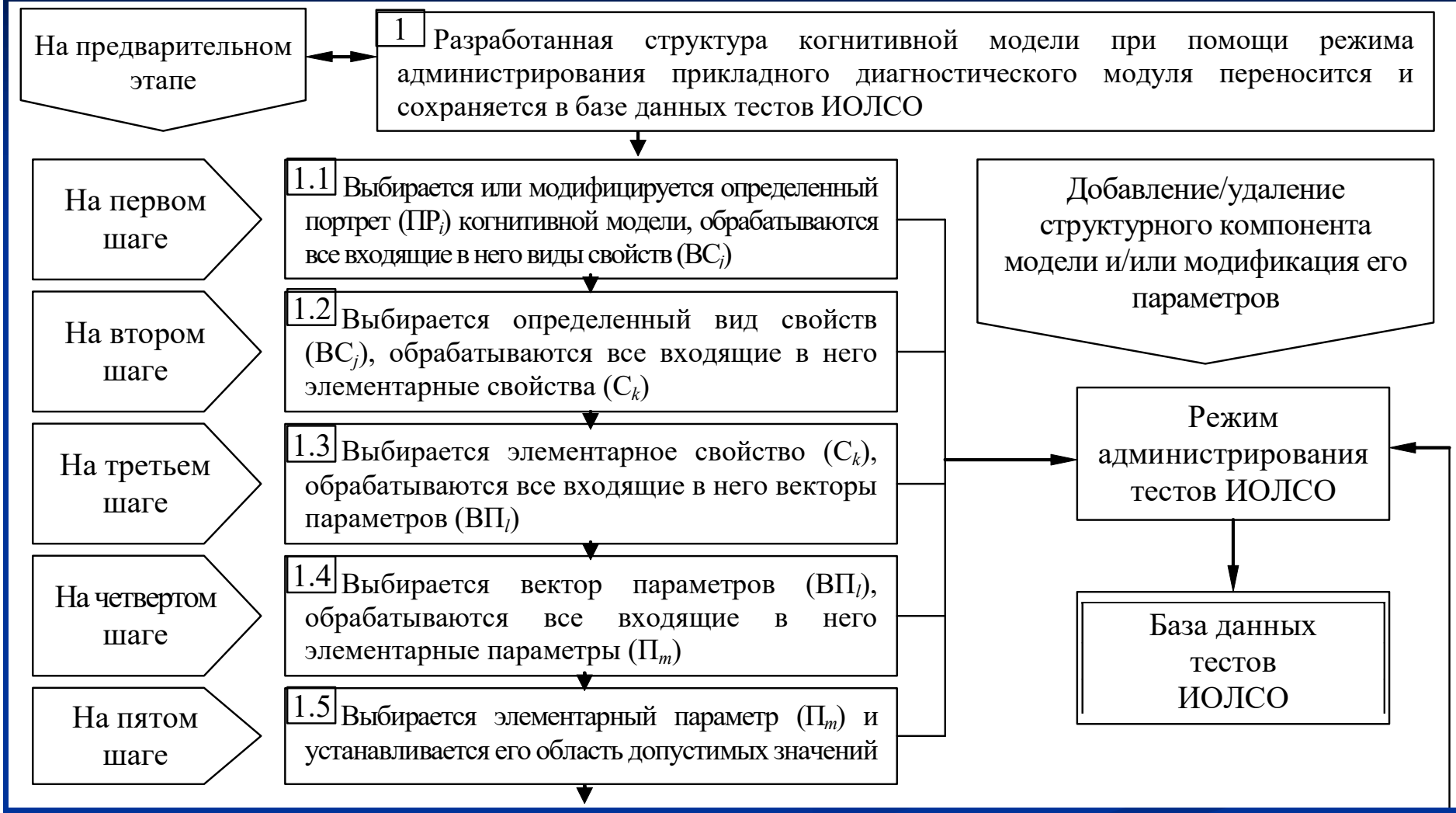
Структура когнитивной модели средства обучения



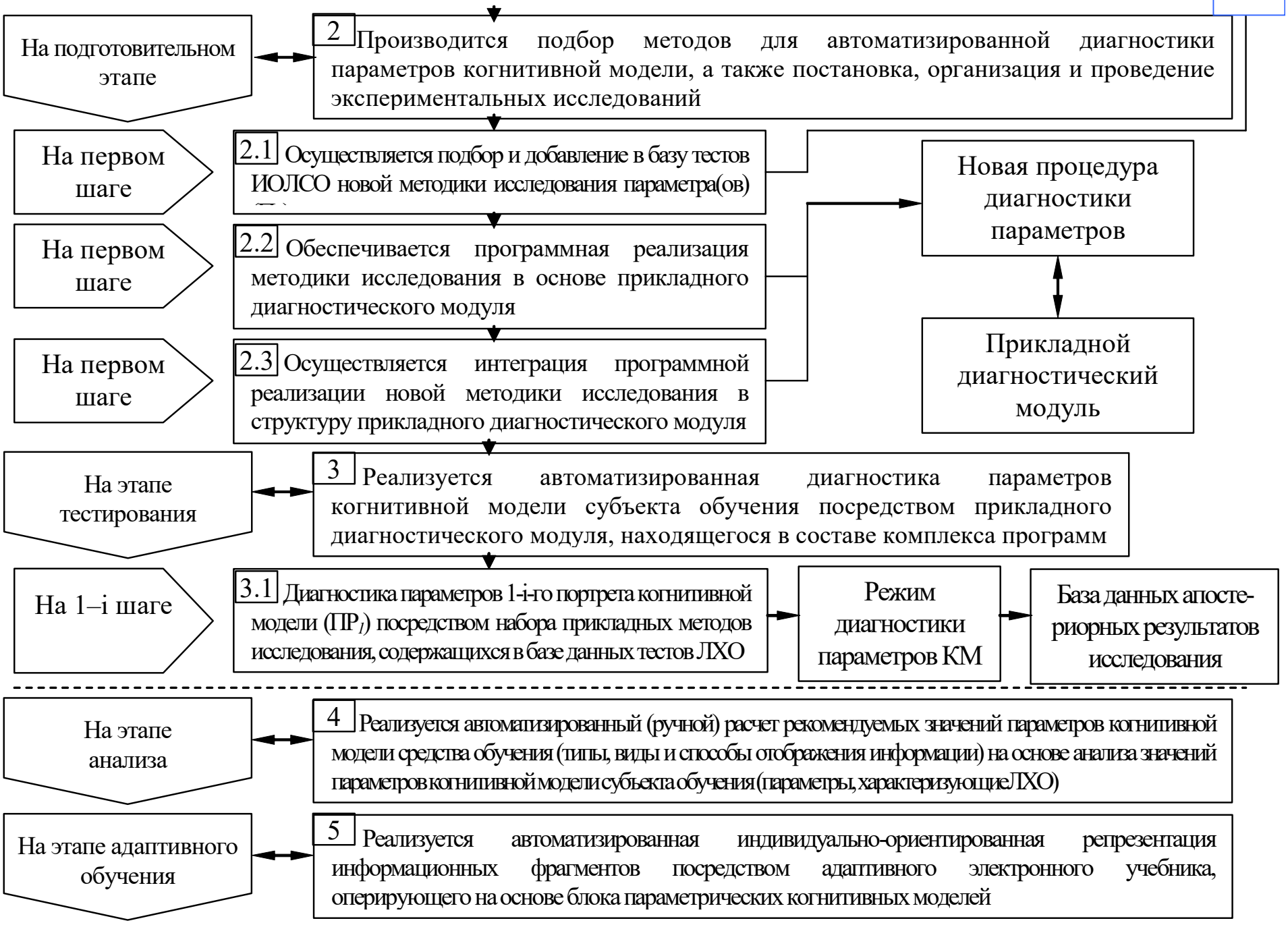
Методика исследования параметров когнитивной модели субъекта



Методика исследования параметров когнитивной модели субъекта (1)



Методика исследования параметров когнитивной модели субъекта (2)



Алгоритм обработки апостериорных результатов тестирования

На предварительном этапе ↔ В результате анализа вопрос-ответных структур теста обеспечивается расчет показателей необходимых для проведения тестирования: формируется интервальная шкала и функция оценивания

$$\begin{cases} b_0 = 0; \\ b_{\max} = n \end{cases}$$

На первом шаге — Определяется максимально и минимально возможное число правильных ответов для процедуры оценивания и формирования функции оценивания

На втором шаге — Задаются нижнее и верхнее пороговые значения сумм ответов (баллов) для выставления соответствующих номиналов оценок

На третьем шаге — Формируются промежуточные границы интервалов на основе сумм правильных ответов (баллов) для задания промежуточных номиналов оценок (формируется интервальная шкала)

На четвертом шаге — На основе интервальной шкалы задается функция оценивания

$$\begin{cases} [b_0 = 0] - оценка(номинал) = 1; \\ [b_1, b_2] - оценка(номинал) = 2; \\ [b_2, b_3] - оценка(номинал) = 3; \\ [b_3, b_4] - оценка(номинал) = 4; \\ [b_4, b_5 = n] - оценка(номинал) = 5; \\ b_0 < b_1 < b_2 < b_3 < b_4 < b_5 \end{cases}$$

$$\mu(x) = \begin{cases} 1, b_0 < x < b_1; \\ 2, b_1 < x < b_2; \\ 3, b_2 < x < b_3; \\ 4, b_3 < x < b_4; \\ 5, b_4 < x < b_5 = n; \end{cases}$$

На этапе тестирования ↔ Осуществляется подготовка программного обеспечения к проведению тестирования (диагностики) целевых показателей. Интервальная шкала и функция оценивания в режиме администрирования вносится для обеспечения функционирования алгоритмической структуры

На этапе анализа результатов ↔ Накопленные апостериорные данные подвергаются статистической обработке, позволяющей провести анализ и сформулировать выводы о текущем состоянии (уровень остаточных знаний) испытуемого, а также личностные характеристики)

Коэффициент сложности задания, исходя из значения которого определяется: при K>0,9 – задание является сложным , при K<0,2 – задание является легким

$$K_j = \frac{N_j}{N}$$

Суммарный результат выполнения заданий i-м учащимся

$$y_j = \sum_{j=1}^{M} x_{ij}$$

Стандартное отклонение результатов тестирования по j-му заданию

$$\delta_j = \sqrt{\delta_j^2}$$

Суммарный результат выполнения j-го задания всеми учащимися

$$x_j = \sum_{i=1}^{N} x_{ij}$$

Оценка связи каждого j-го задания с суммой баллов по всему тесту

$$r_j = \frac{\dfrac{\sum_{i=1}^{N} (x_{ij} y_i)^2}{N} - p_j \bar{Y}}{\delta_j^2 \delta_y} \cdot \frac{N}{N-1}$$

Средний уровень тестирования по результатам выполнения всех заданий

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{N} y_i}{N}$$

Среднее арифметическое экспертных оценок

$$\bar{Z} = \frac{\sum_{i=1}^{N} Z_i}{N}$$

Средний уровень выполнения j-го задания всеми учащимися

$$p_j = \frac{x_j}{N}$$

Стандартное отклонение экспертных оценок

$$\delta_Z = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} (Z_i \bar{Z})^2}{N-1}}$$

Дисперсия суммарных баллов тестируемых

$$\delta_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} (y_i - \bar{Y})^2}{N-1}$$

Коэффициент корреляции результатов тестирования и независимых экспертных оценок (валидность теста)

$$V = \frac{\dfrac{\sum_{i=1}^{N} (Z_i y_i)}{N} - \bar{Z}\bar{Y}}{\delta_Z \delta_y} \cdot \frac{N}{N-1}$$

Стандартное отклонение суммарных баллов тестируемых

$$\delta_y = \sqrt{\delta_y^2}$$

Дисперсия результатов тестирования по j-му заданию

$$\delta_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} (x_i - p_j)^2}{N-1}$$

Алгоритм обработки апостериорных результатов тестирования (1)

На предварительном этапе ↔ В результате анализа вопрос-ответных структур теста обеспечивается расчет показателей необходимых для проведения тестирования: формируется интервальная шкала и функция оценивания

$$\begin{cases} b_0 = 0; \\ b_{\max} = n \end{cases}$$

На первом шаге — Определяется максимально и минимально возможное число правильных ответов для процедуры оценивания и формирования функции оценивания

На втором шаге — Задаются нижнее и верхнее пороговые значения сумм ответов (баллов) для выставления соответствующих номиналов оценок

$$\begin{cases} [b_0 = 0] - оценка(номинал) = 1; \\ [b_1, b_2] - оценка(номинал) = 2; \\ [b_2, b_3] - оценка(номинал) = 3; \\ [b_3, b_4] - оценка(номинал) = 4; \\ [b_4, b_5 = n] - оценка(номинал) = 5; \\ b_0 < b_1 < b_2 < b_3 < b_4 < b_5 \end{cases}$$

На третьем шаге — Формируются промежуточные границы интервалов на основе сумм правильных ответов (баллов) для задания промежуточных номиналов оценок (формируется интервальная шкала)

На четвертом шаге — На основе интервальной шкалы задается функция оценивания

$$\mu(x) = \begin{cases} 1, b_0 < x < b_1; \\ 2, b_1 < x < b_2; \\ 3, b_2 < x < b_3; \\ 4, b_3 < x < b_4; \\ 5, b_4 < x < b_5 = n; \end{cases}$$

На этапе тестирования ↔ Осуществляется подготовка программного обеспечения к проведению тестирования (диагностики) целевых показателей. Интервальная шкала и функция оценивания в режиме администрирования вносится для обеспечения функционирования алгоритмической структуры

Алгоритм обработки апостериорных результатов тестирования (2)

На этапе анализа результатов ↔ Накопленные апостериорные данные подвергаются статистической обработке, позволяющей провести анализ и сформулировать выводы о текущем состоянии (уровень остаточных знаний) испытуемого, а также личностные характеристики)

Коэффициент сложности задания, исходя из значения которого определяется: при К>0,9 – задание является сложным , при К<0,2 – задание является легким

$$K_j = \frac{N_j}{N}$$

Суммарный результат выполнения заданий i-м учащимся

$$y_j = \sum_{j=1}^{M} x_{ij}$$

Стандартное отклонение результатов тестирования по j-му заданию

$$\delta_j = \sqrt{\delta_j^2}$$

Суммарный результат выполнения j-го задания всеми учащимися

$$x_j = \sum_{i=1}^{N} x_{ij}$$

Оценка связи каждого j-го задания с суммой баллов по всему тесту

$$r_j = \frac{\frac{\sum_{i=1}^{N}(x_{ij} y_i)^2}{N} - p_j \bar{Y}}{\delta_j^2 \delta_y} \cdot \frac{N}{N-1}$$

Средний уровень тестирования по результатам выполнения всех заданий

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{N} y_i}{N}$$

Среднее арифметическое экспертных оценок

$$\bar{Z} = \frac{\sum_{i=1}^{N} Z_i}{N}$$

Средний уровень выполнения j-го задания всеми учащимися

$$p_j = \frac{x_j}{N}$$

Стандартное отклонение экспертных оценок

$$\delta_Z = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(Z_i - \bar{Z})^2}{N-1}}$$

Дисперсия суммарных баллов тестируемых

$$\delta_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N}(y_i - \bar{Y})^2}{N-1}$$

Коэффициент корреляции результатов тестирования и независимых экспертных оценок (валидность теста)

$$V = \frac{\frac{\sum_{i=1}^{N}(Z_i y_i)}{N} - \bar{Z}\bar{Y}}{\delta_Z \delta_y} \cdot \frac{N}{N-1}$$

Стандартное отклонение суммарных баллов тестируемых

$$\delta_y = \sqrt{\delta_y^2}$$

Дисперсия результатов тестирования по j-му заданию

$$\delta_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i - p_j)^2}{N-1}$$

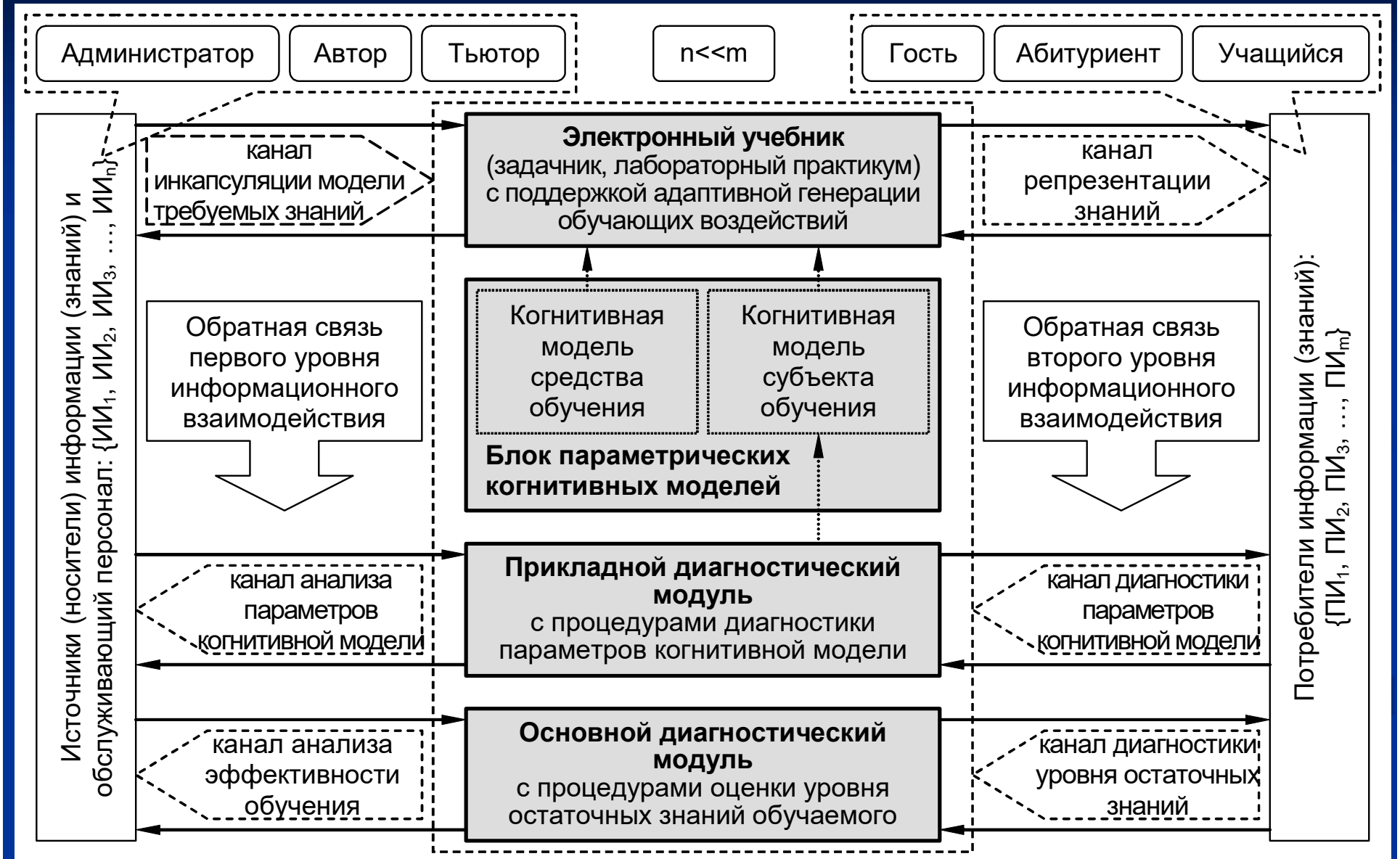
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

Вопрос 1.4. «Формальное описание среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей с точки зрения классической теории управления

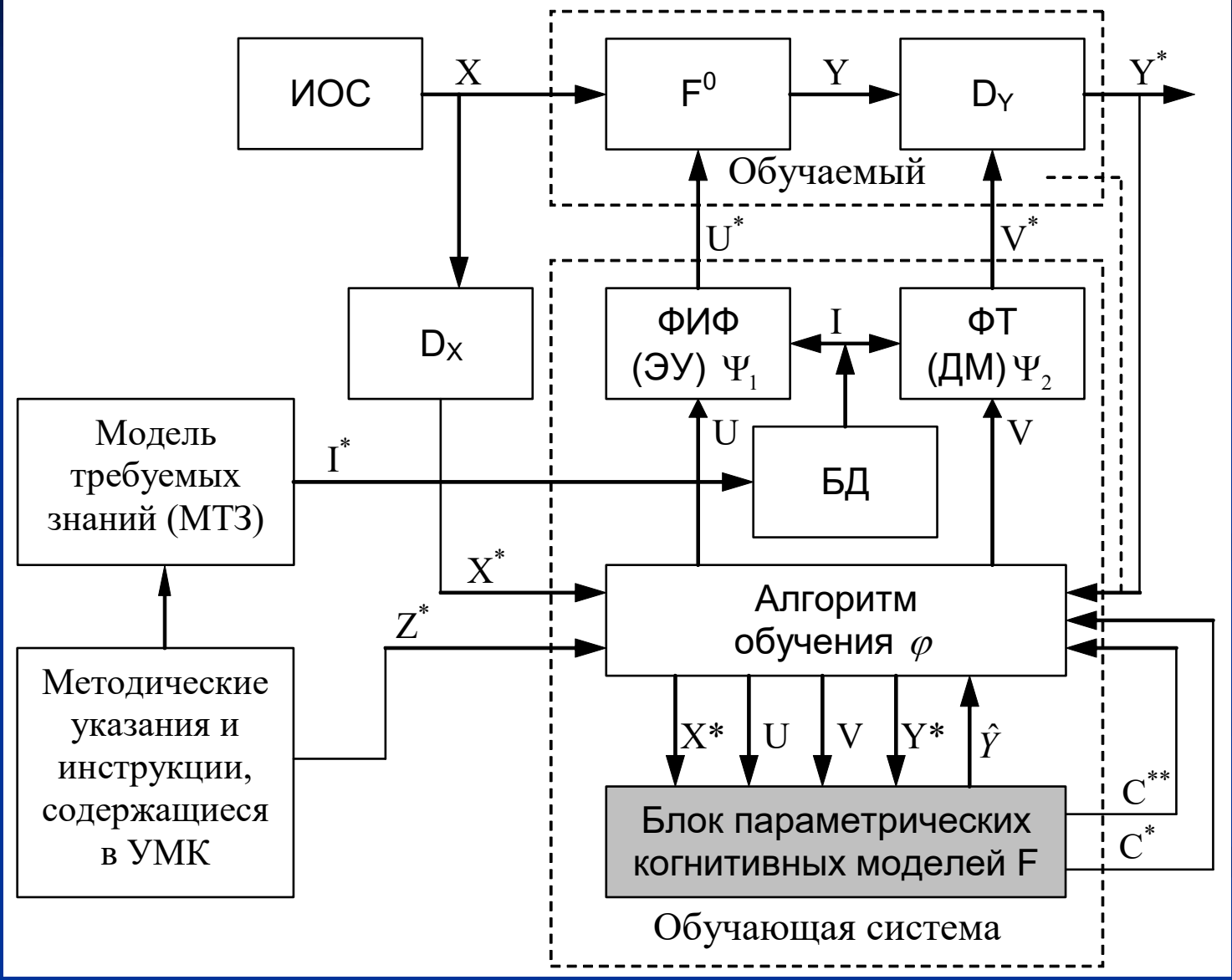
Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2009

Структура системы автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей



Формальное представление система автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей



Аналитическое представление функционирования автоматизированной адаптивной образовательной среды на основе когнитивных моделей

1. Состояние обучаемого и его оценка:

$$\begin{cases} Y = F^0(X, U^*) \\ \hat{Y}_n = F(X_n^*, U_{n-1}, V_n, Y_n^*) \end{cases}$$

а) F^0- оператор преобразования воздействия среды X и обучающего воздействия U^* в состояние обучаемого Y;

б) оценка состояния обучаемого расчитывается на основе оператора F

2. Алгоритм обучения φ формирует адреса и параметры ОВ и контрольных вопросов:

$$\begin{cases} U_{in} = \varphi(X_n^*, \hat{Y}_{n-1}, Z_n^*, C_{n-1}); \\ V_{in} = \varphi(X_n^*, \hat{Y}_{n-1}, Z_n^*, R_{n-1}) \end{cases}$$

n∈[1,k]- номер шага, i∈[1,N]- номер информационного фрагмента; C=[C*, C**], C*- потенциальные возможности средства обучения (КМ средства обучения), C**- ИОЛСО (КМ субъекта обучения)

3. Банк данных обучающей информации:

$$I^* \to I = < I_{1n}, I_{2n}, ... I_{in}, I_{Nn} >$$

$$I_{in} = \{I_{in}^U, I_{in}^V\}$$

$$\begin{cases} I_{in}^U = \{I_{1n}^U, ..., I_{Nn}^U\} \\ I_{in}^V = \{I_{1n}^V, ..., I_{Nn}^V\} \end{cases}$$

4. Формирователь порции обучения (ФПО) и формирователь тестовых заданий (ФТ) обеспечивает адаптивную генерацию ОВ U^* и контрольных вопросов V^* с использованием адресов в БД и параметров отображения U_i и V_i на основе I

$$\begin{cases} U_{in}^* = \Psi_1(U_{in}, I_{in}^U) \\ V_{in}^* = \Psi_2(V_{in}, I_{in}^V) \end{cases}$$

$$U_{in}^*(t_{n-1}) \Rightarrow Y_i^*(t_n)$$
$$(i \in [1, N], n \in [1, k])$$

5. Результативность выполнения тестовых заданий расчитывается оператором D_Y (датчик) на основе состояния обучаемого Y и набора вопросов V^*

$$Y^* = D_Y(Y, V^*)$$

6. Задача и цель обучения представляется в виде

$$Z^* = \begin{cases} Q(Y^*) \to \delta, \\ T(Y^*) \to \min, \end{cases}$$

δ- требуемый УОЗО

$$Y_0 \to Y^{**} - CAO(сост._абс._обуч.)$$
$$Q_n \approx \delta(\delta \approx Q^*)$$

7. Состояние обучаемого на n-м шаге

$$Y_n \Leftrightarrow P_n$$

$$P_n = \{p_1^n, p_2^n, ..., p_i^n, p_N^n\}$$

$$p_i^n\Big|_{t_n} \in [0,1]$$

вероятность незнания i-го элемента ОИ в n-й момент времени t_n

$$p^{**} = 0$$

Аналитическое представление функционирования автоматизированной адаптивной образовательной среды

8. Состояние (вероятность незнания содержания) j-го обучаемого изменяется посредством набора ОВ

$$P_n^j = F_n^j(P_{n-1}^j, U_n^j, C_{n-1}^j) \qquad P_{n-1}^j\Big|_{C_{n-1}} \xrightarrow{U_n} P_n^j$$

9. Поскольку состояние обучаемого непосредственно не наблюдается $Y_n \Leftrightarrow P_n$, поэтому необходимо тестирование. При этом реакция (ответ) обучаемого

$$\begin{cases} R_n = F^0(P_n, U_n, V_n) \\ R_n = (r_{u_1}^n, r_{u_2}^n, ..., r_{u_i}^n, ..., r_{u_{M_n}}^n) \end{cases} \qquad r_{u_i}^n = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$$

U_n-образовательное воздействие заданного уровня сложности

10. Задача и алгоритм адаптации параметров когнитивных моделей в процессе обучения

$$C_n = \chi(C_{n-1}, R_n) \qquad Y_n \Leftrightarrow P_n = \chi(P_{n-1}, U_n, R_n)$$

11. Алгоритм обучения позволяет определить оптимальную порцию ОВ на каждом шаге

$$Q(P_{n+1}) = Q(F(P_n, U_{n+1}, C_n)) \to \min_{U_i, R_j} \Rightarrow U_{n+1}^*,$$

12. Вероятность незнания элементов ОВ

$$p_i^n = p_i(t_i^n) = 1 - e^{-\alpha_i^n t_i^n} \; (i \in \{1,...,N\}, n \in \{1,...,\infty\})$$

$$\alpha_i^{n+1} = \begin{cases} \alpha_i^n (i \notin U_n) \\ \gamma' \alpha_i^n (i \in U_n; r_i^n = 0) \\ \gamma'' \alpha_i^n (i \in U_n; r_i^n = 1; n = 1,2,...) \end{cases}$$

13. Критерий качества обучения

$$Q_n = \sum_{i=1}^{N} p_i(t_i^n) q_i \qquad Q_n = \sum_{i=1}^{N} p_i(t_i^n) q_i \to \min_{U_n \in \Phi(L_n)} \Rightarrow U_n^*$$

$$t_i^{n+1} = \begin{cases} \Delta t_i^n (i \in U_n) \\ t_i^{n+1} + \Delta t_i^n (i \notin U_n); n = 0,1,... \end{cases}$$

13. Алгоритм подбора информационных фрагментов

$$\begin{cases} u_1 = \max\limits_{i \in [1,N]} p_i(t_i^n) q_i \\ u_i = \max\limits_{i \in [1,N] (i \neq u_1)} p_i(t_i^n) q_i \\ u_{M_n} = \max\limits_{i \in [1,N] (i = u_j, j = [1,M_n])} p_i(t_i^n) q_i \end{cases}$$

Авторские свидетельства на научные труды

РОССИЙСКОЕ АВТОРСКОЕ ОБЩЕСТВО

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 13118

о депонировании и регистрации произведения – объекта интеллектуальной собственности

Настоящим удостоверяется, что в Российском Авторском Об депонирован и зарегистрирован объект интеллектуальной собственнос ***рукопись диссертации под названием «Среда автоматизированного об со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей» специальностям 05.13.01 и 19.00.03),*** автором которой, по его собстве заявлению, является ***Ветров Анатолий Николаевич.***

По заявлению указанного автора, все права на данный интеллектуальной собственности, ***созданный с 01 мая 2003 года по 30 2007 года,*** принадлежат исключительно вышеуказанному лицу.

Ветров А.Н. свидетельствует, что при создании вышеказ объекта им не были нарушены права интеллектуальной собственности лиц.

Соответствующая запись в Реестре за **№ 13118** от ***28 декабря 20*** имеется.

Копия произведения хранится в архиве Российского Авто Общества.

По уполномочению РАО
начальник отдела по регистрации и депонированию объектов интеллектуальной собственности и правообладателей Т.Н.Ворон

РОССИЙСКОЕ АВТОРСКОЕ ОБЩЕСТВО

СВИДЕТЕЛЬСТВ

№ 13116

о депонировании и регистрации произведения – объекта интеллектуальной собственности

Настоящим удостоверяется, что в Российском Авторс депонирован и зарегистрирован объект интеллектуальной собс ***рукопись монографии под названием «Особенности разви информации и информационных технологий на пороге XXI в*** которой, по его собственному заявлению, является ***Ветр Николаевич.***

По заявлению указанного автора, все права на да интеллектуальной собственности, ***созданный с 01 марта 2004 г 2006 года,*** принадлежат исключительно вышеуказанному лицу.

Ветров А.Н. свидетельствует, что при создании вы объекта им не были нарушены права интеллектуальной собстве лиц.

Соответствующая запись в Реестре за **№ 13116** от ***28 дека*** имеется.

Копия произведения хранится в архиве Российского Общества.

По уполномочению РАО
начальник отдела по регистрации и депонированию объектов интеллектуальной собственности и правообладателей Т.Н

РОССИЙСКОЕ АВТОРСКОЕ ОБЩЕСТВО

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 13117

о депонировании и регистрации произведения – объекта интеллектуальной собственности

Настоящим удостоверяется, что в Российском Авторском Обществе депонирован и зарегистрирован объект интеллектуальной собственности - ***рукопись монографии под названием «Среда автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей»,*** автором которой, по его собственному заявлению, является ***Ветров Анатолий Николаевич.***

По заявлению указанного автора, все права на данный объект интеллектуальной собственности, ***созданный с 01 апреля 2004 года по 30 июня 2007 года,*** принадлежат исключительно вышеуказанному лицу.

Ветров А.Н. свидетельствует, что при создании вышеуказанного объекта им не были нарушены права интеллектуальной собственности других лиц.

Соответствующая запись в Реестре за **№ 13117** от ***28 декабря 2007 года*** имеется.

Копия произведения хранится в архиве Российского Авторского Общества.

По уполномочению РАО
начальник отдела по регистрации и депонированию объектов интеллектуальной собственности и правообладателей Т.Н.Воронина

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

Тема доклада:

2. *«Практическое использование созданного комплекса программ для автоматизации задач исследования адаптивных информационно-образовательных сред»*
(секция 4 «Перспективные технологии обучения»)

Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2009

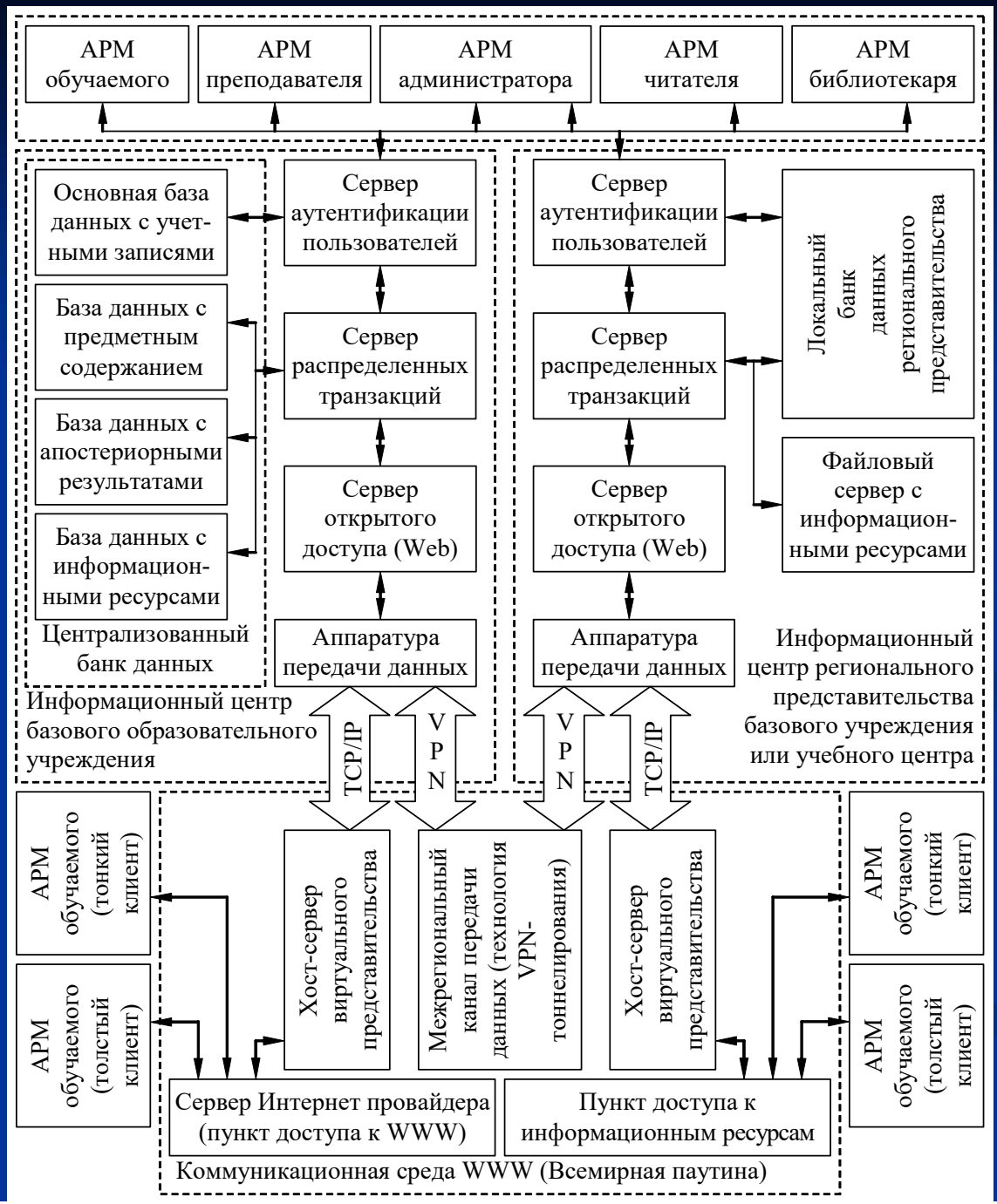
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

Вопрос 2.1.
«Комплекс программ для автоматизации задач анализа и исследования среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей»

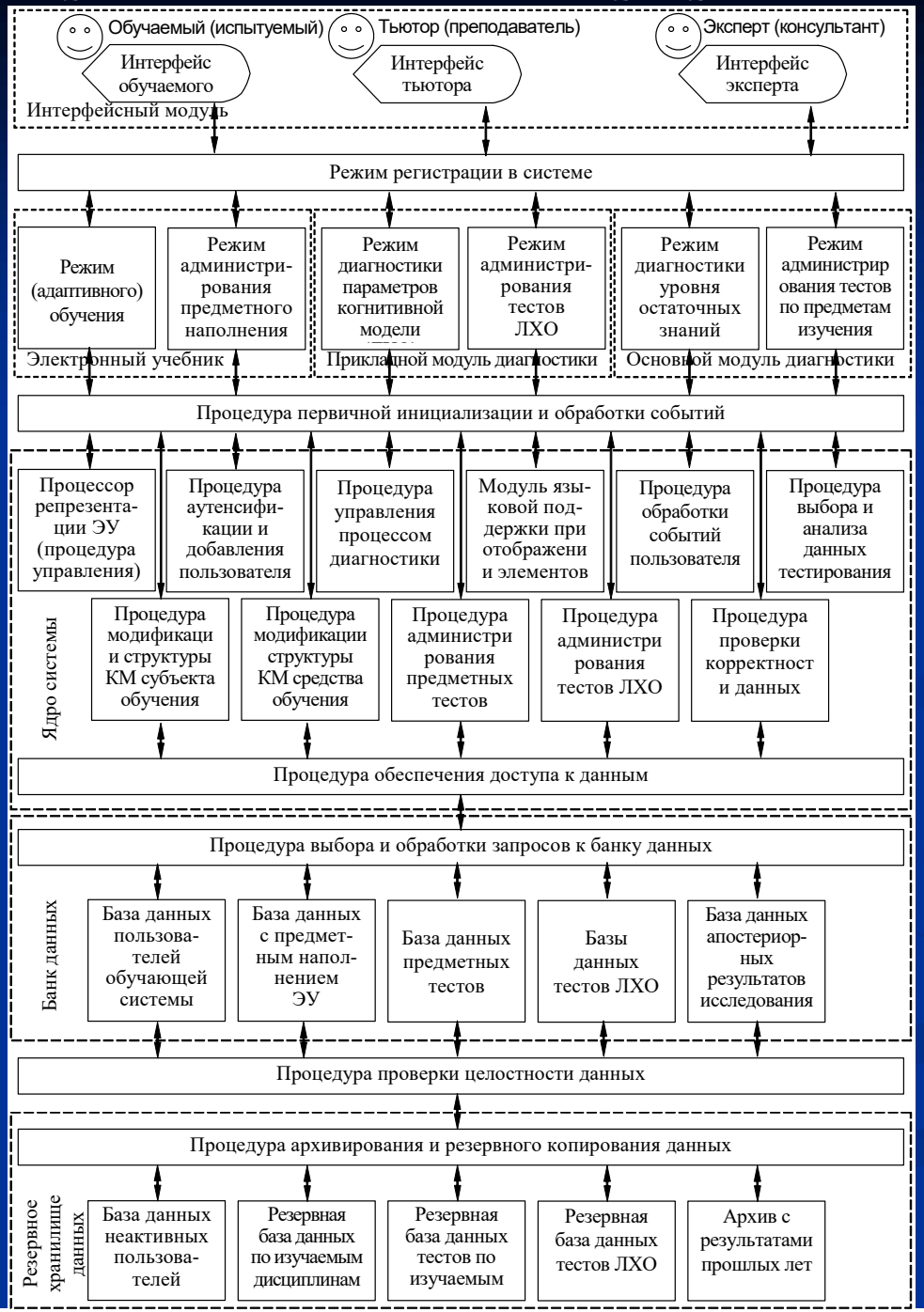
Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2009

