

«Министерство образования и науки РФ»

«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ"»

УДК 004.05(67)+612.081.2+303.8

№ гос. регистрации _____

Инв. № _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научно-образовательной
деятельности «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"»,
д.т.н., профессор

_____ Кутузов В.М.

«__» _____ 200__ г.

ОТЧЕТ
ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
(промежуточный за 2003-2005 год)

по теме:

ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ
СО СВОЙСТВАМИ АДАПТАЦИИ НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ

Исполнитель, руководитель,
ассистент (аспирант)

_____ А. Н. Ветров

Научный руководитель,
к.т.н., профессор

_____ Н. Н. Кузьмин

Нормоконтролер,
к.т.н., доцент

_____ М. Ю. Шестопапов

г. Санкт-Петербург, 2005 г.

Список исполнителей

Ассистент (аспирант) кафедры

«Автоматики и процессов управления» «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"» _____ А. Н. Ветров
(руководитель, исполнитель и разработчик индивидуальной темы)

Список нормоконтролеров

Заведующий кафедрой

«Автоматики и процессов управления» «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"»,
к.т.н., профессор _____ Н. Н. Кузьмин
(научный руководитель по спец. 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»)

Зам. заведующего кафедрой по учебной работе

«Автоматики и процессов управления» «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"»,
к.т.н., доцент _____ А. А. Алексеев

Зам. заведующего кафедрой по научной работе

«Автоматики и процессов управления» «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"»,
к.т.н., доцент _____ М. Ю. Шестопапов

Заведующий кафедрой «Банковского дела» «МБИ» и «СПбГУЭФ "ФИНЭК"»,

Заслуженный деятель науки РФ,
член-корреспондент «Академии менеджмента и рынка»,
академик «Международной академии наук Высшей школы»,
д.э.н., профессор _____ Г.Н. Белоглазова
(научный руководитель по спец. 08.00.10 – «Финансы, денежное обращение и кредит»)

Заведующий кафедрой «Финансов» «МБИ»,

Заслуженный работник Высшей школы РФ,
академик «Международной академии наук Высшей школы»,
академик «Международной академии наук информатизации»,
д.э.н., профессор _____ Н.Н. Погостинская

Заведующий кафедрой «Бухгалтерского учета, анализа и статистики» «МБИ»,

Заслуженный работник Высшей школы РФ,
член-корреспондент «Международной академии наук Высшей школы»,
к.э.н., профессор _____ Г.Н. Бургонова

Реферат

Отчет по НИР содержит ___ с., ___ ч., ___ рис., ___ табл., ___ источников, ___ приложений.

ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА, АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ (ДИСТАНЦИОННОЕ) ОБУЧЕНИЕ, КОГНИТИВНАЯ МОДЕЛЬ, ТЕХНОЛОГИЯ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ, МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ, АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ, МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ, АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ АПОСТЕРИОРНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ, КОМПЛЕКС ПРОГРАММ, АДАПТИВНОЕ СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ

Объектом исследования является информационная среда системы автоматизированного (дистанционного) обучения.

Предметом исследования выступает система автоматизированного (дистанционного) обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей.

Цель работы – системный анализ информационно-образовательной среды и повышение эффективности функционирования системы автоматизированного (дистанционного) обучения за счет реализации принципа индивидуально-ориентированного формирования знаний контингента обучаемых с использованием адаптивной генерации образовательных воздействий на основе БПКМ.

Вначале выполнялся: анализ теоретических основ построения автоматизированных образовательных сред личностно-ориентированного и адаптивного обучения с использованием моделей субъектов и средств обучения; анализ особенностей организации и технологии автоматизированного индивидуально-ориентированного обучения, а также факторов, влияющих на повышение эффективности информационного взаимодействия между субъектами обучения и средствами обучения в процессе формирования знаний обучаемых.

В процессе выполнения работы проводилась разработка структуры и принципов функционирования компонентов информационно-образовательной среды системы автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе БПКМ; технологии когнитивного моделирования, включающей методику ее использования, алгоритм формирования когнитивных моделей на основе двух способов представления, методики исследования параметров когнитивных моделей субъекта обучения и средства обучения, алгоритм анализа апостериорных данных тестирования; структуры когнитивных моделей субъекта и средства обучения, а также осуществлялась постановка и осуществление экспериментальных исследований с использованием комплекса программ, включающего адаптивное средство обучения, основной и прикладной диагностические модули.

В ходе проведения исследований использовались: на этапе анализа (2003 г.) – теория систем; системный анализа, структурирование и представление знаний, а также психофизиология восприятия, когнитивная психология и лингвистика; на этапе разработки, реализации и экспериментальных исследований (2004-2006 г.) – прикладные методы физиологии анализаторов, когнитивной психологии и прикладной лингвистики для обеспечения автоматизированного тестирования индивидуальных особенностей личности субъектов обучения, лаборатории кафедры с автоматизированными рабочими местами, содержащими необходимое аппаратное и программное обеспечение для постановки и проведения серии экспериментов, интегрированная RAD-среда программирования Borland C++ Builder для реализации компонентов, входящих в состав комплекса программ; на этапе анализа (2006 г.) – пакет статистических программ SPSS 15 для математической обработки апостериорных данных.

В ходе индивидуальной инициативной научно-исследовательской работы созданы: технология когнитивного моделирования, включающая набор методик и алгоритмов; когнитивные модели субъекта обучения и средства обучения; программный комплекс для автоматизации задач исследования.

Методика использования технологии когнитивного моделирования регламентирует последовательность использования технологии для анализа и повышения эффективности функционирования информационной среды системы автоматизированного обучения.

Для представления разрабатываемой структуры когнитивной модели и последующего ее наполнения значениями параметров разработаны две модели представления (рекомендуемых основы): первая – сочетает графовую модель и теорию множеств; вторая – многоуровневая структурная схема, отражающая специфику исследуемого объекта.

Алгоритм формирования структуры когнитивных моделей предназначен для (ре)конструирования когнитивной модели (субъекта и средства обучения) посредством использования одной из моделей представления (ориентированный граф, схема или онтология).

Методика исследования параметров когнитивной модели субъекта обучения включает последовательность этапов и ряд шагов, обеспечивая при этом отбор актуального множества параметров содержащихся в теоретической (исходной) структуре когнитивной модели субъекта обучения и их добавление в БД программы для последующего проведения серии экспериментов; подготовку прикладного диагностического модуля для автоматизированной диагностики значений параметров – подбор новых и модификация существующих методик исследования актуального множества параметров когнитивной модели, а также добавление или удаление процедур реализующих исследование значений параметров; реализацию автоматизированного тестирования контингента обучаемых и наполнение выявленными значениями портретов когнитивной модели субъекта обучения.

Алгоритм анализа апостериорных данных тестирования контингента обучаемых посредством основного диагностического модуля обеспечивает формирование интервальной шкалы и функции оценивания для поддержки процедуры автоматизированной диагностики УОЗО посредством основного диагностического модуля и индивидуальных особенностей личности субъектов образовательного процесса с использованием прикладного диагностического модуля, а также позволяет реализовать статистическую обработку апостериорных данных тестирования посредством использования набора коэффициентов.

Блок параметрических когнитивных моделей предназначен для использования в основе системы обучения и включает когнитивные модели субъекта обучения и средства обучения.

Когнитивная модель субъекта обучения – аккумулирует множество параметров характеризующих индивидуальные особенности личности субъекта обучения.

Когнитивная модель средства обучения – содержит параметры, отражающие набор потенциально возможных видов и типов образовательных воздействий генерируемых средством обучения с учетом индивидуальных особенностей субъекта обучения.

Основные технико-эксплуатационные показатели созданного комплекса программ: адаптивное средство обучения – реализует индивидуально-ориентированную генерацию образовательных воздействий на основе блока параметрических когнитивных моделей; основной диагностический модуль – автоматизированное тестирование УОЗО; прикладной диагностический модуль – автоматизированное тестирование ИОЛСО.

Степень внедрения – научные и практические результаты исследования использовались с 2003 г. на кафедре «Автоматики и процессов управления» в учебном процессе «Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета "ЛЭТИ"» при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам «Информатика» и «Интеллектуальные технологии представления знаний», а также с 2004 г. на «Факультете профессиональной переподготовки и повышения квалификации» в учебном процессе «Международного банковского института» (г. Санкт-Петербург).

Полученные научные и практические результаты рекомендуется использовать в научно-исследовательских и образовательных учреждениях для совершенствования подходов, методов и технологий, обеспечивающих разработку интеллектуальных и адаптивных средств обучения в основе автоматизированных образовательных сред.

Эффективность практического использования полученных научных результатов подтверждается статистическим обоснованием апостериорных данных экспериментальных исследований, полученных посредством специально разработанного комплекса программ.

Внедрение индивидуально-ориентированных моделей и технологий при разработке автоматизированных средств и сред обучения актуализирует проведение дальнейших исследований информационного взаимодействия и совершенствования научных результатов.

Содержание

Нормативные ссылки	8
Перечень определений.....	9
Перечень сокращений и условных обозначений	10
Введение.....	11
1. Анализ состояния проблемы и постановка задач исследования	12
1.1. Целесообразность разработки адаптивных средств обучения.....	14
1.2. Специфика предложенного подхода и постановка комплекса задач исследования... ..	15
1.3. Этапы проведения исследования	21
2. Создание среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей.....	30
2.1. Модификации в организации и технологии обучения для реализации адаптации на основе когнитивных моделей	31
2.2. Структура среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей.....	33
2.3. Формальное описание адаптивной информационно-образовательной среды на основе теории управления	34
3. Разработка технологии когнитивного моделирования для анализа автоматизированной образовательной среды ..	36
3.1. Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования.....	37
3.2. Методика использования технологии когнитивного моделирования.....	38
3.3. Модель (способ) представления структуры когнитивной модели	39
3.4. Алгоритм формирования структуры когнитивной модели.....	41
3.5. Методика исследования параметров когнитивной модели субъекта обучения.....	42
3.6. Методика исследования параметров когнитивной модели средства обучения.....	43
3.7. Алгоритм обработки апостериорных данных тестирования	44
4. Структура блока параметрических когнитивных моделей	45
4.1. Когнитивная модель субъекта обучения.....	46
4.2. Когнитивная модель средства обучения	47
5. Комплекс программ для автоматизации задач исследования	48
5.1. Структура комплекса программ для автоматизации задач исследования.....	50
5.2. Адаптивное средство обучения в автоматизированной образовательной среде	51
5.3. Основной диагностический модуль.....	54
5.4. Прикладной диагностический модуль.....	55

6. Специфика проведения исследований информационной среды автоматизированного обучения	56
6.1. Факторы влияющие на эффективность формирования знаний обучаемого в автоматизированной образовательной среде.....	58
6.2. Особенности организации и план проведения эксперимента.....	60
6.3. Особенности исследования параметров физиологического портрета когнитивных моделей субъекта обучения и средства обучения	62
6.4. Особенности исследования параметров психологического портрета когнитивных моделей субъекта обучения и средства обучения	73
6.5. Особенности исследования параметров лингвистического портрета когнитивных моделей субъекта обучения и средства обучения	86
7. Статистическое обоснование повышения эффективности функционирования среды на основе когнитивных моделей	90
7.1. Особенности первичной обработки апостериорных данных.....	91
7.2. Обоснование выбора совокупности математических методов статистической обработки апостериорных данных	92
7.3. Обобщенные результаты статистического анализа апостериорных данных	93
Заключение	96
Библиографический аппарат	97
Приложение 1. Техническое описание адаптивного средства обучения для реализации автоматизированного индивидуально-ориентированного обучения контингента обучаемых по изучаемым дисциплинам, типовые бланки электронной зачетной книжки для регистрации успеваемости обучаемого и семантические модели хранения и извлечения информации ..	102
Приложение 2. Техническое описание основного диагностического модуля для автоматизации оценки уровня остаточных знаний и для автоматизации исследования параметров лингвистического портрета когнитивной модели субъекта обучения	135
Приложение 3. Техническое описание прикладного диагностического модуля для автоматизации исследования параметров физиологического портрета когнитивной модели субъекта обучения	174
Приложение 4. Техническое описание прикладного диагностического модуля для автоматизации исследования параметров психологического портрета когнитивной модели субъекта обучения	211
Приложение 5. Результаты статистической обработки апостериорных данных диагностики параметров когнитивной модели субъекта обучения .	288
Приложение 6. Личные карточки испытуемых для регистрации апостериорных данных автоматизированной диагностики уровня остаточных знаний и индивидуальных особенностей личности субъектов обучения (физиологических, психологических и лингвистических).....	437

Нормативные ссылки

Индекс	Описание стандарта	Примечание
ISO 9001 (1987)	Стандарты качества: модель для обеспечения качества при проектировании и/или разработке, производстве, монтаже и обслуживании средств и сред обучения	
ISO 9000	Группа стандартов на разработку автоматизированных обучающих систем: основные понятия и определения	
ISO 9000-3 (1991)	Общее руководство качеством: стандарты по обеспечению качества и руководящие указания по их применению	
ISO/IEC 9126 (1991)	Информационные технологии: оценка программного обеспечения, характеристика качества и руководящие положения по применению, а также аналитические показатели: надежность, сопровождаемость, удобство применения, эффективность, универсальность, корректность	Два стандарта (ISO/IEC 9126 и ISO/IEC 9127) в настоящее время введены на территории РФ и имеют соответственно обозначения ГОСТРИСО9126-1993 и ГОСТРИСО9127 – 1994. Для оценки качества программных средств используется также ГОСТ28195-89.
ISO/IEC 9127 (1988)	Системы обработки информации: документация пользователя и информация на обложке пакетов программ	
ISO/IEC TR 9294 (1990)	Информационная технология: руководящие положения по управлению документацией на программное обеспечение	
ISO/IEC 12119 (1994)	Информационные технологии: пакеты прикладных программ, требования к качеству и тестированию	
ISO/IEC 9126	Стандарт определяет шесть основных характеристик для оценки качества: переносимость, функциональность, надежность, удобство сопровождения, используемость; производительность	

Перечень определений

Дистанционное образование – комплекс образовательных услуг, предоставляемых широким слоям населения в стране и за рубежом посредством специализированной ИОС, базирующейся на информационных и коммуникационных технологиях обмена учебной информацией на расстоянии (спутниковых, радио, кабельных сетях), обеспечивающих открытый доступ к информационным и образовательным ресурсам различного вида и назначения.