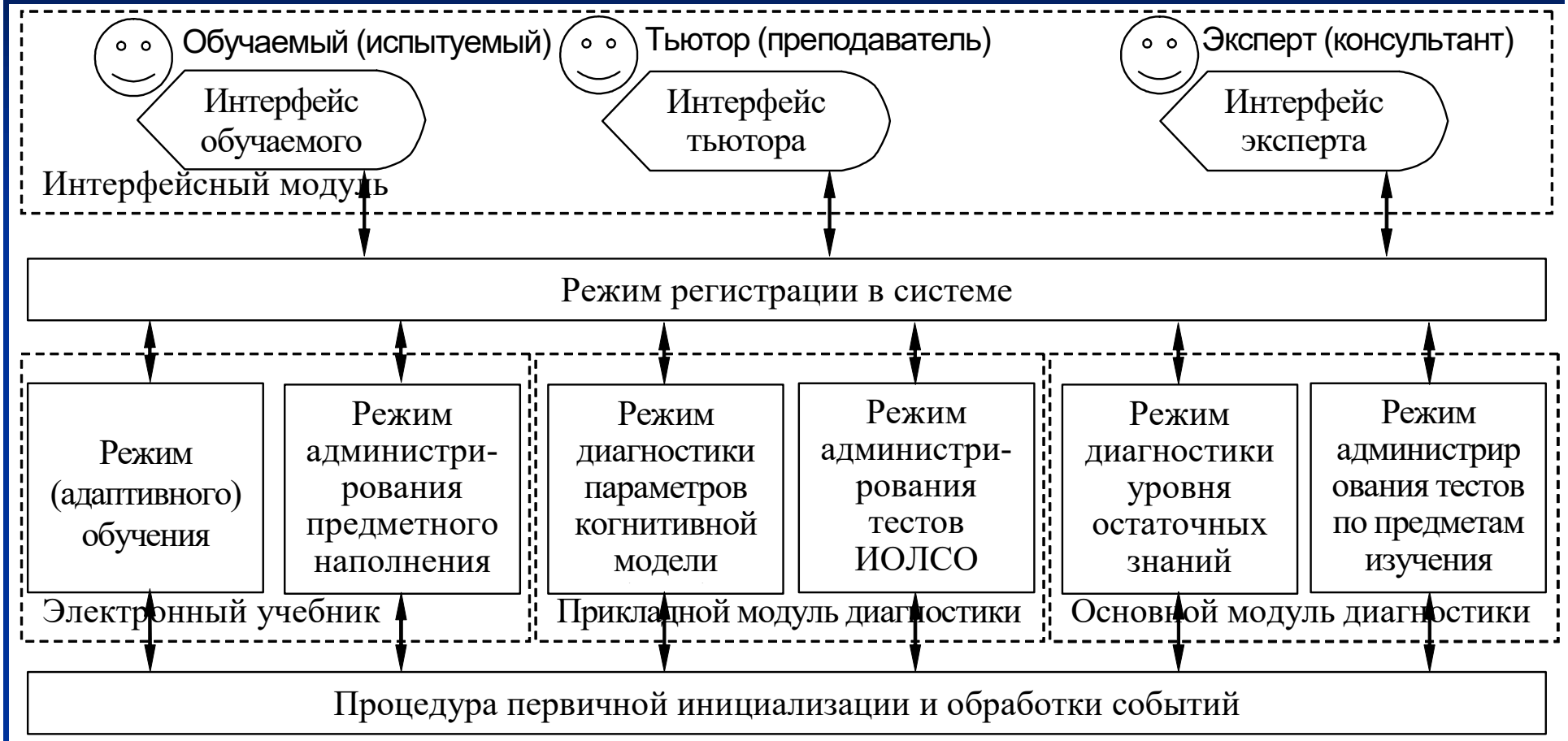
Структура информационно-образовательной среды



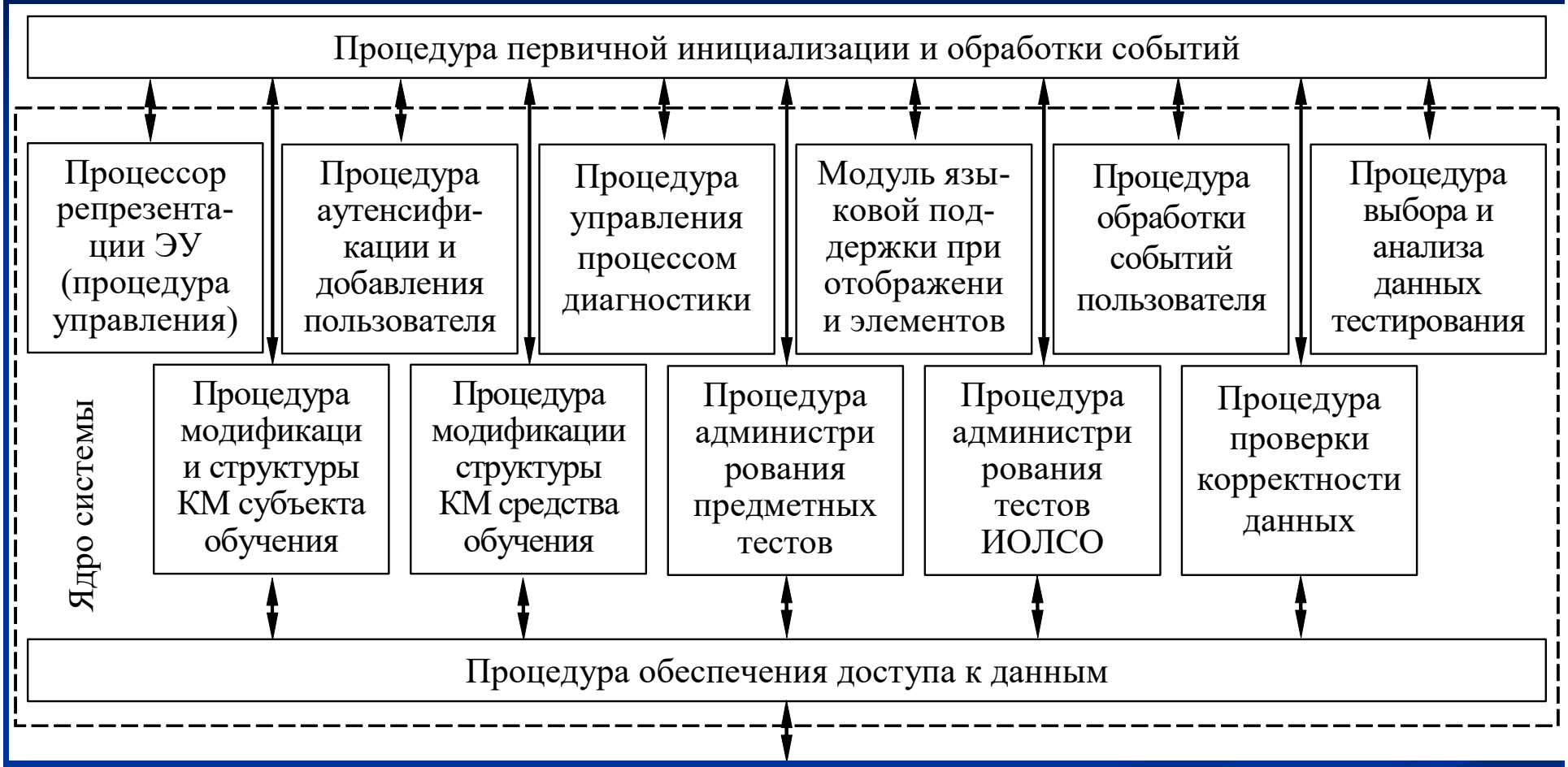
Структурно-функциональная схема программного комплекса



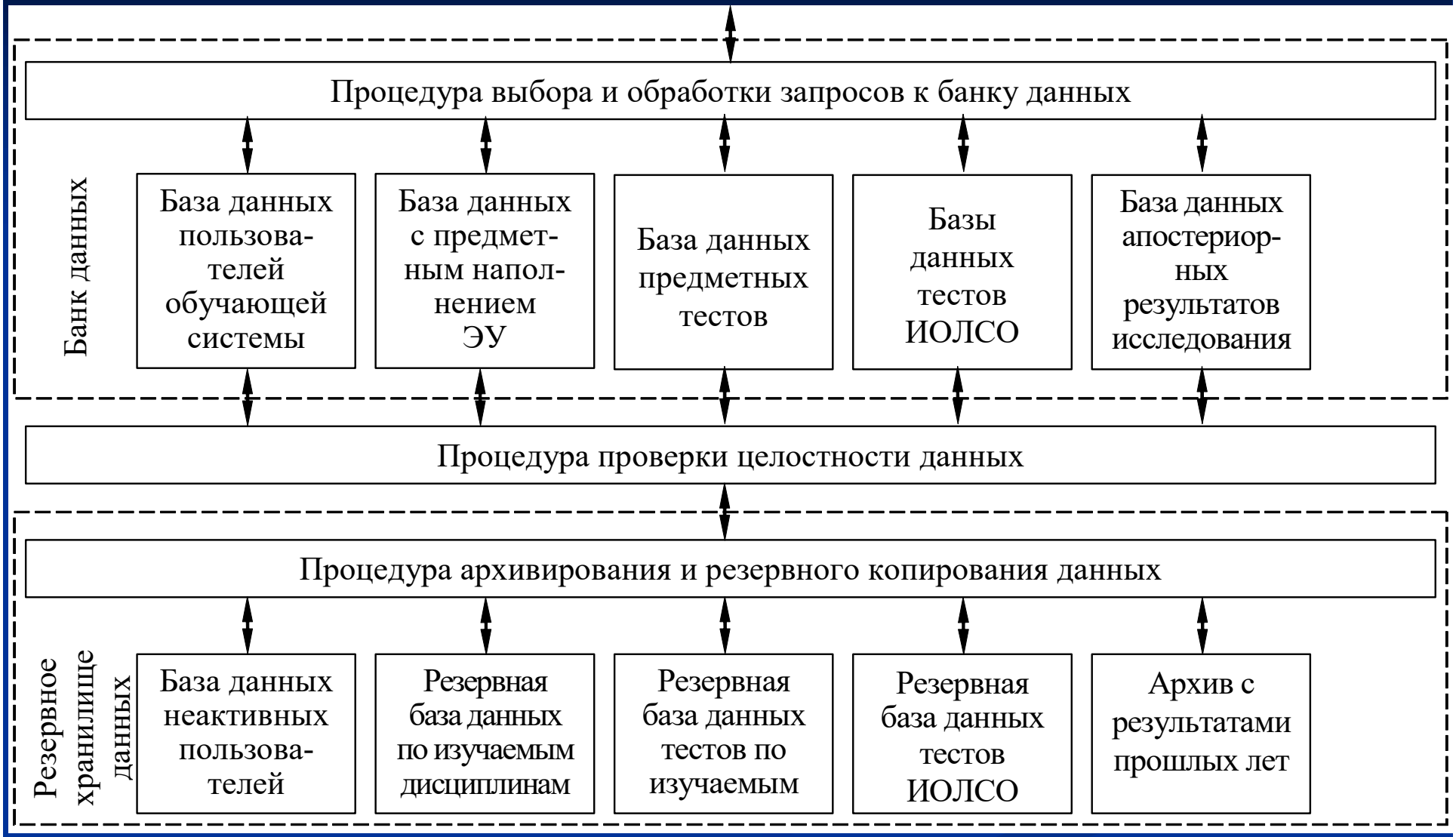
Структурно-функциональная схема программного комплекса (1)



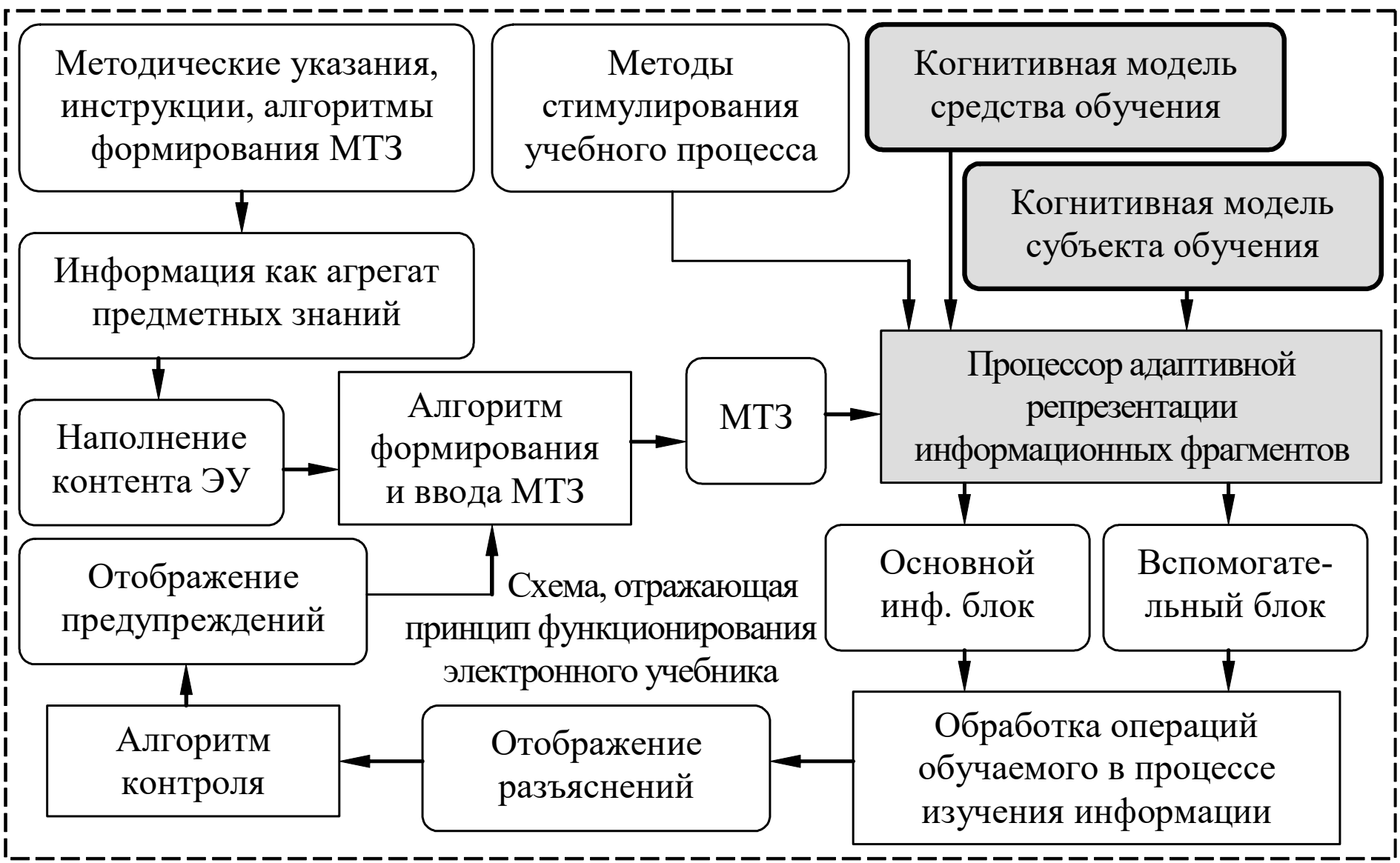
Структурно-функциональная схема программного комплекса (2)



Структурно-функциональная схема программного комплекса (3)

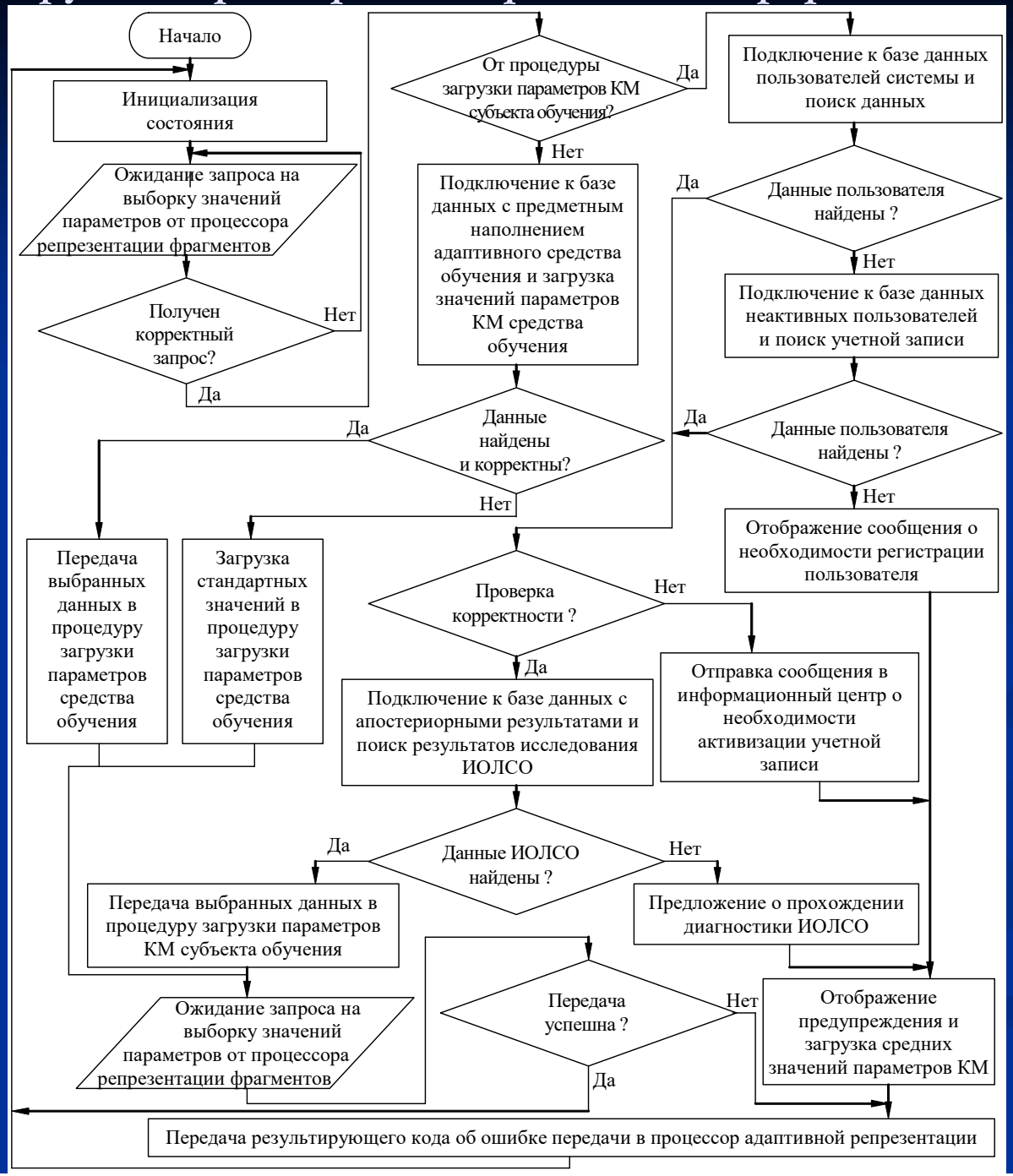


Схема, отражающая принцип функционирования электронного учебника

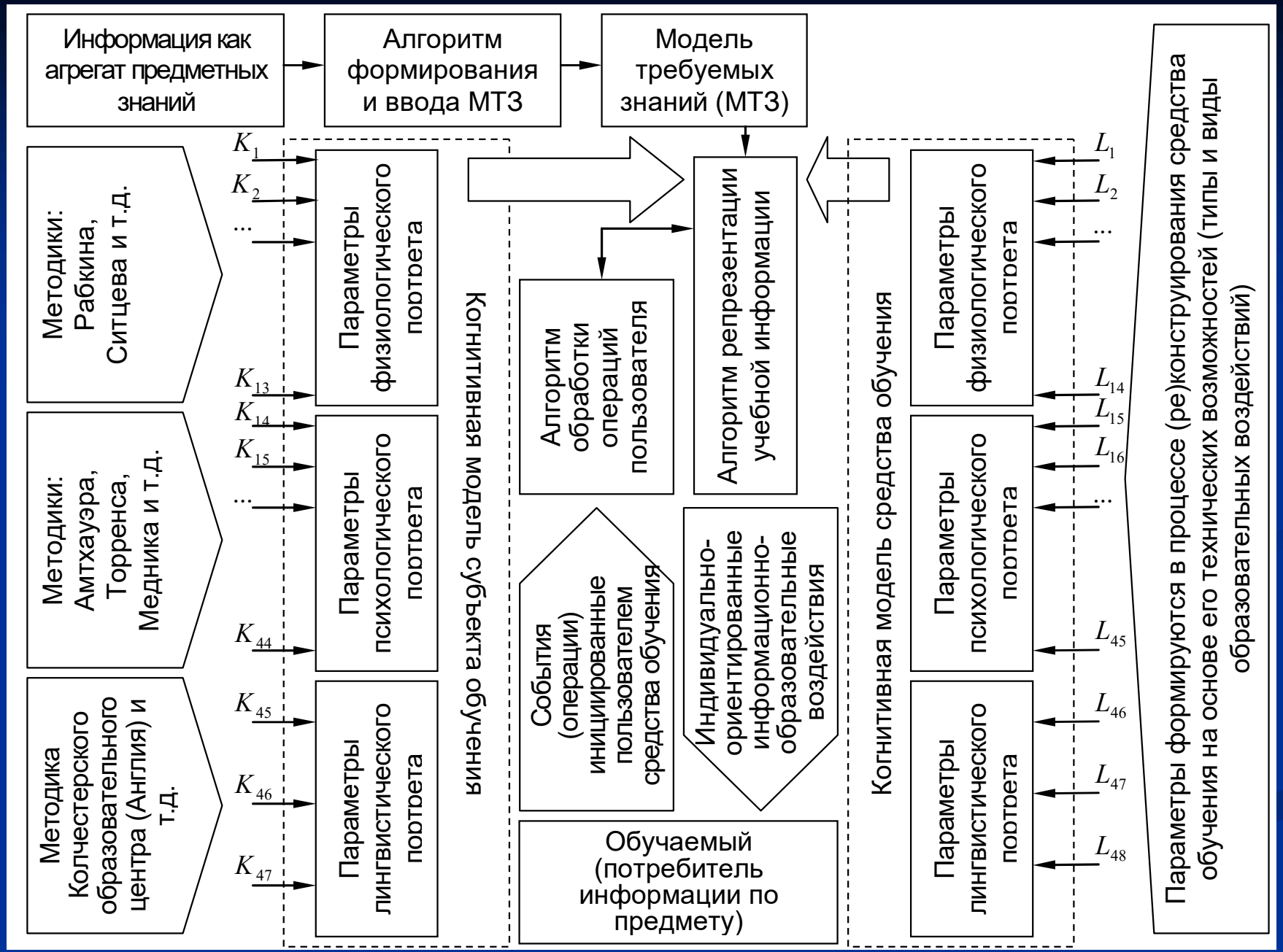


Семантическая модель репрезентации информации в адаптивном электронном учебнике

Алгоритм загрузки параметров отображения информации в адаптивном ЭУ

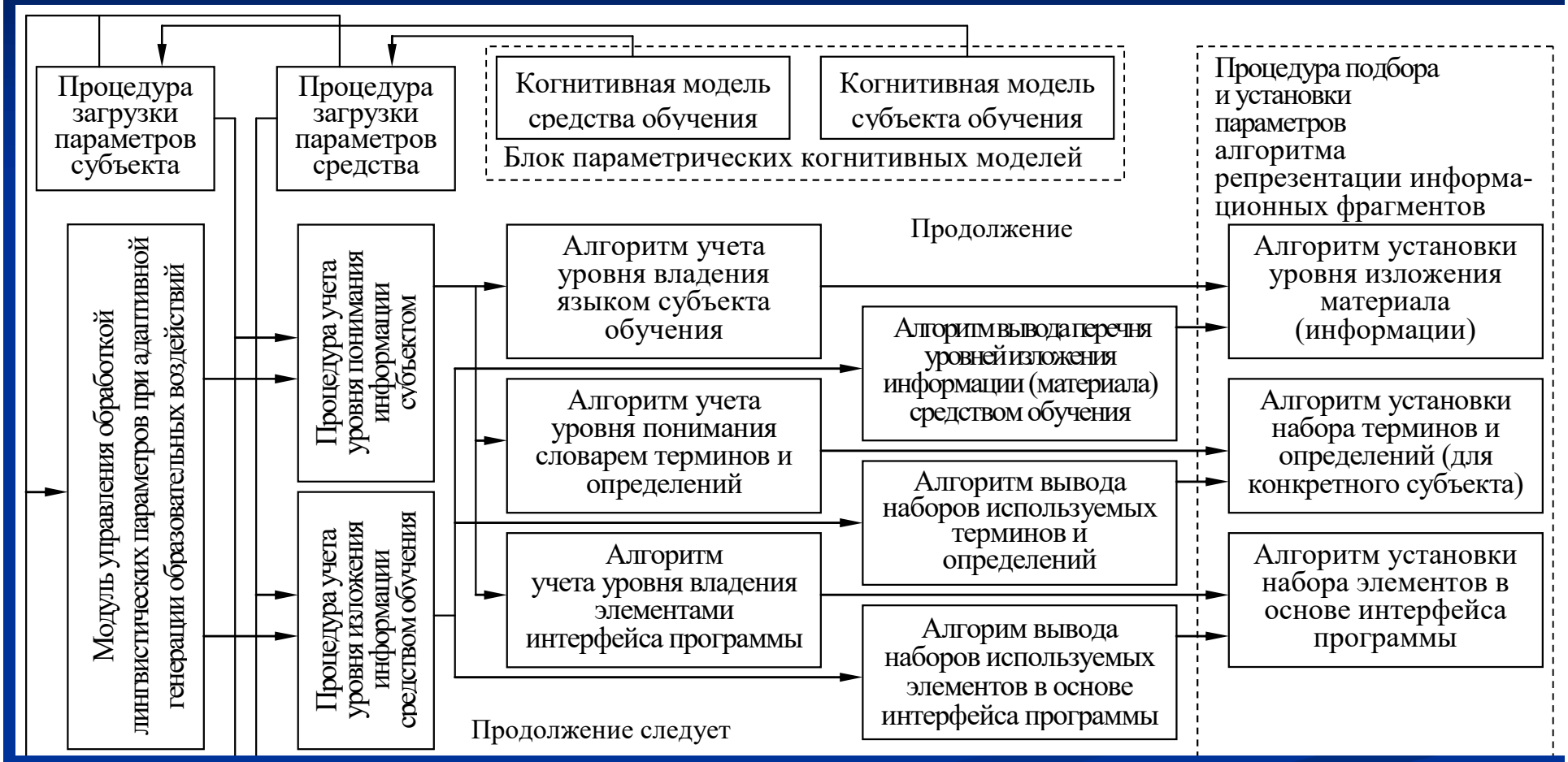


Специфика генерации информационных фрагментов в адаптивном ЭУ

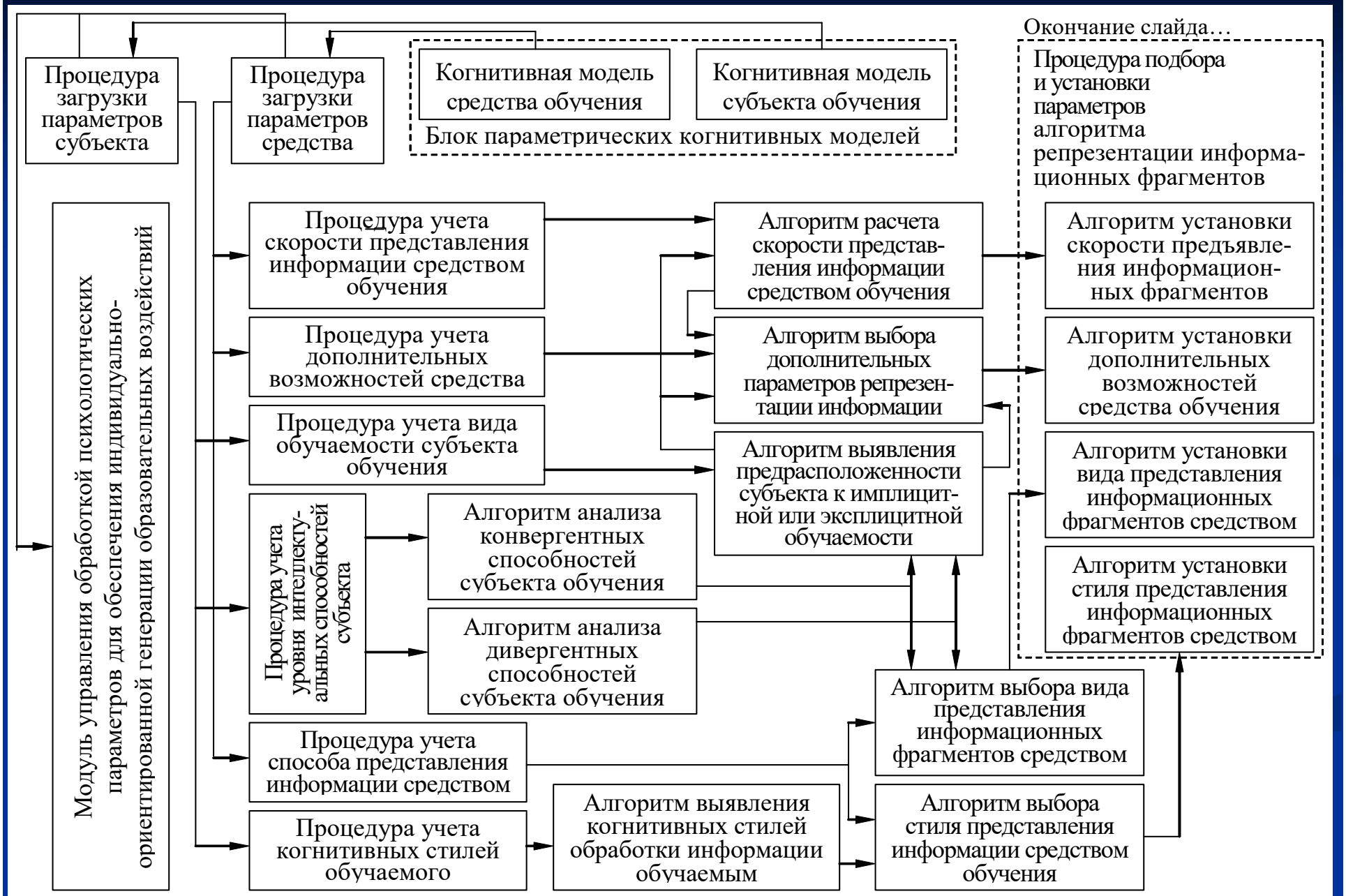


Функциональная схема процессора адаптивной репрезентации информации (обработка физиологических параметров)(1)

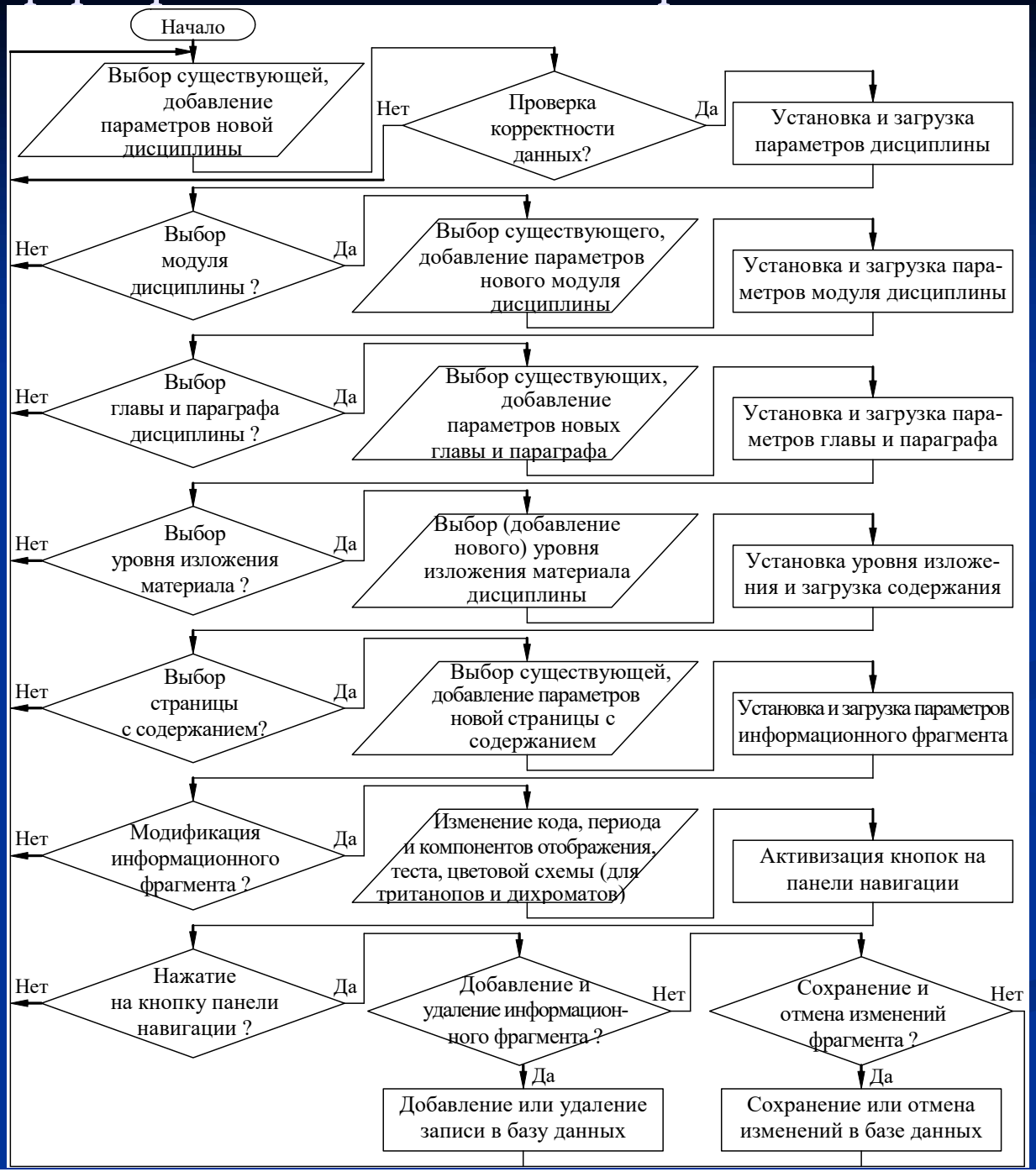
Функциональная схема процессора адаптивной репрезентации информации (обработка лингвистических параметров)(2)



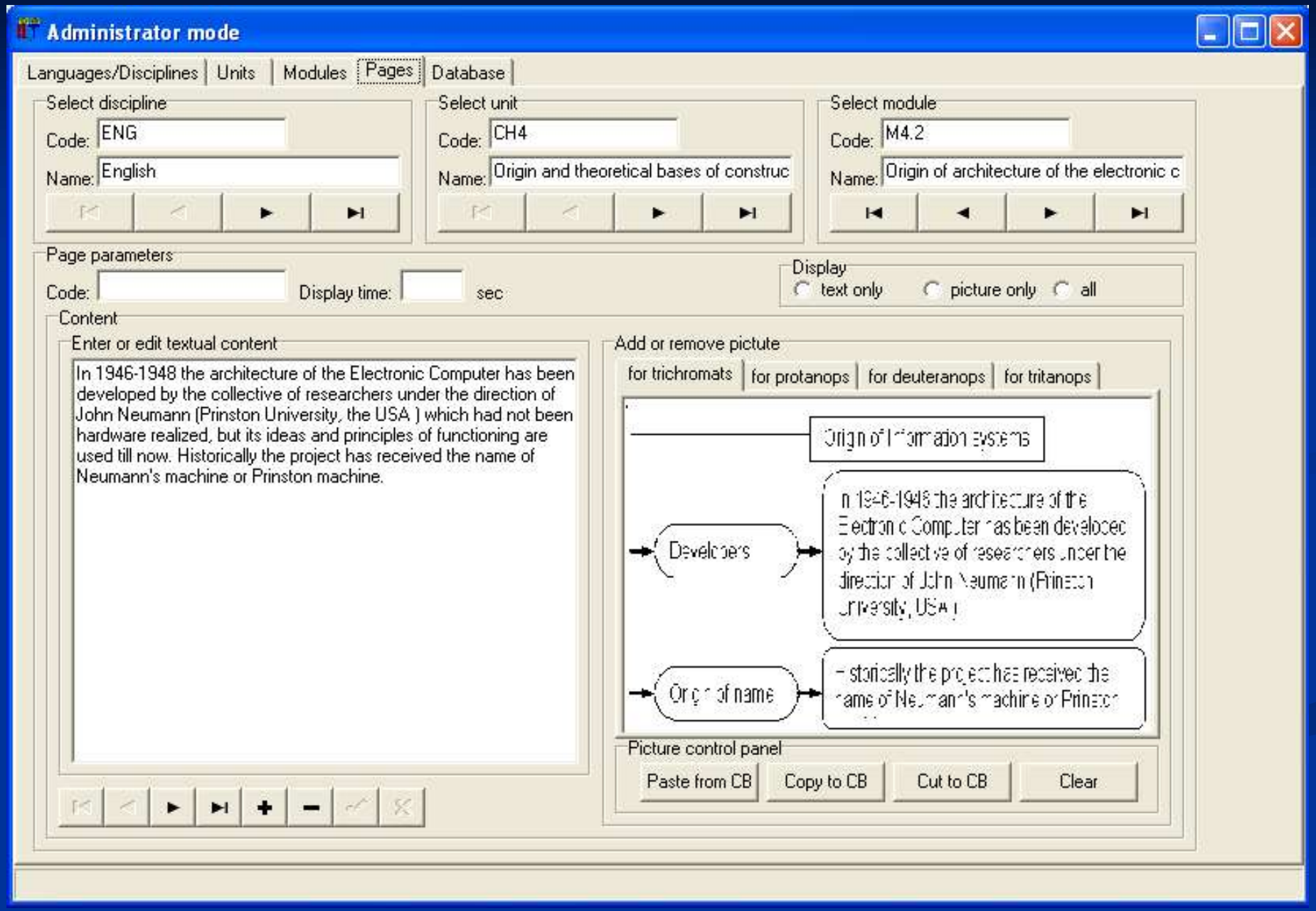
Функциональная схема процессора адаптивной репрезентации информации (обработка психологических параметров)(3)



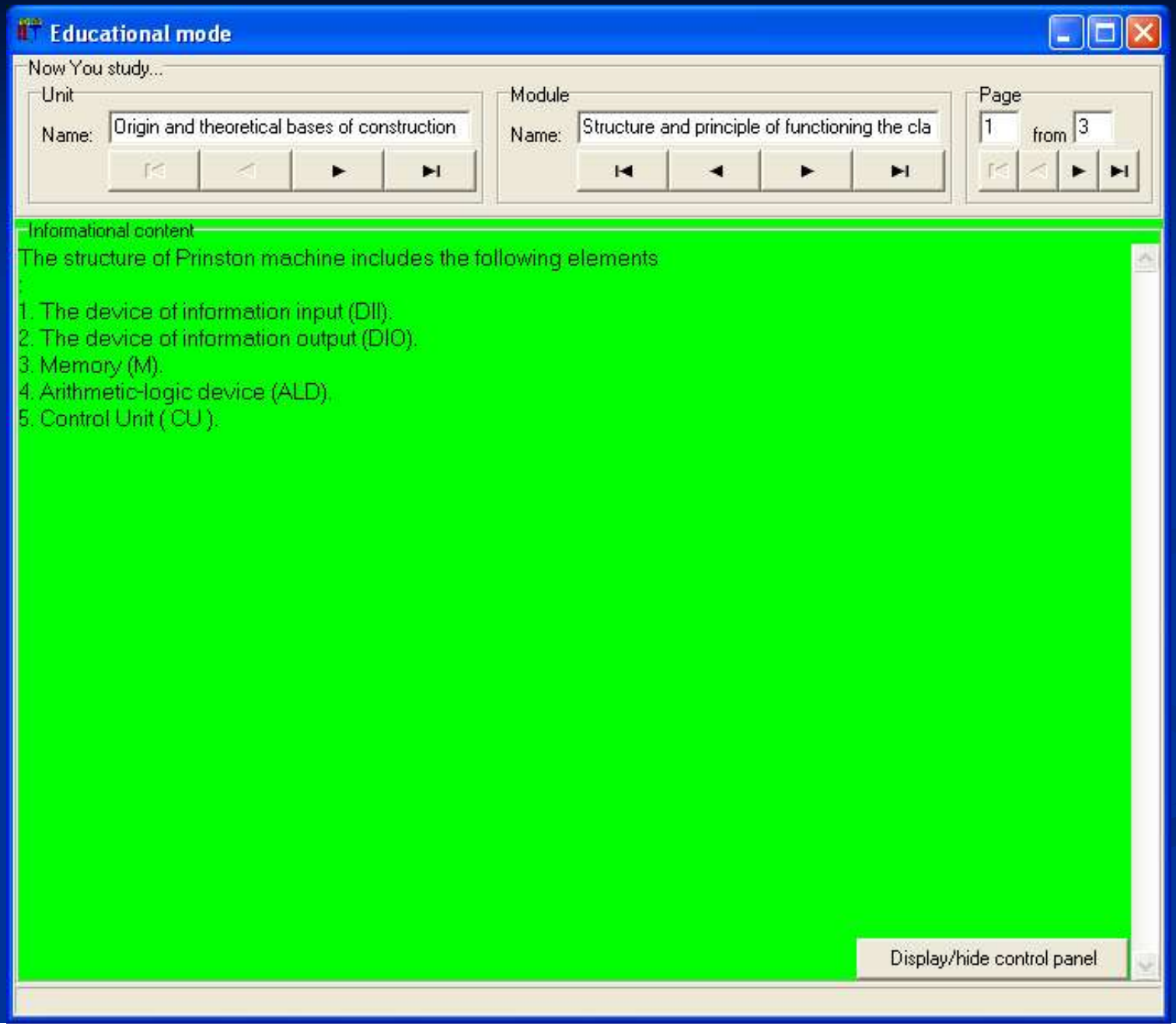
Алгоритм формирования базы данных с предметным наполнением ЭУ