Автоматизированное (дистанционное) обучение – управляемый процесс формирования знаний обучаемого посредством использования средств информационно-образовательной среды на базе информационных технологий, реализующих интерактивный удаленный диалог преподавателя и обучаемого на их автоматизированных рабочих местах с информационным центром образовательного учреждения согласно инд. графику обучения, позволяющему контролировать результаты самостоятельной работы, изменять режим компьютерного обучения согласно индивидуальным особенностям субъектов обучения.

Адаптивное средство обучения (электронный учебник) – автоматизированное рабочее место, оборудованное набором аппаратного и программного обеспечения, которое позволяет обеспечить представление совокупности информационных фрагментов по предмету изучения на основе набора моделей, алгоритмов и стратегий обучения в удобной форме контингенту обучаемых с учетом их уровня остаточных знаний, а также физиологических, психологических и лингвистических и прочих особенностей.

Информационный фрагмент – порция информации или квант данных, отражающие содержание части, раздела, главы, параграфа, модуля, блока информации, имеющих смысловое содержание, декомпозиция которых невозможна (нецелесообразна) в процессе представления различными способами в пределах отображаемой экранной страницы.

Когнитивная модель – репертуар параметров, эшелонированный на совокупность портретов (адекватно аспектам рассмотрения) и стратифицированный на ряд множеств (множества видов свойств и свойств, множества векторов параметров и параметров).

Основной диагностический модуль – автоматизированное рабочее место, оборудованное набором аппаратного и программного обеспечения позволяющего реализовать автоматизированное тестирование уровня остаточных знаний контингента обучаемых посредством набора вопрос-ответных структур (тестов) содержащихся в базе данных программной реализации и предъявляемых для последующего решения испытуемому.

Прикладной диагностический модуль – автоматизированное рабочее место, оборудованное набором аппаратного и программного обеспечения позволяющего обеспечить автоматизированную диагностику индивидуальных особенностей (характеристик) личности субъекта обучения посредством набора специальных методик в основе базы данных.

Перечень сокращений и условных обозначений

АОС	– автоматизированная обучающая система (среда)
АДО	– автоматизированное (дистанционное) обучение
АРМ	– автоматизированное рабочее место
БД(З)	– база данных (знаний)
БПКМ	– блок параметрических когнитивных моделей
ДЗ	– дополнительное задание
ДМ	– диагностический модуль
ДО	– дистанционное образование (обучение на расстоянии)
ИТ и ИКТ	– информационные и коммуникационные технологии
ИОЛСО	– индивидуальные особенности личности (способности) субъектов обучения (обучаемый и тьютор)
ИОС	– информационно-образовательная среда
ИЦ	– информационный центр
КК	– компьютеризированный курс
КМ	– когнитивная модель
КР	– курсовая работа
ЛВС	– локальная вычислительная сеть
МАДОП	– модель адаптивной обучающей программы
МДО	– модель дистанционного обучения
МТЗ	– модель требуемых знаний
ОИ(В)	– обучающая информация (воздействие)
ОУч	– образовательное учреждение
ПО	– программное обеспечение
РК	– рубежный (промежуточный) контроль
СР	– самостоятельная работа
ТКМ	– технология когнитивного моделирования
ТСМ	– теоретико-справочный модуль
УМК(П)	– учебно-методический комплекс (пособие)
УМО	– учебно-методический отдел
УОЗО	– уровень остаточных знаний обучаемых
ЭК	– электронная зачетная книжка (SMART-карта, PROXIMITY-карта, FLASH-карта)
ЭУ	– электронный учебник (средство обучения)
IEEE	– Institute of Electrical and Electronics Engineers Learning Technology Task Force (институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике и комиссия в области образовательных технологий)
IPX/SPX	– intranetwork packet exchange / sequence packet exchange (протокол для межсетевого обмена пакетами данных)
TCP/IP	– transmission control protocol / internet protocol (протокол передачи данных для сетей интранет/Интернет)
WWW	– World Wide Web (всемирная паутина, сеть Интернет)

Введение

Информатизация учреждений системы образования выступает сложной научной проблемой инициирующей рассмотрение широкого круга научных областей и создание инновационных подходов, методов, технологий и алгоритмов при реализации и внедрении разнородных средств автоматизации в основе информационно-образовательной среды (ИОС), которые обеспечивают возможность системного анализа и повышения эффективности функционирования систем автоматизированного (дистанционного) обучения (АДО).

Выделяют большое количество информационных технологий (ИТ) и узловых аспектов информатизации образовательных учреждений: социально-экономический, региональный, организационный, внедренческий, технический, программный, педагогический, эргономический, философский и прочие.

Каждый из рассматриваемых аспектов обуславливает появление множества традиционных подходов и направлений исследования ИОС: организационное, техническое, методическое и прочее обеспечение; проблематика внедрения и использования ИКТ в сфере образования; развитие системы образования на фоне кризиса национальных факторов; математические модели и методы системного анализа ИОС, интегрированные среды программирования; теории интеллектуальных систем и языков представления знаний; моделирование и алгоритмизация автоматизированного учебного процесса.

Внедрение технологий личностно-ориентированного обучения в основу автоматизированных ИОС актуализирует рассмотрение ряда инновационных подходов: психофизиология восприятия (В.М. Кроль, А.В. Бару), когнитивная психология (А. Хаймен, В.Н. Дружинин, М.А. Холодная) и когнитивная лингвистика (М.Л. Гик, Р.К. Потапова).

При реализации средств обучения нового поколения в основе автоматизированных ИОС классические модели в их основе утрачивают свою актуальность: линейная модель (Б.Ф. Скиннер), линейная модель с обратной связью (С.Л. Пресси), разветвленная модель (Н. Краудер), появляются разветвленная многоуровневая и адаптивная модели, позволяющие обеспечить максимальную адаптацию процесса формирования знаний к индивидуальным особенностям личности контингента обучаемых (ИОЛСО), учитывая не только УОЗО, но и ИОЛСО (физиологические, психологические и лингвистические особенности).

Современный уровень развития ИКТ обуславливает возможность использования в основе ИОС технологий индивидуального, личностно-ориентированного и адаптивного обучения, которые ранее практически не использовались ввиду сложности их внедрения.

Разработка интеллектуальных и адаптивных средств и сред обучения, позволяет существенно повысить уровень качества (пере)подготовки специалистов посредством учета ИОЛСО, а также апробировать инновационные модели, методы и алгоритмы обучения.

1. Анализ состояния проблемы и постановка задач исследования

Современное состояние на рынке образовательных услуг позволяет говорить о необходимости внедрения технологий и моделей личностно-ориентированного обучения для реализации адаптивных образовательных средств и сред в ИОС.

Информационная среда автоматизированного обучения и организация образовательного процесса в ней инициируют поиск и формирование различных видов обеспечения на основе принципов:

1. Социально-педагогические принципы – регламентируются государственной политикой в области информатизации сферы образования и включают:
 - системность – создание образовательной системы, соответствующей современным требованиям, обеспечивающей обучение на основе комплекса научных знаний и реализующей эффективное управление всеми ее звеньями;
 - непрерывность – обеспечение (пере)подготовки согласно современным требованиям в течение всей жизни субъекта, создание гибких условий для потребителей при переходе с одного уровня образования на другой;
 - региональность – анализ территориальных особенностей функционирования системы образования: национально-этические факторы, типы и уровни ОУч;
 - народность и историзм – ориентация на самобытность народной педагогики и истории развития национальной системы образования, ее корни, традиции;
 - адаптивность и доступность – обеспечение обучаемым доступа к образовательному пространству индивидуального по содержанию и результату;
 - научность и стандартизация образования – выработка содержания образовательных программ адекватно современным достижениям науки и требованиям представленным в Государственных образовательных стандартах.
2. Психологические принципы – развитие личности в процессе АДО, включают:
 - эргономичность – охрана здоровья человека с учетом ИОЛСО и уровня развития различных способностей (физиологических и психологических);
 - гуманизм – социализация образовательного процесса, учет потребностей, интересов и свойств личности, выявление факторов оказывающих негативное влияние на обучаемого в автоматизированной ИОС;
 - развитие личности – создание условий и разработка методик, обеспечивающих физическое и психическое развитие обучаемого;
 - открытость и гибкость – предоставление субъектам образовательного процесса свободы выбора формы обучения, обеспечение гибкости образовательной траектории обуславливающей самоактуализацию и саморазвитие личности;
 - комплексность – комплексирование научных знаний по смежным с педагогикой областям (ИТ, физиология, психология, лингвистика), обеспечивающим исследование психофизиологических особенностей личности, влияющих на повышение эффективности функционирования ИОС.

3. Организационно-технологические принципы – особенности организации и технологии процесса обучения в ОУч, включают:

- специфика деятельности – процесс обучения организуется исходя из особенностей деятельности субъектов обучения, создаются условия реализации их интересов, способов достижения целей и др.;
- регуляция – обеспечение управляемости и наблюдаемости процесса обучения, разработка алгоритмов управления и мониторинга, выявление ключевых факторов влияющих на повышение эффективности формирования знаний обучаемого в традиционной и автоматизированной ИОС;
- рефлексия – анализ выполненных операций на этапах образовательной траектории и оценка их влияния на результативность (автоматизированного) обучения.

Наибольший эффект при разработке средств обучения в основе традиционных и автоматизированных ИОС достигается когда принципы работают как единая система.

К частным принципам, характерным для АДО, относятся следующие:

- целесообразность – обоснование возможности, оправданности и набора требований (ограничений) к сфере использования систем АДО, обеспечивающих решения различных дидактических задач;
- интерактивность взаимодействия и личная инициатива – совершенствование интерфейсов средств обучения, обновление содержания дисциплин и создание условий способствующих СР обучаемых;
- стимулирование творческой деятельности – разработка средств и методов стимулирования познавательного интереса, активности обучаемых, а также совершенствование моделей и технологий АДО используемых в ИОС;
- целенаправленность и опережающее образования – создание оптимальных условий для самостоятельного формирования знаний, умений и навыков обучаемыми адекватно их будущей профессии;
- модульность и индивидуализация – модульная организация учебно-познавательной деятельности, ядром которой выступает личность обучаемого с ее индивидуальными особенностями и способностями;
- комплексность и экономическая эффективность – предполагает всесторонний учет специфики всех компонентов системы АДО, требований потребителей и обеспечение рентабельности предоставления образовательных услуг.

На основе предложенной системы принципов решаются общие и частные задачи, характерные для систем АДО.

Результаты теоретических и научно-практических исследований многих специалистов подчеркивают необходимость исследования информационного взаимодействия между субъектами и средствами обучения в ИОС, поиска путей повышения эффективности функционирования систем АДО, а также создания оптимальных условий для формирования знаний обучаемого и развития средств автоматизации.

1.1. Целесообразность разработки адаптивных средств обучения

Разработка и внедрение технологий личностно-ориентированного обучения инициирует учет ИОЛСО: физиологических, психологических, лингвистических и т.д.

Целесообразность проведения исследований для разработки и совершенствования архитектуры интеллектуальных средств обучения в адаптивных образовательных средах актуализирует необходимость использования современных достижений ИТ, психофизиологии восприятия, когнитивной психологии и прикладной лингвистики.

Научное сообщество на протяжении формирования цивилизации выделяет проблему человека в меняющемся мире и исследует ее в различных ракурсах. Процессы глобализации, оказывая влияние на эволюционное развитие экономической и социальной формаций общества, актуализируют задачу адаптации структуры и содержания образования требованиям абитуриентов в условиях реальной действительности.

В ходе процесса эволюционного развития общества переход от индустриального этапа к информационному обуславливает повышения роли и степени участия интеллектуальных видов деятельности по различным предметным областям, актуализирует необходимость информатизации (автоматизации), акцентирующей особое внимание со стороны многих государств, национальных, международных организаций к возможности использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в образовании. Уровень технологического развития глобальных информационных систем и телекоммуникационных сетей закладывает основы новой планетарной инфраструктуры – «инфосферы» (термин введен академиком «РАН» А.П. Ершовым), в которой информация и научные знания представляют собой важнейший стратегический ресурс и действенный фактор развития человечества на пороге третьего тысячелетия.