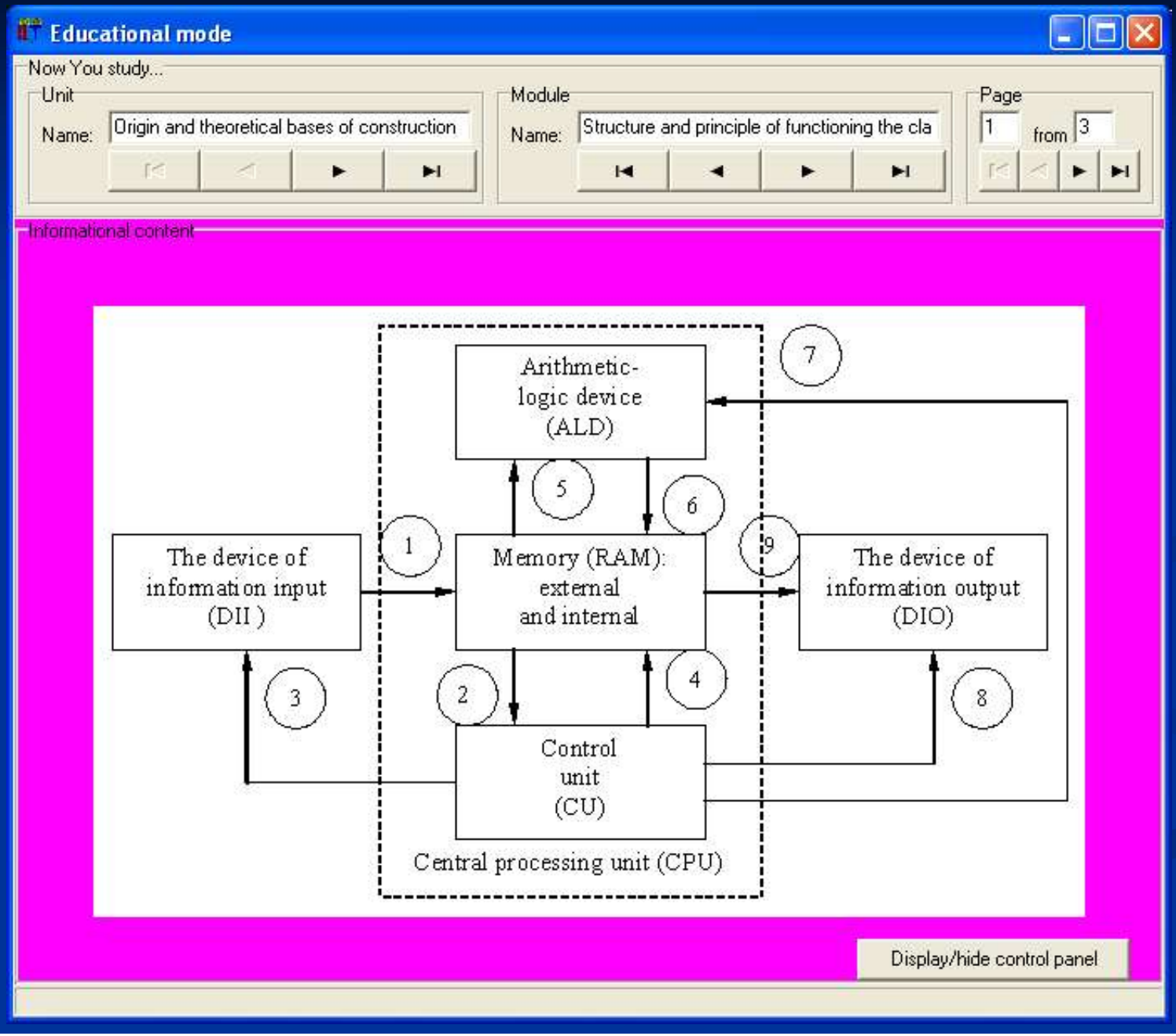
Интерфейсная форма адаптивного средства обучения в режиме администрирования базы знаний (на примере дисциплины «Информатика»)



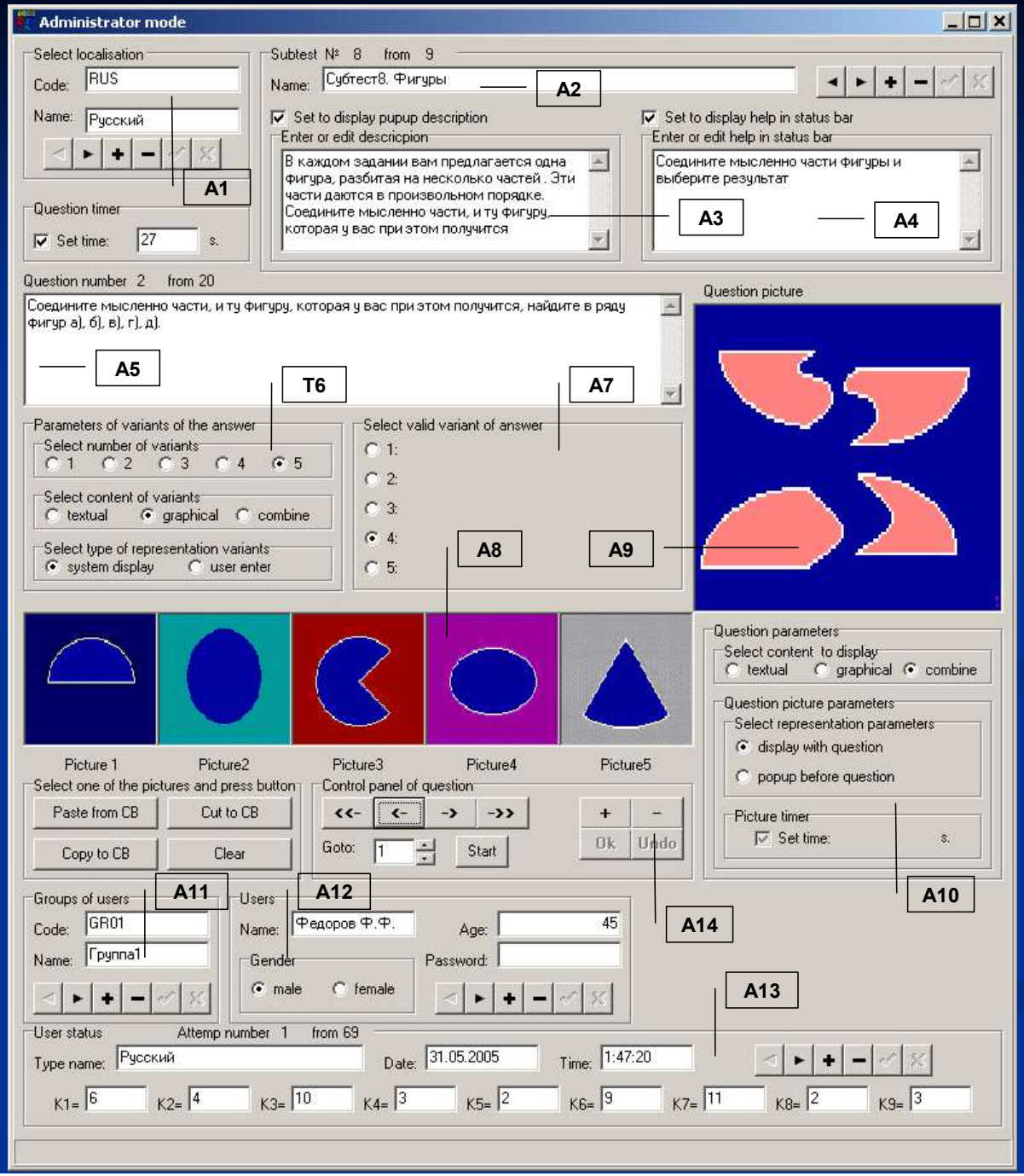
Интерфейсная форма адаптивного средства обучения в режиме обучения (на примере дисциплины «Информатика»)



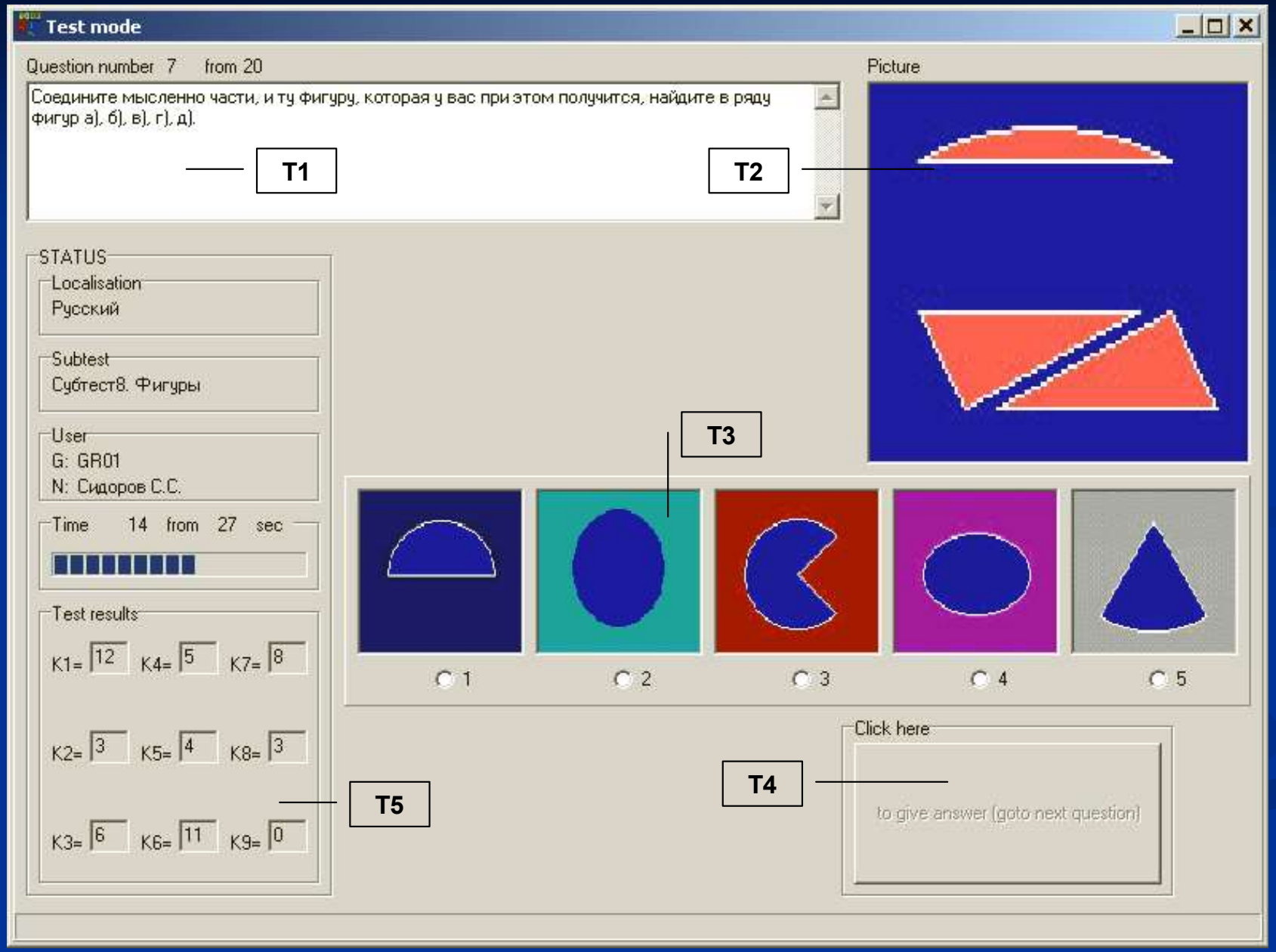
Интерфейсная форма адаптивного средства обучения в режиме обучения (на примере дисциплины «Информатика»)



Режим администрирования метода исследования конвергентных способностей

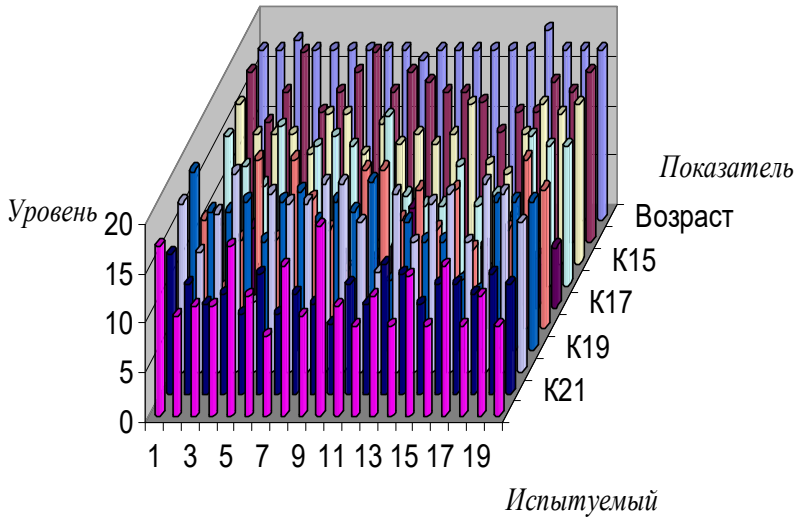


Интерфейсная форма в режиме диагностики по восьмому субтесту

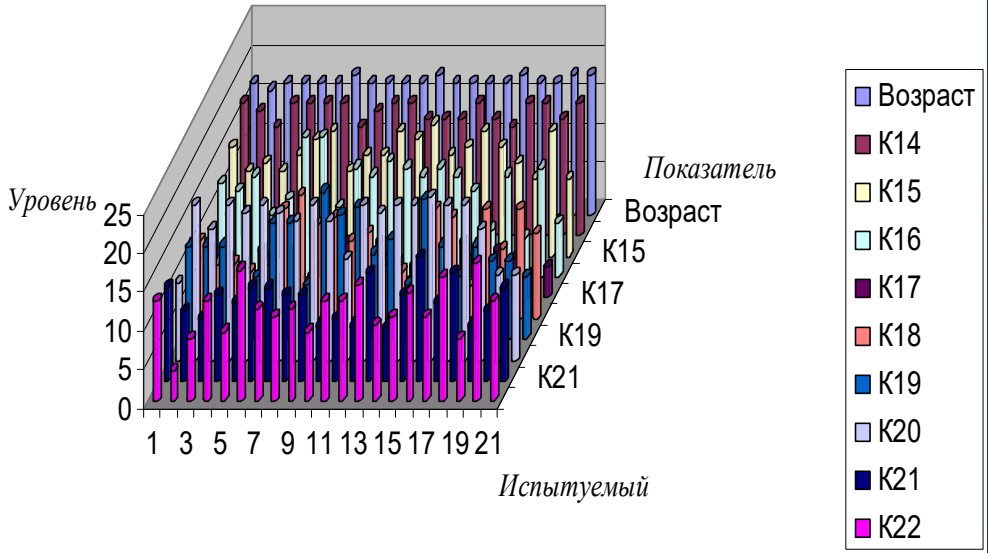


Результаты исследования конвергентных интеллектуальных способностей обучаемых в первой и второй группе

Возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей обучаемых первой группы

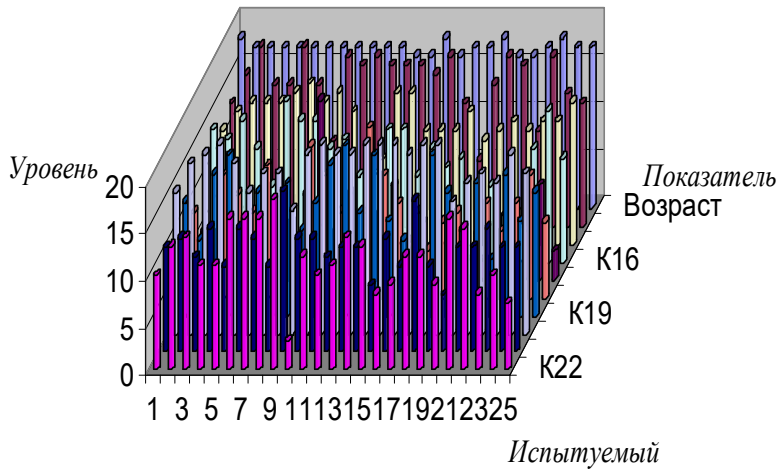


Возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей обучаемых второй группы

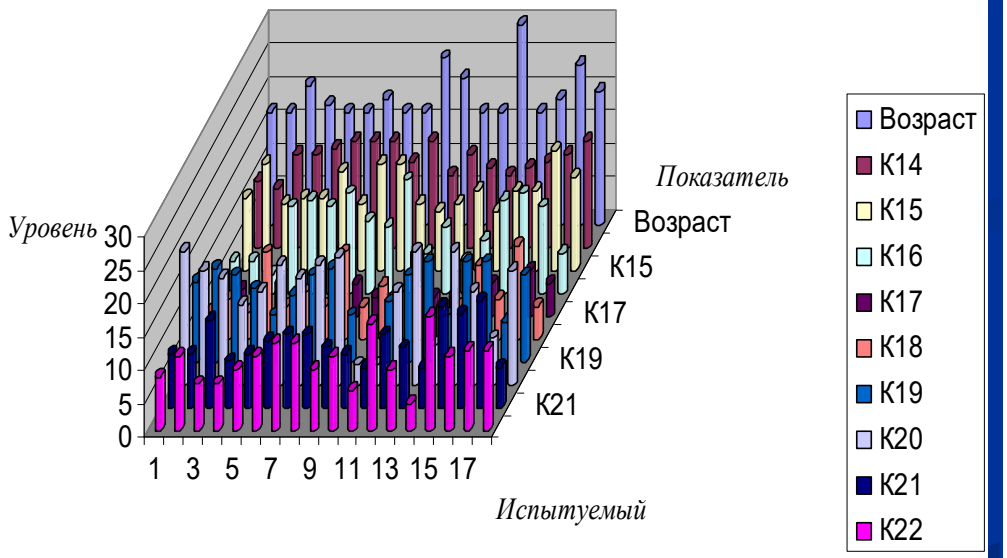


Результаты исследования конвергентных интеллектуальных способностей обучаемых в третьей и четвертой группе

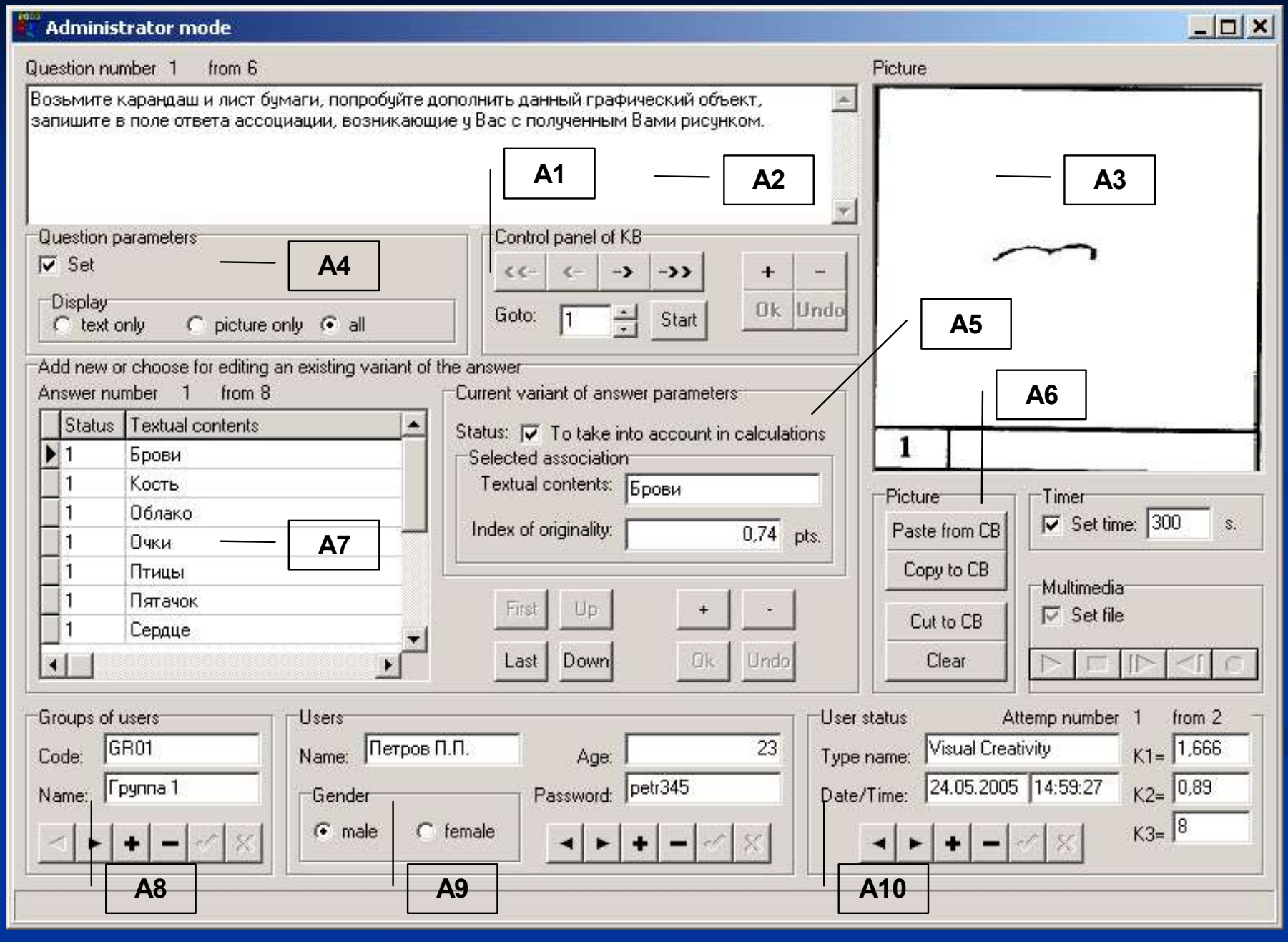
Возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей обучаемых третьей группы



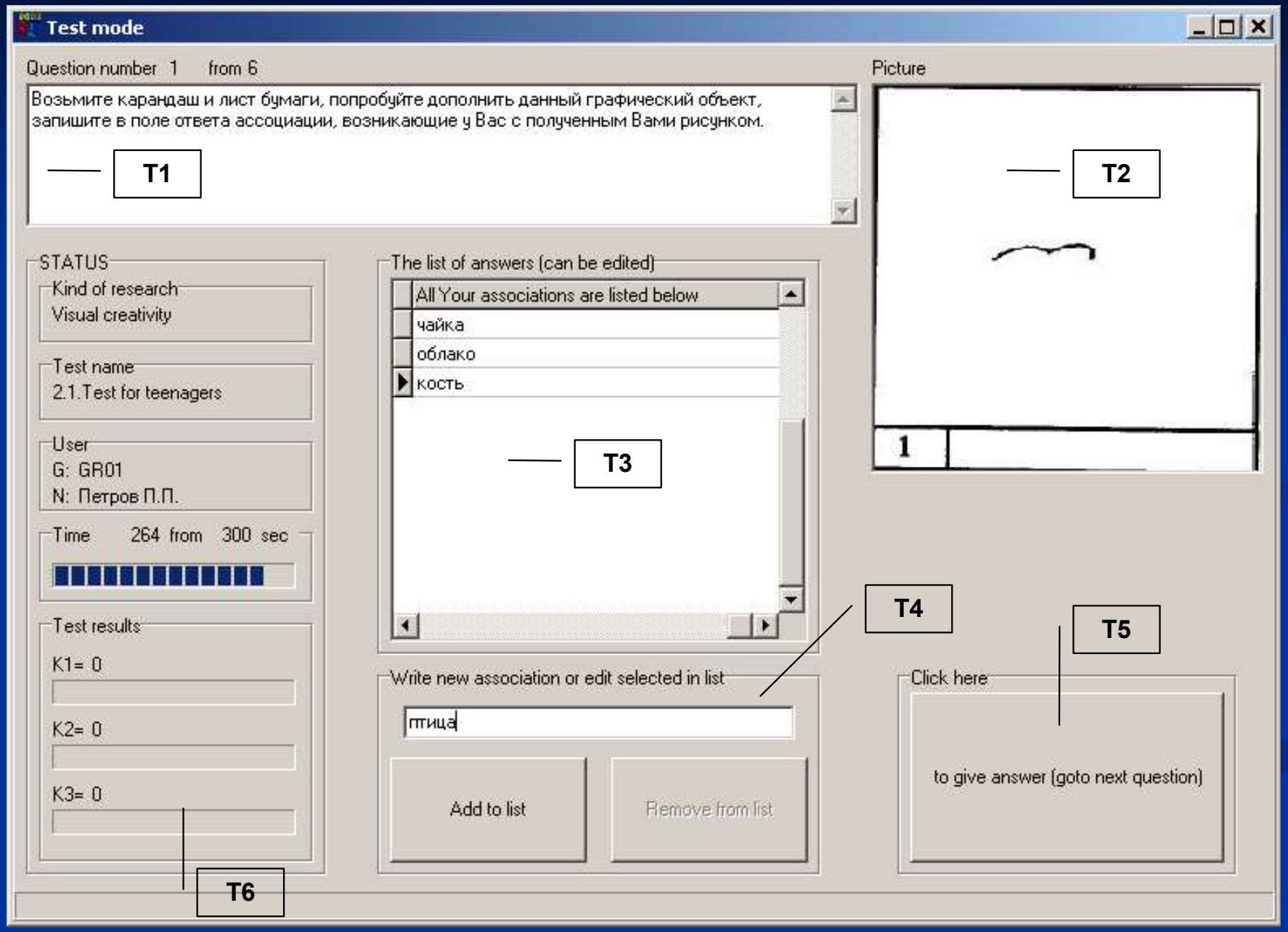
Возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей обучаемых четвертой группы



Интерфейс программного продукта в режиме администрирования

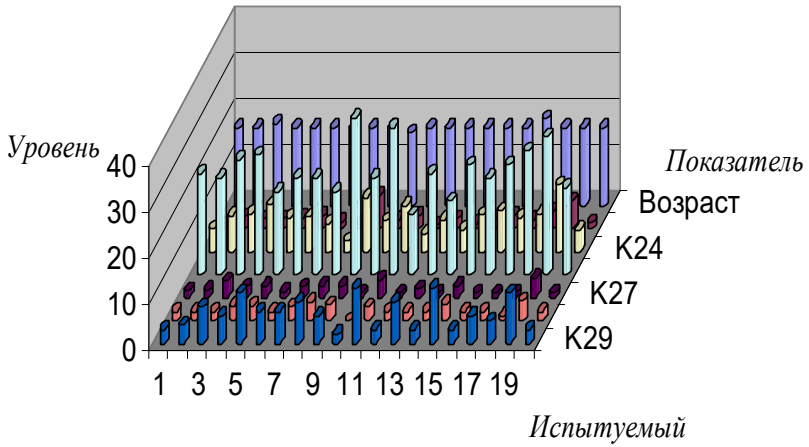


Интерфейсная форма в режиме диагностики испытуемых

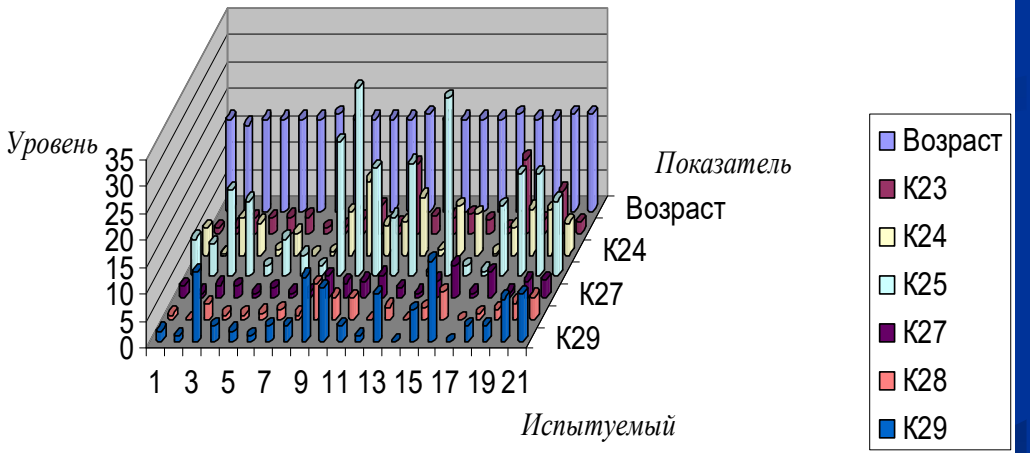


Результаты исследования дивергентных интеллектуальных способностей обучаемых в первой и второй группе

Возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей обучаемых первой группы

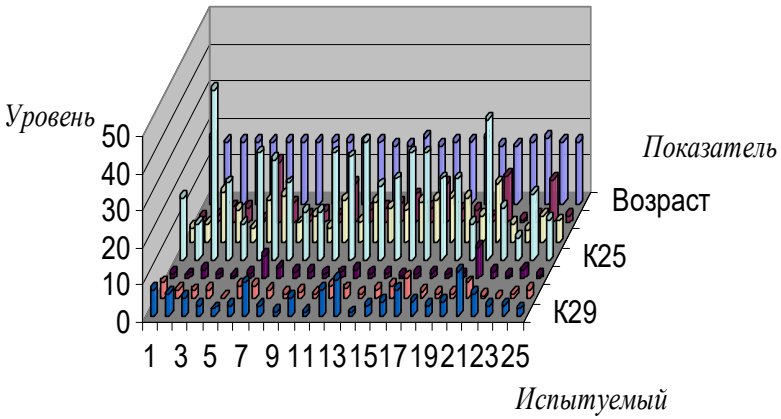


Возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей обучаемых второй группы

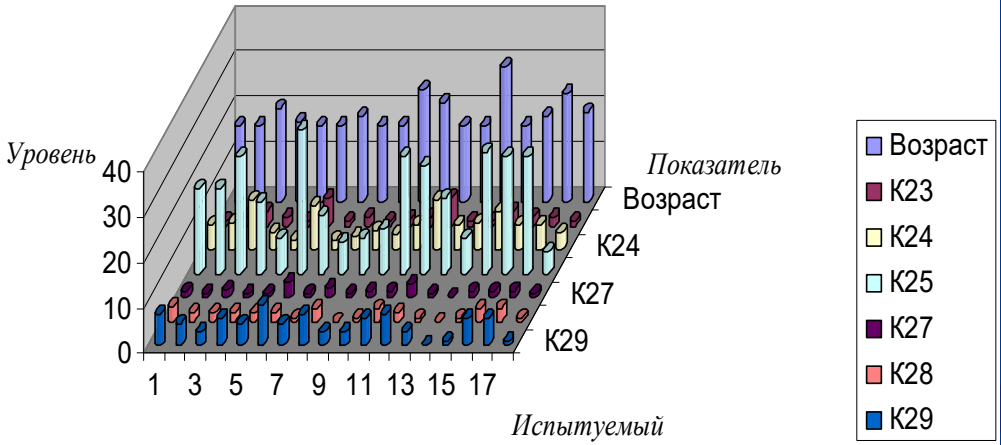


Результаты исследования дивергентных интеллектуальных способностей обучаемых в третьей и четвертой группе

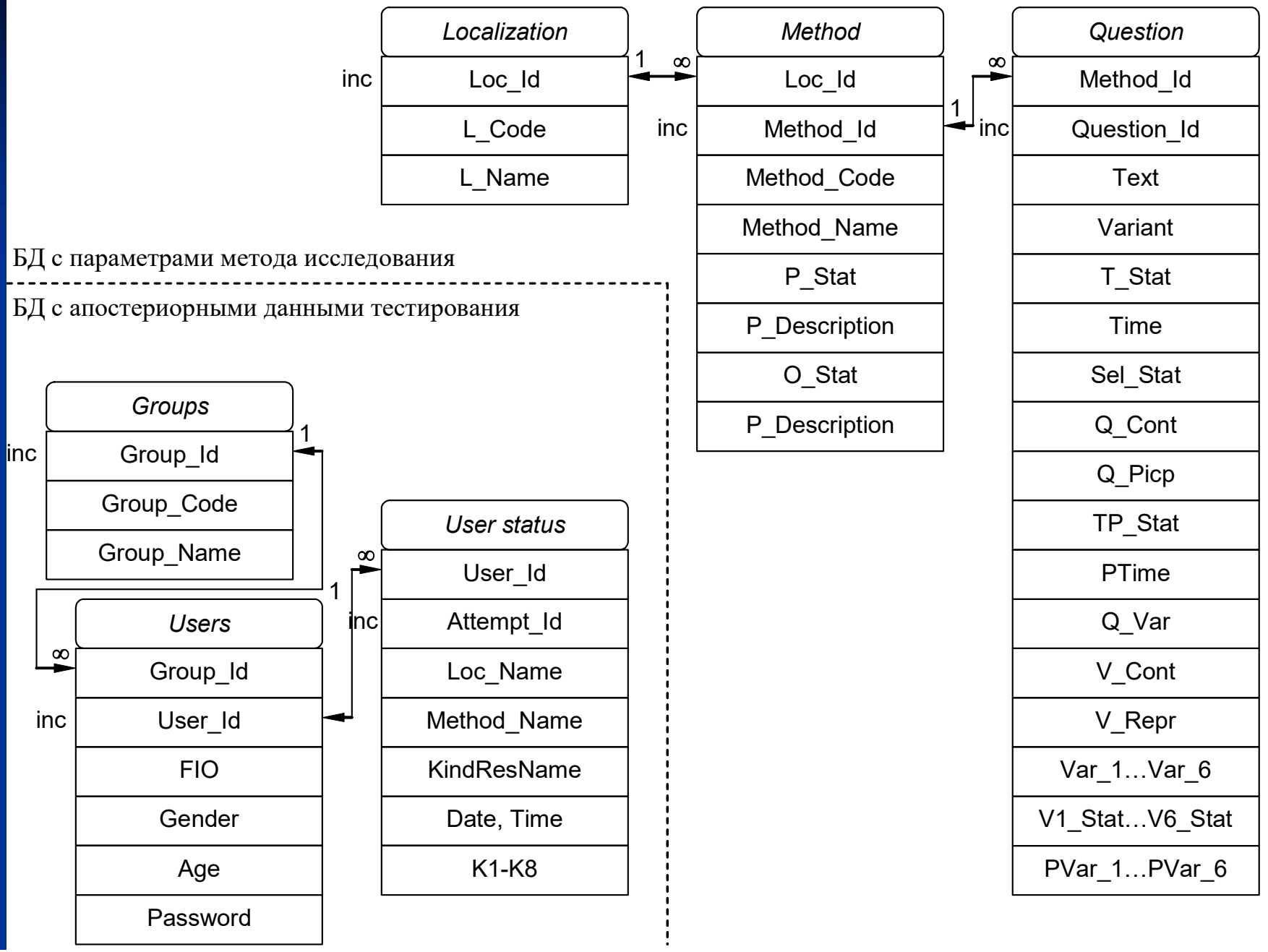
Возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей обучаемых третьей группы



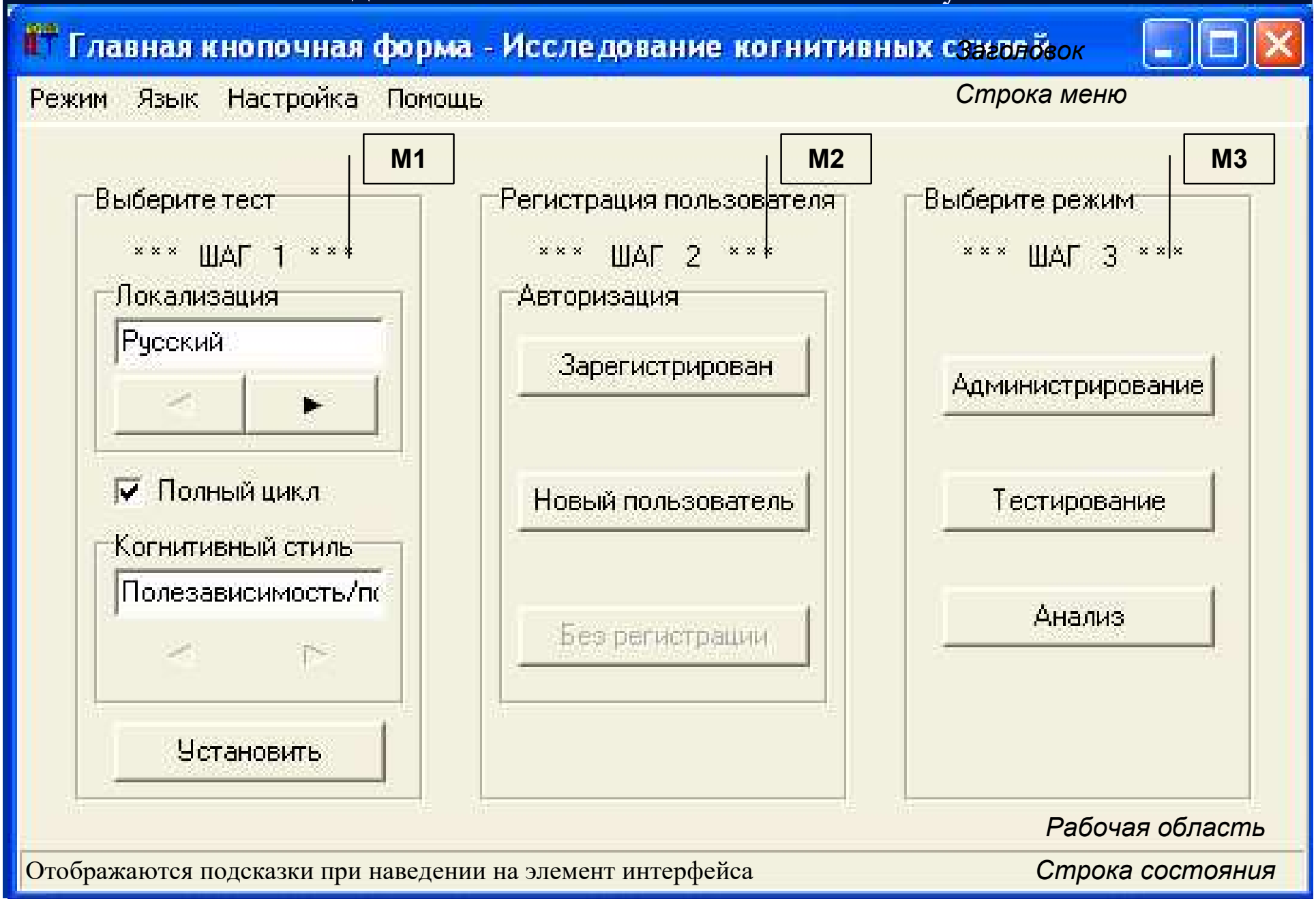
Возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей обучаемых четвертой группы



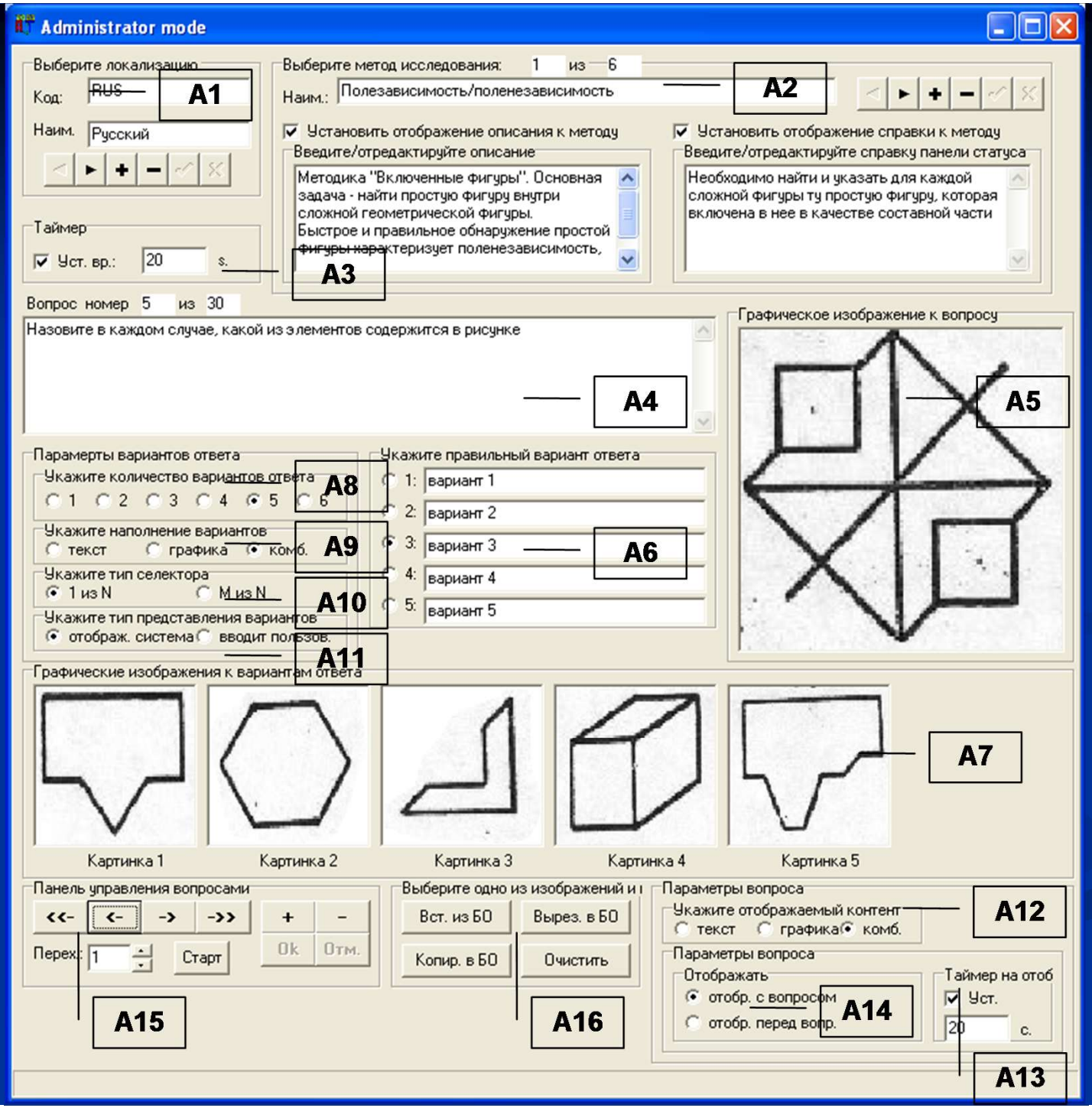
Инфологическая схема баз данных с параметрами метода исследования когнитивных стилей и апостериорными данными



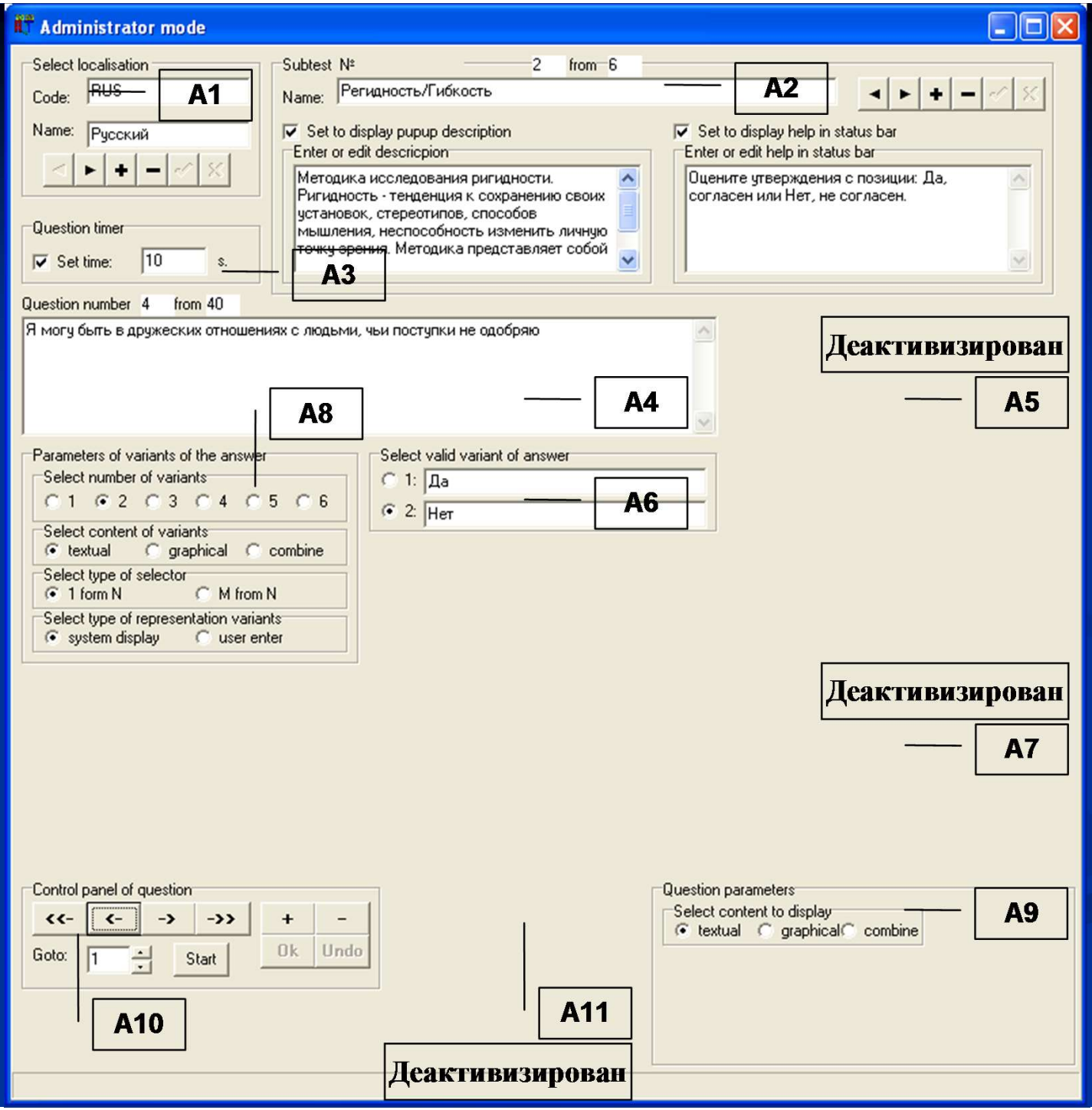
Главная кнопочная форма программного модуля для автоматизации исследования когнитивных стилей испытуемого



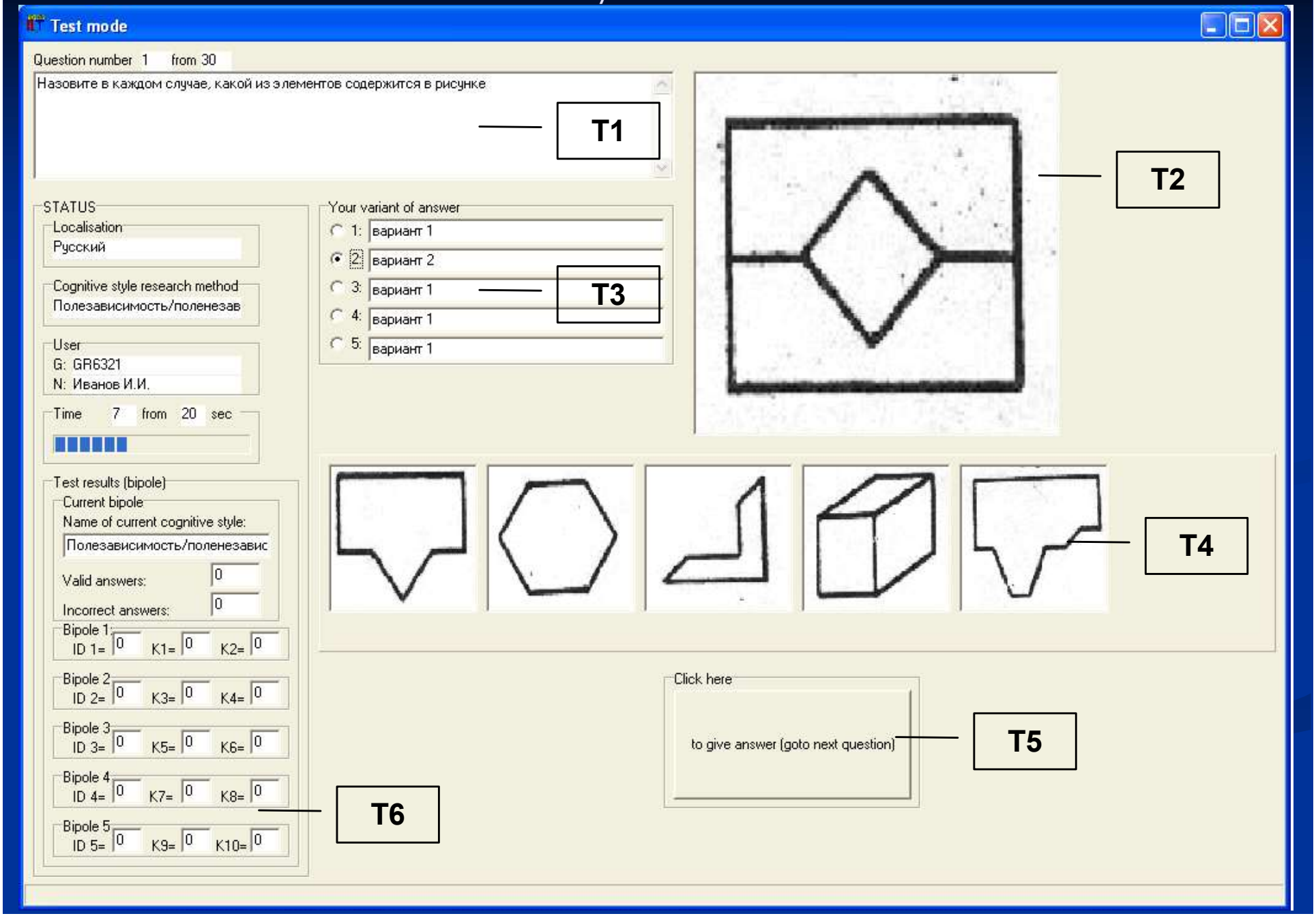
Интерфейс программы в режиме администрирования параметров методов исследования когнитивных стилей субъектов обучения:
модификация параметров биполя «Полезависимость/Полезависимость»



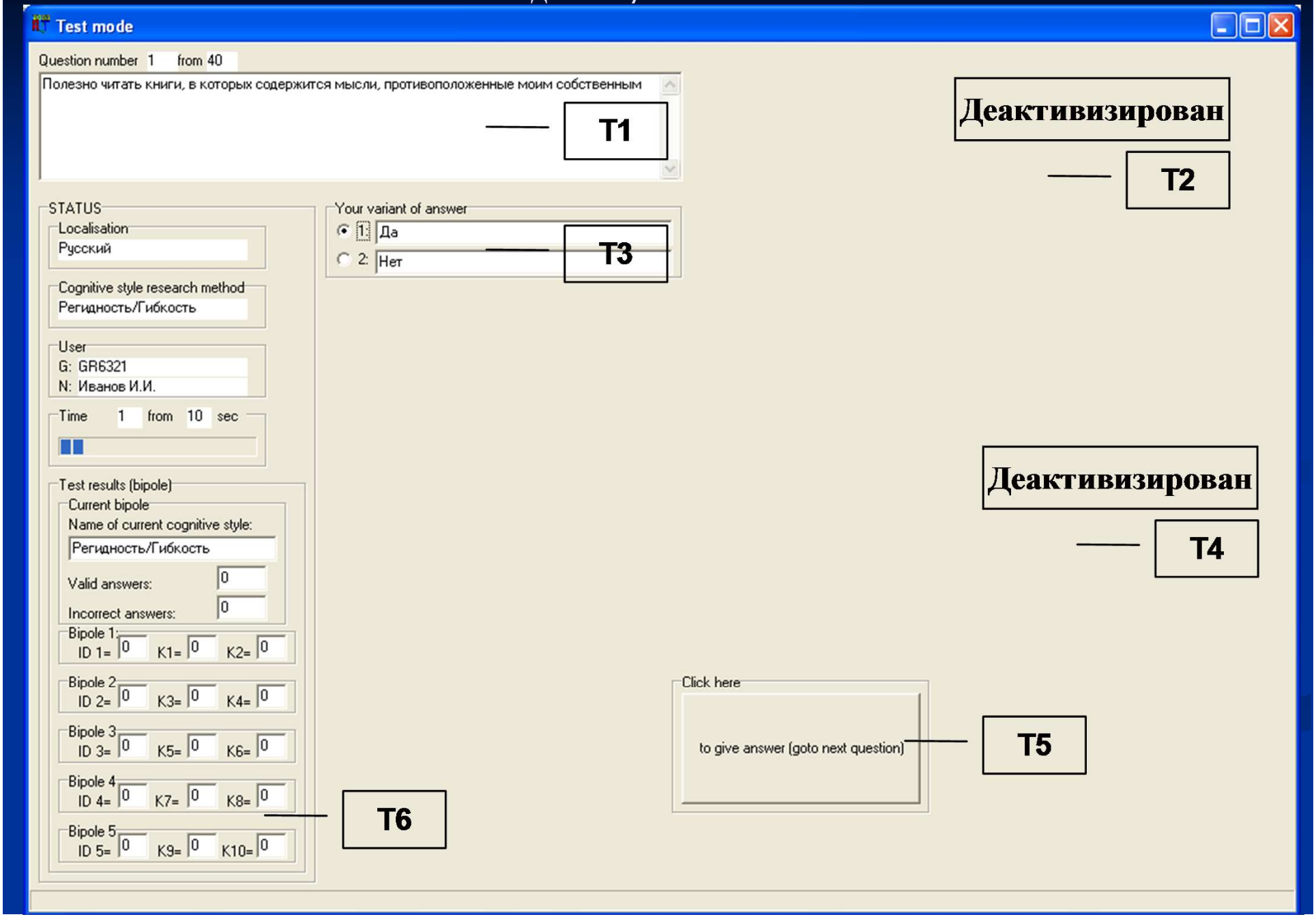
Интерфейс программы в режиме администрирования параметров методов исследования когнитивных стилей субъектов обучения:
модификация параметров биполя «Ригидность/Гибкость»



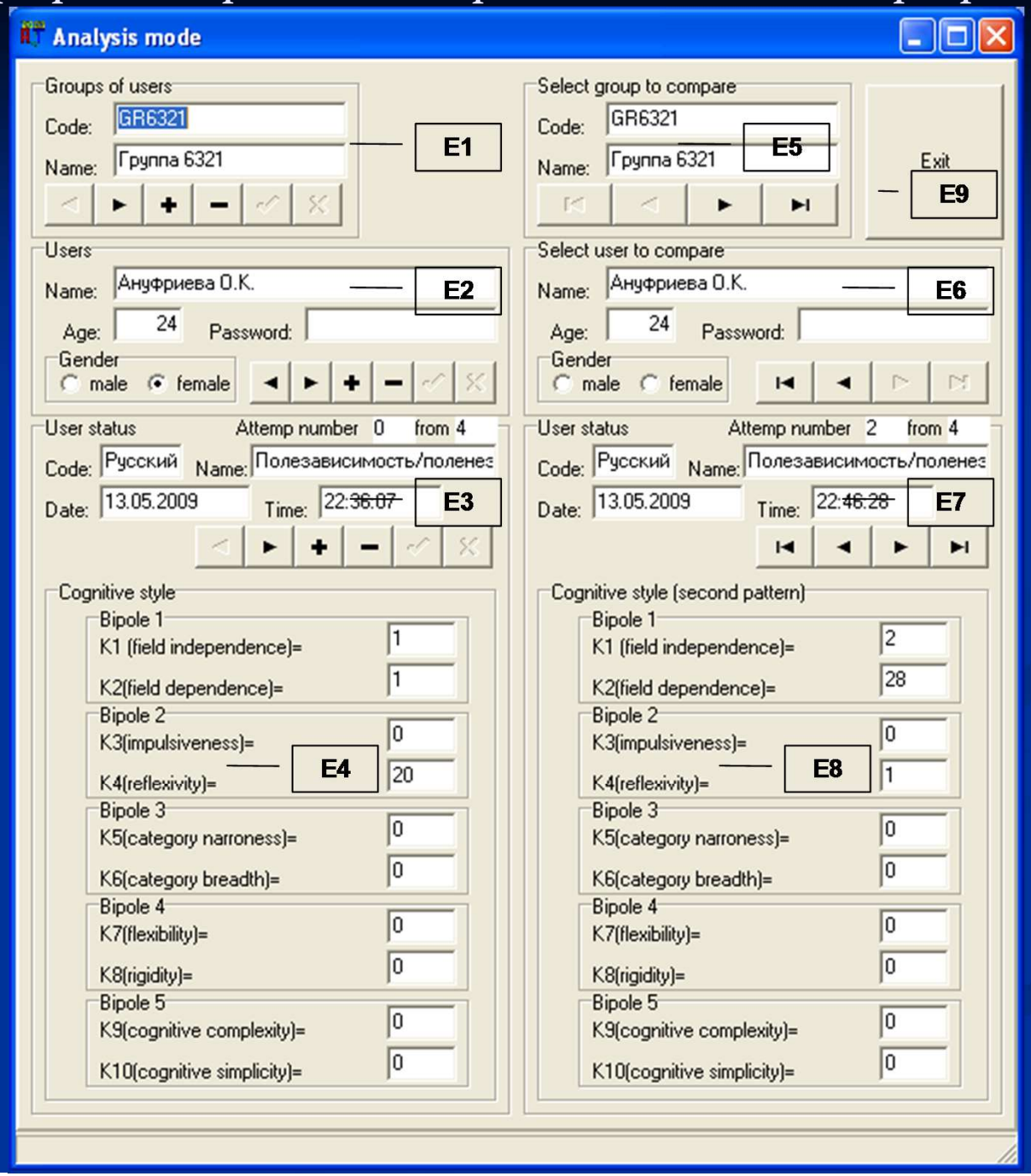
Интерфейс программной реализации в режиме диагностики когнитивного стиля «Позезависимость/Поленезависимость»



Интерфейс программной реализации в режиме диагностики когнитивного стиля «Ригидность/Гибкость»

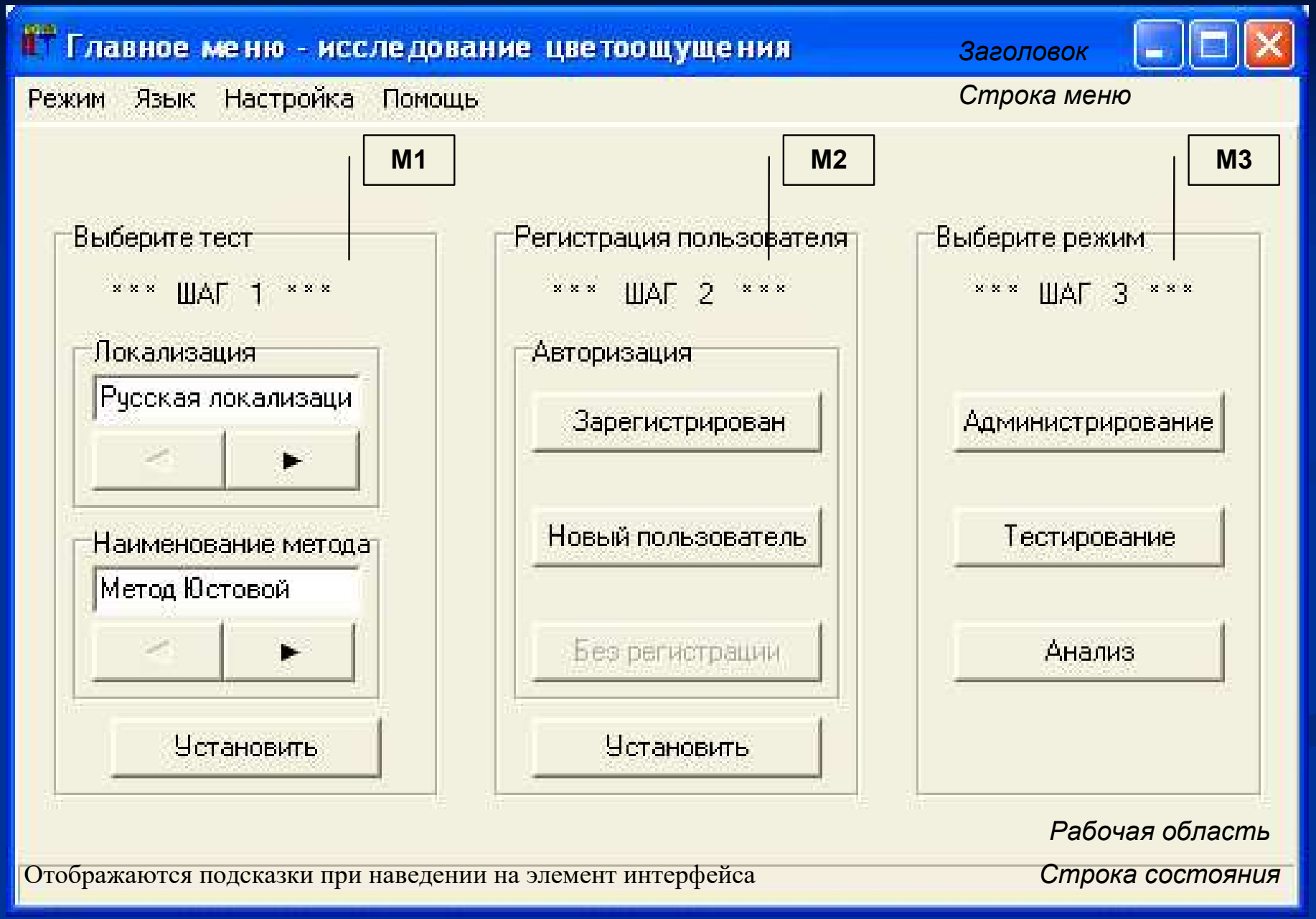


Интерфейс программной реализации в режиме анализа апостериорных данных

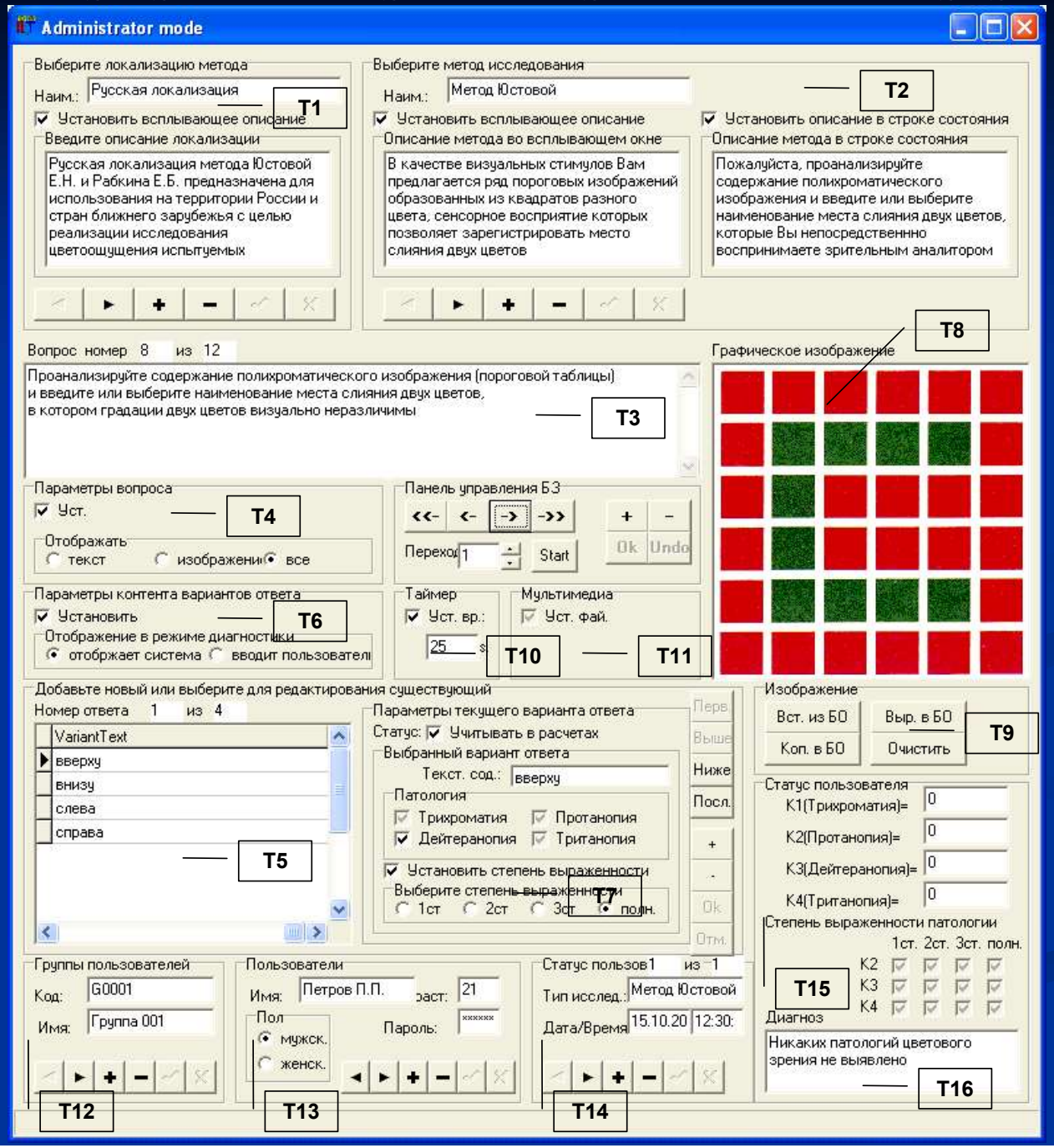


Классификация методов исследования цветоощущения испытуемого

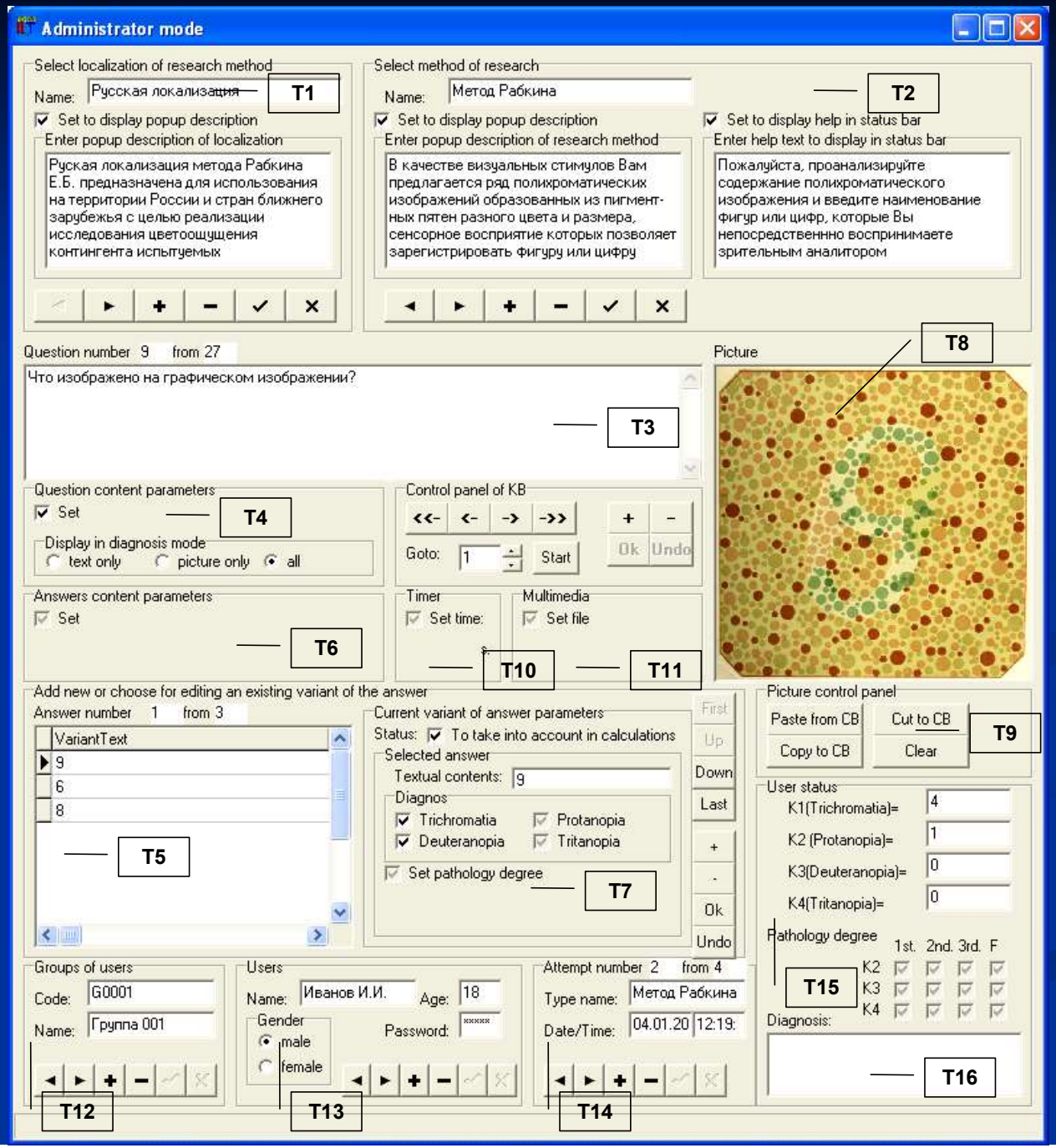
Главная кнопочная форма приложения для исследования цветоощущения



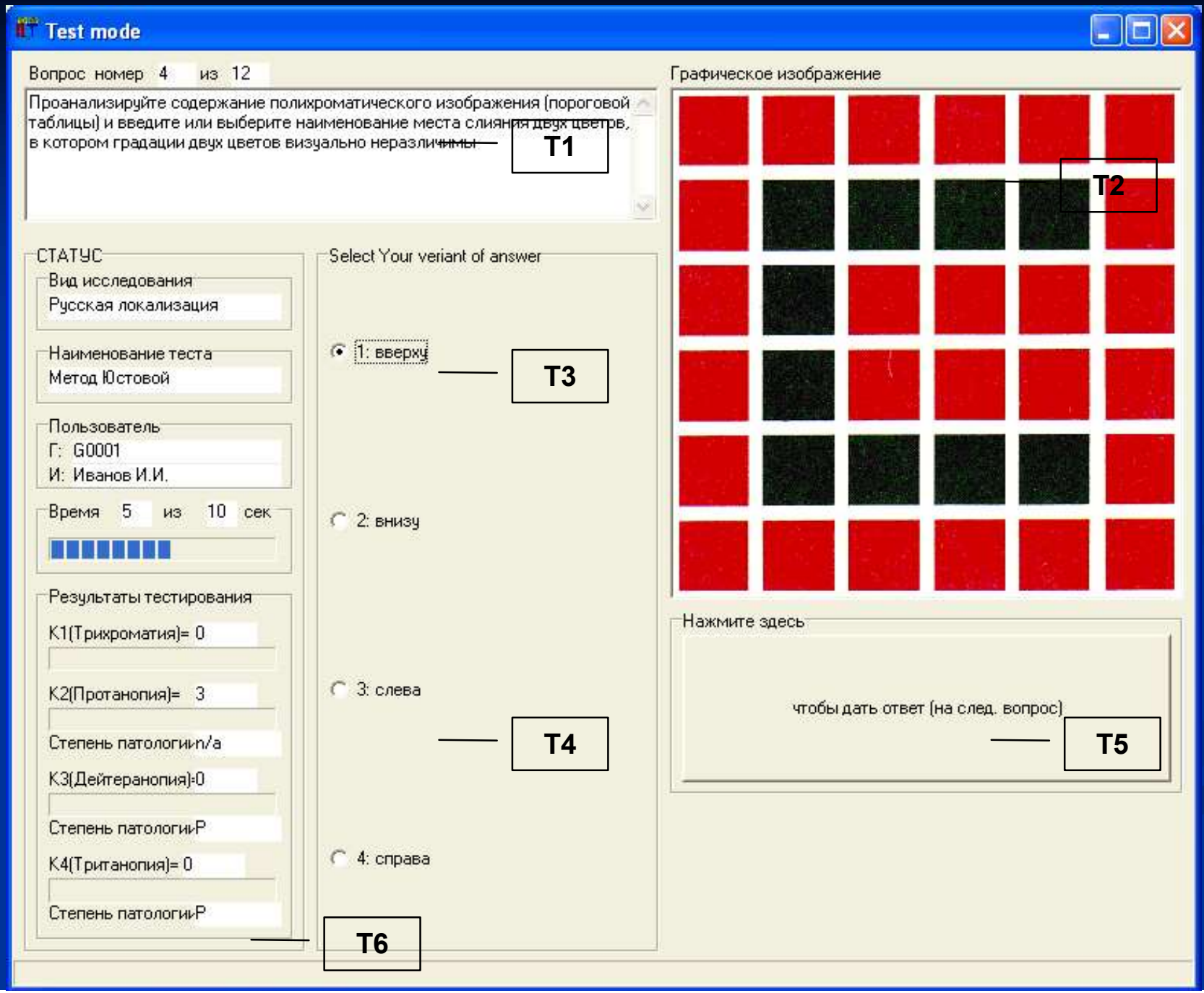
Интерфейс программного продукта в режиме администрирования



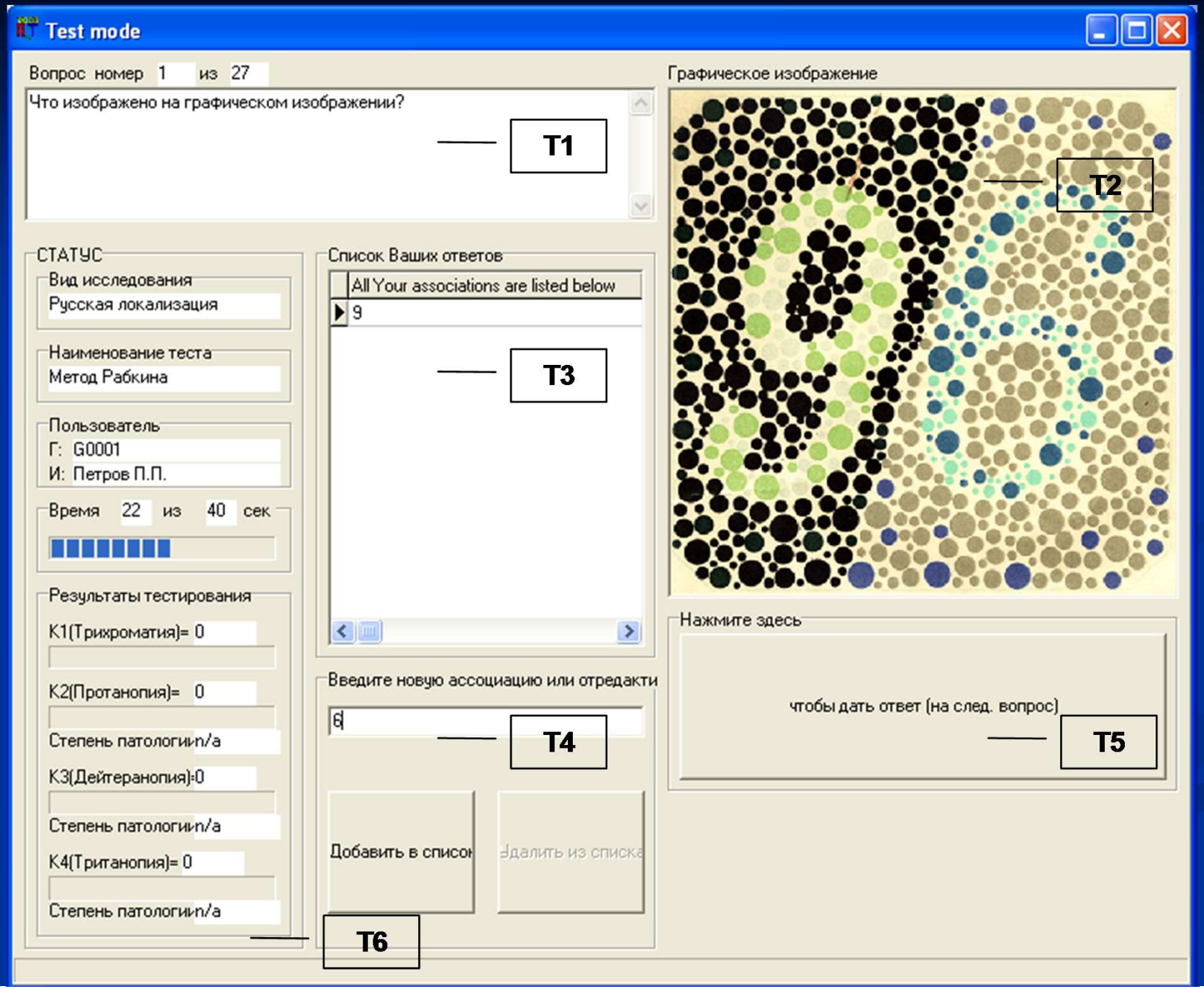
Интерфейс программного продукта в режиме администрирования



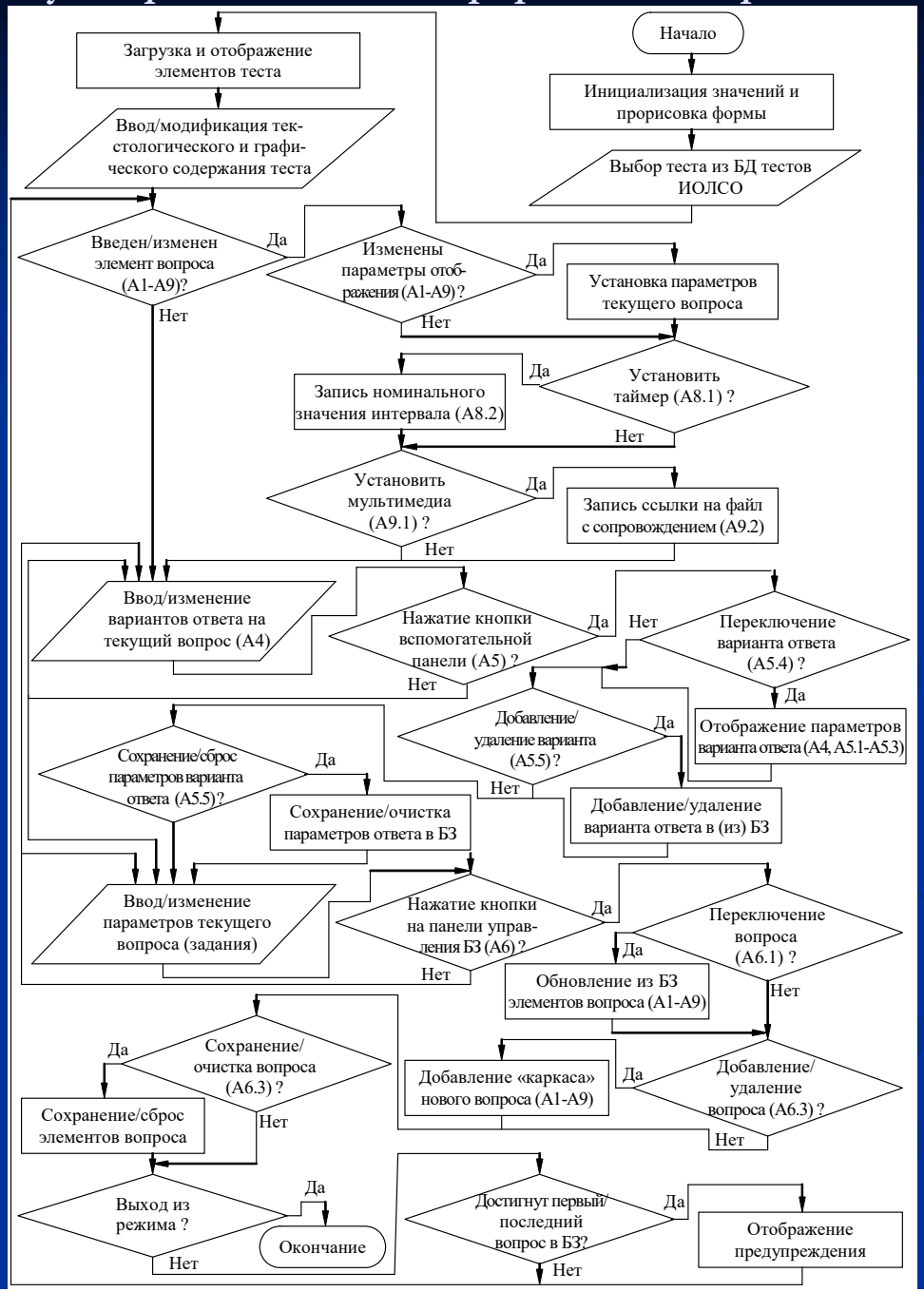
Интерфейс программного продукта в режиме администрирования