Информационное взаимодействие между источниками и потребителями информации усложняется и выступает мерой участия по степени включенности в процессы создания, распределения и использования информационных ресурсов, продуктов и услуг: в искусственных системах (от простейших локальных регуляторов до глобальных компьютерных сетей), в естественных системах (от молекулярно-генетического до уровня социальных сообществ и общества), акцентируется внимание на гибридных системах («человек – машина», «ест. – искусственный интеллект»).

Развитие современной системы образования предъявляет повышенные требования к качеству подготовки специалистов и разработки средств автоматизации. От современного учреждения системы образования требуется внедрение новых технологий и методов обучения, обеспечивающих фундаментальность подготовки с соблюдением Государственных образовательных стандартов, развитие коммуникативных, творческих и профессиональных способностей, потребностей в самообразовании за счет потенциальной многовариантности содержания и разработки различных видов обеспечения автоматизированного образовательного процесса.

Информатизация образовательных учреждений (ОУч) предполагает автоматизацию ИОС посредством создания, внедрения и использования ИКТ.

1.2. Специфика предложенного подхода и постановка комплекса задач исследования

Предложенный подход к созданию и оценке эффективности функционирования среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе КМ предполагает: во-первых, - внесение организационных и технологических модификаций в структуру ИОС и принципы функционирования основных компонентов системы автоматизированного обучения; во-вторых, - разработку ТКМ, включающей методiku ее использования, алгоритм формирования КМ на основе двух основных моделей представления данных (ориентированный граф сочетающий теорию множеств, многоуровневая структурная схема), методики исследования параметров КМ субъекта обучения и КМ средства обучения, алгоритм анализа апостериорных результатов тестирования; в-третьих, - разработку комплекса программ, включающего в составе адаптивное средство обучения (ЭУ), основной и прикладной диагностические модули (ДМ).

Актуальность темы исследования объясняется эволюцией приоритетов со стороны государственных и международных органов регламентирующих политику развития системы образования и информатизацию образовательной сферы, расширением требований к синтезу ИОС ОУч, несовершенством научно-методического и технологического аппарата для анализа и оценки эффективности информационного взаимодействия между субъектами и средствами обучения в ИОС, отсутствием универсального научного подхода (метода, технологии) к оценке качества обучения, выработанного в рамках прикладных основ физиологии, психологии, лингвистики и т.д., а также непрерывным развитием и появлением новаций в области ИТ и сред программирования, возникновением ряда проблем в различных сферах социальной активности, влияющих на потребительские предпочтения образовательных услуг:

- глобализация информационной среды постиндустриального общества и высокие темпы научно-технического прогресса обуславливают экспоненциальный рост потоков информации как совокупного агрегата знаний по различным предметным областям, определяя специфику образовательного процесса, ковариантную ограниченному времени и возможностям (физиологическим, психологическим и лингвистическим) субъектов обучения, потребительские предпочтения которых опосредованным образом влияют на организационно-методическую и технологическую основы образовательного процесса в автоматизированной ИОС;
- согласно принципам автоматизированного обучения и открытого образования, учебный процесс современного образовательного учреждения основывается на использовании широких возможностей автоматизированной (открытой) ИОС, для формирования которой требуется активная работа специалистов по подготовке и сопровождению электронных образовательных ресурсов, но недостаточно проработаны технологии создания таких учебно-методических материалов нового поколения, учитывающих инд. особенности субъектов обучения (ИОЛСО).

Возникает потребность создания новых подходов, методов и технологий для исследования возможностей ИОС и оценки эффективности функционирования адаптивных средств обучения, позволяющих генерировать образовательные воздействия на основе ИОЛСО.

Характеристика степени разработанности и признанность актуальности проблемы в научном сообществе прослеживается в исследованиях российских ученых (А.А. Андреев, Н.В. Апатова, А.Г. Гейн, Б.С. Гершунский, А.П. Ершов, М.П. Лапчик, Д.Ш. Матрос, Е.И. Машбиц, Е.С. Полат, И.В. Роберт, Э.Г. Скибицкий и др.).

Организация, техническое и методическое обеспечение АДО в сфере высшего образования отражены в работах отечественных и зарубежных ученых (А.Ж. Жафяров, А.Д. Иванников, А.О. Кривошеев, Б.Я. Советов, А.Н. Тихонов, Р. Muchinsky, Р. Knight и др.).

Важным теоретическим направлением в изучении проблемы информатизации образования является концепция реализации лично-ориентированного обучения на основе ИТ (Б.М. Бим-Бад, Е.В. Бондаревская, А.В. Петровский, И.С. Якиманская и др.).

Вопросы применения ИТ в образовании исследуются по ряду основных направлений: психолого-педагогические аспекты обучения на базе ИТ (Dillon A., Jonassen D.H., McKnight C. и др.), программное обучение и разработка обучающих систем (Briggs L., Harrison N., Kearsley G. и др.), ИТ ДО (Knowles M.S., Moore M.G. и др.), восприятие электронной информации (Dillon A., Norman D., Salomon G. и др.).

Математические методы, модели анализа и синтеза автоматических систем управления (М.А. Айзерман, В.А. Бесекерский, Попов Э.В.), теория открытых систем (Г. Хакен, А.И. Уемов и др.), теория моделирования учебного процесса (В.П. Беспалько, М.В. Кларин, Е.И. Машбиц и др.), теория интеллектуальных систем и языков представления знаний (В.П. Андреев, К.И. Иващенко, Д.А. Поспелов и др.), теория алгоритмов (И.Б. Гуревич, С.М. Ефимова, Ю.И. Журавлев и др.), объектно-ориентированная парадигма в высокотехнологичных средах программирования (К. Зихерт, С.Р. Дэвис, К. Стинсон и др.).

Проблема ИТ в «адаптивном» обучении еще не достаточно широко решена, хотя ее прикладные задачи, важные в силу своей фундаментальности, разрабатывались педагогами, физиологами, психологами, лингвистами, специалистами в области ИТ: проблемы теории педагогических систем и инновационных процессов в образовании (П.Я. Гальперин, В.И. Загвязинский, М.И. Махмутов), лично-ориентированное образование (Ш.А. Амонашвили, Е.В. Бондаревская, И.С. Якиманская), технологии программного обучения (В.П. Беспалько, Б.С. Гершунский, Н.Ф. Талызина), фундаментальные положения психолого-педагогических основ использования ИТ (А.Г. Гейн, А.П. Ершов, А.А. Леонтьев), моделирование ИОС и программное обучение (В.П. Беспалько, Б.С. Гершунский, Н.Ф. Талызина), психофизиология восприятия (Ч.А. Измайлов, В.М. Кроль, В.М. Смирнов), когнитивная психология (В.Н. Дружинин, Т.П. Зинченко, М.А. Холодная), когнитивная лингвистика (М.Л. Гик, Н.А. Кобрина, Р.К. Потапова).

Анализ современного этапа развития традиционных подходов к созданию ИОС и технологий АДО позволил выявить **наиболее существенные противоречия**:

- новые ИТ предоставляют широкие возможности для организации процесса обучения, но уровень их практического использования в ВУЗах недостаточно велик;
- существующие технологии создания автоматизированных средств обучения и учебно-методических комплексов (УМК) практически не учитывают особенности обработки информации обучаемым как субъектом процесса обучения;
- совершенствование организации и технологии процесса АДО обуславливают необходимость анализа эффективности функционирования ИОС с учетом ИОЛСО (физиологических, психологических, лингвистических и прочих);
- требования к современным ИОС инициируют реализацию накопления и оперативной обработки данных, характеризующих индивидуальную динамику изменения показателей эффективности формирования знаний обучаемых, но потенциал внедряемых ИТ мониторинга образовательного процесса недостаточен.

Объектом исследования является информационно-образовательная среда системы АДО образовательного учреждения (информационного центра).

Предметом исследования выступает система автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей (БПКМ).

Исследование направлено на возможность анализа автоматизированной ИОС и реализацию индивидуально ориентированного учебного процесса с учетом физиологических, психологических, лингвистических особенностей субъектов обучения.

Гипотеза исследования основывается на предположениях о непрерывности развития новых ИТ и расширении сферы их использования в образовании, обеспечивающих возможность реализации средств адаптивного обучения в автоматизированных ИОС, учитывающих физиологические, психологические, лингвистические и прочие особенности субъектов образовательного процесса, что, в конечном счете, позволит обеспечить формирование знаний обучаемого с минимальными нагрузками, транзакционными и временными издержками, а также выдержать требуемый уровень подготовки (профессиональной компетентности).

Целью исследования является повышение эффективности функционирования ИОС системы АДО за счет реализации индивидуально ориентированного формирования знаний обучаемого с использованием адаптивной генерации образовательных воздействий на основе БПКМ и комплекса программ для автоматизации задач исследования.

Согласно гипотезе и цели решались следующие **задачи исследования**:

1. Анализ теоретических основ построения автоматизированных ИОС адаптивного обучения с моделью субъекта обучения на базе теории автоматического управления, организационных моделей и технологий взаимодействия субъектов обучения и средств обучения, а также основных мероприятий при организации индивидуально-ориентированного формирования знаний: моделей репрезентации обучающих воздействий (ОВ), алгоритмов обучения, специфики реализации мониторинга успеваемости и оценки уровня остаточных знаний обучаемых (УОЗО).
2. Синтез структуры ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ: особенности структуры канала информационного взаимодействия субъектов и средств обучения, организации, основных технологических этапов обучения как управляемого процесса и реализации компонентов системы АДО; выделение физиологических, психологических и лингвистических параметров информационного взаимодействия между субъектами обучения и средствами обучения, а также путей повышения эффективности формирования знаний обучаемых с использованием адаптивных средств обучения, оперирующих на основе ИОЛСО.
3. Разработка технологии когнитивного моделирования (ТКМ), включающей методику ее использования, алгоритм формирования структуры КМ, методики исследования параметров КМ субъекта обучения и КМ средства обучения, алгоритм обработки апостериорных результатов тестирования.
4. Разработка БПКМ, включающего КМ субъекта обучения и КМ средства обучения в основе ИОС АДО.
5. Разработка комплекса программ для автоматизации задач исследования, включающего:
 - адаптивное средство обучения (электронный учебник), позволяющее обеспечить индивидуально-ориентированную генерацию образовательных воздействий посредством процессора адаптивной репрезентации информации на основе БПКМ;
 - основной ДМ, реализующий автоматизированную оценку УОЗО по изучаемым дисциплинам с использованием бальной шкалы на основе весовых коэффициентов;
 - прикладной ДМ для автоматизации исследования параметров КМ субъекта обучения.

К основным методам исследования следует отнести непосредственно:

- теоретические – теория систем, системный анализ и моделирование, структурирование и представление знаний, инженерная психология, педагогика;
- экспериментальные – прикладные практические методы физиологии анализаторов, когнитивной психологии и лингвистики.

Основные научные положения, которые получены (диссертация) следующие:

В рамках системного и модельного подходов определены структура, характеристика и взаимосвязь элементов ИОС системы АДО, включающей организационно-методические и программно-технические ресурсы, а также разработаны:

1. Структура ИОС и принципы функционирования компонентов системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ.
2. ТКМ, включая методику ее использования, алгоритм формирования структуры КМ, методики исследования параметров КМ субъекта обучения и КМ средства обучения и алгоритм обработки апостериорных результатов тестирования.
3. Структура БПКМ, который включает КМ субъекта обучения и КМ средства обучения.
4. Комплекс программ: адаптивное средство обучения (ЭУ), основной ДМ и прикладной ДМ.

Новизна научных результатов исследования (диссертации):

1. Позволяет реализовать дополнительный контур адаптации на основе ИОЛСО, обеспечивающий повышение эффективности функционирования ИОС системы АДО.
2. Позволяет провести комплексный анализ эффективности функционирования ИОС системы АДО в рамках серии выбранных научных аспектов исследования.
3. Аккумулирует соответственно параметры, характеризующие ИОЛСО и потенциально возможные виды и типы образовательных воздействия в ИОС системы АДО.
4. Обеспечивает возможность индивидуально-ориентированной генерации образовательных воздействий посредством процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов, а также автоматизированную оценку УОЗО, исследование параметров КМ субъекта обучения и анализ апостериорных данных.

Теоретическая значимость исследования (диссертации) заключается:

1. Предложены основы реорганизации ИОС с учетом реализации адаптации к ИОЛСО: структура системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ; специфика обучения как управляемого процесса; особенности структуры компонентов системы АДО; основы извлечения предметных знаний для целей построения теоретико-справочных модулей (ТСМ) средств обучения нового поколения и параметры их оценки; специфика использования мультимедиа в ИОС системы АДО.
2. Выделены особенности модификации ИОС и принципы функционирования компонентов системы АДО при реализации контура адаптации на основе БПКМ.
3. Рассмотрены каналы информационного взаимодействия субъектов обучения и средств обучения в системе АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ, выделены ключевые параметры, влияющие на эффективность формирования знаний обучаемого в ИОС системы АДО.

Практическая ценность (диссертационного) исследования заключается:

1. Технология когнитивного моделирования обеспечивает комплексный анализ ИОС.
2. Полученные структуры КМ субъекта обучения и КМ средства обучения посредством алгоритма формирования структуры КМ позволяют обеспечить генерацию информационных фрагментов адекватно ИОЛСО.
3. Разработанная методика исследования параметров КМ и алгоритм обработки апостериорных данных тестирования формализуют соответственно последовательности постановки эксперимента и обработки апостериорных данных.
4. Комплекс программ обеспечивает автоматизацию адаптивной генерации информационных фрагментов по дисциплине на основе предварительно диагностированных параметров КМ и последующую оценку УОЗО.