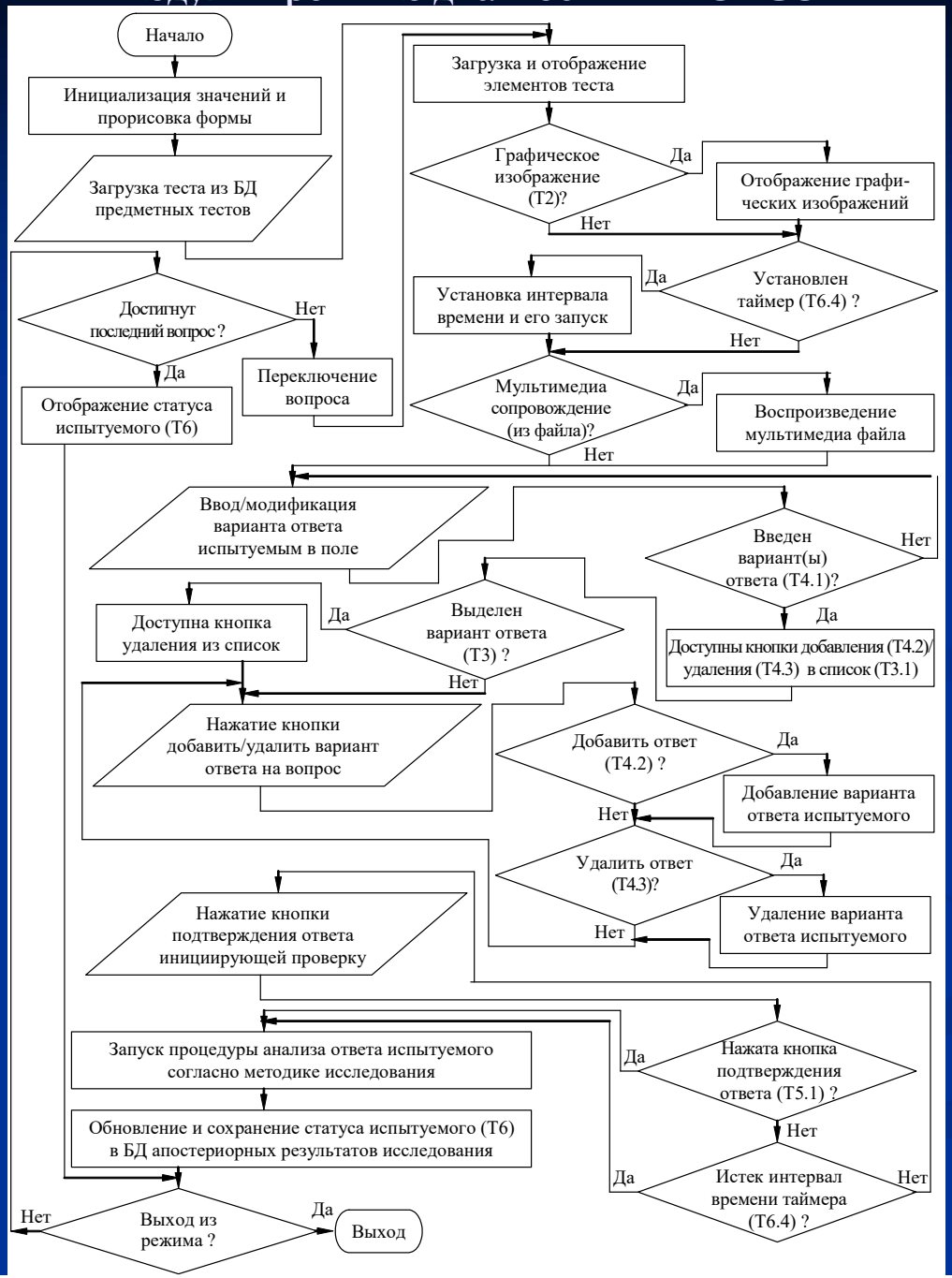
Интерфейс программного продукта в режиме администрирования



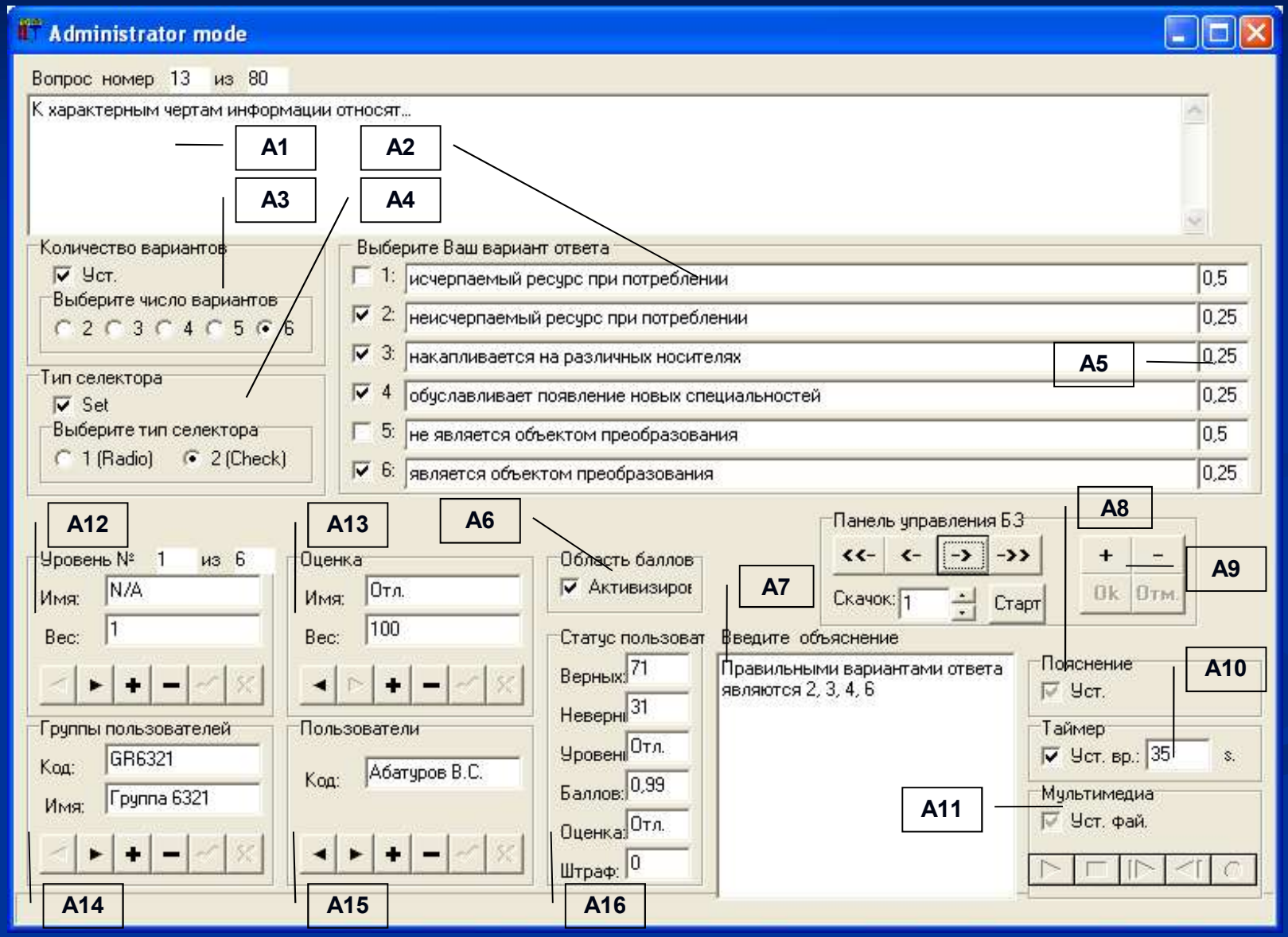
Алгоритм, отражающий принцип функционирования прикладного диагностического модуля в режиме администрирования вопросов теста



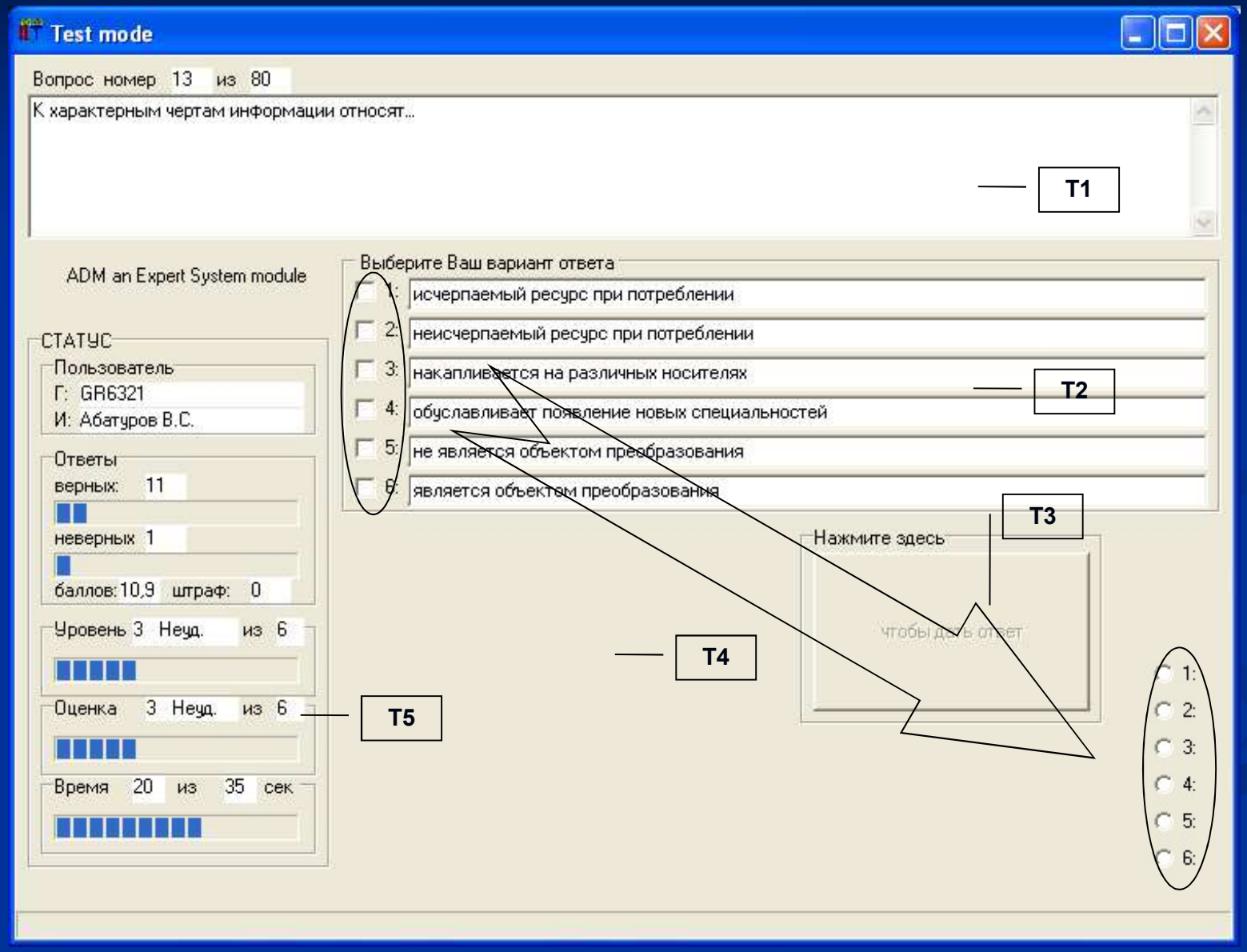
Алгоритм, отражающий принцип функционирования прикладного диагностического модуля в режиме диагностики ИОЛСО



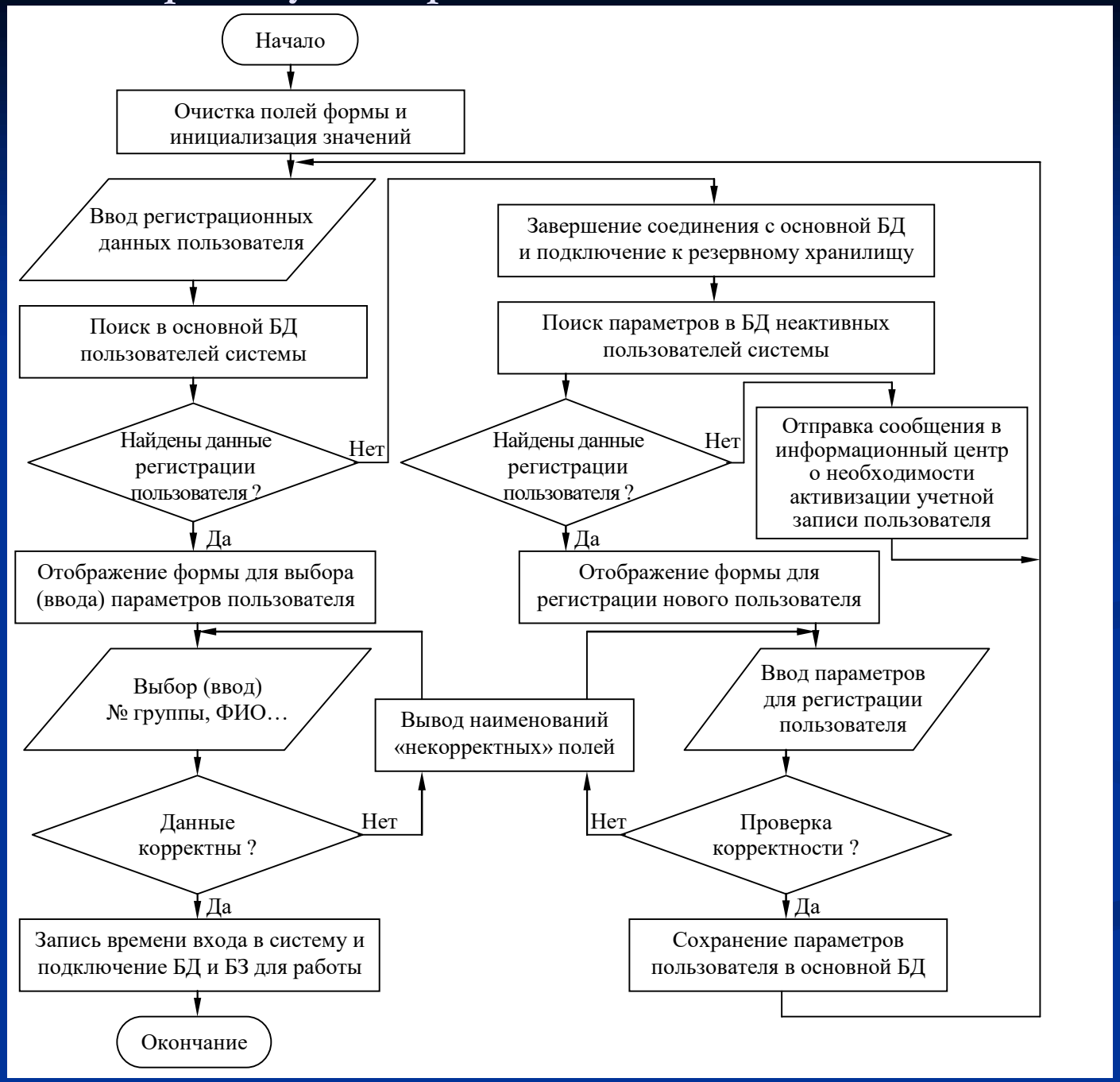
Основной диагностический модуль: интерфейсная форма программного продукта в режиме администрирования базы знаний на примере дисциплины «Информатика»



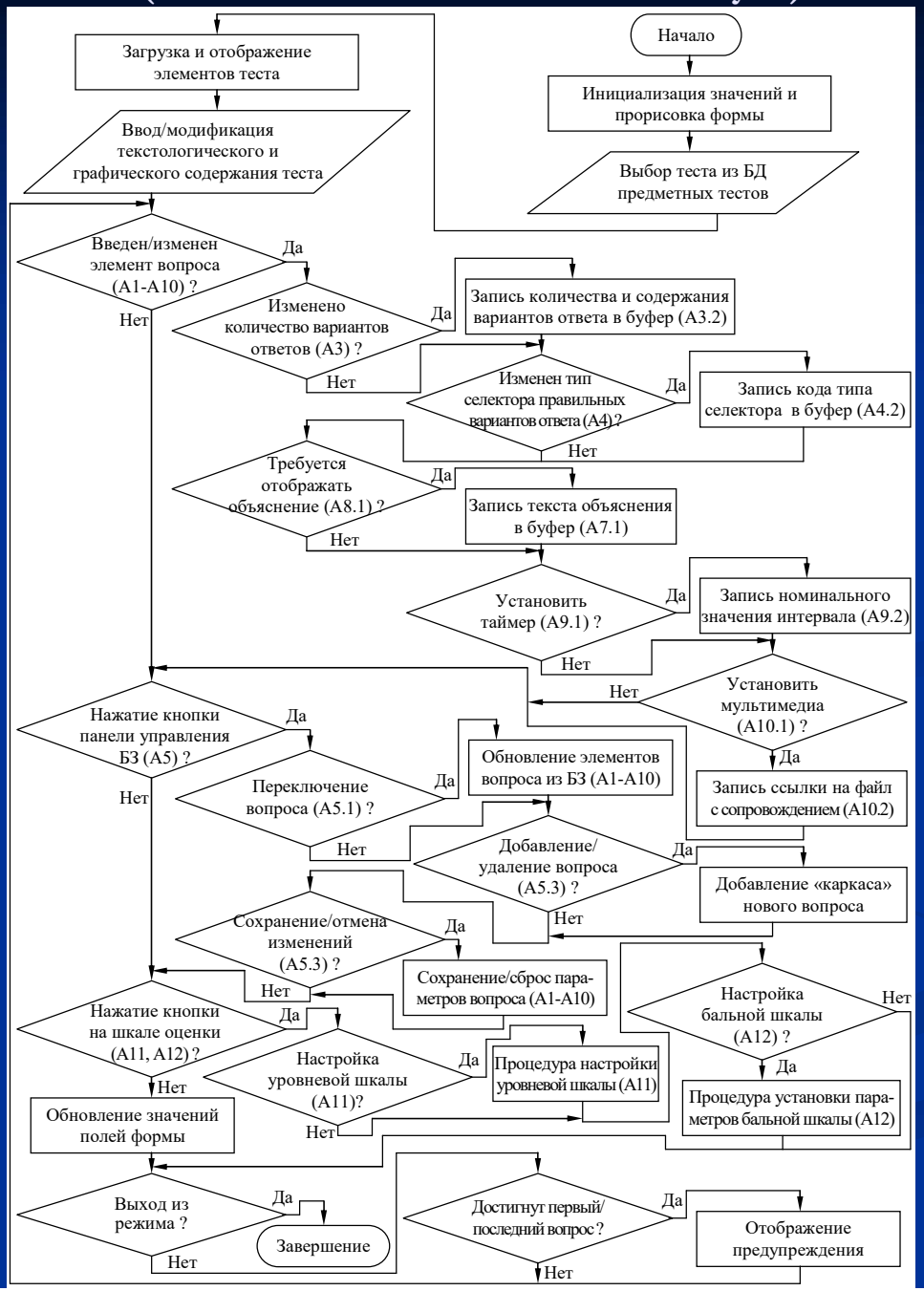
Основной диагностический модуль: интерфейсная форма программного продукта в режиме тестирования на примере дисциплины «Информатика»



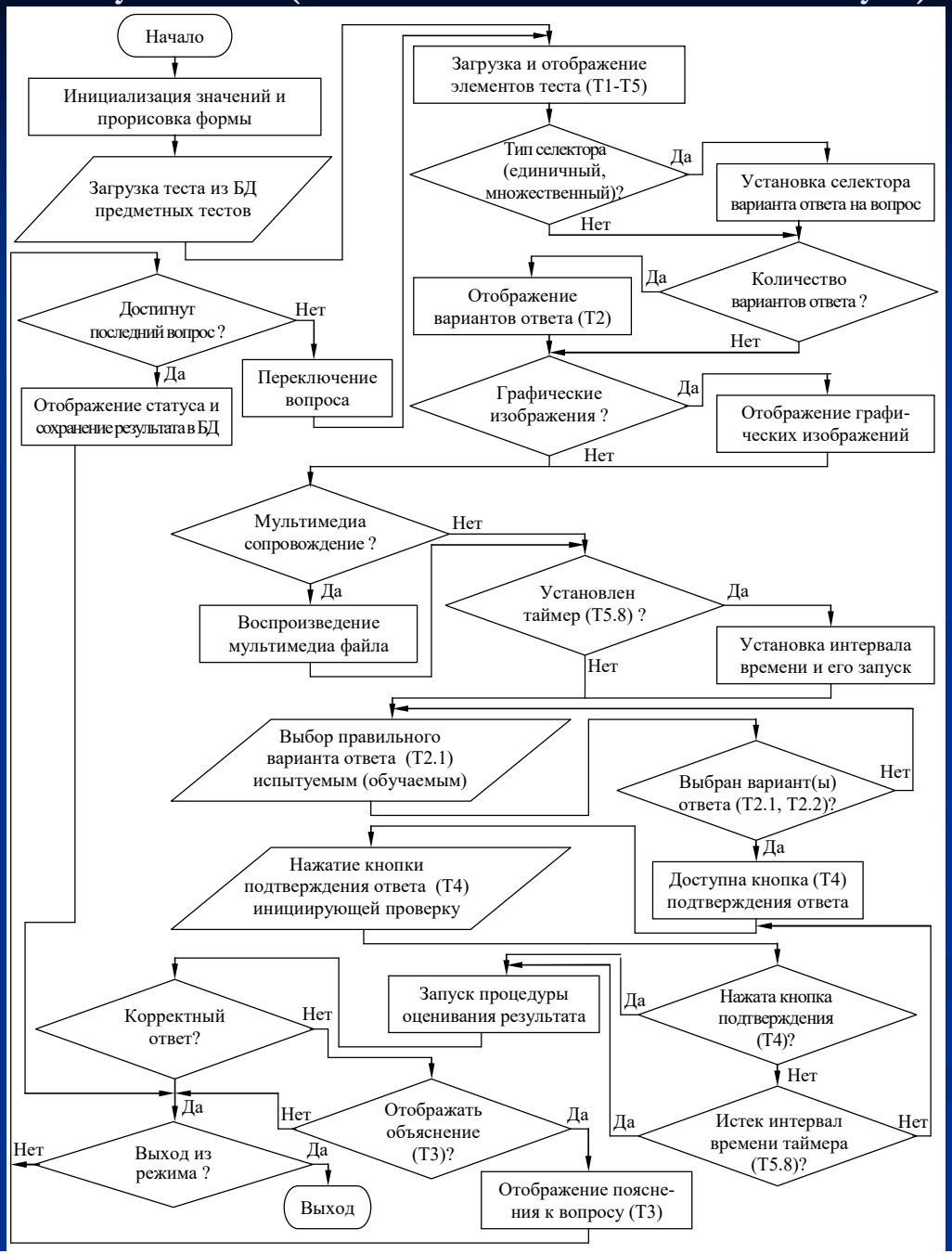
Алгоритм аутентификации пользователя в системе



Алгоритм поддержки функционирования режима администрирования вопросов теста (основной диагностический модуль)

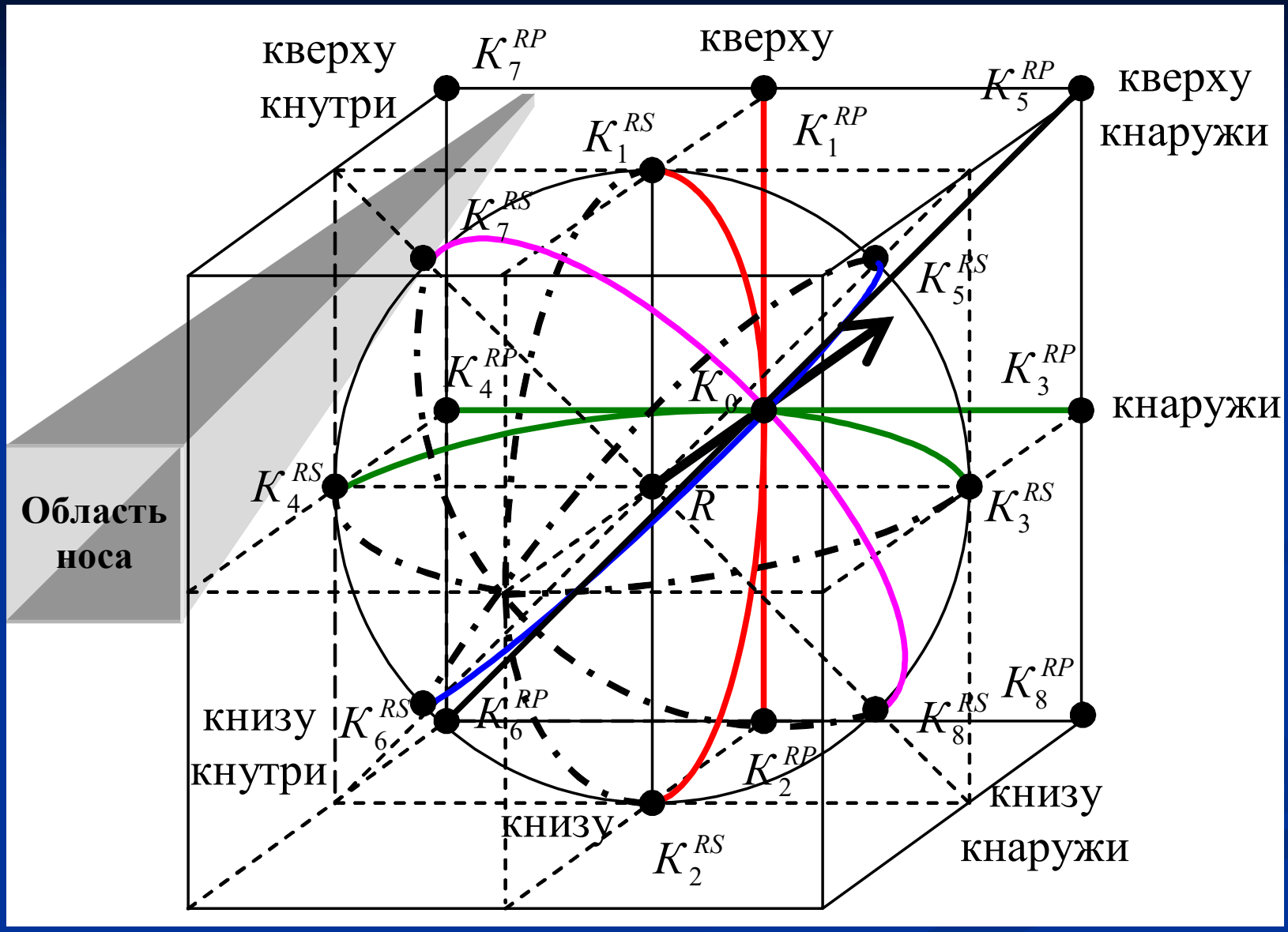


Алгоритм поддержки функционирования режима оценки уровня остаточных знаний обучаемого (основной диагностический модуль)



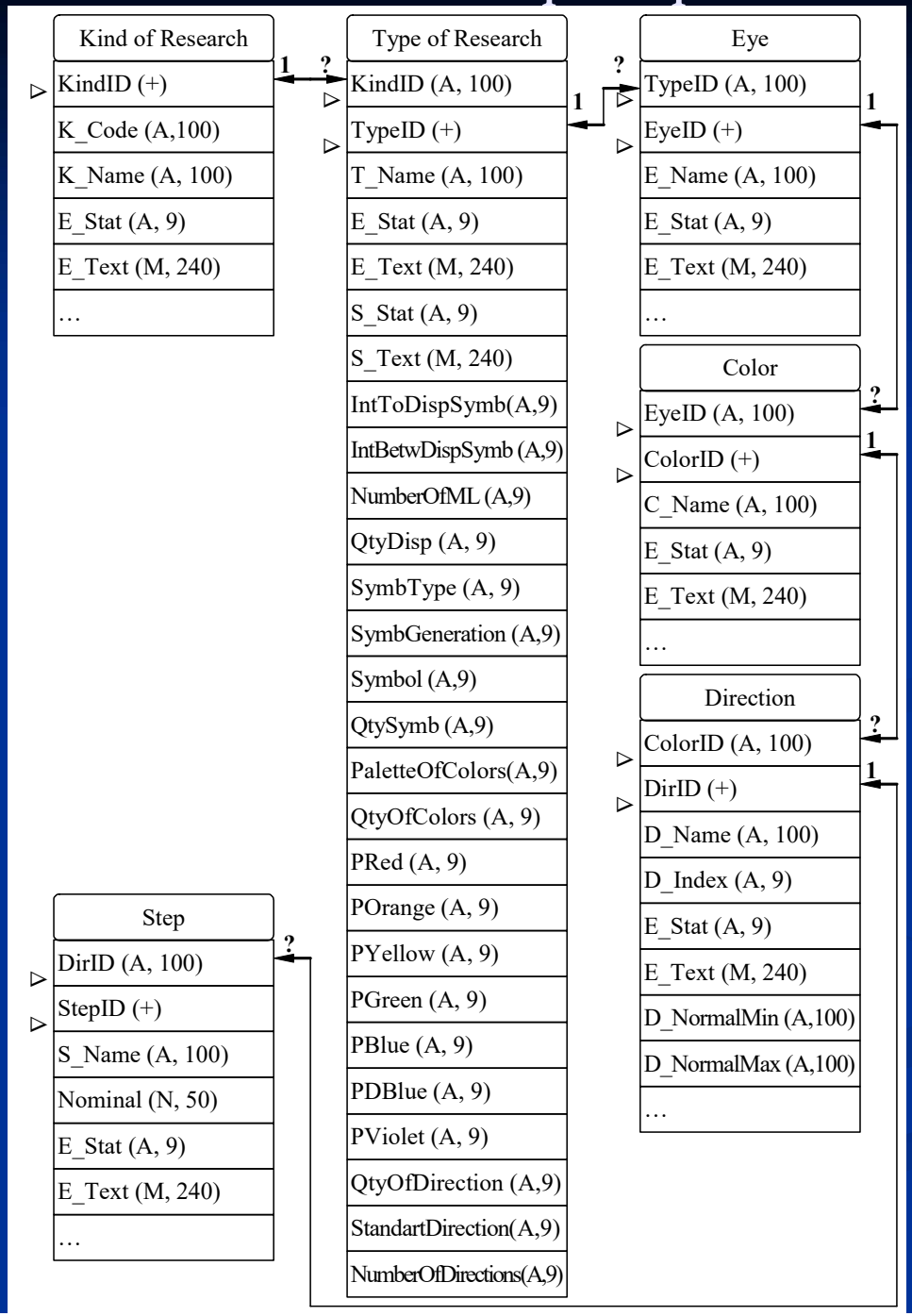
Методы исследования ахроматического и хроматического поля зрения испытуемого

Модель исследования поля зрения испытуемого в пространстве 2-х координат

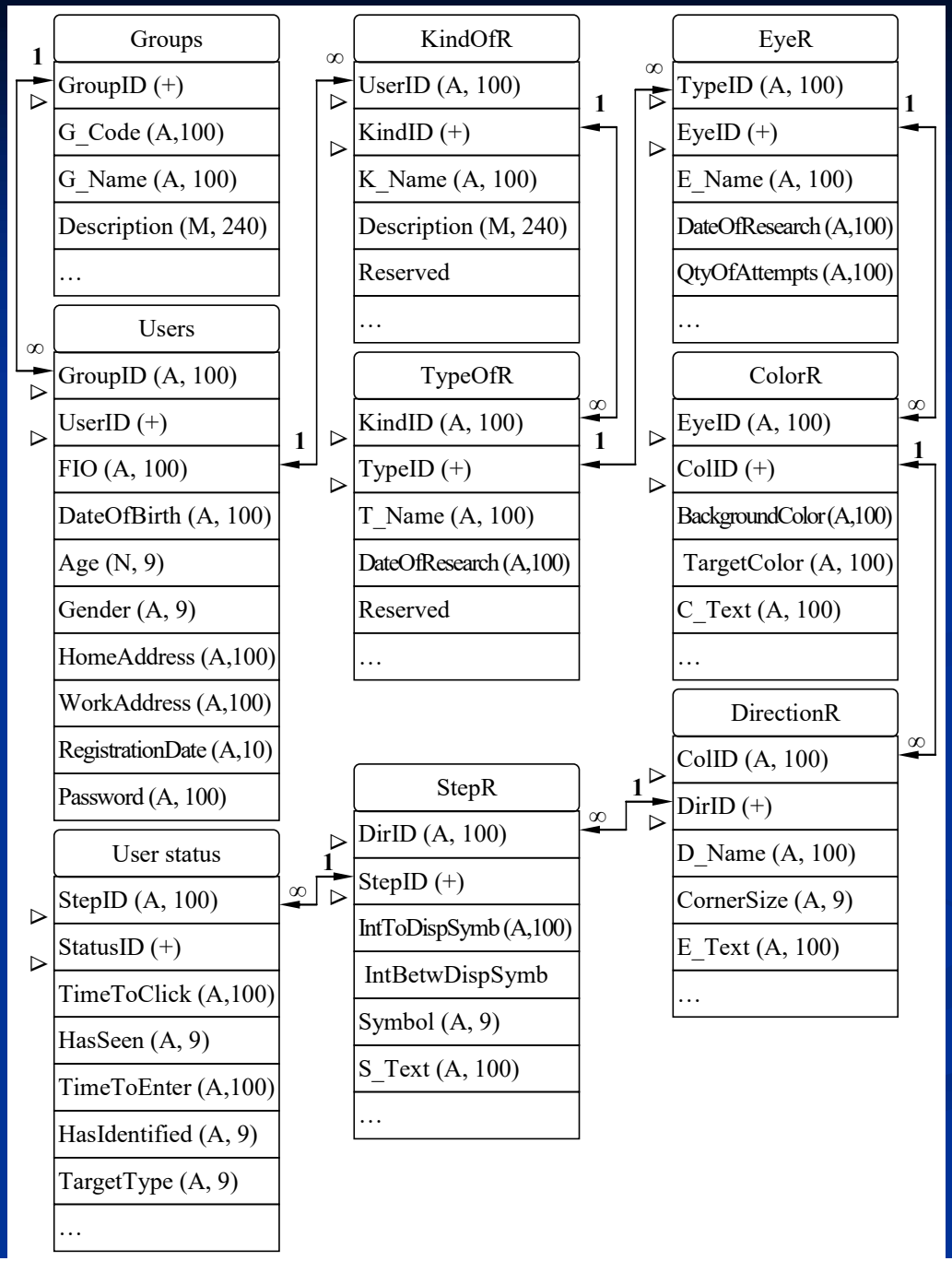


Виды, типы и особенности исследования поля зрения испытуемого

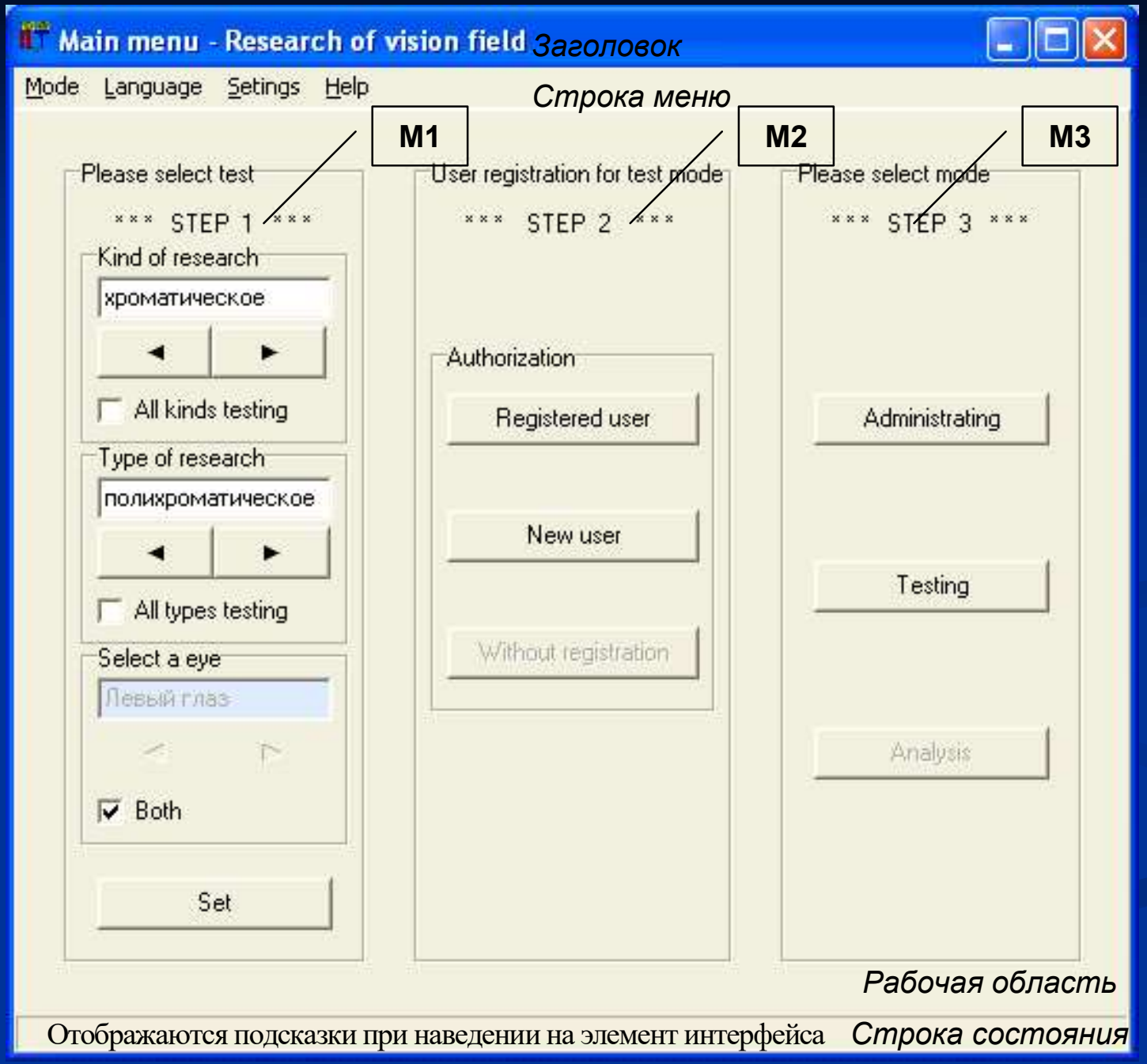
Инфологическая схема базы данных с параметрами метода исследования