Достоверность научных результатов обеспечена системным подходом к описанию объекта исследования, корректным использованием фундаментальных положений информатики, педагогики, психологии и эргономики, адекватностью полученных моделей реальным процессам, обоснованным применением апробированных методов исследования, строгой логикой проведения исследования, результатами статистической обработки апостериорных данных полученных при помощи специально разработанного программного обеспечения (ПО), апробацией основных положений диссертации на семинарах и конференциях различного уровня, внедрением результатов диссертационного исследования в учебный процесс.

Внедрение (практическое использование) результатов (диссертационного) исследования осуществлялось в «Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете "ЛЭТИ"» и «Международном банковском институте» (г. Санкт-Петербург), что подтверждается личными карточками и протоколами с апостериорными результатами исследования и актами.

В ходе диссертационного исследования велась научно-методическая работа, в результате которой разработан курс лекций по дисциплине «Информатика».

По теме исследования (диссертации) опубликовано 29 научных работ, из них – 3 метод. указания, 1 метод. пособие (учебник), 2 раздела в коллективной монографии, 2 монографии, 4 научные статьи, 17 научных докладов в материалах 8 международных конференций, проводимых «Российской академией наук», «Министерством образования и науки РФ», «Комитетом по науке и высшей школе Правительства г. Санкт-Петербурга», «Межрегиональным образовательным консорциумом России» и «Международной академией наук Высшей школы».

В ходе проведения исследований подготовлены рукописи моих диссертаций, включающие:

- 1 том (канд., основная часть и прил.) – представлено введение, семь глав, заключение, список литературы, включающий 73 наименования, изложенные на 256 стр. машинописного текста, включая 77 рисунков и 29 таблиц;
- 1 том (докт., основная часть) – представлено введение, четыре главы, заключение, список литературы, включающий 241 наименование, изложенные на 176 стр. машинописного текста, включая 41 рисунок и 2 таблицы;
- 2 том (докт., приложения) – содержит 13 приложений на 220 стр. машинописного текста, включая 89 рисунков и 154 таблицы.

1.3. Этапы проведения исследования

Ввиду комплексности рассматриваемой научной проблемы разработка велась в рамках нескольких этапов, предусматривающих практическое использование результатов.

В ходе проведения научно-исследовательской и методической работы можно выделить ряд этапов, каждый из которых характеризуется определенными теоретическими и практическими научными результатами, которые легли в основу исследования (кандидатской и докторской диссертации), а также непосредственно использовались в учебном процессе «Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета "ЛЭТИ"» и «Международного банковского института» (г. Санкт-Петербург).

Мировая практика использования современных ИТ в сфере образования в основе автоматизированных ИОС позволяет выделить ряд этапов в ходе их развития.

1-й этап (60-е годы). *Специализированные пакеты обучающих программ* – автоматизированные обучающие системы (среды) (АОС), позволяющие создавать компьютерные курсы (КК) в ИОС системы АДО: в системах данного вида определение метода, содержания и типов ОВ делегируется преподавателю, а технологический процесс обучения и оценка успеваемости реализуется средствами автоматизации ИОС.

2-й этап (70-е годы). *Интеллектуальные и разветвленные АОС* – в этот период основные усилия теоретиков систем АДО направлены на создание и совершенствование моделей обучения на основе современных достижений инженерии знаний; активно развиваются подходы и модели (методы) представления данных (знаний), разработанные в области искусственного интеллекта и адаптивного управления; в значительной мере развиваются методы (модели) представления данных (знаний), выбор и создание которых связывают с проблематикой сбора и структурирования учебного материала, а также оптимизацией организации технологического процесса обучения; одна из основных задач линейного (дидактического) программирования – синтез целенаправленной системы оптимального управления учебными операциями, при выполнении которых состояние знаний и умений обучаемого приближается к требуемому; в настоящее время сохраняется актуальность решения перечисленных проблем многими разработчиками АОС.

3-й этап (80-е годы). Развитие инженерии знаний и инструментальных средств создания АОС – проводятся глубокие фундаментальные и прикладные исследования в ряде областей: моделирование рассуждений и объяснений для реализации АОС, разработка интеллектуальных технологий структурирования и представления данных (знаний) по предметным областям, создание стратегий обучения и методов оценки УОЗО; наблюдается тенденция к разработке и внедрению интегрированных образовательных сред, позволяющих использовать информационные ресурсы с разнотипной информацией (тексты, аудиозаписи, схемы, изображения), включающих аналитические и имитационные модели изучаемых объектов и процессов, БД и экспертных знаний, системы поддержки принятия решений и выполнения расчетов: научных и инженерно-технических, медицинских, эргономических и прочих.

Развиваются работы в области психофизиологии восприятия, когнитивной психологии и прикладной лингвистики, когнитивной компьютерной графики и представления знаний; использование компьютерной анимации в обучающих программах способствует развитию конвергентных и дивергентных интеллектуальных способностей, поскольку активизирует ассоциативное, плоскостное и объемное мышление, селективность процесса когнитивной активности психики, что позволяет внедрять методы коррекции.

4-й этап (90-е годы). Появление компьютеров и АОС нового поколения, оптоволоконных каналов связи, внедрение и развитие мультимедиа, гипермедиа, коммуникационных и сетевых технологий – изменения в принципах построения архитектуры информационных систем и технологиях реализации аппаратного, программного и алгоритмического обеспечения компьютеров и информационных систем обусловили реализацию АОС нового поколения.

Анализ современного этапа развития (информационных) технологий АДО позволил выявить наиболее существенные противоречия:

- новые ИТ предоставляют широкие возможности для организации процесса автоматизированного обучения, но уровень их применения в ВУЗах недостаточно велик;
- существующие технологии создания автоматизированных средств обучения и учебно-методических комплексов практически не учитывают особенности обработки информации обучаемым как субъектом процесса обучения;
- совершенствование организации и технологии процесса АДО обуславливает необходимость анализа эффективности функционирования ИОС с учетом разных ИОЛСО;
- требования к современным ИОС инициируют реализацию накопления и оперативной обработки данных, характеризующих индивидуальную динамику изменения показателей качества формирования знаний контингента обучаемых.

На первом этапе (2003 – 2004 г.) поступил с 1 мая 2003 г. в очную аспирантуру, приступил с 1 сентября 2003 г. к преподавательской деятельности и разрабатывал мое методическое обеспечение дисциплины «Информатика», с 1 февраля 2004 г. проводил практические занятия и принимал зачеты по дисциплине «Интеллектуальные технологии представления знаний» в качестве преподавателя в двух группах дневного потока до 2006 г.; осуществлялся анализ литературных источников, патентные исследования с целью поиска возможных аналогов разрабатываемых объектов, а также выявлялись существующие проблемы, возникающие при создании, сопровождении и обслуживании компонентов ИОС систем АДО.

Согласно принципу открытого обучения, учебный процесс современного образовательного учреждения основывается на использовании широких возможностей открытой ИОС, для формирования которой требуется активная работа специалистов по подготовке и сопровождению электронных образовательных ресурсов, но недостаточно проработаны технологии создания таких учебно-методических материалов нового поколения, учитывающих ИОЛСО.

Проведенный анализ теоретических основ построения автоматизированных ИОС адаптивного обучения с моделью субъекта обучения позволил выделить ряд организационных моделей и технологий взаимодействия субъектов с образовательными средствами, а также основных мероприятий при организации индивидуально-ориентированного формирования знаний как управляемого процесса: моделей репрезентации обучающих воздействий, алгоритмов обучения, специфики реализации мониторинга успеваемости и оценки УОЗО.

Полученные результаты обнародовались в форме выступлений и публикаций материалов на международных конференциях (МАН ВШ, Межрегиональный консорциум России):

1. IX международная научно-методическая конференция «Современные технологии обучения 2003», проходящая в «Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете "ЛЭТИ"», г. Санкт-Петербург, 23 апреля 2003 года:
 - публикация и доклад в секции «Технологии обучения» на тему «Применение систем искусственного интеллекта в проблемном обучении на примере программно-диагностирующего модуля экспертной обучающей системы»;
2. II международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания», проходящая в «Международном банковском институте», г. Санкт-Петербург, 12-13 марта 2003 года:
 - публикация и доклад в секции «Современные технологии обучения» на тему «Влияние развития информационных и коммуникационных технологий на общество и образование»;
 - публикация и доклад в секции «Современные технологии обучения» на тему «Концепция разработки интеллектуальных обучающих систем на основе технологии быстрого прототипирования»;
 - публикация и доклад в секции «Современные технологии обучения» на тему «Действующий демонстрационный прототип экспертной системы обучения как педагогическое программно-диагностическое средство».

3. III международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания», проходящая в «Международном банковском институте», г. Санкт-Петербург, 11-13 марта 2004 года:
- публикация и доклад в секции «Математические методы и информационные технологии в экономике» на тему «Особенности обеспечения информационной безопасности на уровне приложений в среде WWW с использованием РНР»;
 - публикация и доклад в секции «Гуманитарные и социальные знания и их роль в экономике и образовании» на тему «Особенности профессиональной деятельности личности в условиях глобализации информационной среды»;
 - публикация и доклад в секции «Образовательная политика и новые технологии преподавания» на тему «Когнитивная модель пользователя как средство коммуникативного взаимодействия с системой дистанционного обучения»;
 - публикация и доклад в секции «Образовательная политика и новые технологии преподавания» на тему «Основы технологии построения параметрических когнитивных моделей для задач среды дистанционного обучения».
4. II международная научно-методическая конференция «Управление качеством в современном ВУЗе», проходящая в «Международном банковском институте», г. Санкт-Петербург, 17-18 июня 2004 года:
- публикация и доклад в секции «Управление качеством в ВУЗе» на тему «Применение экспертных обучающих систем для автоматизации контроля уровня знаний по предметным областям»;
 - публикация и доклад в секции «Управление качеством в ВУЗе» на тему «Особенности применения экспертных обучающих систем для автоматизированной оценки квалификации профессиональных участников рынка ценных бумаг».

Подготовлены и опубликованы два раздела в коллективной монографии «МАН ВШ» «Факторы успеха в образовательной деятельности современного ВУЗа» на тему «Тенденции развития информационной среды дистанционного образования» и «Когнитивная модель для адаптивных систем дистанционного обучения» (07 июня 2004 г.), а также осуществлялось оформление рукописи моей диссертации.

Проводилась разработка ТКМ (создан итеративный цикл ТКМ), осуществлялась реализация компонентов ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе КМ: основной ДМ, который практически использовался на практических занятиях по дисциплине «Искусственный интеллект в задачах управления» (дневной поток).

Разрабатывалось методическое обеспечение по дисциплине «Информатика».

Осуществлялось руководство дипломным проектированием на тему: «Разработка программного инструментария для оценки квалификации профессиональных участников рынка ценных бумаг» (Зиновьева Н.Н., группа 8832, оценка ГАК «отлично»).

На втором этапе (2004 – 2005 г.) приступил к чтению теоретического курса лекций и проведению практических занятий по дисциплине «Информатика», осуществлялась разработка структуры ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ: исследовались особенности каналов инф. взаимодействия субъектов обучения и средств обучения; специфика организации, основные технологические этапы (заделы) обучения как управляемого процесса и принципы функционирования компонентов ИОС системы АДО.

Полученные результаты обнародовались в форме выступлений и публикаций материалов на ряде международных конференций («МАН ВШ», «Межрегиональный консорциум России»):

5. IV межд. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания», проходящая в «Международном банковском институте», г. Санкт-Петербург, 15-16 марта 2005 года:
 - публикация и доклад в секции «Инновационные технологии образования» на тему «Особенности структуры информационной среды адаптивных систем ДО»;
 - публикация и доклад в секции «Инновационные технологии образования» на тему «Структура когнитивной модели для поддержки информационной среды адаптивного обучения»;
 - публикация и доклад в секции «Инновационные технологии образования» на тему «Исследование конвергентных и дивергентных интеллектуальных способностей когнитивной модели испытуемого для задач информационной среды адаптивного обучения».
6. III межд. научно-метод. конф. «Управление качеством в современном ВУЗе», проходящая в «Международном банковском институте», г. Санкт-Петербург, 21-22 июня 2005 года:
 - публикация и доклад в секции «Мониторинг и поддержка системы управления качеством» на тему «Применение интеллектуальных обучающих систем (для автоматизированной оценки уровня остаточных знаний по предметам изучения и диагностики конвергентных и дивергентных интеллектуальных способностей когнитивной модели субъектов информационной среды адаптивного автоматизированного обучения)».

Проводилась разработка методик и алгоритмов в основе ТКМ, получены структуры КМ субъекта обучения и КМ средства обучения, реализованы принципы функционирования компонентов ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ.

Разрабатывалась структура адаптивного средства обучения, реализованы основной и прикладной ДМ, которые впоследствии практически использовались на практических занятиях по дисциплинам «Информатика» (дневной и вечерний поток) и «Интеллектуальные технологии представления знаний» (дневной поток).

Полностью создано методическое обеспечение дисциплины «Информатика»: разработан курс лекций, изданы три методических указания к лабораторным работам.

Осуществлялось руководство дипломным проектированием на следующие темы:

- «Разработка диагностического модуля открытого образовательного портала для задач информационной среды автоматизированного дистанционного обучения» (Блинков Р.Ю., группа 9832, оценка ГАК «отлично»);
- «Разработка программного инструментария диагностики уровня конвергентных интеллектуальных способностей когнитивной модели испытуемого для задач информационной среды адаптивного обучения» (Тасоева Е.Б., группа 9832, оценка ГАК «отлично»);
- «Разработка программного инструментария диагностики уровня дивергентных интеллектуальных способностей когнитивной модели испытуемого для задач информационной среды адаптивного обучения» (Федосеева Н.А., группа 9832, оценка ГАК «хорошо»).

На третьем этапе (2005 – 2006) усовершенствовались принципы функционирования компонентов ИОС системы АДО, дорабатывались КМ субъекта обучения и КМ средства обучения, а также методики и алгоритмы расположенные непосредственно в основе ТКМ.

Осуществлялась разработка архитектуры и реализация процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов в основе автоматизированного средства обучения (ЭУ) для реализации индивидуально-ориентированной генерации образовательных воздействий.

Полученные научные результаты обнародовались в форме выступлений и публикаций материалов на следующих региональных и международных конференциях проводимых «МАН ВШ» и «Межрегиональным образовательным консорциумом России»:

7. 4-я всероссийская научная конференция «Управление и информационные технологии 2006», проходящая в «Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете "ЛЭТИ"», г. Санкт-Петербург, 10-12 октября 2006 года:
 - публикация в секции «Информационные технологии управления и моделирования» на тему «Адаптивная информационная среда автоматизированного обучения на основе когнитивных моделей»;
 - публикация в секции «Информационные технологии управления и моделирования» на тему «Когнитивное моделирование для анализа информационно-образовательной среды».
8. Международная конференция «Проблемы кибернетики и информатики 2006», проходящая в «Национальной академии наук Азербайджана», г. Баку, 24-26 октября 2006 года:
 - публикация в секции «Проблемы управления и системный анализ» на тему «Информационная среда автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей».

Изданы методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Информатика» для студентов первого курса:

- Ветров А.Н. Информатика: методическое пособие (учебник) для студентов и школьников / А.Н. Ветров; С.-Петербургск.гос. электротехн. ун-т. – СПб., – 2005. – 331 с.;
- Ветров А.Н. Изучение операционной системы MS Windows 98/Me/2000: метод. указ. к лаб. раб. / О.Ю. Белаш, А.Н. Ветров, Е.Е. Котова; под ред. проф. Н.Н. Кузьмина. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2005. – 72с.;
- Ветров А.Н. Изучение пакета прикладных программ MS Office 2000: Текстовый редактор Word: метод. указ. к лаб. раб. / О.Ю. Белаш, А.Н. Ветров, Е.Е. Котова; под ред. проф. Н.Н. Кузьмина. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2005. – 60с.;
- Ветров А.Н. Изучение пакета прикладных программ MS Office 2000: Система электронных таблиц Excel: метод. указ. к лаб. раб. / О.Ю. Белаш, А.Н. Ветров, Е.Е. Котова; под ред. проф. Н.Н. Кузьмина. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2005. – 64с.

Опубликованы непосредственно три научные статьи (см. www.vetrovan.spb.ru):

- Ветров А.Н. Подход к синтезу информационно-образовательной среды адаптивного дистанционного обучения с использованием методов и технологий когнитивного моделирования / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова, Н.Н. Кузьмин // «Вестник "Украинского отделения" "Международной академии наук ВШ"», №1, 2005. – 21 с.;
- Ветров А.Н. Подход к синтезу информационно-образовательной среды адаптивного (дистанционного) обучения с использованием методов и технологий когнитивного моделирования / А.Н. Ветров // «Вестник "Волгоградского государственного технического университета"», №8, 2006. – 9 с.;
- Ветров А.Н. Информационная среда автоматизированного обучения на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова, Н.Н. Кузьмин // «Вестник "Московского отделения" "Международной академии наук ВШ"», №3(37), 2006. – 15 с.;
- Ветров А.Н. Адаптивная информационно-образовательная среда автоматизированного (дистанционного) обучения на основе параметрических когнитивных моделей / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова, Н.Н. Кузьмин // «Известия "СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», №1, 2006. – 14 с.

Проводилось формирование, проверка и модернизация методик и алгоритмов в основе ТКМ для системного анализа ИОС, уточнялись структуры КМ, модернизировались принципы функционирования компонентов ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ, программно реализован процессор адаптивной репрезентации информационных фрагментов в основе архитектуры адаптивного средства обучения (ЭУ).

Модернизировалась программная реализация адаптивного средства обучения (ЭУ), осуществлялось наполнение баз данных (БД) основного ДМ и прикладного ДМ новыми тестами (методами исследования УОЗО и ИОЛСО), которые впоследствии практически использовались на практических занятиях по дисциплинам «Информатика» в дневном и вечернем потоке. Осуществлялось чтение теоретического курса лекций в шести группах дневного потока и двух группах вечернего потока, а также выполнялся лабораторный практикум в трех группах дневного потока и двух группах вечернего потока.

Завершалось методическое пособие (учебник) и его электронный аналог по дисциплине «Информатика».

Используя методики и алгоритмы в основе ТКМ для системного анализа ИОС на практических занятиях по дисциплине «Информатика» поставлен эксперимент с использованием разработанного комплекса программ: сформированы стр. КМ (БПКМ), включающие актуальное для целей иссл. множество параметров; проведена автоматизированная диагностика ИОЛСО, выступающих значениями параметров КМ субъекта обучения непосредственно за счет использования прикладного ДМ; реализована индивидуально-ориентированная генерация информационных фрагментов контингенту обучаемых посредством адаптивного средства обучения; проведено автоматизированное тестирование УОЗО посредством основного диагностического модуля; обеспечен анализ полученных результатов с использованием алгоритма обработки апостериорных результатов тестирования.

Осуществлялась статистическая обработка экспериментальных данных.

На четвертом этапе (2006 –2007) проверка корректности полученных результатов, статистический анализ полученных апостериорных данных экспериментов, формулирование выявленных тенденций, зависимостей и закономерностей, определение направлений и задач дальнейших исследований ИОС системы АДО.

Полученные научные результаты обнародовались в форме выступлений и публикаций материалов на следующих международных конференциях, которые проводились «МАН ВШ» и «Межрегиональным образовательным консорциумом России»:

9. VI международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания», проходящая в «Международном банковском институте», г. Санкт-Петербург, 13-14 марта 2007 года:

- публикация и доклад в секции «Образовательная политика и новые технологии преподавания» на тему «Анализ информационной среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей»;
- публикация и доклад в секции «Образовательная политика и новые технологии преподавания» на тему «Программное обеспечение автоматизированной образовательной среды со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей».

10. XIII международная научно-практическая конференция «Современное образование: содержание, технологии, качество», проходящая в «Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете "ЛЭТИ"», г. Санкт-Петербург, 19 апреля 2007 года:

- публикация и доклад в секции «Перспективные технологии обучения» на тему «Программный комплекс для исследования адаптивной информационно-образовательной среды на основе когнитивных моделей».

Определение направлений и задач системного анализа для дальнейшего исследования и развития информационной среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе параметрических когнитивных моделей, усовершенствование методик и алгоритмов в основе технологии когнитивного моделирования, а также модернизация полученных ранее структур КМ субъекта обучения и КМ средства обучения в основе БПКМ.

Резюмируя результаты научно-исследовательской и методической работы за 4 года:

1. Разработана структура ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе КМ:
 - представлены модификации в организации и технологии АДО, обеспечивающие реализацию адаптивной модели обучения (на расстоянии), позволяющей обеспечить индивидуально-ориентированную генерацию образовательных воздействий на основе инновационного БПКМ;
 - разработаны принципы функционирования компонентов ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе КМ (адаптивного средства обучения, основного и прикладного ДМ), а также процессор адаптивной репрезентации информационных фрагментов в основе средства обучения (ЭУ).
2. Разработана ТКМ позволяющая обеспечить комплексный анализ и повышение эффективности формирования знаний контингента обучаемых в ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе КМ:
 - итеративный цикл технологии когнитивного моделирования;
 - методика использования ТКМ для системного анализа ИОС системы АДО;
 - две модели (основные способы) представления структуры КМ (граф, схема);
 - алгоритм формирования структуры КМ;
 - алгоритм обработки апостериорных результатов тестирования.
3. Сформирован БПКМ, включающий структуры КМ двух типов:
 - КМ субъекта обучения;
 - КМ средства обучения.
4. Разработан комплекс программ для автоматизации исследования ИОС системы АДО:
 - адаптивное средство обучения (электронный учебник);
 - основной ДМ;
 - прикладной ДМ.

Рассматривая методики и алгоритмы в основе ТКМ по отношению к различным этапам АДО целесообразно выделить направления и задачи дальнейших исследований:

- на этапе идентификации и концептуализации – рекомендуется подобрать программное средство для визуализации процесса разработки концептуальной схемы исследуемого объекта в предметной области (субъект или средство обучения);
- на этапе формирования структуры КМ – выбор оптимальной и усовершенствование предложенных моделей представления сформированной структуры КМ;
- на этапе диагностики ИОЛСО – усовершенствование методов исследования КМ субъекта обучения и подбор современных методов диагностики параметров, входящих в портреты КМ;
- на этапе адаптивного обучения – усовершенствование алгоритмов в основе структуры процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов;
- на этапе тестирования УОЗО – модернизация алгоритма обработки апостериорных результатов тестирования, выбор вида шкалы и функции оценивания для реализации автоматизированного тестирования посредством основного ДМ, а также подбор набора аналитических коэффициентов для обеспечения оценки состояния испытуемого и качества используемого теста на основе апостериорных данных.

2. Создание среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей

Создание контура адаптации в ИОС системы АДО инициирует добавление БПКМ, содержащего КМ субъекта (параметры, отражающие ИОЛСО) и КМ средства обучения (параметры, характеризующие потенциально возможный набор типов и видов генерируемых образовательных воздействий). При этом применение традиционных организационных моделей и технологий (классно-урочная и проектно-групповая) в основе ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ приобретает особый интерес, поскольку позволяет внедрить и апробировать инновационные подходы, методы, модели и технологии для реализации методического и прочих видов обеспечения процесса формирования знаний.

Реализация системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ обуславливает модификацию существующей (изменение и добавление компонентов, повышающих эффективность функционирования) или создание новой ИОС ОУч, что отражается на структуре организационного, технического, методического и прочих видов обеспечения.

Обучение как технологический процесс представляет собой совокупность заделов (этапов) обеспечивающих трансформацию и перенос исходной информации из сознания преподавателя в сознание обучаемого: извлечение первичной информации (знаний эксперта в предметной области); представление структурированной информации посредством определенной модели, отражающей содержание дисциплины; сохранение информации в БД с предметным наполнением; извлечение информации из БД средством обучения; обработка информации с учетом множества параметров отображения; генерация информационного фрагмента (информационно-образовательного воздействия); восприятие образовательного воздействия зрительной и слуховой сенсорными системами обучаемого; обработка информации психофизиологическим конструктом головного мозга обучаемого и ее понимание; выборка операциональными структурами мозга актуальной информации и ее использование в различных образовательных ситуациях; выработка решения (ответа на вопрос); анализ корректности полученного решения (ответа), содержание которых существенно влияет на эффективность формирования знаний, повышение навыков и накопление опыта контингента обучаемых.

При реализации ИОС необходимо учитывать ИОЛСО и специфику процесса информационного взаимодействия между субъектами и средствами системы АДО.

В основе созданной структуры ИОС находится компьютерная система АДО, реализуемая по модульному принципу (классически), но, наряду с ЭУ и ДМ, структурно включающая модуль адаптации на основе БПКМ, который позволяет реализовать индивидуально-ориентированную модель обучения.

2.1. Модификации в организации и технологии обучения для реализации адаптации на основе когнитивных моделей

Организация ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе КМ предполагает ряд модификаций непосредственно представленных на рис. 2.1.