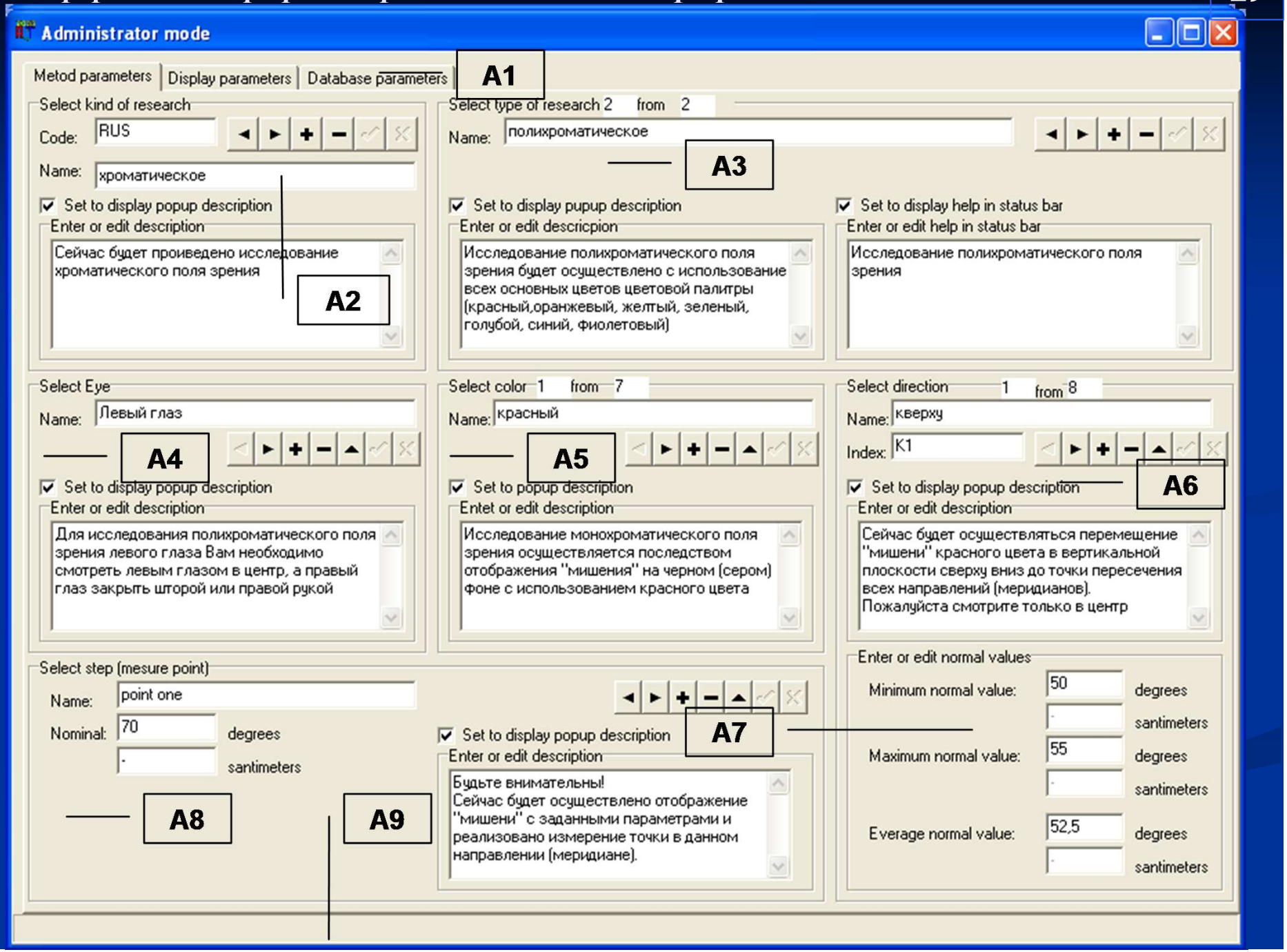
Инфологическая схема базы данных с апостериорными данными исследования



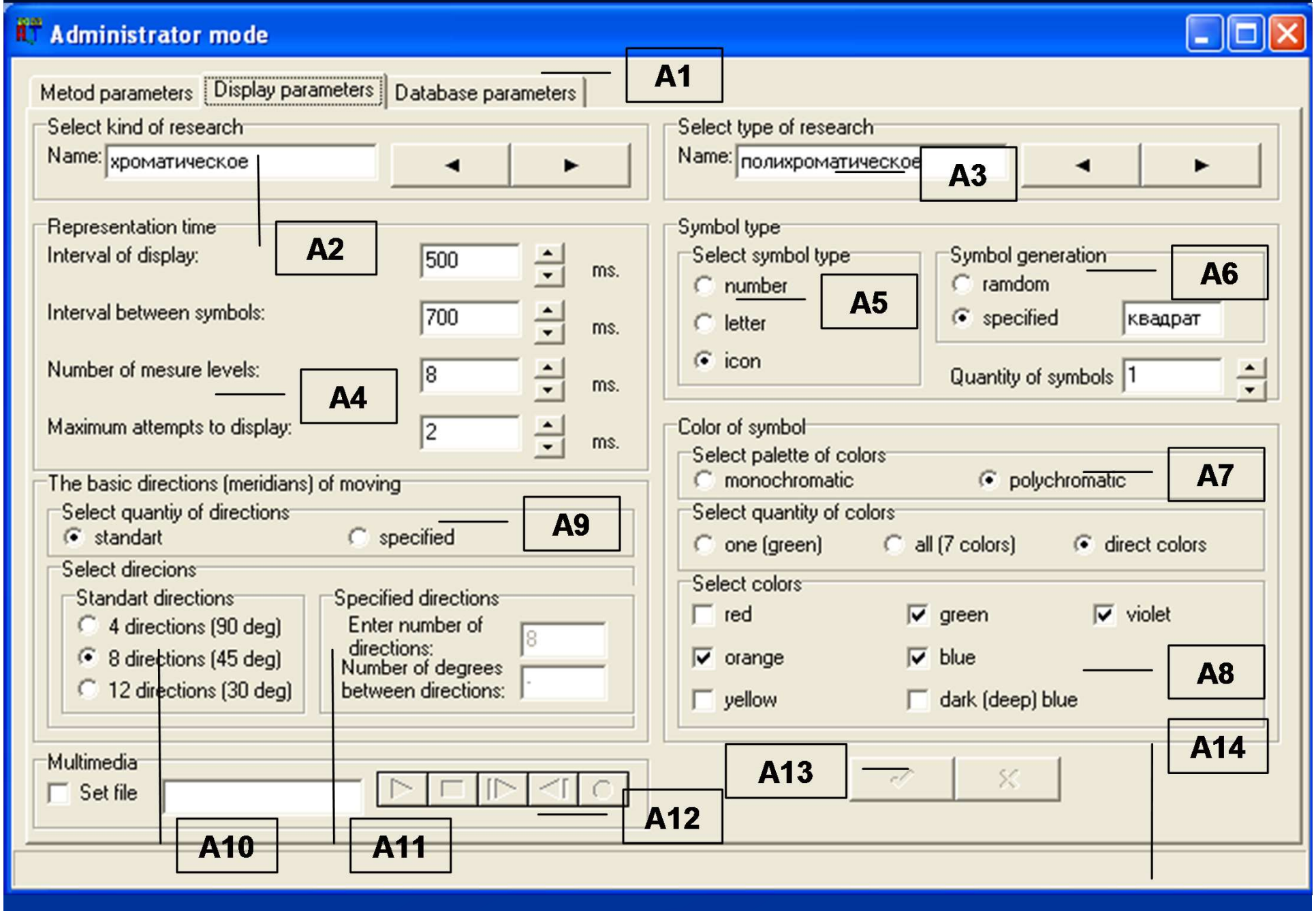
Главная кнопочная форма приложения для исследования поля зрения



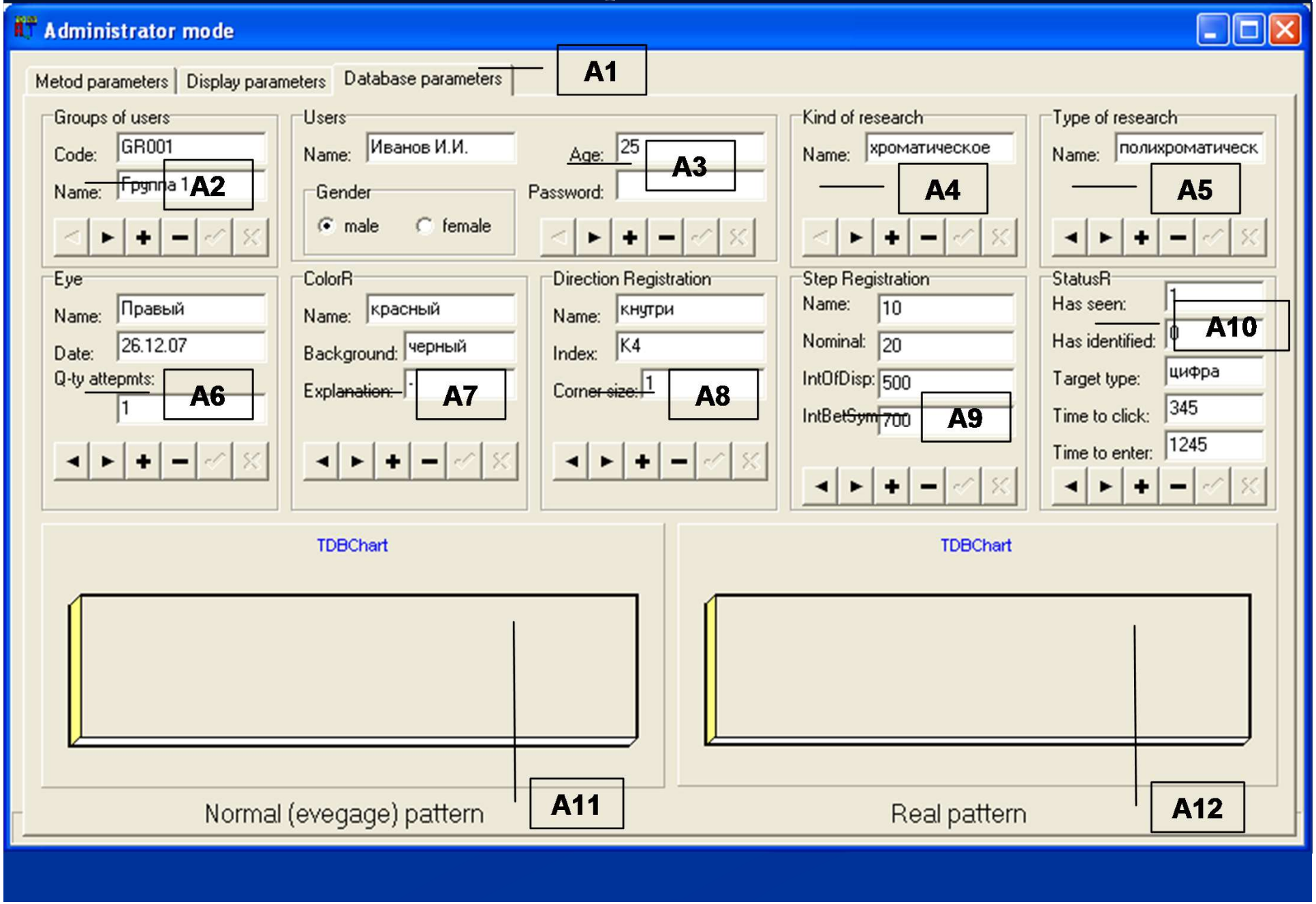
Интерфейсная форма в режиме администрирования метода исследования



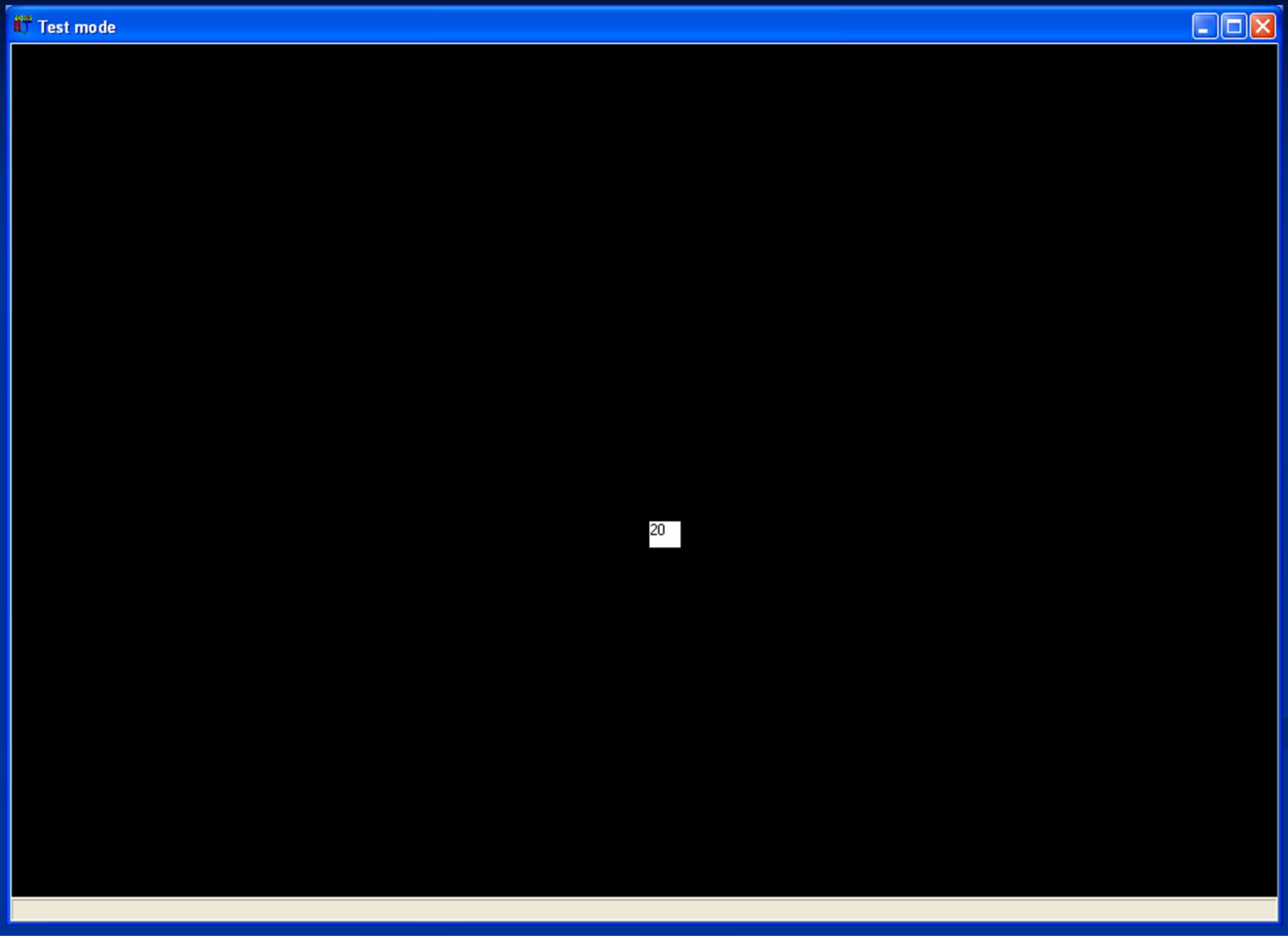
Форма в режиме администрирования параметров отображения



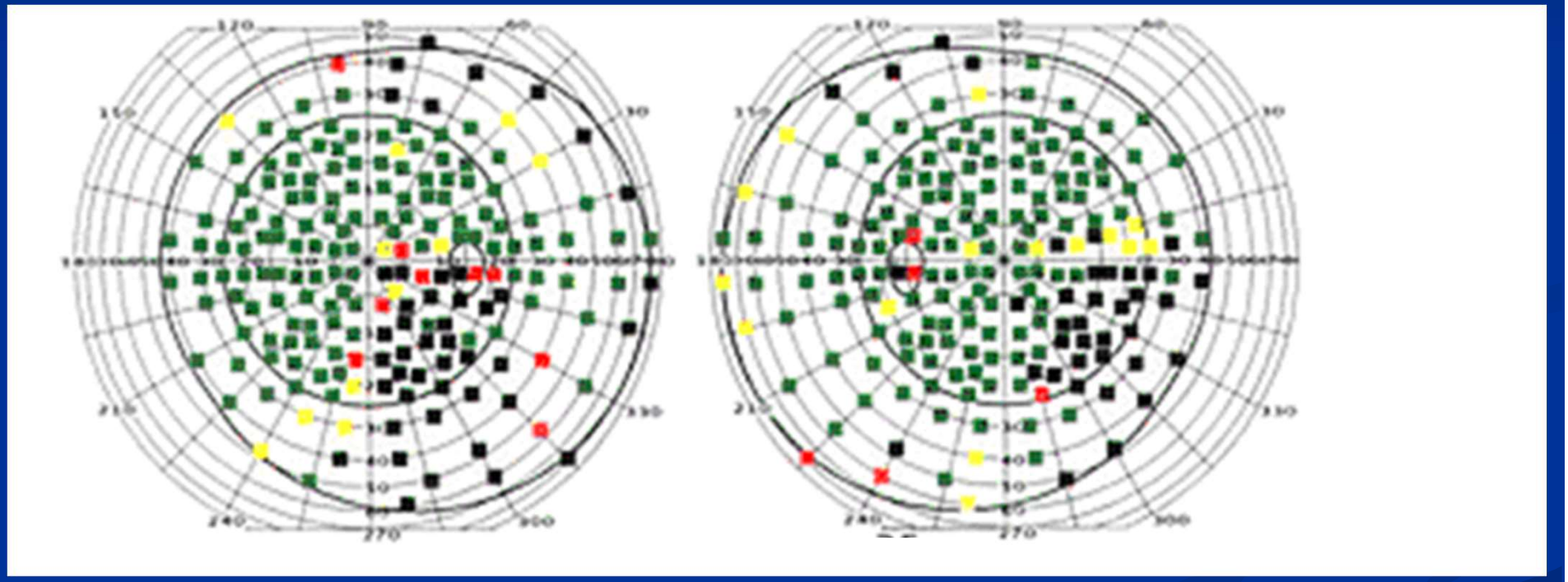
Программа в режиме администрирования базы данных с апостериорными данными исследования поля зрения контингента испытуемых



Интерфейс пользователя в режиме диагностики ахроматического поля зрения испытуемого («мишень» отображается в виде цифры)



Апостериорные результаты диагностики хроматического поля зрения испытуемого представленные посредством круговой диаграммы

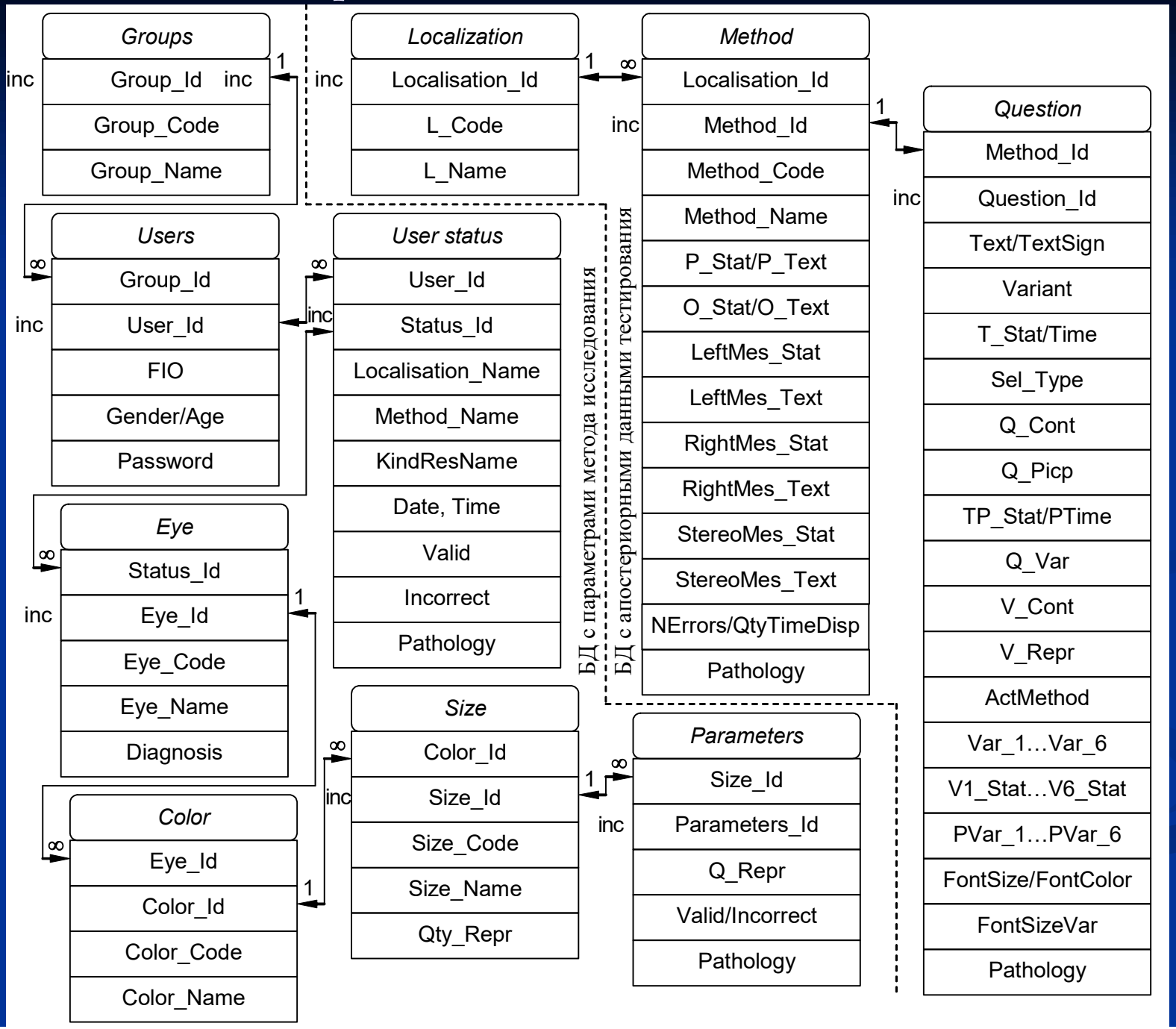


Методы исследования монохроматической и стереоскопической остроты зрения испытуемого

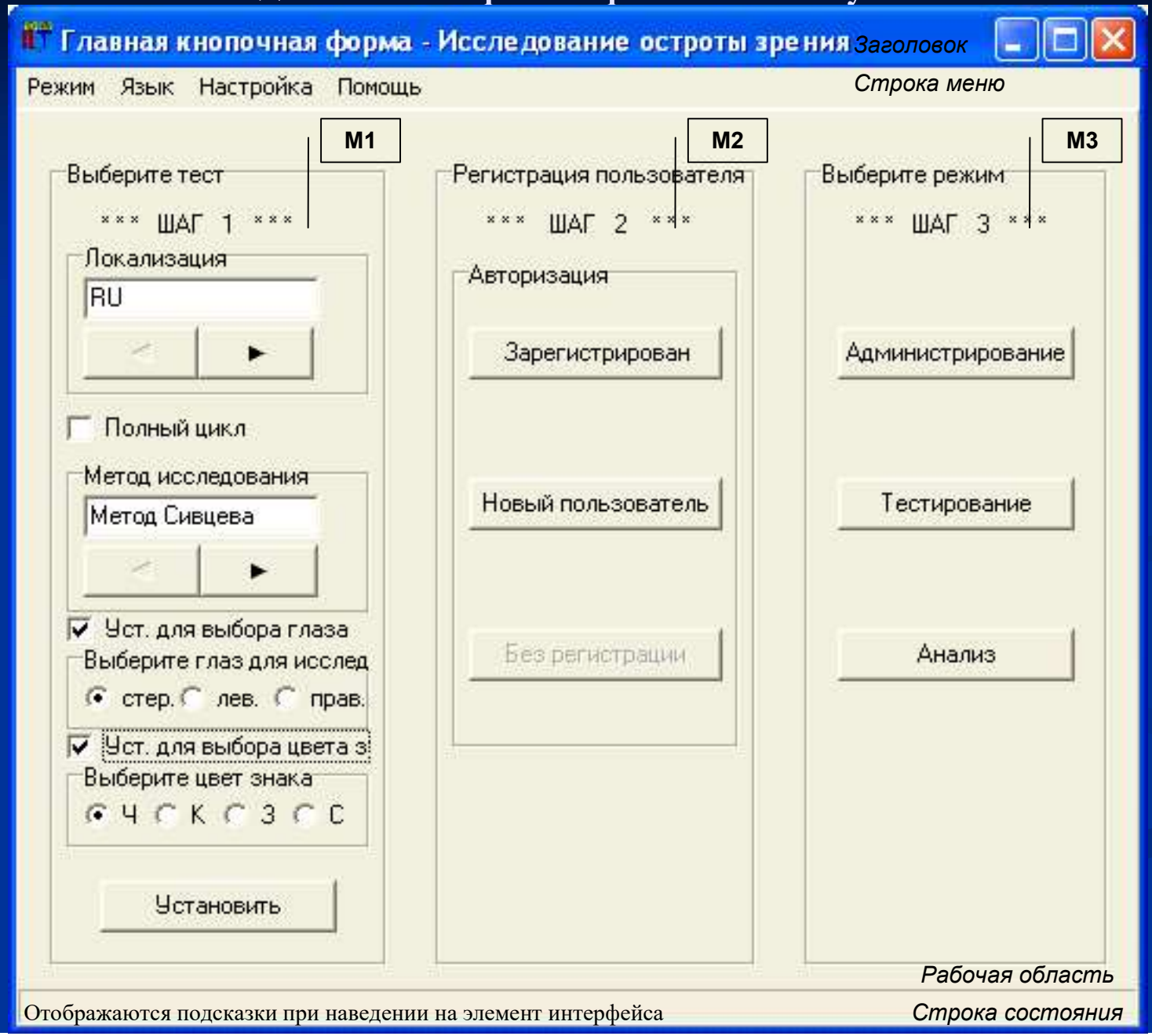
Виды, типы и особенности исследования поля зрения испытуемого

15.2

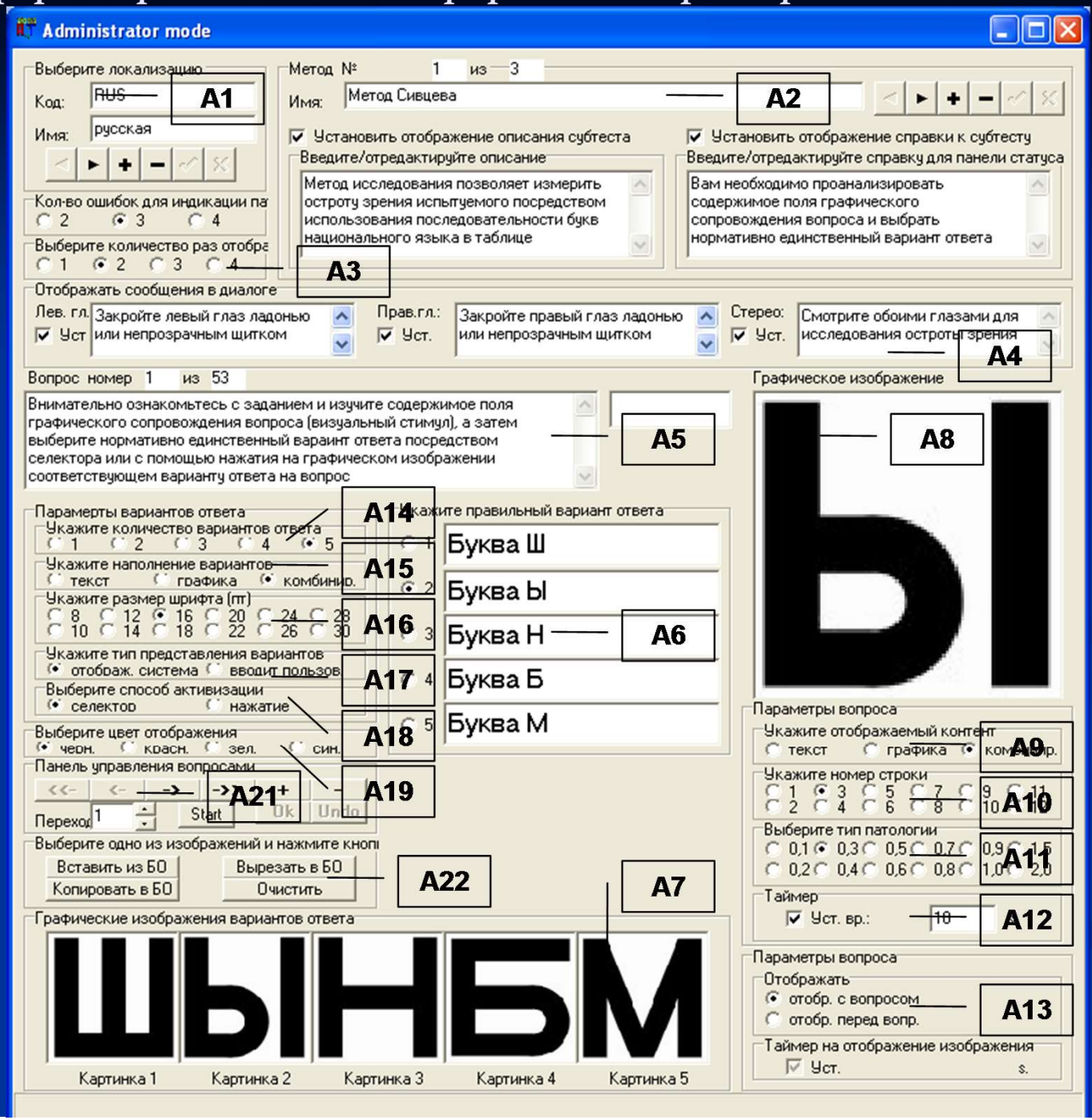
Инфологические схемы баз данных



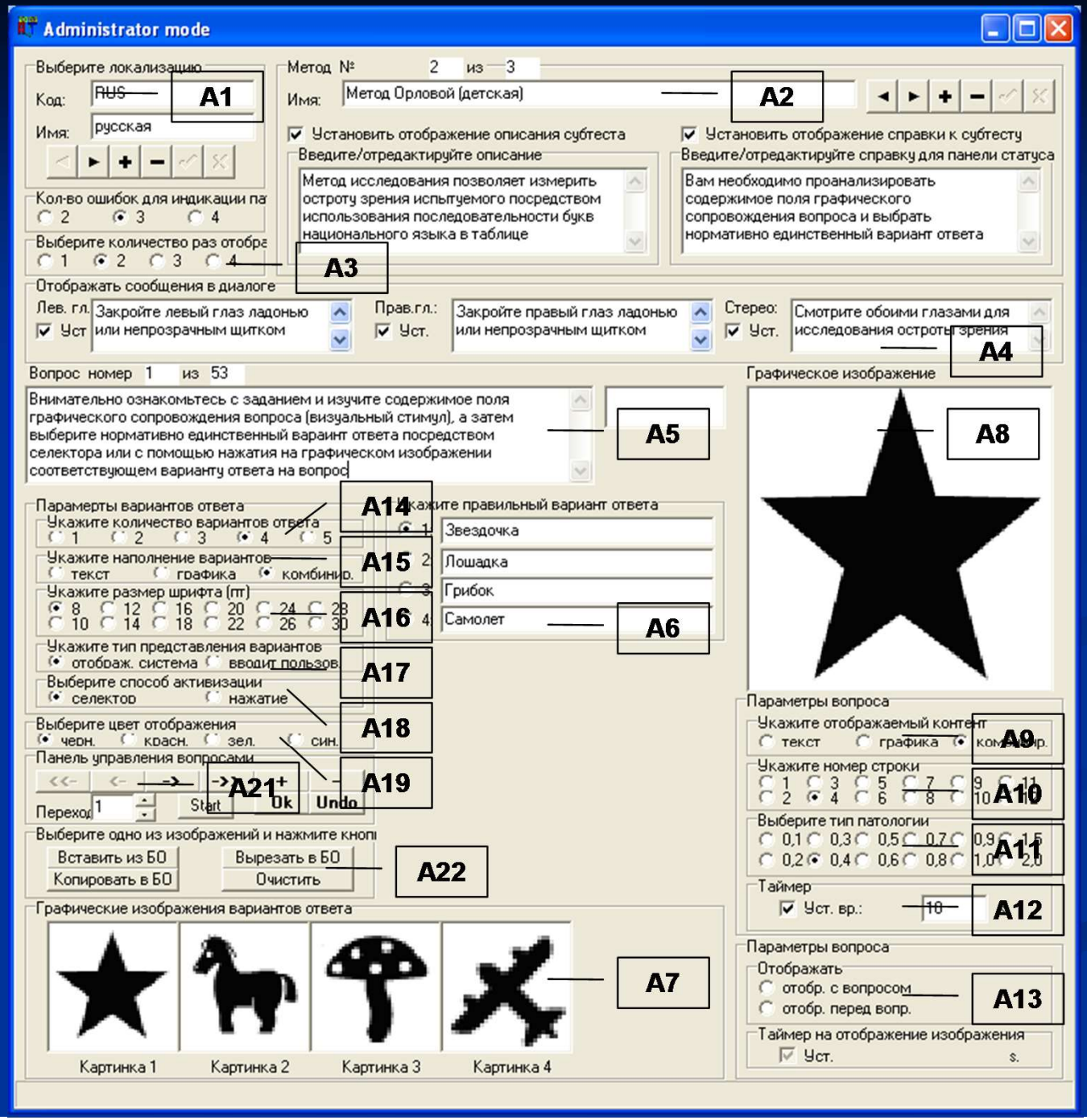
Главная кнопочная форма программного модуля для автоматизации исследования остроты зрения испытуемого



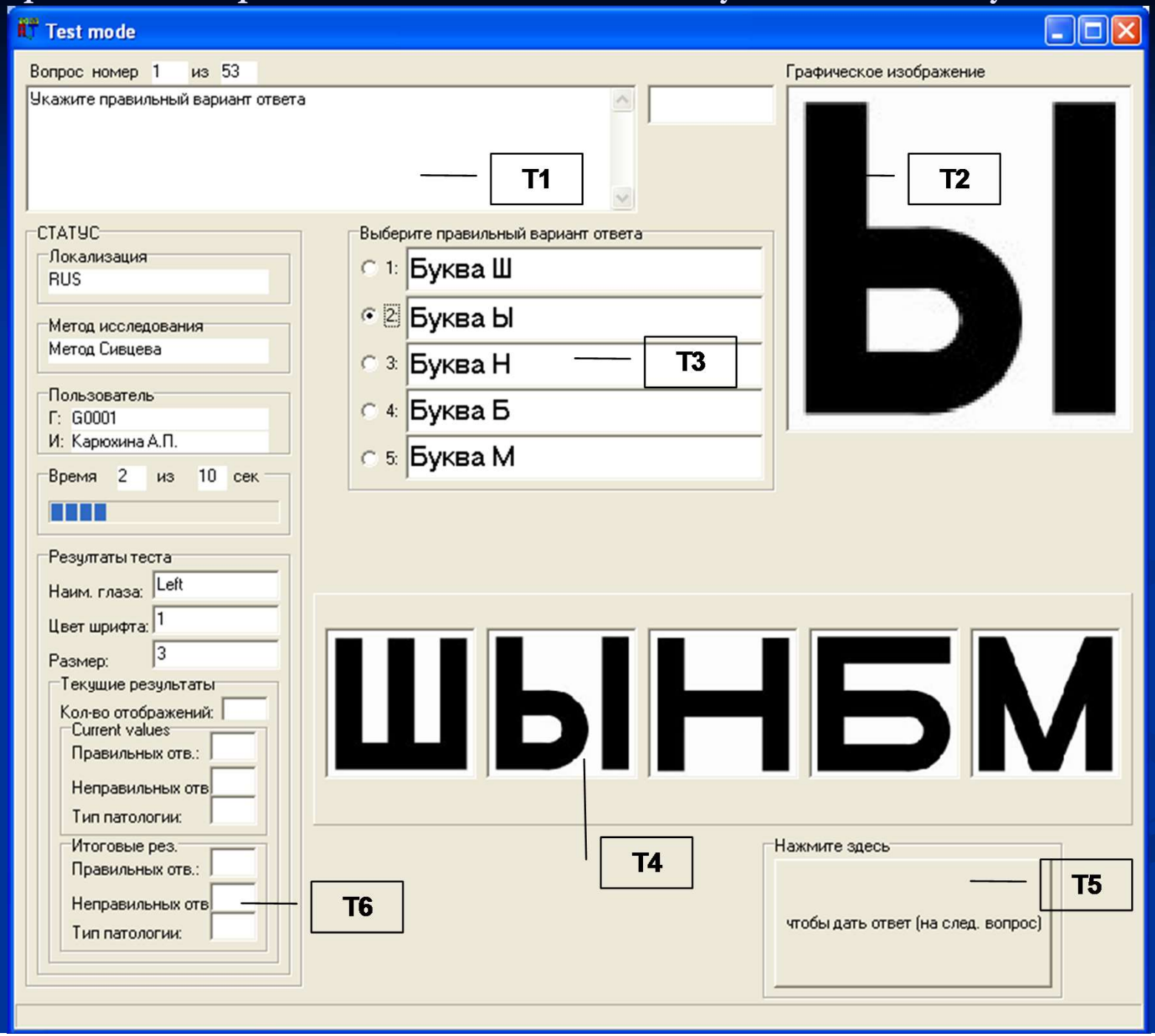
Экранная форма в режиме администрирования параметров метода Сивцева А.Д.



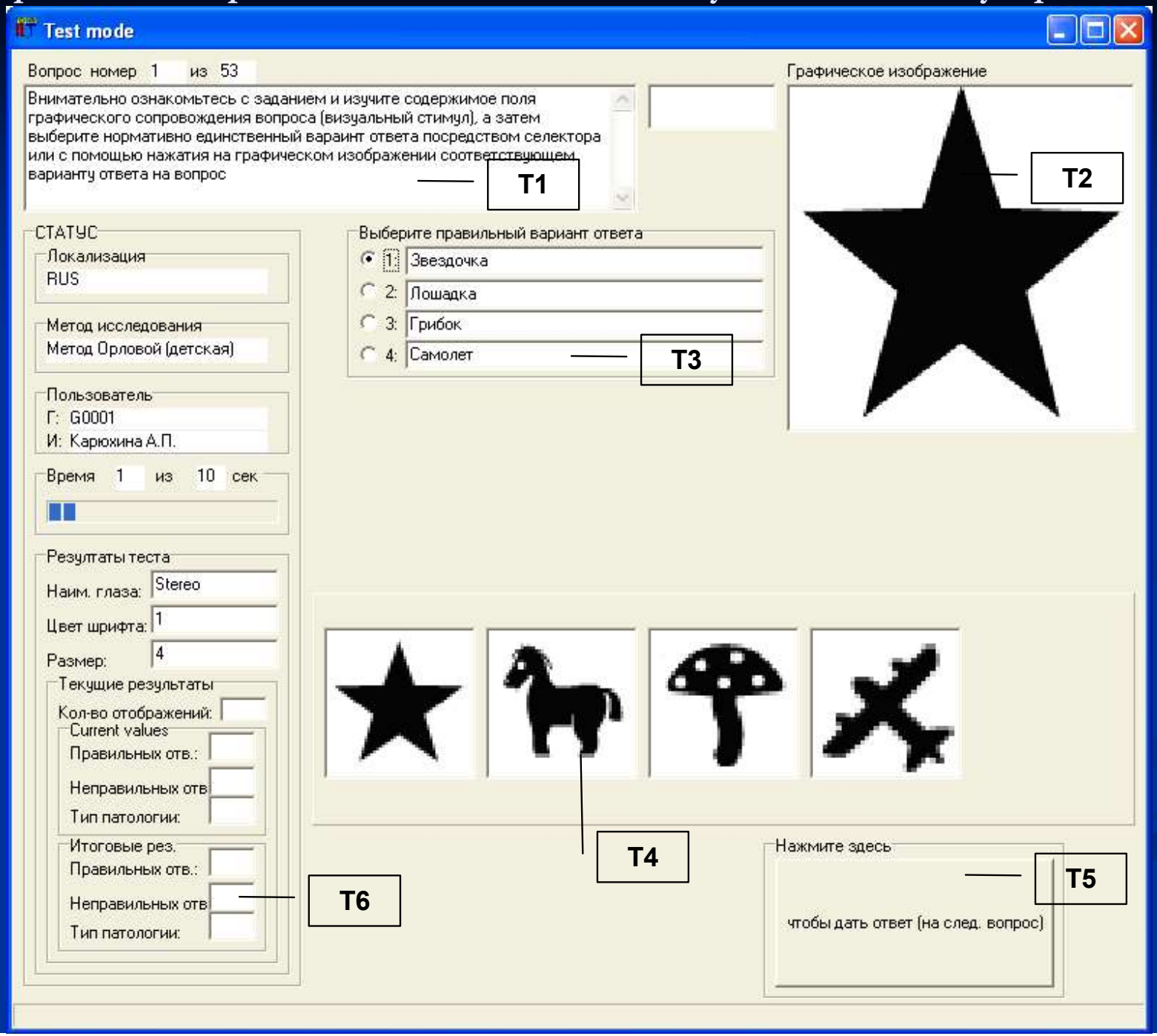
Экранная форма в режиме администрирования параметров метода Орловой Е.М.