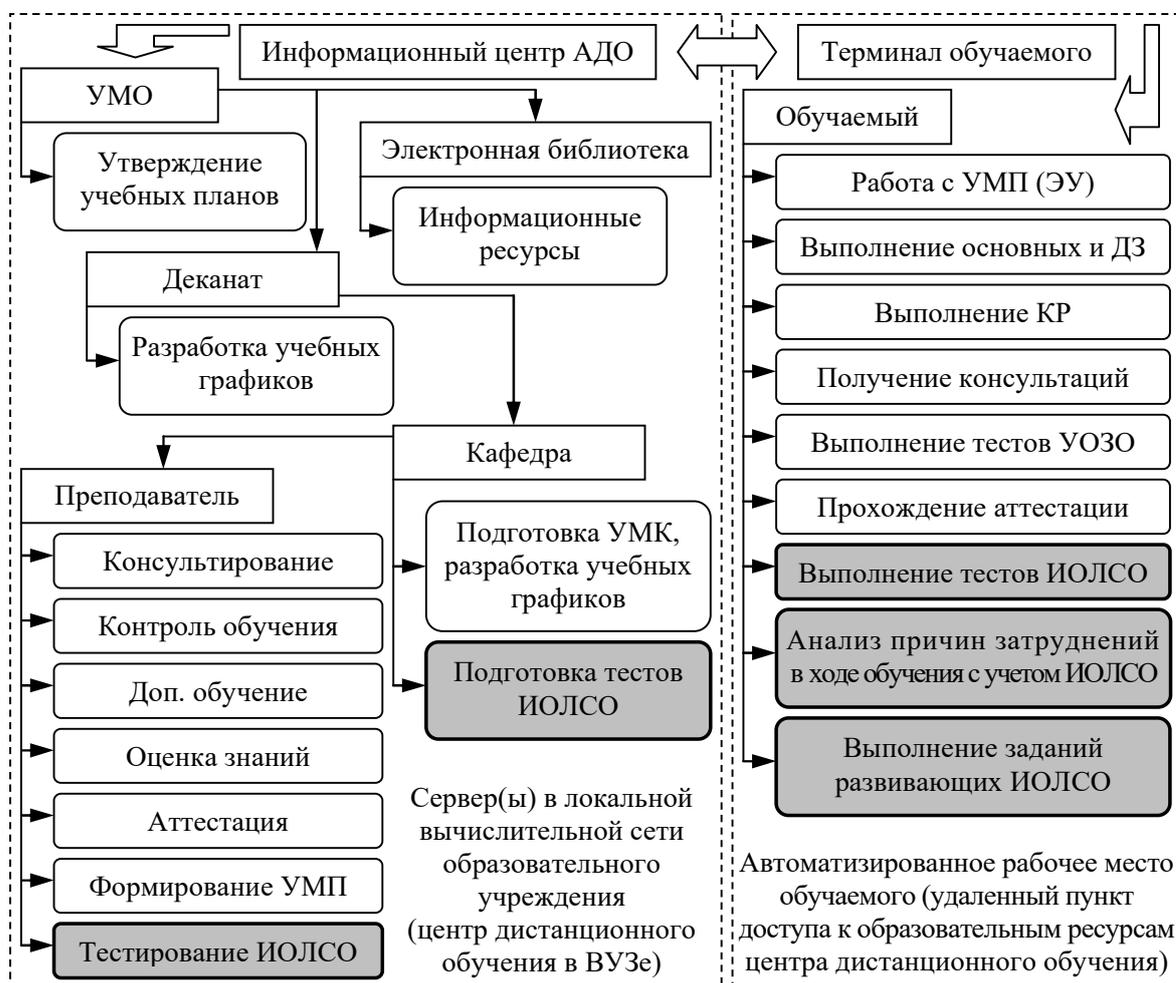


Рис. 2.1. Модификации в организации информационной среды образовательного учреждения для обеспечения учета индивидуальных особенностей личности субъектов обучения

ИЦ ОУч высшего образования обслуживает совокупность подразделений: учебно-методический отдел (УМО), деканат факультета, кафедру, обеспечивающие образовательный цикл по комплексу дисциплин согласно учебному плану, используя для этой цели УМК по дисциплинам и привлекая преподавателей, владеющих ИТ обучения.

ИЦ ОУч содержит автоматизированные рабочие места (АРМ) преподавателей и обучающихся, которые оборудованы техническими средствами обеспечения доступа к основным компонентам ИОС системы АДО (ЭУ и ДМ) и инф. ресурсам образовательного назначения (электронная библиотека).

Для реализации в ИОС дополнительного контура адаптации на основе ИОЛСО организационным единицам необходимо выполнить ряд мероприятий (функций):

- информационный центр – обеспечить подготовку тестов ИОЛСО (кафедра или подразделение), осуществить тестирование ИОЛСО (преподаватель или тьютор);
- АРМ (терминал) обучающегося – на начальном этапе выполнить тесты ИОЛСО и при необходимости тесты развивающие ИОЛСО (обучаемый или гость).

АДО рассматривается как информационный процесс, построенный по принципу обратной связи и включающий последовательность этапов обработки информации (рис. 2.2):

- планирование процесса обучения на семестр – осуществляется деканатом;
- подготовка УМК по дисциплинам – формирование УМК на кафедрах;
- фаза АДО по предметам изучения – реализуется ПО поддержки цикла обучения и адаптивным средством обучения (ЭУ), осуществляющим управление процессом АДО на основе УОЗО и ИОЛСО в процессе СР обучаемого над комплексом дисциплин, используя УМП на бумажном и электронном носителях;
- анализ и контроль – преподаватель общается с контингентом обучаемых посредством набора разнородных технических средств ИОС системы АДО, а также непосредственно при личном контакте: проводит консультации, дополнительное обучение и оценку УОЗО.

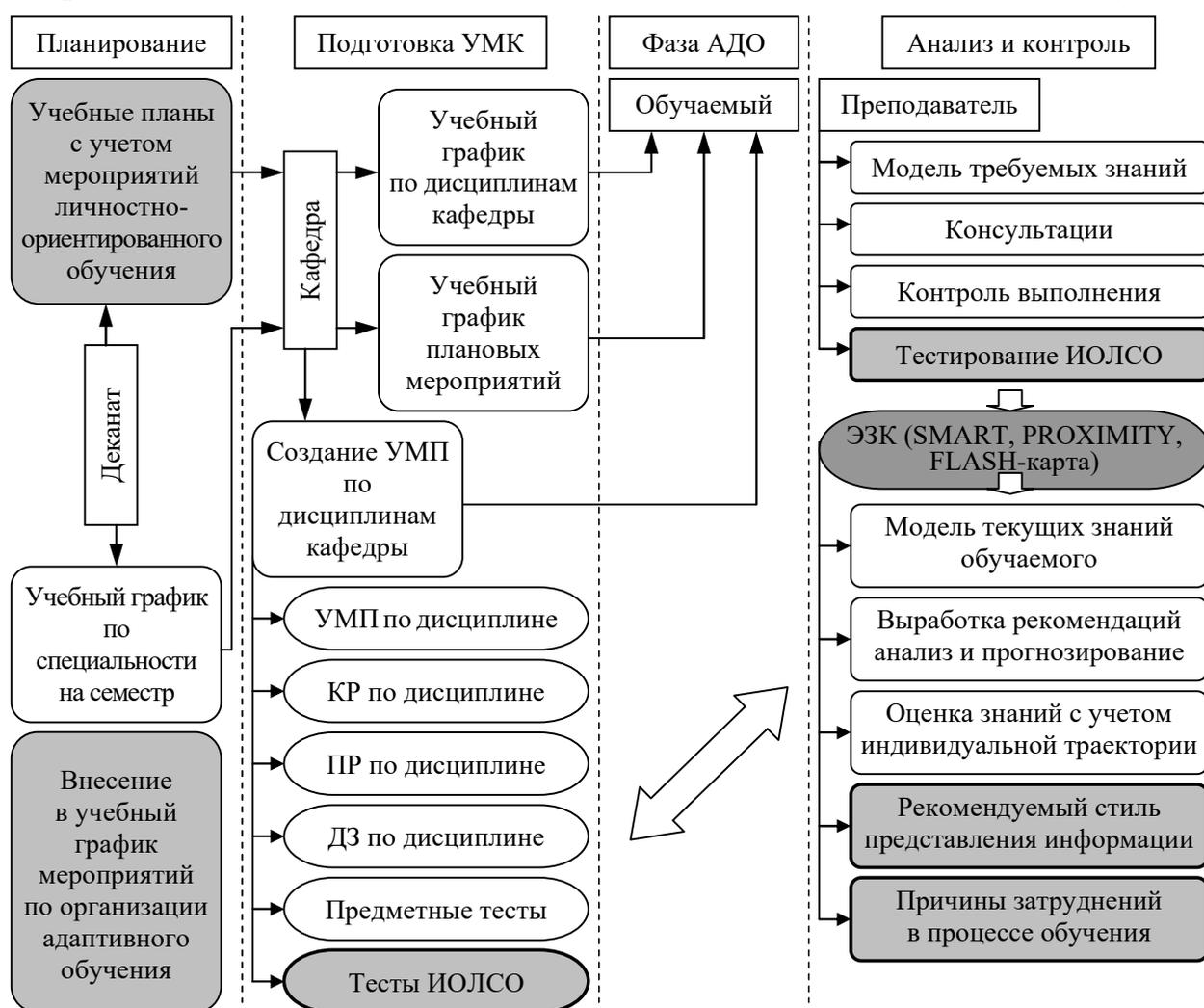


Рис. 2.2. Модификации в технологическом процессе формирования знаний при реализации автоматизированного лично-ориентированного обучения

На этапе подготовки УМК требуется подготовить тесты ИОЛСО, на этапе анализа и контроля протестировать ИОЛСО посредством прикладного ДМ, а затем выявить рекомендуемый стиль представления информации, причины затруднений обучаемого в процессе обучения и занести результаты в электронную записную книжку (ЭЗК, например на основе SMART-технологии).

2.2. Структура среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей

Общая структура системы АДО со свойствами адаптации на основе параметрических КМ (рис. 2.3) включает 6 каналов и 2 уровня информационного взаимодействия (исследуются прямая и обратная связи первого и второго уровней):

- первый уровень – содержит канал инкапсуляции знаний (семантическая модель содержания дисциплины), канал анализа параметров КМ субъекта обучения и канал анализа эффективности обучения (УОЗО);
- второй уровень – включает канал репрезентации знаний, канал диагностики ИОЛСО, канал тестирования УОЗО.

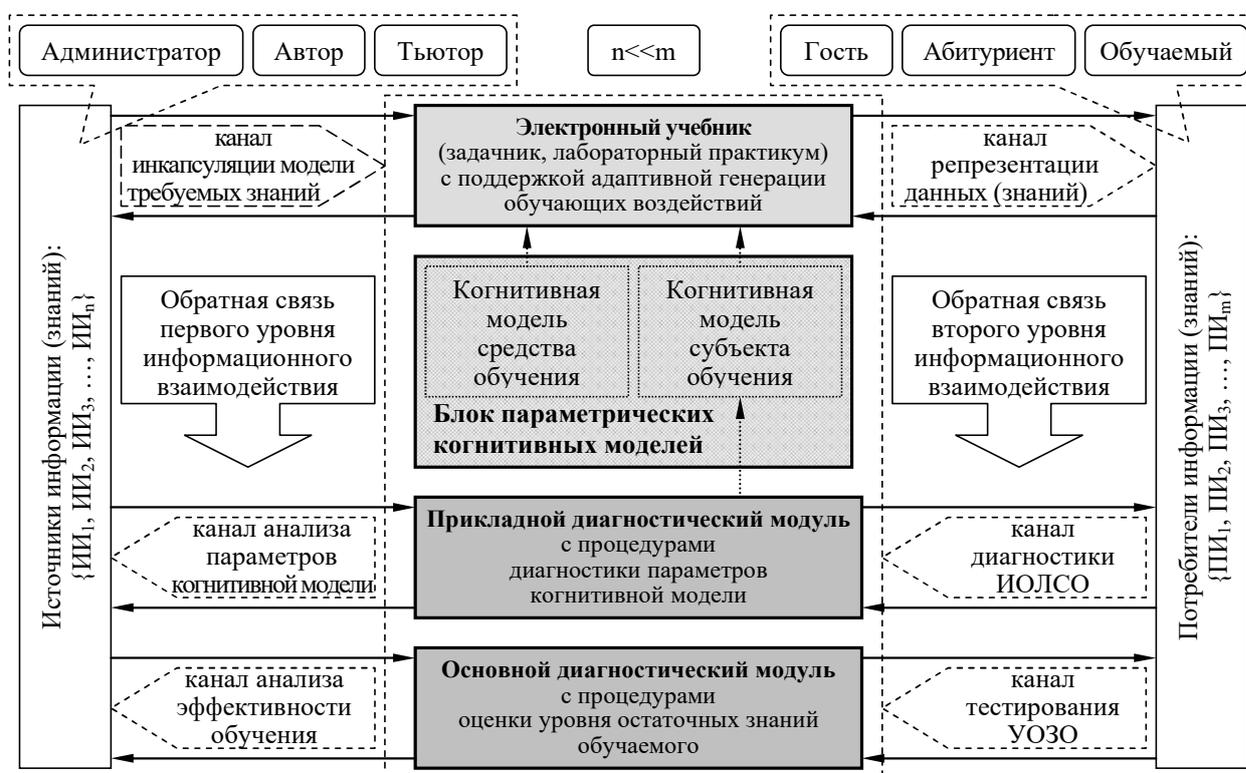


Рис. 2.3. Структура системы автоматизированного (дистанционного) обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей

Субъекты ИОС системы АДО дифференцируются на две категории: источники (тьютор, преподаватель, эксперт) и потребители информации (гость, абитуриент, обучаемый) как агрегата знаний по набору дисциплин. Опосредованность информационного взаимодействия между субъектами различных категорий, взаимодействующих посредством средств ИОС системы АДО существенно влияет на уровень формирования знаний, навыков и опыта обучаемого, поэтому актуализируется необходимость рассмотрения физиологических, психологических и лингвистических особенностей канала информационного обмена в ИОС системы АДО. Использование представленной схемы организации ИОС системы АДО оправдано, если число обучаемых (m) существенно превосходит число преподавателей (n).

2.3. Формальное описание адаптивной информационно-образовательной среды на основе теории управления

Главное требование к современным АОС заключается в обеспечении максимальной степени индивидуализации управляемого процесса формирования знаний контингента обучаемых, т.е. его адаптации к каждому конкретному обучаемому, что не осуществимо при традиционных методах массового обучения. Обучаемый выступает сложным объектом и его точной априорной модели не существует, но, согласно теории управления, без адаптации невозможно построение эффективного управления данным объектом.