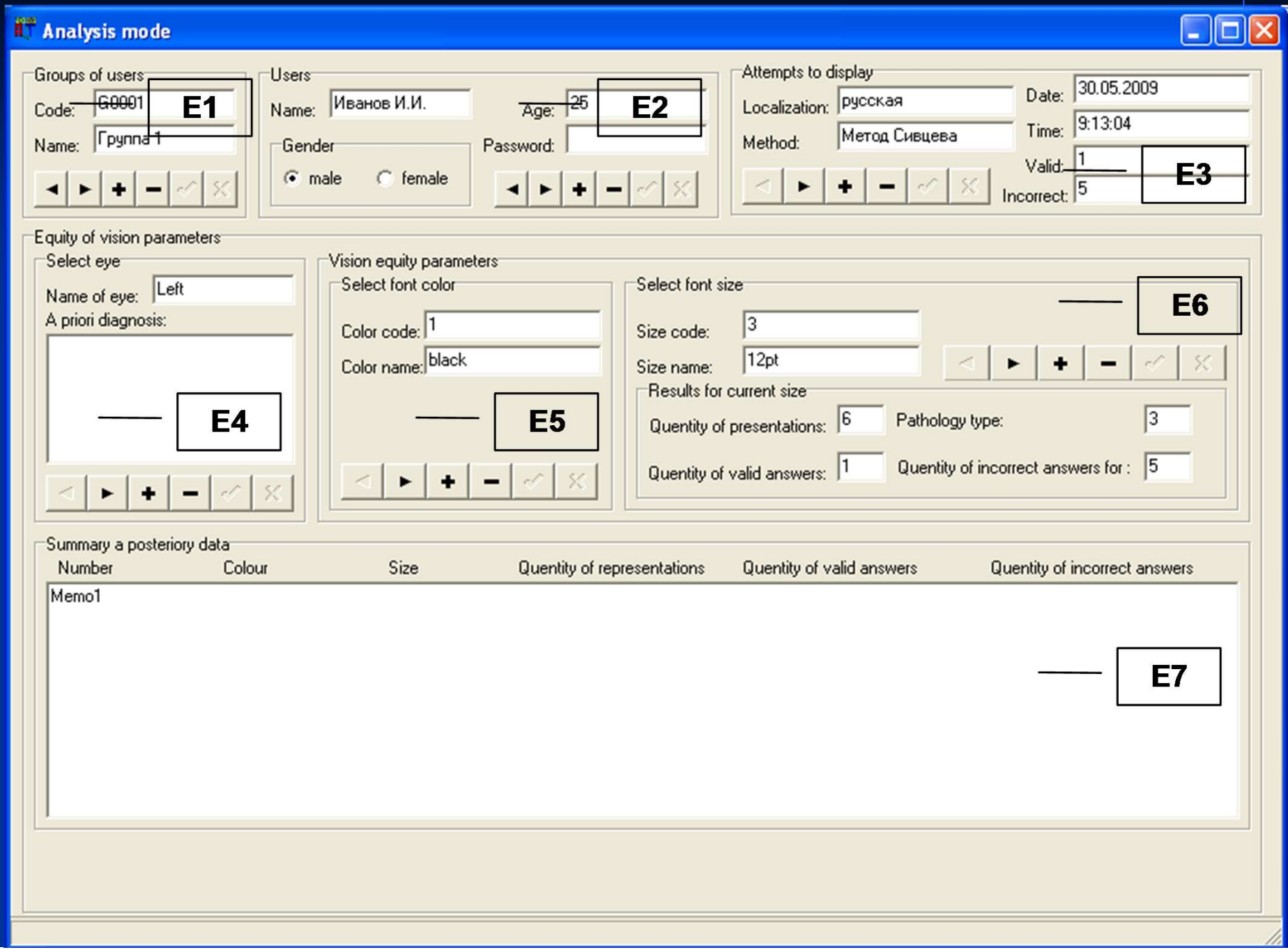
Форма приложения в режиме диагностики цветоощущения по методу Сивцева А.Д.



Форма приложения в режиме диагностики цветоощущения по методу Орловой Е.М.



Форма приложения в режиме анализа апостериорных данных



Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

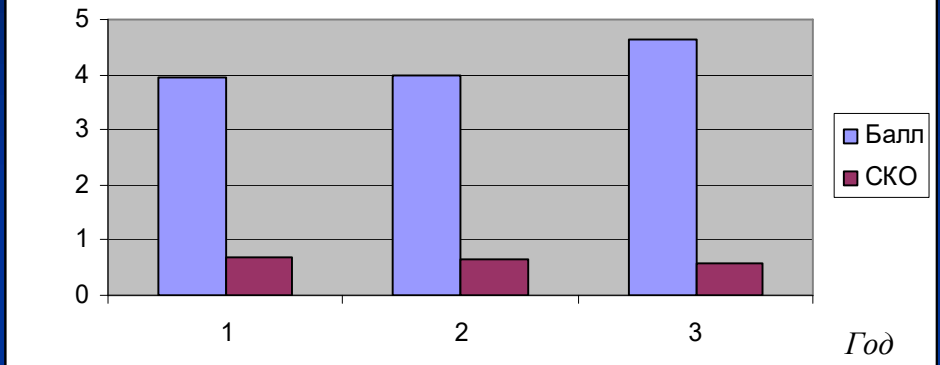
Вопрос 2.2. «Результаты математической обработки апостериорных данных исследования с использованием набора методов статистического анализа»

Докладчик: Ветров А.Н.

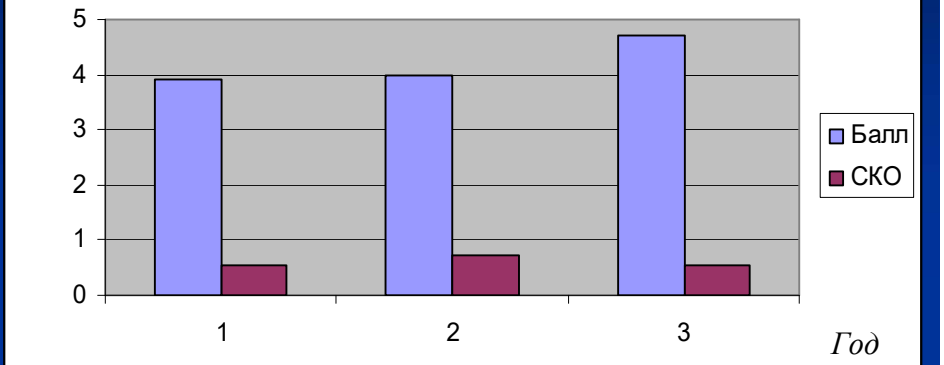
Россия, Санкт-Петербург, 2009

Динамика результативности обучения за 3 года

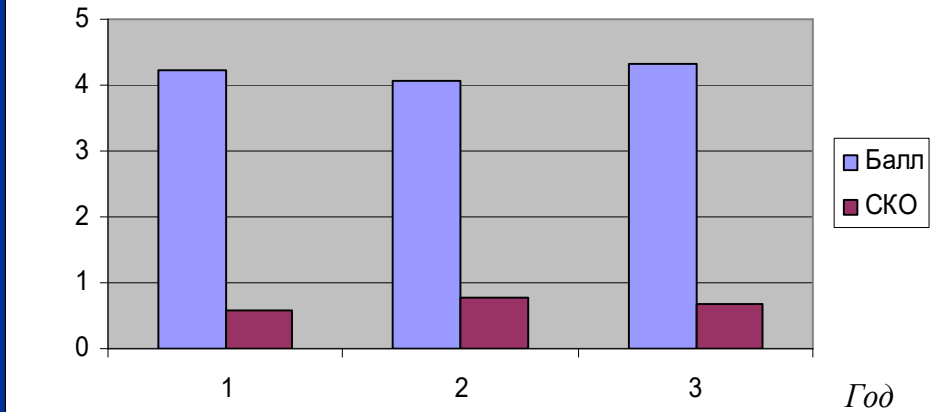
Динамика показателей результативности обучения первой группы за 3 года



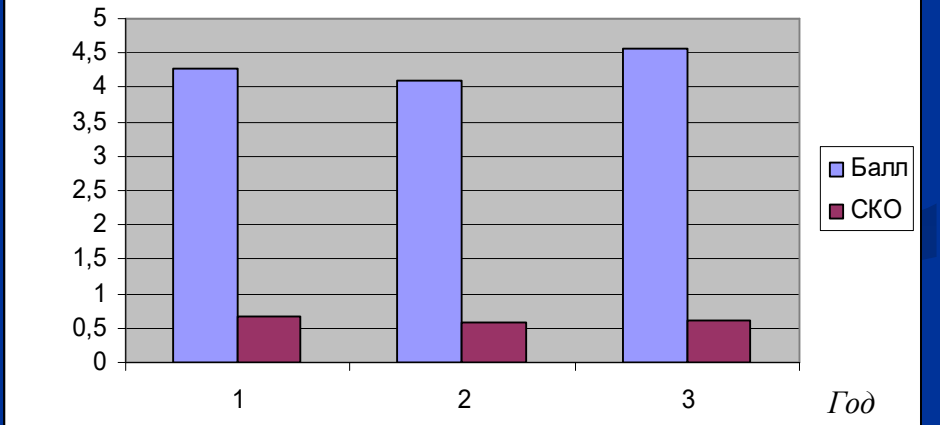
Динамика показателей результативности обучения второй группы за 3 года



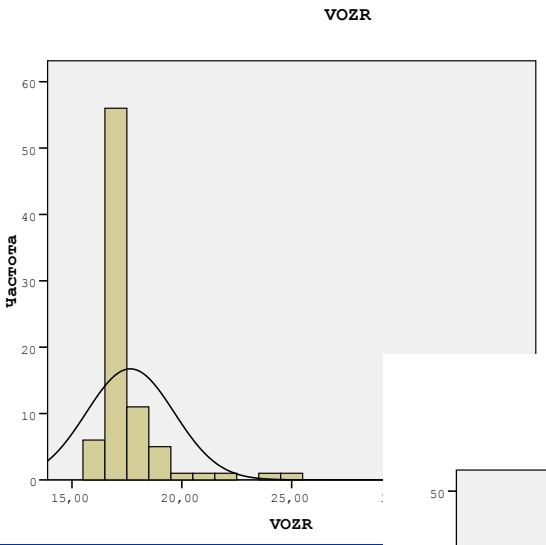
Динамика показателей результативности обучения третьей группы за 3 года

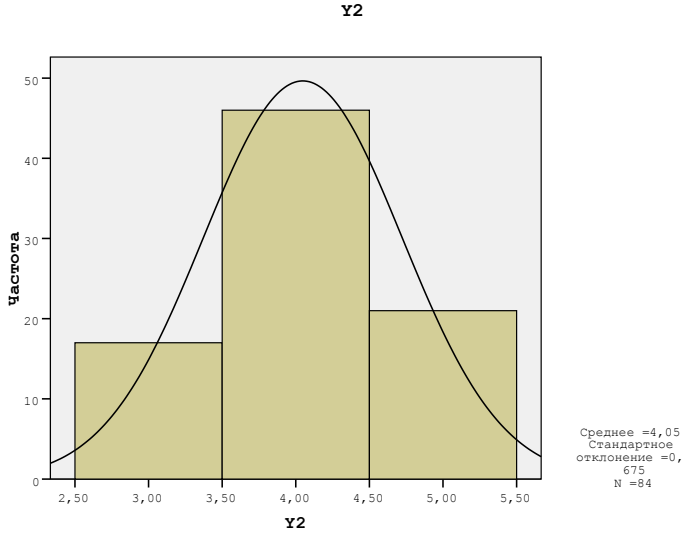


Динамика показателей результативности обучения четвертой группы за 3 года

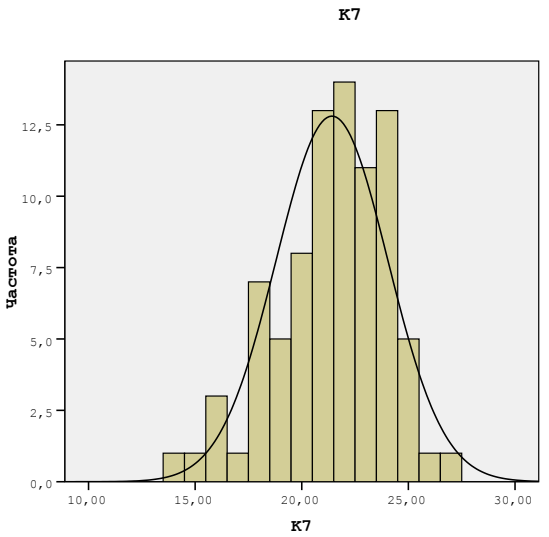


Гистограммы распределения частот для некоторых параметров

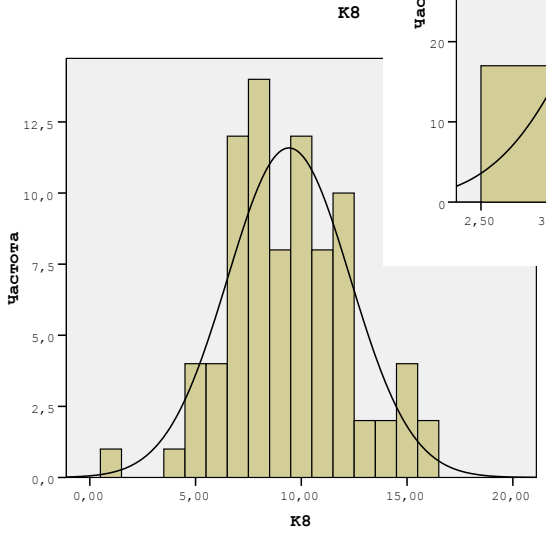




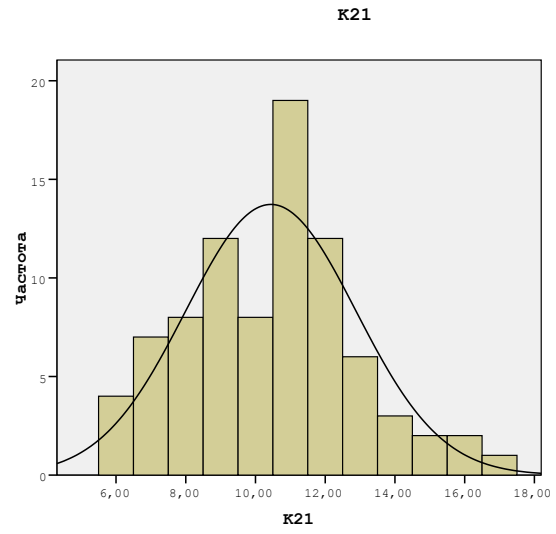
Среднее =4,05
Стандартное отклонение =0,675
N =84



Среднее =21,42
Стандартное отклонение =2,617
N =84



Среднее =9,42
Стандартное отклонение =2,892
N =84



Среднее =10,44
Стандартное отклонение =2,441
N =84

Результаты экспериментальной проверки технологии когнитивного моделирования в основе ИОС (МБИ)

Таблица. Результаты статистической обработки данных эксперимента

Наименование показателей	Номер экспериментальной группы испытуемых							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество испытуемых	26	28	22	25	27	23	21	24
Эксперимент №1 (без использования технологии)								
Средний балл Y1	3,850	3,414	3,224	3,678	4,036	3,643	3,790	3,645
СКО среднего балла	0,867	0,178	1,958	0,879	0,577	0,783	1,679	1,047
Эксперимент №2 (с использованием технологии, личностная адаптация)								
Средний балл Y2	4,041	3,674	3,357	3,786	4,157	3,853	3,821	3,743
СКО среднего балла	0,723	0,127	1,743	0,743	0,446	0,654	1,538	0,986
Итоги исследования								
K1(абс.)=Y2-Y1	0,191	0,26	0,133	0,108	0,121	0,21	0,031	0,098
K2(срав.)=Y2/Y2	1,049	1,076	1,041	1,029	1,029	1,057	1,008	1,026
K3(отн.)= 100(Y2-Y1)/Y1	4,9	7,6	4,1	2,9	2,9	5,7	0,8	2,7
Изменение СКО	-0,144	-0,051	-0,215	-0,136	-0,131	-0,129	-0,141	-0,061

Результаты экспериментальной проверки ТКМ в основе ИОС (СПбГЭТУ)

Показатель	Номер группы обучаемых							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Показатели результативности обучения за 2004 год								
Количество	20	21	25	18	18	15	0	0
Y	4,05	4,286	4,24	4,611	4,056	4,4	-	-
СКО	0,686	0,845	0,779	0,502	0,802	0,507	-	-
Показатели результативности обучения за 2005 год								
Количество	24	22	24	25	24	22	23	21
Y	4,333	4,046	4,375	4,16	4,042	4,091	4,696	4
СКО	0,817	0,785	0,824	0,8	0,859	0,811	0,559	0,894
Показатели результативности обучения за 2006 год (с использованием ТКМ в трех группах)								
Количество	26	23	29	24	25	22	22	22
Y	4,5	4,609	4,379	3,708	3,92	3,773	4,455	3,818
СКО	0,707	0,656	0,775	0,751	0,572	0,612	0,858	0,853
Итоги статистического анализа								
Показатели, отражающие изменение эффективности обучения за 2004-2005 год								
K1	0,283	-0,240	0,135	-0,451	-0,014	-0,309	-	-
K2	1,07	0,944	1,032	0,902	0,997	0,93	-	-
K3, %	6,996	-5,606	3,184	-9,783	-0,343	-7,025	-	-
Изм. СКО	0,13	-0,06	0,045	0,298	0,056	0,304		
Показатели, отражающие изменение эффективности обучения за 2005-2006 год								
K1	0,167	0,563	0,004	-0,452	-0,122	-0,318	-0,241	-0,182
K2	1,039	1,1392	1,001	0,891	0,97	0,922	0,949	0,955
K3, %	3,846	13,923	0,099	-10,857	-3,01	-7,778	-5,135	-4,546
Изм. СКО	-0,109	-0,129	-0,049	-0,0494	-0,287	-0,199	0,299	-0,042

Результаты регрессионного анализа

1. В результате проведенного регрессионного анализа полученные значения коэффициента множественной корреляции (КМК=0,558) и коэффициента множественной детерминации (КМД=0,312) свидетельствуют, что 31,2% дисперсии зависимой переменной Y (оценка уровня остаточных знаний) определяется вариацией значений предикторов (K1-K45) линейной регрессионной модели Y(K1, …, K45).
2. В качестве предикторов в полученной линейной множественной регрессионной модели приняты K45, K7, K28, VOZR, K21, K8, K14, K23, K15, K19, K22, K17, K16, K18, K27, K25, K20, K29, K24, K9, а фактором (зав. пер.) выступает результативность обучения Y.

Тогда уравнение множественной регрессии принимает вид:

Y3=4,653-0,006VORZ-0,002K7-0,156K8+0,121 K9 +0,064K14-0,029K15+0,006K16-0,074K17+0,025K18-0,009K19-0,026K20+0,001K21+0,035K22+ 0,013K23+0,009K24-0,008K25-0,111K27-0,008K28+0,032K29+0,022K45

Учитывая значения стандартизованных коэффициентов исходное уравнение регрессии без потери общности может быть записано в виде:

Y3=4,653-0,006VORZ-0,156K8+0,121+0,064K14-0,029K15+0,006K16-0,074K17+0,025K18-0,009K19-0,026K20+0,035K22+0,013K23+0,009K24-0,008K25-0,111K27+0,032K29+0,022K45

VORZ -- возраст, K7 -- протанопия, K8 -- дейтеранопия, K9 -- тританопия; K14 – верб. комбинаторика, K15 – обобщение, K16 – классификация, K17 – аналитичность, K18 – математические спос., K19 – комбинаторные спос., K20 – мнемоника и память, K21 – плоскостное мышление, K22 – объемное мышление; K23 – верб. оригинальность, K24 – верб. уникальности, K25 – верб. ассоциативность, K27 – обр. оригинальность, K28 – обр. уникальность, K29 – обр. ассоциативность, K45 – уровень владения языком

Результаты дискриминантного анализа

Проведенный дискриминантный анализ позволяет получить собственные значения канонических функций (табл.) и диаграмму относительного расположения центроидов классов (рис.), выделенных по показателю результативности обучения, позволяющую обеспечить наглядную интерпретацию различий между классами отличников, хорошистов, троечников и двоечников на основе совокупности значений параметров КМ субъекта обучения и средства обучения существенных для анализа эффективности формирования знаний обучаемых в ИОС АДО.

Полученные канонических дискриминантных функций представлены в таблице.

Таблица. Собственные значения для канонических функций (Eigenvalues)

Функция	Собственное значение	Доля дисперсии	Накопленная дисперсия	Корреляция
1	0,493	52,8	52,8	0,575
2	0,441	47,2	100,0	0,553

Информативность представленных канонических функций примерно равна.

Результаты дискриминантного анализа

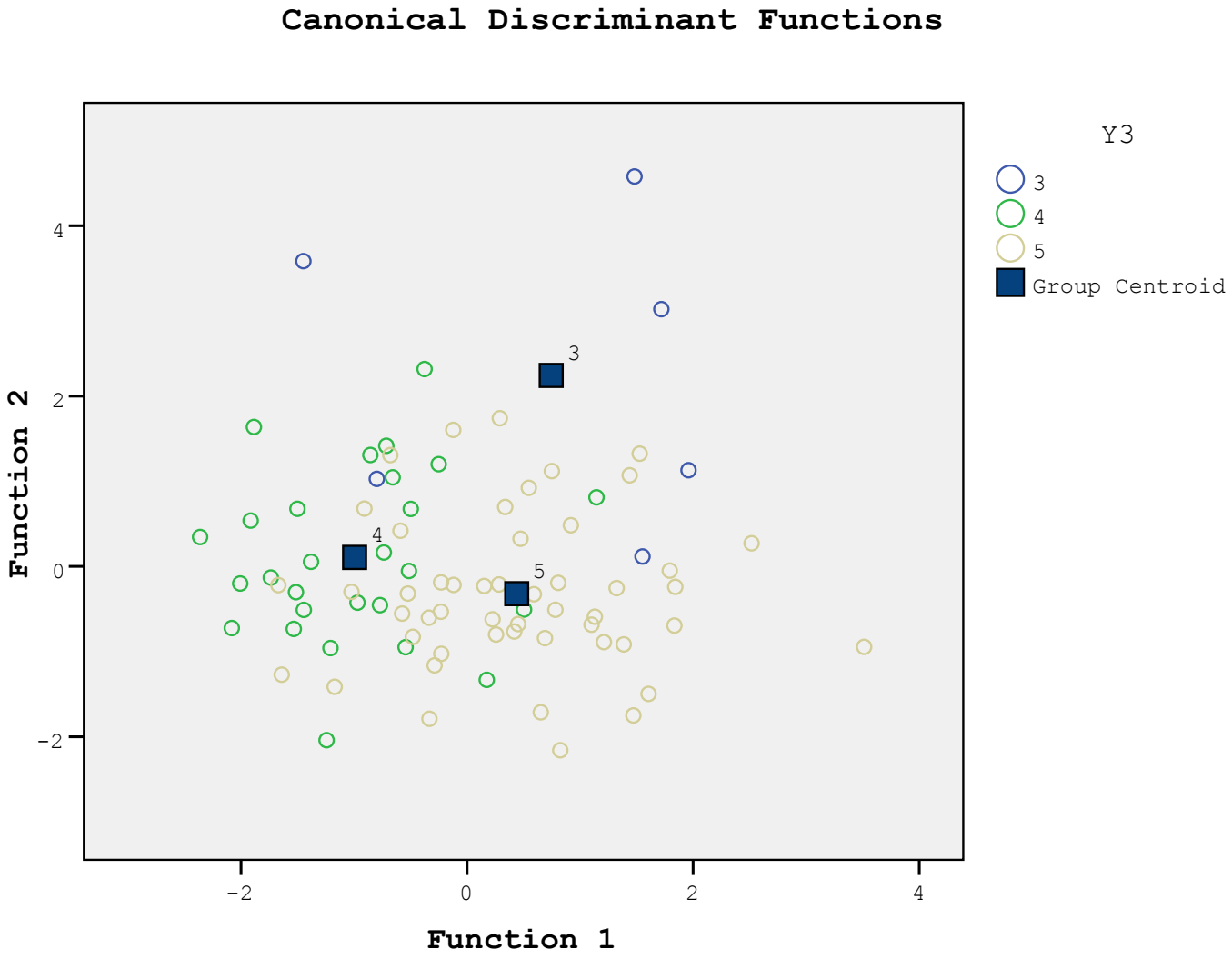


Рис. Диаграмма распределения центроидов классов в осях канонических функций

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

Тема доклада:

3. *«Основы финансового анализа инфраструктуры организации на основе технологии когнитивного моделирования» (секция 4 «Университетские системы управления качеством образования и научной деятельности»)*

Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2009

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

Вопрос 3.1. «Особенности финансового анализа организационной структуры предприятия»

Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2009

Экономические аспекты и информационно-методическая основа финансового анализа и информатизации организационных структур

1.1

Информационные потоки в горизонтально и вертикально интегрированной организационной структуре предприятия

1.2

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

Вопрос 3.2. «Сущность комплексного подхода к финансовому анализу организационной структуры предприятия посредством созданной технологии когнитивного моделирования на основе параметрических когнитивных моделей»

Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2009

Комплексный подход к финансовому анализу организации на основе технологии когнитивного моделирования (1)

2.1

Решение комплексной задачи финансового анализа организационной структуры предприятия на основе данных первичной отчетности и бухгалтерского учета

Основные мероприятия при реализации финансового анализа организации

Современная вертикально и горизонтально интегрированная организационная структура

Внесение новых компонентов в систему автоматизированного обучения

Методика подбора нормативно-правовой основы финансового анализа

Методика формирования информационной основы фин. анализа

Принцип подбора методов фин. анализа организационной структуры

Блок параметрических когнитивных моделей

Законы, постановления правительства, нормативные акты и методики на федеральном, региональном и местном уровне

Бухгалтерский баланс, отчет о прибылях и убытках, отчет об изменениях капитала, отчет о движении денежных средств, приложение к бал., аудиторское закл.

Методы статического и динамического финансового анализа с учетом или без учета фактора времени

Когнитивная модель для фин. анализа эффективности предприятия

Когнитивная модель для внутреннего и внешнего аудита*

* - редуцированная когнитивная модель для финансового анализа эффективности предприятия

Первый научный результат (теоретический)

Третий научный результат

Комплексный подход к финансовому анализу организации на основе технологии когнитивного моделирования (2)

2.2

Технология когнитивного моделирования

значения параметров для анализа эффективности функционирования организационной структуры

Методика использования созданной технологии для финансового анализа предприятия

Алгоритм формирования когнитивной модели

Методика создания рабочего плана счетов и модели бухгалтерского учета

Методики проведения финансового анализа организации

постановка исследований и выявление закономерностей

(ре)конструирование структуры когнитивной модели

Второй научный результат (теоретический)

Комплекс программ для автоматизации задач финансового анализа*

Модуль формирования рабочего плана счетов на основе регламентированного плана счетов и модели бухгалтерского учета*

Модуль формирования бухгалтерского баланса, отчета о прибылях и убытках, отчета об изм. капитала, отчета о движении ден. средств, приложения к бух. балансу, ауд. заключение

Модуль реализации финансового анализа организации на основе системы аналитических коэффициентов*

апостериорные данные исследования, характеризующие состояние обучаемого

индивидуально-ориентированная генерация образовательных воздействий

Четвертый научный результат (практический)

Примечание: * -программная реализация средств автоматизации финансового анализа находится на стадии разработки

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

Вопрос 3.3. «Технология когнитивного моделирования для финансового анализа организационной структуры предприятия: базовый итеративный цикл, а также методики и алгоритмы в ее основе»

Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2009

Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования (1)

Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования (2)

Возможные направления использования технологии когнитивного моделирования

4.1

Возможные направления использования технологии когнитивного моделирования

Системный анализ сложных объектов, процессов или явлений

Позволяет реализовать системный анализ сложного объекта, процесса или явления, а затем определить предметные области для научного обоснования выявленных зависимостей

Системный анализ информационно-образовательной среды

Позволяет провести системный анализ информационно-образовательной среды, создать и повысить эффективность функционирования системы автоматизированного обучения

Отражено в докладе №1

Финансовый анализ функционирования предприятия

Позволяет провести анализ эффективности функционирования организационной структуры предприятия на основе данных первичной финансовой отчетности и результатов деятельности

Отражено в докладе №2

Подготовлена личная монография «Среда автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей», 2007, депонирована РАО, подана в РГБ

Разрабатывается личная монография «Технология когнитивного моделирования»

Принцип формирования набора методик и алгоритмов в основе технологии когнитивного моделирования

Методика использования технологии когнитивного моделирования для финансового анализа предприятия (1)

На этапе идентификации	1 Сбор сведений, целей, задач и ограничений к организации финансового анализа необходимых для формирования когнитивной модели, определяется набор портретов $ПР_i$(предусматривается привл. экспертов при необходимости)
На этапе концептуализации	2 Выделяются ключевые элементы и параметры финансовой и бухгалтерской отчетности (свойства $С_k$ и параметры $П_m$), относящиеся к особенностям предприятия в экон. системе. Определяются классы элементов (портреты $ПР_i$, виды свойств $ВС_j$) и подгруппы параметров (векторы параметров $ВП_l$) и их ОДЗ
На этапе структурирования	3 Задаются отношения и связи между выделенными ключевыми элементами (свойства и параметры) и их классами (портреты и виды свойств), а также подгруппами параметров (векторы параметров) когнитивной модели,которые характеризуют организацию как объект исследования в экон. системе
На этапе формализации	4 Обеспечивается построение или дополнение структуры когнитивной модели посредством классических или инновационных формальных или неформальных способов представления структурированных данных
На этапе струк-турного анализа	5 Необходимо провести анализ связей и корреляционных зависимостей между выделенными элементами и параметрами. Каждый портрет ($ПР_i$) в структуре когнитивной модели должен включать векторы параметров ($ВП_l$)

Методика использования технологии когнитивного моделирования для финансового анализа предприятия (2)

На этапе парамет-рического анализа	6 Множества элементов и параметров в рамках разных портретов не должны пересекаться и быть противоречивыми, а структура когнитивной модели должна удовлетворять требованиям и ограничениям объекта исследования
На этапе реализации	7 Использование когнитивной модели для финансового анализа предполагает ее наполнение значениями параметров, которые учитываются при анализе эффективности функционирования организации на основе бухг. отчетности
На этапе моделирования	8 Накопление информации о состоянии предприятия как целостной системы и его элементах в частности, а также анализ адекватности, существенности и взаимного влияния параметров, отражающих динамику его функционирования
На этапе анализа	9 Обработка апостериорных данных финансового анализа и моделирования, формулирование выводов об эффективности функционирования орг. структуры как объекта исследования в целом и ее элементов в частности
На этапе предметной интерпретации	10 Формулируются объективные выводы на основе апост. данных с точки зрения разных наук и предметных областей согласно предварительно выбранному спектру аспектов рассм. предприятия как объекта исследования
На этапе синтеза	11 Накапливаются задачи по модернизации когнитивной модели в ширину и глубину с учетом результатов предметной интерпретации и прогр. или регр. динамики развития предприятия или ситуации в экономической системе

Алгоритм формирования структуры когнитивной модели (1)

На этапе идентификации

1 Исходя из полученных первичных представлений, требуется определить необходимое количество портретов ($ПР_i$) в основе структуры когнитивной модели достаточных для проведения финансового анализа объекта исследования, рассматриваемого в рамках ряда научных аспектов и областей

На этапе концептуализации

2 Необходимо выделить (добавить) множество видов свойств ($ВС_j$), которые характеризуют объект исследования с точки зрения определенного аспекта и внести их в соответствующий портрет ($ПР_i$) когнитивной модели

На первом шаге

3 Требуется каждый вид свойств ($ВС_j$) объекта исследования охарактеризовать набором элементарных свойств ($С_k$). Если в виде свойств невозможно выделить элементарные свойства, то он является элементарным свойством

На втором шаге

4 Каждое элементарное свойство ($С_k$) объекта исследования необходимо охарактеризовать вектором параметров ($ВП_l$). Если в элементарном свойстве невозможно выделить вектор параметров, то переходят к следующему шагу

На третьем шаге

5 Требуется определить элементарные параметры ($П_m$) входящие в основу каждого вектора параметров ($ВП_l$). Если в векторе параметров невозможно выделить параметры, то он собственно является элементарным параметром

На этапе структурирования

6 Необходимо объединить полученные результаты предыдущего этапа и сформировать структуру как вновь создаваемую или декомпозировать существующую с учетом новых компонентов и возможных ограничений

Алгоритм формирования структуры когнитивной модели (2)

На этапе формализации

7 Необходимо выбрать одну из классических формальных (логическая, графовая, теория множеств и т.п.), неформальных (концептуальная схема, онтология объекта исследования и т.п.) или инновационных (граф сочетающий теорию множеств, многоуровневая структурная схема) моделей представления разных структурных компонентов когнитивной модели

На первом шаге

8 Требуется создать первый уровень структуры когнитивной модели: согласно выбранным аспектам исследования и полученным ранее результатам необходимо сформировать множество портретов модели (I), а затем задать множество видов свойств (J) и множество элементарных свойств (K)

На втором шаге

9 Требуется создать второй уровень структуры когнитивной модели: дополнить полученную структуру когнитивной модели (первый уровень), сформировав множество векторов параметров (L) и задав множество параметров (M)

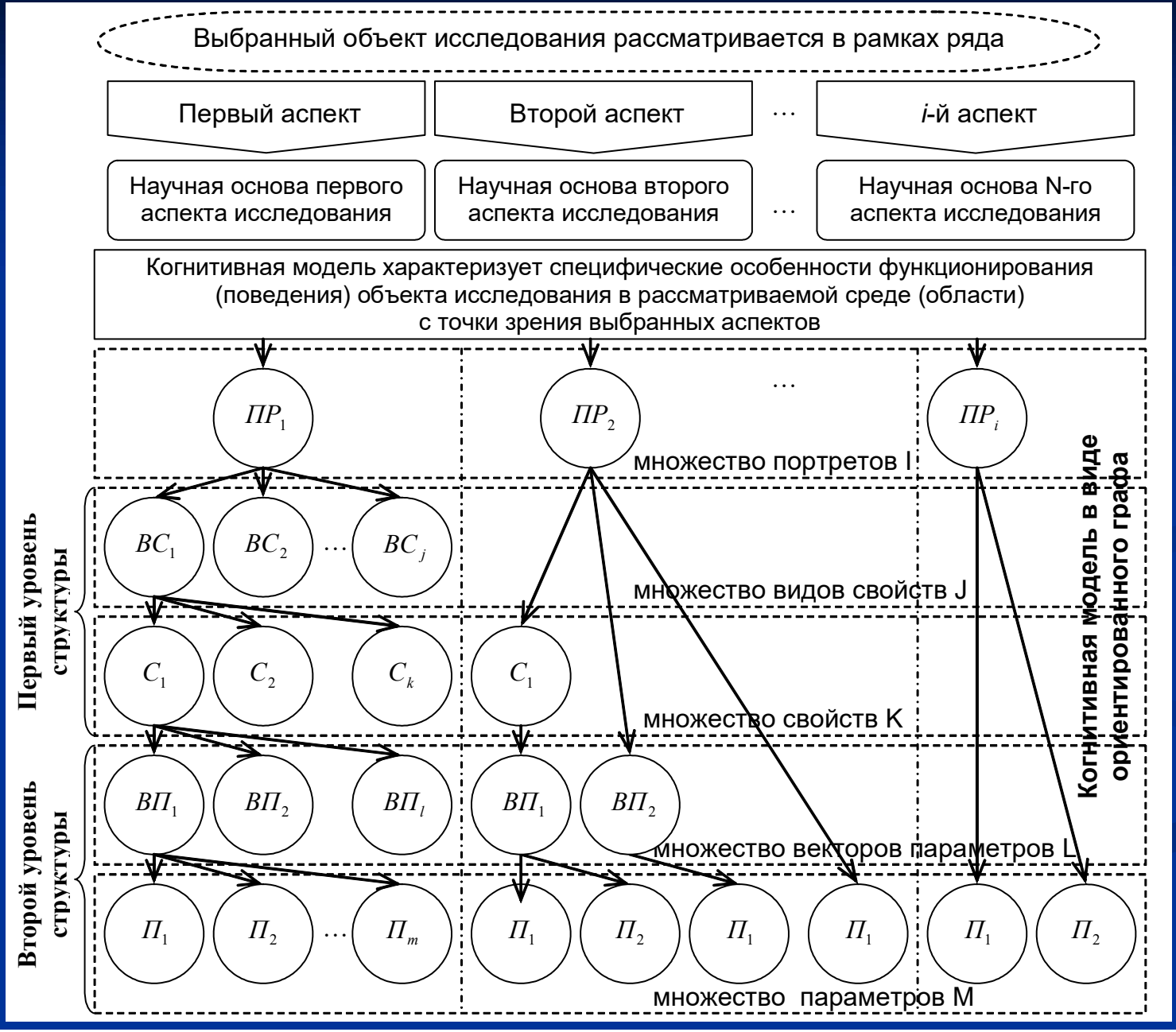
На этапе структурного анализа

10 Осуществляется анализ структуры полученной когнитивной модели на первом уровне: множество видов свойств (J) и элементарных свойств (K). Компоненты в указанных множествах качественно характеризуют объект исслед. посредством номинальных значений количественных показателей

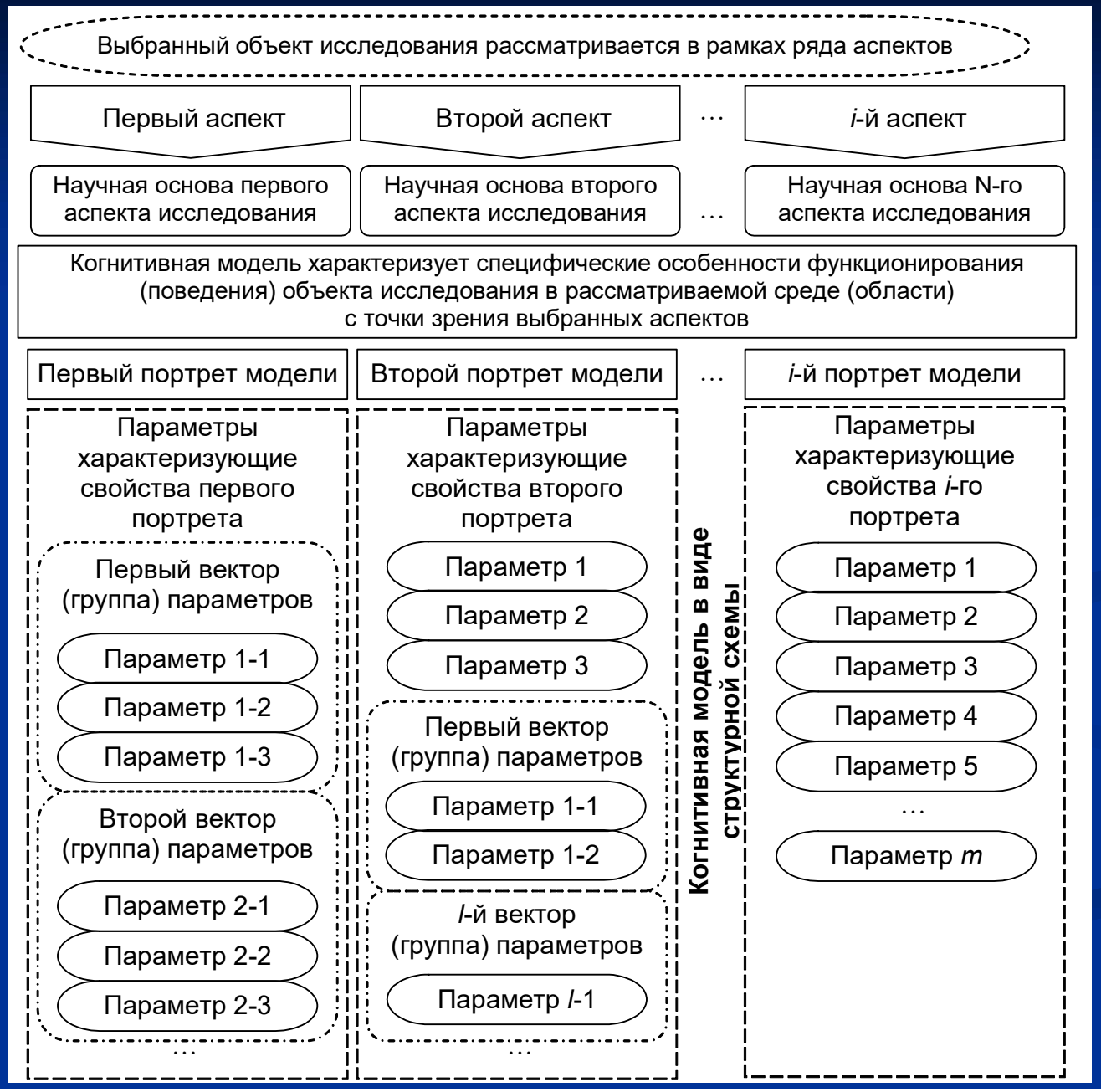
На этапе параметрического анализа

11 Реализуется анализ структуры полученной когнитивной модели на втором уровне: множества векторов параметров (L) и элементарных параметров (M). Значения параметров второго уровня структуры когнитивной модели характеризуют объект исследования и не должны быть противоречивыми

Рекомендуемая основа для построения структуры когнитивной модели: представление в виде ориентированного графа



Рекомендуемая основа для построения структуры когнитивной модели: представление в виде многоуровневой структурной схемы



Рекомендуемая основа для построения структуры когнитивной модели: представление в виде кортежей на доменах

1. Совокупность когнитивных моделей отражает сложный объект, процесс, явление

$$\begin{cases} КМ_1 = \{< ПР_{1.1}, НО_{1.1} >, < ПР_{1.2}, НО_{1.2} >, ..., < ПР_{1.i}, НО_{1.i} >\}; \\ КМ_2 = \{< ПР_{2.1}, НО_{2.1} >, < ПР_{2.2}, НО_{2.2} >, ..., < ПР_{2.i}, НО_{2.i} >\}; \\ ... \\ КМ_u = \{< ПР_{u.1}, НО_{u.1} >, < ПР_{u.2}, НО_{u.2} >, ..., < ПР_{u.i}, НО_{u.i} >\}. \end{cases}$$

2. Каждый из портретов когнитивных моделей включает виды свойств

$$\begin{cases} ПР_{1.1} = \{ВС_{1.1.1}, ВС_{1.1.2}, ..., ВС_{1.1.j}\}; \\ ПР_{2.2} = \{ВС_{2.2.1}, ВС_{2.2.2}, ..., ВС_{2.2.j}\}; \\ ... \\ ПР_{u.i} = \{ВС_{u.i.1}, ВС_{u.i.2}, ..., ВС_{u.i.j}\}. \end{cases}$$

3. Каждый вид свойств когнитивной модели включает несколько элементарных свойств

$$\begin{cases} ВС_{1.1.1.} = \{С_{1.1.1.1}, С_{1.1.1.2}, ..., С_{1.1.1.k}\}; \\ ВС_{2.2.2} = \{С_{2.2.2.1}, С_{2.2.2.2}, ..., С_{2.2.2.k}\}; \\ ... \\ ВС_{u.i.j} = \{С_{u.i.j.1}, С_{u.i.j.2}, ..., С_{u.i.j.k}\}. \end{cases}$$

4. Каждое из свойств когнитивной модели включает векторы параметров

$$\begin{cases} С_{1.1.1.1} = \{ВП_{1.1.1.1.1}, ВП_{1.1.1.1.2}, ..., ВП_{1.1.1.1.l}\}; \\ ... \\ С_{2.2.2.2} = \{ВП_{2.2.2.2.1}, ВП_{2.2.2.2.2}, ..., ВП_{2.2.2.2.l}\}; \\ ... \\ С_{u.i.j.k} = \{ВП_{u.i.j.k.1}, ВП_{u.i.j.k.2}, ..., ВП_{u.i.j.k.l}\}. \end{cases}$$

5. Каждый из векторов параметров когнитивной модели включает элементарных параметров

$$\begin{cases} ВП_{1.1.1.1} = \{П_{1.1.1.1.1.1}, П_{1.1.1.1.1.2}, ..., П_{1.1.1.1.1.m}\}; \\ ВП_{2.2.2.2} = \{П_{2.2.2.2.2.1}, П_{2.2.2.2.2.2}, ..., П_{2.2.2.2.2.m}\}; \\ ... \\ ВП_{u.i.j.k.l} = \{П_{u.i.j.k.l.1}, П_{u.i.j.k.l.2}, ..., П_{u.i.j.k.l.m}\}. \end{cases}$$

Обозначения:

u – мощность множества в слое когнитивных моделей;
i – мощность множества в слое портретов моделей;
J – мощность множества в слое векторов свойств;
K – мощность множества в слое элем. свойств;
L – мощность множества в слое векторов параметров;
M – мощность множества в слое элем. параметров

КМ – когнитивная модель; ПР – портрет; НО – научное обоснование портрета; ВС – вектор свойств; С – элементарное свойство; ВП – вектор параметров; П –элементарный параметр

Метод подбора нормативно-правовой основы финансового анализа (1)

8.1

На этапе структурирования	1 Осуществляется анализ свода законов на федеральном, региональном и местном уровне управления государством, которые регламентируют разработку учетной политики, требования к различным формам отчетности, методы и правила ведения бухгалтерского учета и аудита организации
На первом шаге	2 Выделяются особенности формы собственности, организационно-правовой формы и вида деятельности определенной организации для выявления специфики ведения бухг. и фин. учета и формирования форм отчетности
На втором шаге	3 Формируется рабочая выборка законов, постановлений правительства и местных органов самоуправления для анализа соответствия методов учета и имеющихся форм разной отчетности действующим требованиям и стандартам
На этапе концептуализации	4 Осуществляется классификация элементов рабочей выборки законов и постановлений правительства в хронологической последовательности по секторам учетной политики, бухгалтерского учета и анализа финансово-хозяйственной деятельности организации на основе ряда методов
На первом шаге	5 Реализуется подбор законов и постановлений правительства разного рода с целью разработки и модернизации инфраструктуры, административного регламента подразделений и отделов, учетной политики в данной организации
На втором шаге	6 Подбираются законы и постановления правительства для создания и модификации форм бухг. и финансовой отчетности для постановки и ведения бухгалтерского учета и фин. анализа при реализации расчетов с контрагентами
На третьем шаге	7 Формируется выборка законов и постановлений правительства для разработки рабочего плана счетов согласно организационно-правовой форме и виду деятельности определенной организации, которая непрерывно функционирует на финансовом рынке в экономической системе государства

Метод подбора нормативно-правовой основы финансового анализа (2)

8.2

На этапе структурирования	8 Осуществляется систематизация сформированного набора различных законов и постановлений правительства с целью формирования иерархической структуры на принципах взаимного соподчинения и включения
На первом шаге	9 Формируется структурная схема, которая отражает последовательность следования законов и постановлений правительства относящихся к учетной политике, постановке и ведению бухгалтерского и финансового учета
На втором шаге	10 Верифицируется хронологическая последовательность следования законов, постановлений правительства и нормативно-правовых актов для обеспечения отслеживания внесенных изменений и дополнений в элементы учета и анализа
На этапе формализации	11 Подбирается одна из классических (логическая или продукционная модель, фреймовая или семантическая сеть, онтология) либо инновационных способов представления предварительно структурированных данных (предлагается граф сочетающий теорию множества, многоуровневая схема)
На первом шаге	12 Учитываются достоинства и недостатки классических и предложенных инновационных моделей представления предварительно структурированных данных, а затем осуществляется формализация структурированных данных
На этапе реализации	13 Создаются средства автоматизации и инфологические схемы баз данных на основе реляционной модели, включающей совокупность связанных таблиц содержащих ключевые и информационные поля разного размера и типа
На первом шаге	14 Разрабатывается или модифицируется инфологическая схема базы данных для реализации хранения и извлечения данных, которые характеризуют нормативно-правовую основу финансового анализа организационной структуры

Метод подбора информационной основы финансового анализа (1)

9.1

На этапе идентификации	1 Выделяются цели и задачи финансового анализа организационной структуры предприятия с учетом требований и ограничений внутренних служб и подразделений, а также государственных органов регламентирующих деятельность организации и внешних контрагентов в экономической системе
На первом шаге	2 Осуществляется анализ выборки законов, постановлений правительства и нормативно-правовых актов, а также положений по ведению бухгалтерского учета, принципов и правил формирования и представления бухг. отчетности
На втором шаге	3 Выявляется специфика процесса постановки и ведения бухг. учета и формирования отчетности с учетом формы собственности, организационно-правовой формы и вида деятельности на рынке определенной организации
На третьем шаге	4 Анализируются имеющиеся и предоставленные учредительные, бухгалтерские и финансовые документы для формирования первичного представления об организации и результатах ее хозяйственной деятельности
На четвертом шаге	5 Для проведения фин. анализа и аудита допускается создание сводных документов, которые агрегируют итоговые данные учета результатов финансово-хозяйственной деятельности орг. структуры данного предприятия

Метод подбора информационной основы финансового анализа (2)

9.2

На этапе концептуализации	6 Выделяются ключевые элементы учетной политики, допустимые методы финансового анализа, способы осуществления бухгалтерского учета и аудита, верифицируется модель бухгалтерского учета и используемые процедуры обработки документации в организации
На первом шаге	7 Определяются элементы учетной политики с учетом требований полноты описания, существенности показателей, нейтральности, реквизитов докум., методов оценки активов и обязательств, правил и технол. документооборота
На втором шаге	8 При постановке учета вводятся формы перв. документов: бухг. баланс (ф.№1), отчет о приб. и уб. (ф.№2), отчет об изм. кап. (ф.№3), отчет о движ. ден. средств (ф.№4), прил. к бухг. балансу (ф.№5), отчет о целевом исп. денежных средств (ф. № 6), пояснительная записка, аудиторское заключение
На третьем шаге	9 Формируется рабочий план счетов на основе регламентир. плана счетов с исчерпывающим перечнем агрегатов и счетов синтетического учета первого и второго порядка, позволяющих создавать в расширение аналитические счета
На четвертом шаге	10 Подбираются данные инвентаризации и оценки имущества организации, а также анализируется архив документов для формирования комплексной и достоверной информации о результатах фин.-хоз. деятельности организации
На этапе структурирования	11 Объединяются результаты предыдущего этапа и формализуется модель бухг. учета как вновь создаваемая и подлежащая постановке или существующая и декомпозируемая с учетом новых компонентов и возможных
На этапе формализации	12 Подбирается модель представления структурированных данных, создается новая или разрабатываются рекомендации к усовершенствованию имеющейся инфологической схеме базы данных с данными фин. отчетности
На этапе реализации	13 Вносятся изменения в программное обеспечение и базу данных, копируются данные с электронных носителей информации, вводятся данные с печатных форм итоговых отчетных документов в базу данных

Дополнительная проверка информационной основы финансового анализа(1)

На подготовительном этапе

1 Первичная обработка предоставленной фин. и бухгалтерской отчетности для реализации финансового анализа результатов финансово-хозяйственной деятельности определенной организации в базе данных комплекса программ

На первом шаге

2 Осуществляется формальная верификация электронных документов бухг. и фин. отчетности согласно действующим нормативам, которые в дальнейшем потенциально будут использоваться в процессе фин. анализа

На втором шаге

3 Анализируются электронные формы документов: бухг. баланс (ф.№1), отчет о приб. и уб. (ф.№2), отчет об изм. кап. (ф.№3), отчет о движ. ден. средств (ф.№4), приложение к бухг. балансу (ф.№5), отчет о целевом исп. ден. средств (ф. № 6), поясн. записка, ауд. заключ.

На третьем шаге

4 Исходя из представленной отчетности выделяются несоответствия, определяются сегменты и секторы проведения ауд. проверки и финансового анализа посредством аппарата технологии когнитивного моделирования

Дополнительная проверка информационной основы финансового анализа(2)

10.2

На этапе аудита документации	5 Осуществляется аудит всех активных и пассивных операций организации, а также имеющихся корреспондирующих электронных форм финансовой и бухгалтерской отчетности за анализируемые актуальные отчетные периоды
На первом шаге	6 Оценка степени риска проведения аудиторской проверки непосредственно связанного со степенью существенности несоответствий и ошибок связанных со средствами учета, необнаружением ошибок и низкой квалификацией
На втором шаге	7 Проведение аудита внутренней документации, которая непосредственно отражает все факты и результаты совершения финансово-хозяйственных операций в организационной структуре определенного предприятия
На третьем шаге	8 Проведение аудита активных операций, которые отражают эффективность размещения привлеченных средств и финансово-хозяйственных активов для формирования потока доходов и нормы прибыли на требуемом уровне
На четвертом шаге	9 Проведение аудита пассивных операций, которые отражают источники привлечения средств и финансово-хозяйственных активов, необходимые для эффективного функционирования организационной структуры предприятия
На пятом шаге	10 Проведение аудита валютных операций, которые учитываются непосредственно на расчетных счетах в национальной и иностранной валюте между данным предприятием и внешними контрагентами
На шестом шаге	11 Проведение аудита налоговых операций, которые осуществляются непосредственно после постановки и проведения страхового и налогового учета по отношению к налоговым органам в аналитическом периоде
На седьмом шаге	12 Проведение аудита нормативов обязательного резервирования и размера уставного капитала организации, которые ограничиваются и устанавливаются государственными органами регламентирующими развитие экон. системы

Дополнительная проверка информационной основы финансового анализа(3)

На этапе аудиторского заключение	13 Анализируются результаты проверки соответствия фактических и заявленных номинальных значений в формах отчетности организации на основе данных ауд. заключения внутренней или внешней службы аудита
На первом шаге	14 Формируется безусловно положительное, положительное с замечаниями, отрицательное ауд. заключение, либо группа аудиторов отказывается от проведения ауд. проверки вследствие превышения степени существенности
На втором шаге	15 ысказываются письменные замечания по фактам выявленных нарушений с рекомендациями проф. аудиторов или ауд. фирмы, которая осуществляет внешний аудит для целей приведения в соответствие документации

Информационная основа финансового анализа на основе данных первичной отчетности и бухгалтерского учета

Информационная основа финансового анализа организационной структуры

- **Бухгалтерский баланс как основной регистр бухгалтерского учета**
  - Таблица Т-образной формы левая часть которой содержит сведения об эффективности размещения средств (актив), а правая содержит источники привлечения средств (пассив)
- **Отчет о прибылях и убытках организационной структуры предприятия или организации**
  - Содержит согласованный перечень источников входного денежного потока (формирование прибыли) и направлений выходного денежного потока (образование расходов)
- **Отчет об изменении размера капитала**
  - Отражает динамику изменения размера уставного капитала, сведения о дополнительной эмиссии ценных бумах по открытой или закрытой подписке для акционерных обществ
- **Отчет о целевом использовании бюджетных средств**
  - Содержит сведения о всех направлениях расходования денежных средств предоставленных организации федеральным, региональным или местным бюджетом
- **Аудиторское заключение**
  - Содержит заключение о заявленных и фактических номинальных значений в бухгалтерской и финансовой отчетности характеризующих товарно-материальные ценности и операции

Принцип подбора методов фин. анализа организационной структуры

Выбирается исходя из цели финансового анализа организационной структуры

Анализ в условиях определенности без учета фактора времени	Анализ в условиях определенности с учетом фактора времени	Анализ в условиях неопределенности с учетом фактора времени
Статические методы финансового анализа	Динамические методы финансового анализа с использованием дисконтирования и компаундинга	Динамические методы финансового анализа с учетом фактора времени, возможностей и воздействий внешней среды
Неполная и полная калькуляция себестоимости	Расчет настоящей стоимости прошлых и будущих притоков и оттоков денежных средств	Сложные динамические методы финансового анализа
Расчет точки безубыточности	$NPV = \sum_{i=1}^{N} (I_i - O_i)(1+r_i)^i + \sum_{j=1}^{M} \frac{(I_i - O_i)}{(1+r_i)^j}$	
Горизонтальный метод без учета фактора времени	Горизонтальный метод с учетом фактора времени	SWOT - анализ
Вертикальный метод без учета фактора времени	Вертикальный метод с учетом фактора времени	Метод Монте-Карло
Трендовый анализ на основе системы аналитических коэфф.	Трендовый анализ на основе системы аналитических коэфф.	(не целесообразно применять)

Методика создания рабочего плана счетов и модели бухгалтерского учета (1)

13.1

На предварительном этапе	1 Реализуется анализ норм.-правовой основы и регламентированного плана счетов бухг. учета содержащего исчерпывающий перечень синтетических счетов первого и второго порядка для формирования рабочего плана счетов
На первом шаге	2 Для корректного осуществления учета результатов уставной деятельности создается бухг. служба как подразделение организации или делегируется функция по ведению бухг. учета во внешнюю управляющую организацию
На втором шаге	3 Вводится штат сотрудников бухг. службы и службы внутреннего аудита, формулируются требования и должностные инструкции для осуществления регламентированной деятельности по осуществлению бухг. и фин. учета
На третьем шаге	4 Осуществляется анализ различных качественных и количественных характеристик входного и выходного потока фин.-хозяйственных операций, которые осуществляет организация в процессе уставной деятельности
На этапе создания плана счетов	5 На основе регламентированного плана счетов бухг. учета и набора финансово-хозяйственных операций организации формируется рабочий план счетов для реализации синтетического и аналитического бухг. учета
На первом шаге	6 Согласно адм.-правовой форме, виду уставной деятельности организации и ее форме собственности выбирается актуальное множество синтетических счетов первого и второго порядка связанных с источниками привлечения и направлениями размещения активов
На втором шаге	7 В расширение каждого синтетического счета второго порядка создается группа аналитических счетов для ведения картотеки контрагентов с целью реализации возможности просмотра результатов деятельности организации
На третьем шаге	8 Установка номинальных значений остатков по всем аналитическим счетам и синтетическим счетам второго порядка, реализуется расчет номинальных значений на синтетических счетах первого и второго порядка

Методика создания рабочего плана счетов и модели бухгалтерского учета (2)

13.2

На этапе создания модели бухг. учета	9 Нормативно-правовая основа и рабочий план счетов позволяют сформировать модель бухгалтерского учета для реализации последующего финансового анализа результатов финансово-хозяйственной деятельности
На первом шаге	10 Создаются формы первичных учетных и отчетных документов для постановки и осуществления бухг. учета результатов фин.-хоз. деятельности, в частности бухг. баланс, отчет о прибылях и убытках, отчет об изм. капитала
На втором шаге	11 Разрабатывается порядок осуществления процедуры инвентаризации и подбираются методы оценки имущества находящегося на балансе определенной организации
На третьем шаге	12 Внедряются различные средства автоматизации и информационные технологии для оптимизации документооборота между всеми имеющимися внутренними подразделениями и внешними контрагентами организации
На четвертом шаге	13 Внедряются централизованные и повсеместно используемые правила документооборота, технологии обработки учетной информации, а также порядок осуществления надзора и контроля за всеми фин.-хоз. операциями

Методика проведения финансового анализа (1)

На предварительном этапе	1 Выделяются цели и задачи фин. анализа организационной структуры с учетом требований и ограничений внутренних служб и подразделений, гос. органов регламентирующих деятельность организации и внешних контрагентов
На первом шаге	2 Формальная экспертиза форм первичных документов: бухг. баланс (ф.№1), отчет о приб. и уб. (ф.№2), отчет об изм. кап. (ф.№3), отчет о движ. ден. средств (ф.№4), прил. к бухг. балансу (ф.№5), отчет о целевом исп. ден. средств (ф. № 6), поясн. записка, ауд. заключ.
На втором шаге	3 Выбираются статические или динамические методы фин. анализа результатов хозяйственной деятельности на основе данных бухг. отчетности (верт., гориз., трендовый или сложный фин. анализ, см. когнитивную модель)
На подготовительном этапе	4 Проводится детальный анализ финансовой и бухгалтерской отчетности посредством использования выбранных методов финансового анализа для выявления существенных закономерностей и статистических зависимостей
На первом шаге	5 Проводится исследование бухгалтерского баланса для реализации детального анализа источников привлечения средств и эффективности размещения всех имеющихся активов в заданной организационной структуре предприятия
На втором шаге	6 Проводится исследование отчета о прибылях и убытках для детального анализа основных источников формирования дохода (прибыли) и основных направлений расходования имеющихся ден. средств и активов организации
На третьем шаге	7 Проводится исследование отчета об изменении капитала организации для анализа имеющихся в наличии источников и средств, которые обеспечивают увеличение или уменьшение уставного капитала предприятия

Методика проведения финансового анализа (2)

На четвертом шаге	8 ...роводится исследование отчета о движении ден. средств организации по рез. анализа счетов синтетического учета первого и второго порядка, а также раскрытым в их расширение аналитическим счетам с разными срезами
На пятом шаге	9 Исследование приложения к бухг. балансу для анализа динамики оприходования и списания НМА, ОС и их амортизации, доходных влож. в матер. ценности, НИР(ОКР), расходы на освоение недр, фин. влож., ДЗ и КЗ
На шестом шаге	10 Проводится исследование отчета о целевом использовании ден. средств организации для анализа смены затрат и основных направлений расходования ден. средств на целевые нужды (для бюдж. организаций)
На седьмом шаге	11 Выявляется степень существенности выявленных ранее искажений и ошибок в номинальных значениях агрегатов и статей синтетического и аналитического учета в бухг. и фин. отчетности за интервал времени
На восьмом шаге	12 Проводится сопоставление данных фин. анализа с данными ауд. закл. за текущий и предыдущие отчетные периоды с целью выявления динамики изменения агрегатов и статей, которые отражают результаты деятельности
На этапе анализа	13 Подбор набора различных соотношений для реализации горизонтального, вертикального и трендового фин. анализа организационной структуры на основе системы аналитических коэффициентов (см. когнитивную модель)
На первом шаге	14 Обеспечивается расчет соотношений для реализации гориз. фин. анализа на основе статей в регистрах бухг. учета и фин. отчетности за различные отчетные периоды с целью выявления тенденций и закономерностей
На втором шаге	15 Осуществляется расчет соотношений для реализации верт. фин. анализа на основе фин. и бухгалтерской отчетности за единый период времени с целью дальнейшего выявления изменений соотношений между агрегатами
На третьем шаге	16 Расчет номинальных значений актуального множества аналитических коэфф., которые характеризуют имущественное положение, ликвидность, структуру капитала, рентабельность, деловую и рыночную активность

Структура когнитивной модели для финансового анализа организации (1)

15.1

Исследование | Анализ зависимостей | Выявление закономерностей

Арифметика и математика | *Аналитическая алгебра* | *Финансовый анализ*

ПР$_1$ Горизонтальный анализ | ПР$_2$ Вертикальный анализ | ПР$_3$Трендовый анализ

ВС$_1$ Агрегаты бухгалтерского баланса

С$_1$ Динамика акт. операций

ВП$_1$ НМА
- П$_1$ объем прав на ОИС
- П$_2$ кол. пат., лиц., тор.
- П$_3$ общеадм. расходы
- П$_4$ деловая репутация

ВП$_2$ ОС
- П$_1$ зем. уч. и об. природ.
- П$_2$ здания, маш., обор.
- П$_3$ незаверш. строит.
- П$_4$ деловая репутация

ВП$_3$ Дох. влож. в материальные цен.
- П$_1$ незаверш. строит.
- П$_2$ имущ. для пер. в лиз.
- П$_3$ имущ. перед. по дог.

ВП$_4$ Финансовые вложения
- П$_1$ инв. в доч. общества
- П$_2$ инв. в зав. общества
- П$_3$ инв. в др. организац.
- П$_4$ займы предост. до 12 мес.

ВП$_5$ Запасы
- П$_1$ сырье, матер. и др.
- П$_2$ затраты и изд. в НЗП
- П$_3$ готовая продукция
- П$_4$ расх. буд. периодов

ВП$_6$ НДС по приобр. цен.
- П$_1$ сум. НДС по приобр.

ВП$_7$ ДЗ
- П$_1$ покуп. и заказчики
- П$_2$ векселя к получению
- П$_3$ задолж. доч. и завис.
- П$_4$ задолж. участн. в УК
- П$_5$ авансы выданные
- П$_6$ задолж. по кредитам
- П$_7$ задолж. по отгр. ТРУ

ВП$_8$ Вложения в УК
- П$_1$ займы до 12 мес.
- П$_2$ собств. акции выкупл.
- П$_3$ собств. акции собств.

ВП$_9$ Ден. ср. в обращении
- П$_1$ расчетные счета
- П$_2$ валютные счета

С$_2$ Динамика пасс. оп-ций

ВП$_1$ Капитал и резервы
- П$_1$ уставный капитал
- П$_2$ доб. капитал
- П$_3$ норм. резервн. фонды
- П$_4$ иниц. резервн. фонды

ВП$_2$ Нераспр. прибыль
- П$_1$ нераспр. прибыль
- П$_2$ непокрытый убыток

ВП$_3$ Долг. обязательства
- П$_1$ кредиты, пог. через 12 мес.
- П$_2$ займы пог. через 12

ВП$_4$ Краткосрочные обязательства
- П$_1$ кредиты, пог. втеч. 12 мес.
- П$_2$ займы пог. втеч. 12 мес.

ВП$_5$ КЗ
- П$_1$ поставщ. и подрядч.
- П$_2$ векселя к уплате
- П$_3$ зад. пер. доч. и зав. общ.
- П$_4$ зад. пер. персон. орг.
- П$_5$ зад. пер. бюдж. и внеб.
- П$_6$ зад. уч. по вып. дох.

ВС$_2$ Агрегаты отчета о прибылях и убытках

С$_1$ Динамика приб. или убытка

ВП$_1$ Выручка от реализации
- П$_1$ выручка от продажи ТРУ
- П$_2$ себестоимость ТРУ
- П$_3$ валовой доход
- П$_4$ валовая прибыль
- П$_5$ приб. или уб. от продаж
- П$_6$ приб. или уб. до налог.
- П$_7$ налог на прибыль
- П$_8$ НДС полученный
- П$_9$ НДС выплаченный
- П$_{10}$ валовой расход
- П$_{11}$ коммерч. расходы
- П$_{12}$ управл. расходы
- П$_{13}$ проц. ентык получ.
- П$_{14}$ проценты к уплате
- П$_{15}$ чистая прибыль
- П$_{16}$ доходы от участия
- П$_{17}$ купонный дох. получ.
- П$_{18}$ купонный дох. выпл.

ВС$_3$ Агрегаты отчета о движ. ден. средств

С$_1$ Входной ден. поток

ВП$_1$ Размеры поступлений
- П$_1$ средства от продажи ТРУ
- П$_2$ средства от продажи ОС
- П$_3$ авансы от потребит.
- П$_4$ бюджетные ассигнования
- П$_5$ кредиты и займы
- П$_6$ дивиденды, проценты

С$_2$ Выходной ден. поток

ВП$_1$ Размеры отчислений
- П$_1$ средства на оплату ТРУ
- П$_2$ средства на оплату труда
- П$_3$ ср. в гос. внеб. фонды
- П$_4$ ср. на выдачу авансов
- П$_5$ ср. на фин. влож.
- П$_6$ ср. на выд. дивидендов
- П$_7$ ср. на расч. с бюдж.
- П$_8$ ср. на опл. процентов

ВП$_2$ Размеры отчислений
- П$_1$ остаток ден. ср. на нач. пер.
- П$_2$ остаток ден. ср. на кон. пер.

ВС$_4$ Агрегаты отчета об изменении капитала

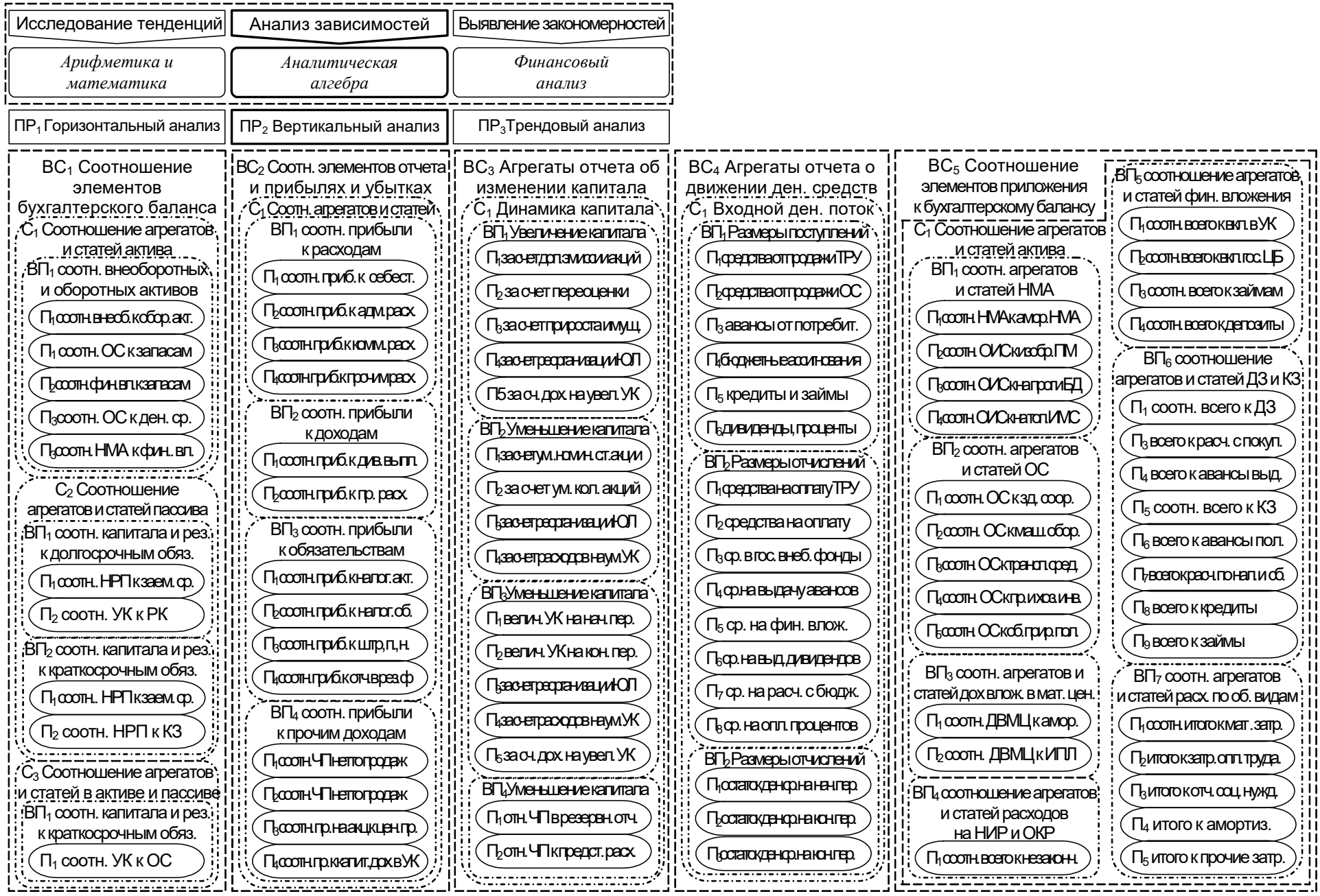
С$_1$ Динамика капитала

ВП$_1$ Увеличение капитала
- П$_1$ за счет доп. эмиссии акций
- П$_2$ за счет переоценки имущ.
- П$_3$ за счет прироста имущ.
- П$_4$ за счет реорганизации ЮЛ
- П$_5$ за счет дох. на увел. УК

ВП$_2$ Уменьшение капитала
- П$_1$ за счет ум. номин. ст. акции
- П$_2$ за счет ум. кол. акций
- П$_3$ за счет реорганизации ЮЛ
- П$_4$ за счет расходов на ум. УК

ВП$_3$Уменьшение капитала
- П$_1$ велич. УК на нач. пер.
- П$_2$ велич. УК на кон. пер.
- П$_3$ за счет реорганизации ЮЛ
- П$_4$ за счет расходов на ум. УК
- П$_5$ за сч. дох. на увел. УК
- П$_6$ за сч. дох. на увел. РК
- П$_7$ за сч. дох. на увел. ЦФ
- П$_8$ за сч. дох. на увел. ФОТ

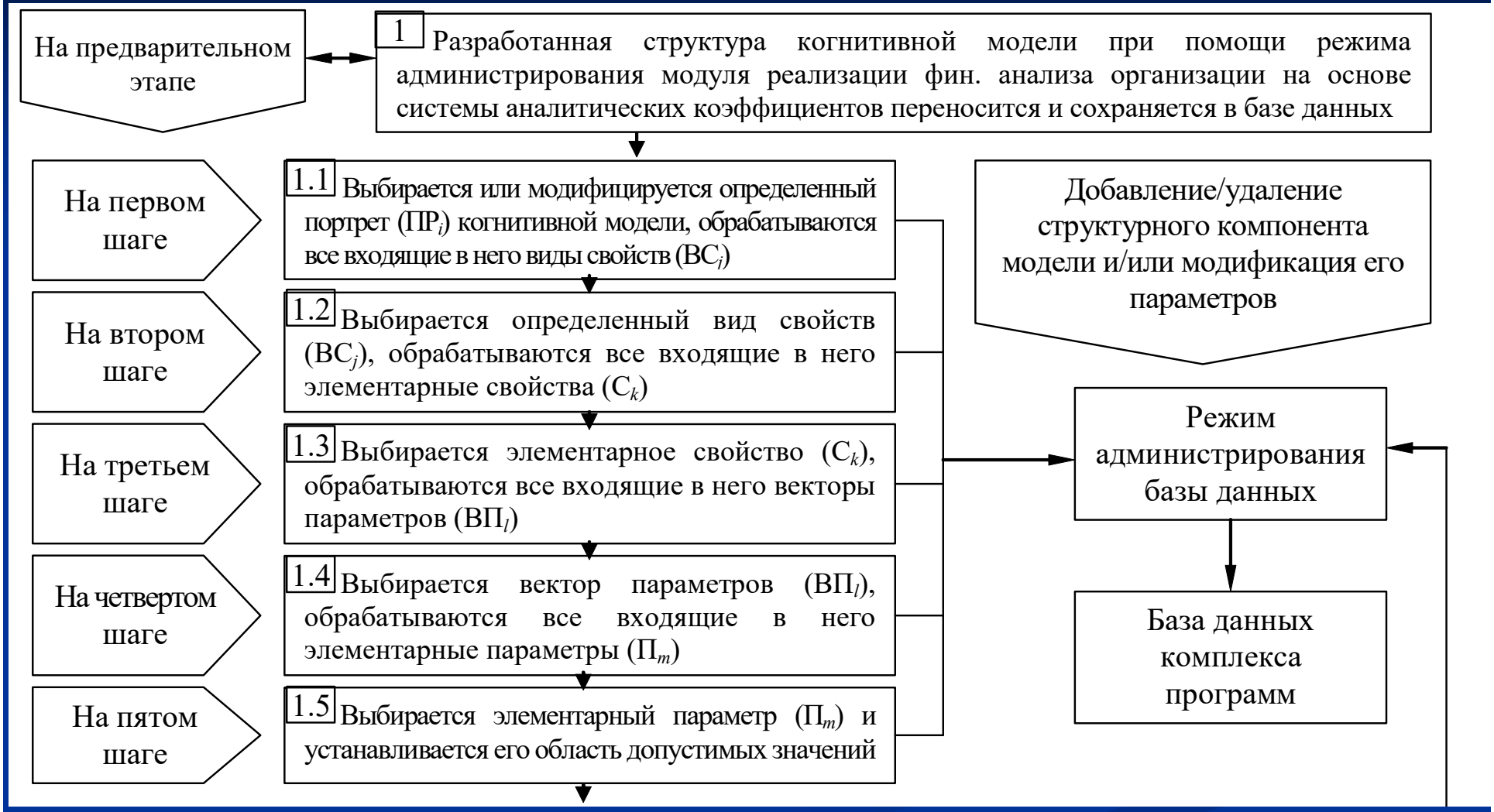
Структура когнитивной модели для финансового анализа организации (2)



Структура когнитивной модели для финансового анализа организации (3)

Методика исследования параметров когнитивной модели финансового анализа (1)

16.1



Методика исследования параметров когнитивной модели финансового анализа (2)

Алгоритм обработки апостериорных данных финансового анализа (1)

На предварительном этапе ↔ В результате анализа номинальных значений агрегатов (вертикальный и горизонтальный анализ) и параметров (трендовый анализ) обеспечивается расчет показателей необходимых для оценки (интервальная шкала и функция оценивания)

$$\begin{cases} b_0 = 0; \\ b_{\max} = n \end{cases}$$

На первом шаге — Определяется максимально и минимально возможное число баллов для процедуры оценивания и формирования функции оценивания

На втором шаге — Задаются нижнее и верхнее пороговые значения сумм баллов (показатель рейтинговой оценки) для выставления соответствующих номиналов оценок

На третьем шаге — Формируются промежуточные границы интервалов на основе сумм набранных баллов для задания промежуточных номиналов оценок (формируется интервальная шкала)

На четвертом шаге — На основе интервальной шкалы задается функция оценивания

$$\begin{cases} [b_0 = 0] - номинальное_значение_ \\ [b_1, b_2] - номинальное_значение_ c \\ \dots \\ [b_{n-2}, b_{n-1}] - номинальное_значение \\ [b_{n-1}, b_n] - номинальное_значение_ \\ b_0 < b_1 < b_2 < \dots < n-2 < n-1 < n. \end{cases}$$

$$\mu(x) = \begin{cases} 1, b_0 < x < b_1; \\ 2, b_1 < x < b_2; \\ \dots \\ n-1, b_{n-2} < x < b_{n-1}; \\ n, b_{n-1} < x < b_n = n; \end{cases}$$

На этапе тестирования ↔ Осуществляется подготовка программного обеспечения к проведению рейтинговой оценки организации на основе целевых показателей. Интервальная шкала и функция оценивания в режиме администрирования вносится для обеспечения работы алгоритма

Алгоритм обработки апостериорных данных финансового анализа (2) 17.2

На этапе анализа результатов ⟷ Накопленные апостериорные данные финансового анализа подвергаются статистической обработке, позволяющей провести анализ и сформулировать выводы о текущем состоянии организационной структуры (тренды, закономерности)

Коэффициент сложности организационной структуры, исходя из значения которого: при К>0,9 – структура сложная, при К<0,2 – структура простая

$$K_j = \frac{N_j}{N}$$

Суммарный результат соответствия i-го предприятия всем критериям

$$y_j = \sum_{j=1}^{M} x_{ij}$$

Суммарный результат соответствия j-му критерию всех предприятий

$$x_j = \sum_{i=1}^{N} x_{ij}$$

Средний уровень качества предприятий по факту соответствия всем критериям

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{N} y_i}{N}$$

Средний уровень соответствия j-му критерию всех предприятий

$$p_j = \frac{x_j}{N}$$

Дисперсия суммарных баллов при финансовом анализе предприятий

$$\delta_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} (y_i - \bar{Y})^2}{N-1}$$

Стандартное отклонение суммарных баллов при анализе предприятий

$$\delta_y = \sqrt{\delta_y^2}$$

Дисперсия результатов соответствия всех предприятий j-му критерию

$$\delta_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} (x_i - p_j)^2}{N-1}$$

Стандартное отклонение результатов соответствия предприятий j-му критерию

$$\delta_j = \sqrt{\delta_j^2}$$

Оценка связи каждого j-го критерия с суммой баллов по всем предприятиям

$$r_j = \frac{\frac{\sum_{i=1}^{N} (x_{ij} y_i)^2}{N} - p_j \bar{Y}}{\delta_j^2 \delta_y} \cdot \frac{N}{N-1}$$

Среднее арифметическое рейтинговых оценок предприятий

$$\bar{Z} = \frac{\sum_{i=1}^{N} Z_i}{N}$$

Стандартное отклонение рейтинговых оценок предприятий

$$\delta_Z = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} (Z_i - \bar{Z})^2}{N-1}}$$

Коэффициент корреляции результатов рейтинговой оценки и независимых экспертных оценок (валидность теста)

$$V = \frac{\frac{\sum_{i=1}^{N} (Z_i y_i)}{N} - \bar{Z}\bar{Y}}{\delta_Z \delta_y} \cdot \frac{N}{N-1}$$