Целесообразным является рассмотрение общих принципов построения адаптивных систем обучения с моделью обучаемого и специфики синтеза моделей обучения.

Многие полагают, что понятия «система обучения» и «обучающая система» не являются идентичными. Под системой обучения понимают обучаемого и обучающую его систему (автора курса). Обучающая система представляет собой систему управления сложным объектом – обучаемым с его моделью. Сформулируем теперь задачу обучения конкретнее и формализуем:

- цель обучения Z^* – определяется методическими рекомендациями и требованиями к профессиональной (специальной) подготовке;
- ОИ, предъявляемую обучаемому и под воздействием которой у него должны сформироваться определенные знания, умения, выработаться необходимые навыки, определяемые целью обучения (алгоритмом);
- модель обучаемого – набор параметров характеризующих особенности восприятия, обработки и понимания содержания информационных фрагментов;
- алгоритм обучения – правило генерации очередной порции ОИ в процессе обучения.

Обучающая система как элемент системы обучения показана на рис. 2.4.

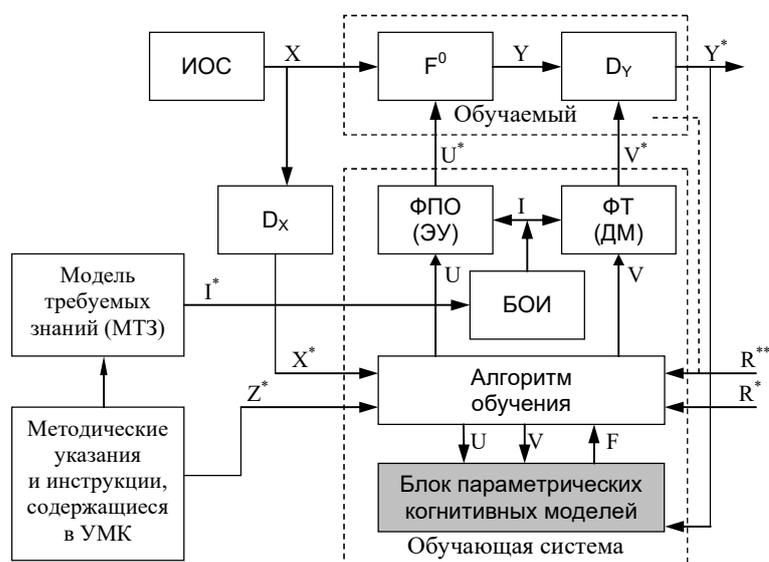


Рис. 2.4. Блок схема системы обучения с моделью обучаемого

Систему обучения образуют субъект обучения (обучаемый) и средства обучения в ИОС (датчик D_X).

К элементам обучающей системы относят систему обучения и обучаемого, а также:

- KM – описывает оценку \hat{Y} вектора состояния Y обучаемого в функции состояния среды X и обучающего воздействия U : $\hat{Y} = F(X^*, U)$, а состояние Y обучаемого определяется оператором F^0 : $Y = F^0(X, U)$, где оператор F модели обучаемого подлежит определению и адаптации в процессе обучения;
- *алгоритм обучения* имеет дуальное назначение. Во-первых, он определяет то, чему следует учить обучаемого (формирует обучающее воздействие): $U = \varphi(X^*, \hat{Y}, Z^*, R)$, где φ – алгоритм обучения; \hat{Y} – оценка состояния знаний обучаемого, полученная с помощью модели F ; Z^* – цель обучения, заданная тьютором (методистом, педагогом); R – ресурс обучения, состоящий из двух компонент: $R = (R^*, R^{**})$, где R^* – внешний ресурс, определяемый возможностями системы обучения, R^{**} – внутренний ресурс, выделяемый обучаемым F^0 на обучение (например, время на обучение). Во-вторых, алгоритм обучения определяет тесты V , ответы на которые несут информацию о KM F обучаемого: $V = \Psi(X^*, \hat{Y})$, где Ψ – алгоритм синтеза теста V (последовательности следования вопрос-ответных структур);
- *банк обучающей информации (БОИ)* содержит набор информационных фрагментов I , необходимых для усвоения обучаемым в процессе обучения;
- *формирователь порции обучения (ФПО)* определяет порцию информации, передаваемую обучаемому для изучения на шаге обучения: $U^* = \Psi_1(U, I)$, где Ψ_1 – алгоритм формирования порции (процессор адаптивной репрезентации), U – адреса в БОИ, а U^* – содержание (текстологическое и графическое);
- *формирователь тестов (ФТ)* работает аналогично: $V^* = \Psi_2(V, I)$. Обучаемый в системе обучения представляет собой «преобразователь» состояния среды X и порции обучающей информации U^* в состояние Y . Информацию об этом состоянии можно получить с помощью тестовых вопросов V^* : $Y^* = D_Y(Y, V^*)$, где D_Y – оператор преобразования тестовой задачи V^* и состояния Y обучаемого в ответ Y^* (он реализуется самим обучаемым). Возможен случай $U = V$, что значительно упрощает обучающую систему.

Ключевыми являются модель обучаемого F , алгоритм обучения φ и алгоритм диагностики Ψ .

Для простоты будем предполагать, что имеет место $U = V$, т.е. $\varphi = \Psi$.

3. Разработка технологии когнитивного моделирования для анализа автоматизированной образовательной среды

ТКМ предназначена для проведения первичного анализа, выработки требований и ограничений, структурирования полученных данных, формирования КМ субъекта обучения и КМ средства обучения с использованием двух основных способов представления (ориентированный граф, структурная схема, допускается классическая неформальная онтология объекта в данной области), размещения БПКМ в ИОС системы АДО, моделирования, статистического анализа для выявления существенных тенденций, зависимостей и закономерностей.

Контур управления системой АДО является замкнутым контуром, предусматривающим обратную связь (сбор, накопление информации, генерация образовательных воздействий, диагностика УОЗО и ИОЛСО, выявление зависимостей). Мониторинг и контроль процесса обучения заключается в целенаправленном накоплении информации с последующей ее классификацией, упорядочением и структурированием. Структурированная информация о состоянии субъекта обучения позволяет модифицировать алгоритмы генерации образовательных воздействий в процессе контролируемого формирования знаний, умений и навыков, учитывая ИОЛСО при работе с УМК, модернизировать образовательные программы, адаптировать комплекс программ, включить в образовательный процесс новые методы изучения дисциплин и т.д. Создание ТКМ целесообразно и оправдано для проведения системного анализа и исследования ИОС системы АДО.

Технология отражает последовательность этапов, обеспечивающих ряд мероприятий:

- сбор первичных сведений об исследуемом объекте в данной предметной области;
- подбор совокупности научных аспектов раскрывающих свойства и динамику функционирования объекта, процесса или явления исследования;
- (ре)конструирование структуры КМ и изменение способа ее представления;
- осуществление структурного и параметрического анализа сформированной КМ;
- использование КМ исследуемого объекта, процесса или явления в среде его функционирования;
- моделирование, направленное на диагностику значений параметров КМ;
- анализ апостериорных данных различными статистическими методами с целью выявления закономерностей функционирования объекта исследования;
- интерпретация выявленных тенденций, зависимостей и закономерностей с целью формализации достоинств и недостатков объекта исследования в среде его функционирования;
- накопление новых знаний об исследуемом объекте, процессе или явлении.

ТКМ позволяет повысить эффективность формирования знаний обучаемых в ИОС АДО.

3.1. Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования

Итеративный цикл ТКМ отражает последовательность основных этапов, которые обеспечивают процесс системного анализа и исследования ИОС системы АДО (рис. 3.1).

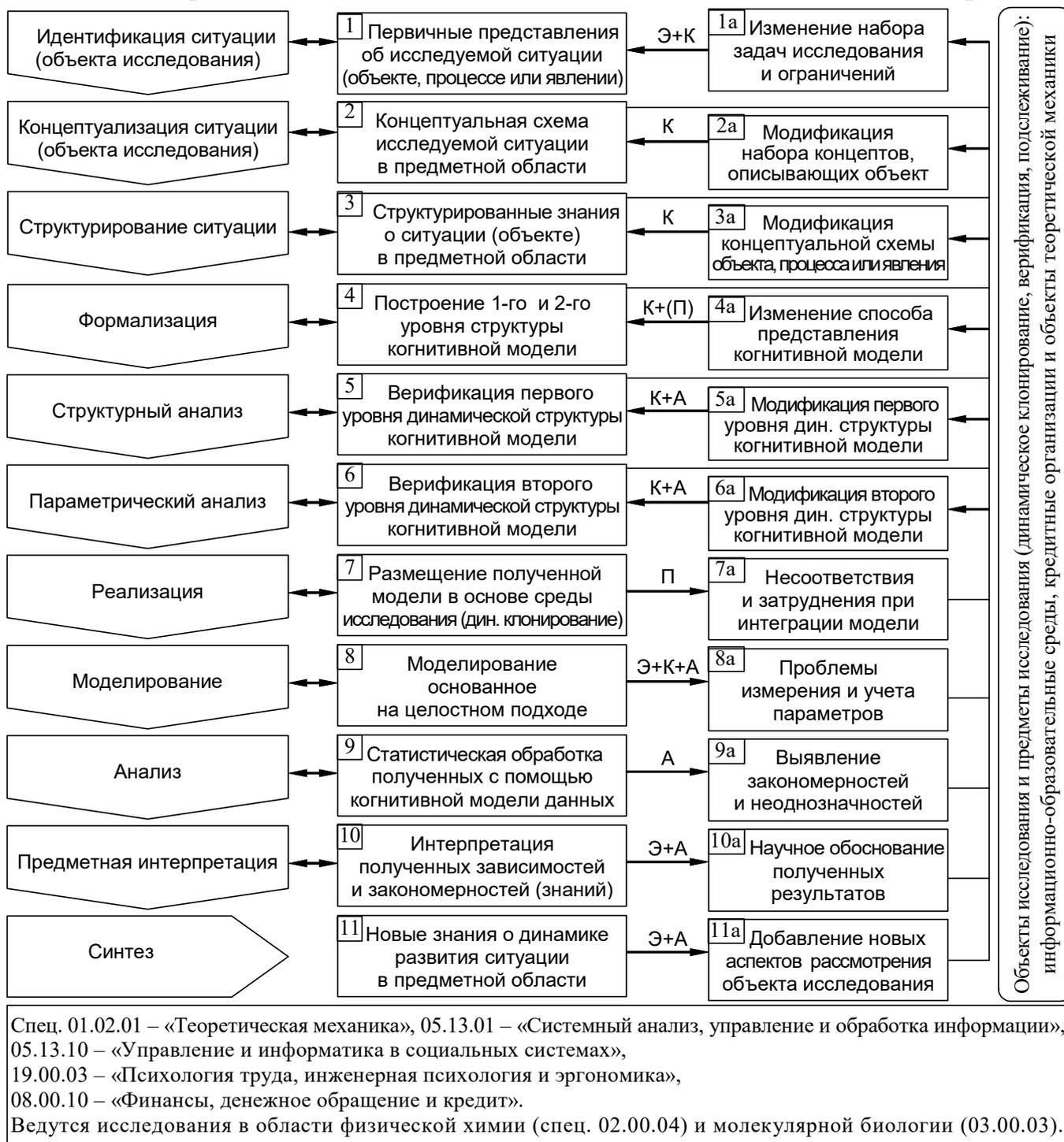


Рис. 3.1. Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования

Для сложных ИОС АДО ТКМ предусматривает возможность привлечение ряда консультантов-экспертов в предметной области, которые обозначены литерами: методист (Э) – эксперт в области педагогики (преподаватель и тьютор); когнитолог (К) – специалист в области инженерии знаний для корректности полученной структуры КМ; системный аналитик (А) – специалист в области системного анализа и моделирования ИОС; программист (П) – квалифицированный специалист, владеющий современными методами и подходами к реализации высокотехнологичных средств ИОС посредством использования сред программирования.

3.2. Методика использования технологии когнитивного моделирования

Данная методика регламентирует последовательность использования ТКМ (рис. 3.1).

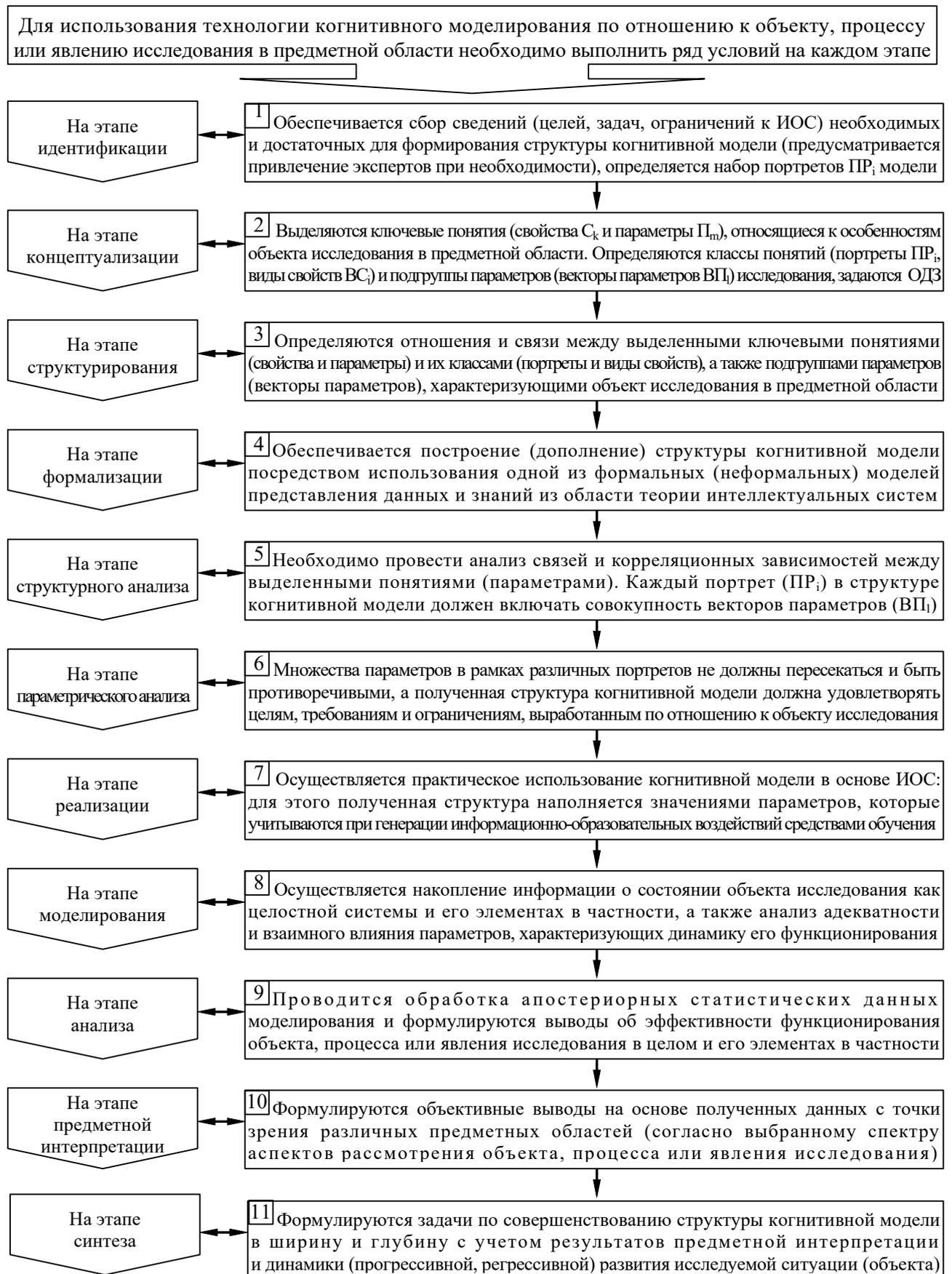


Рис. 3.2. Методика использования технологии когнитивного моделирования

3.3. Модель (способ) представления структуры когнитивной модели

Структура КМ представляет собой (ре)конструируемый репертуар параметров, эшелонированный на совокупность портретов, каждый из которых стратифицирован на совокупность видов свойств, свойств, векторов параметров и параметров, характеризующих объект, процесс или явление исследования.

КМ может быть представлена: формальными (теория множеств, теория графов) – рис. 3.3 и неформальными методами и моделями представления знаний (структурная схема, концептуальная схема, онтология объекта исследования в предметной области) – рис 3.4. Используя аппарат теории графов, КМ представляет собой ориентированный граф, в вершинах которого сосредоточены (сверху вниз): портреты, виды свойств, свойства, векторы параметров, параметры, которые образуют соответствующие множества на двух уровнях иерархии, характеризующие объект исследования в предметной области (рис. 3.3).

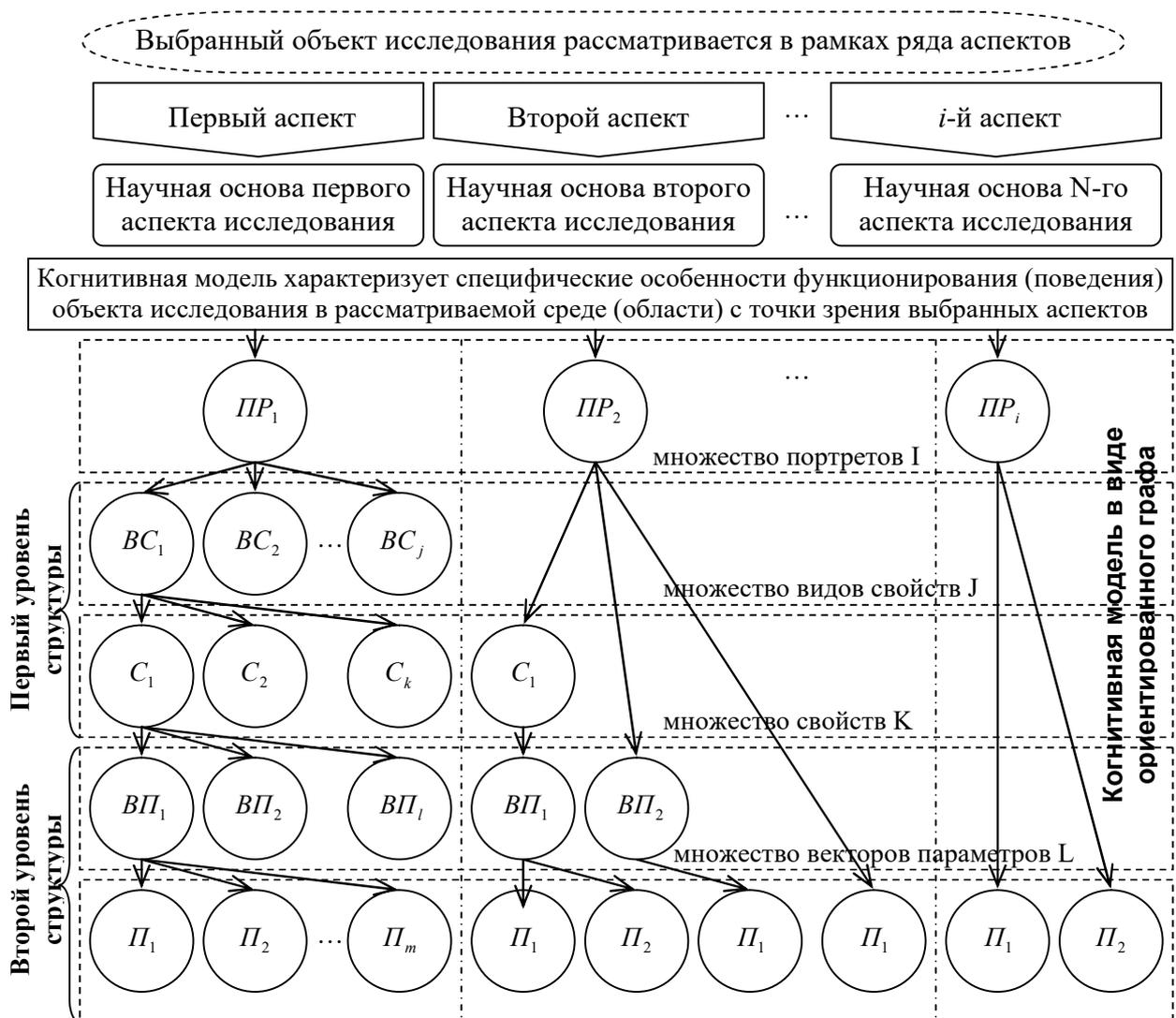


Рис. 3.3. Рекомендуемая основа для построения структуры когнитивной модели в виде ориентированного графа (формальное представление)

Использование представления КМ посредством теории множеств и графов (рис. 3.3) в основе компонентов ИОС системы АДО позволяет с минимальными издержками времени проводить ее реконструкцию и настраивать алгоритмы функционирования средств обучения.

На рис. 3.4 представлена когнитивная модель в виде структурной схемы.



Рис. 3.4. Рекомендуемая основа для построения структуры когнитивной модели в виде структурной схемы (неформальное представление)

Рекомендуется каждому научному аспекту рассмотрения объекта, процесса или явления исследования ассоциировать определенный портрет КМ, в пределах которого располагаются виды свойств и свойства, векторы параметров и параметры. В процессе (ре)конструирования структуры КМ допустима редукция ее структуры (некоторые элементы могут непосредственно отсутствовать).

На рис. 3.3 и 3.4 введены и используются следующие обозначения для различных элементов иерархической структуры, множеств и счетных индексов: PP_i – множество портретов I и индекс портрета i , BC_j – мн-во видов свойств J и индекс вида свойства j , C_k – мн-во свойств K и индекс свойства k , VP_l – мн-во векторов парам. L и индекс вектора парам. l , P_m – мн-во параметров M и индекс параметра m .

Непосредственное (ре)конструирование структуры КМ реализуется посредством алгоритма формирования КМ, при этом представляется возможность использования одной из моделей представления (ориентированный граф, структурная схема или онтология).

3.4. Алгоритм формирования структуры когнитивной модели

Данный алгоритм позволяет последовательно сформировать и реконструировать структуры КМ субъекта обучения и КМ средства обучения на основе методики использования ТКМ с учетом рекомендуемого способа (модели) представления структуры КМ (рис. 3.5).

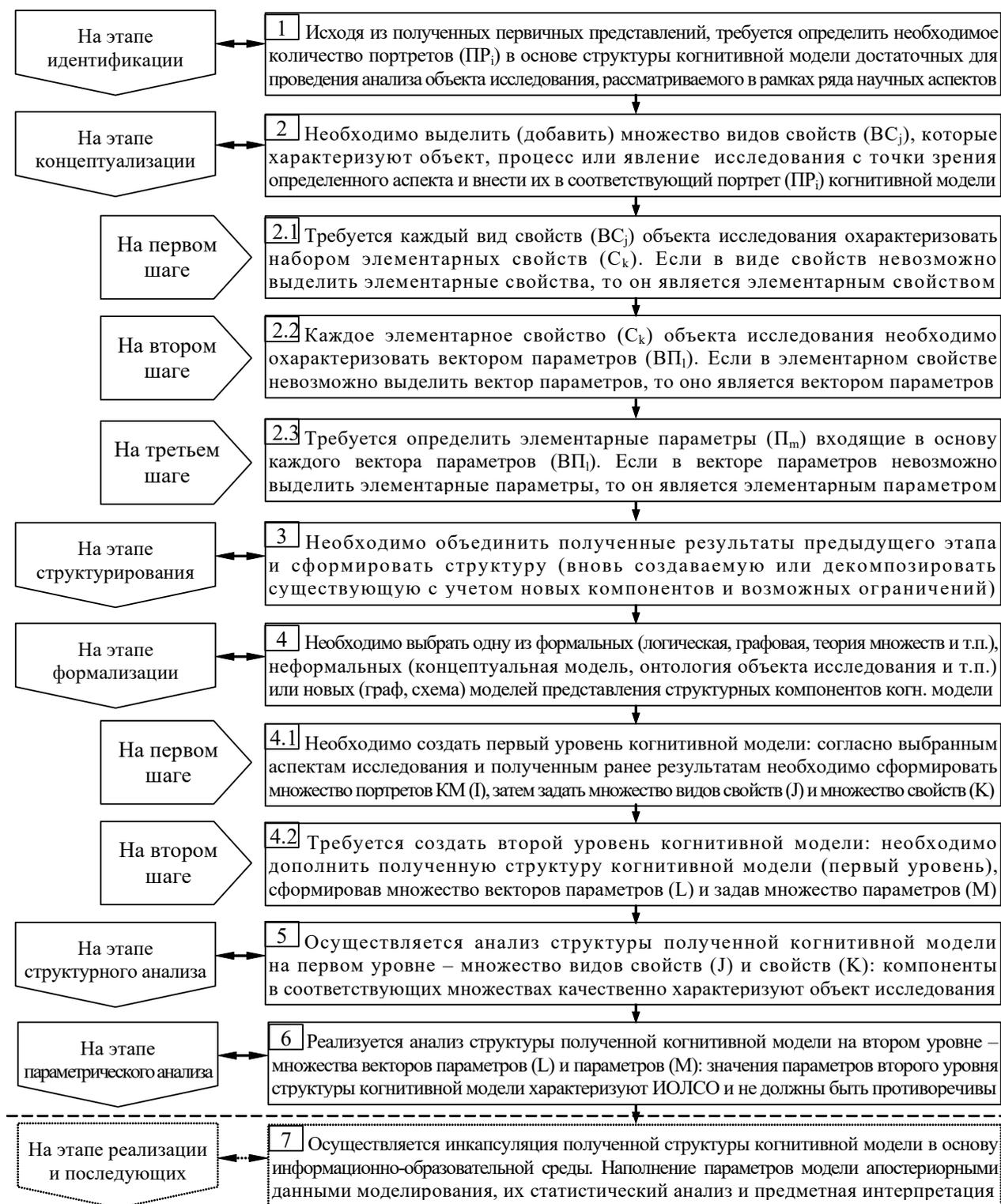


Рис. 3.5. Алгоритм формирования структуры когнитивной модели

Полученная КМ (теоретическая) – репертуар параметров, комплексно отражающий особенности исследуемого объекта, а экспериментальная КМ – актуальное множество параметров, значения которых диагностируются посредством предлагаемой далее методики.

3.5. Методика исследования параметров когнитивной модели субъекта обучения

Методика позволяет организовать и провести автоматизированную диагностику номинальных значений параметров КМ субъекта обучения посредством прикладного ДМ (рис. 3.6).

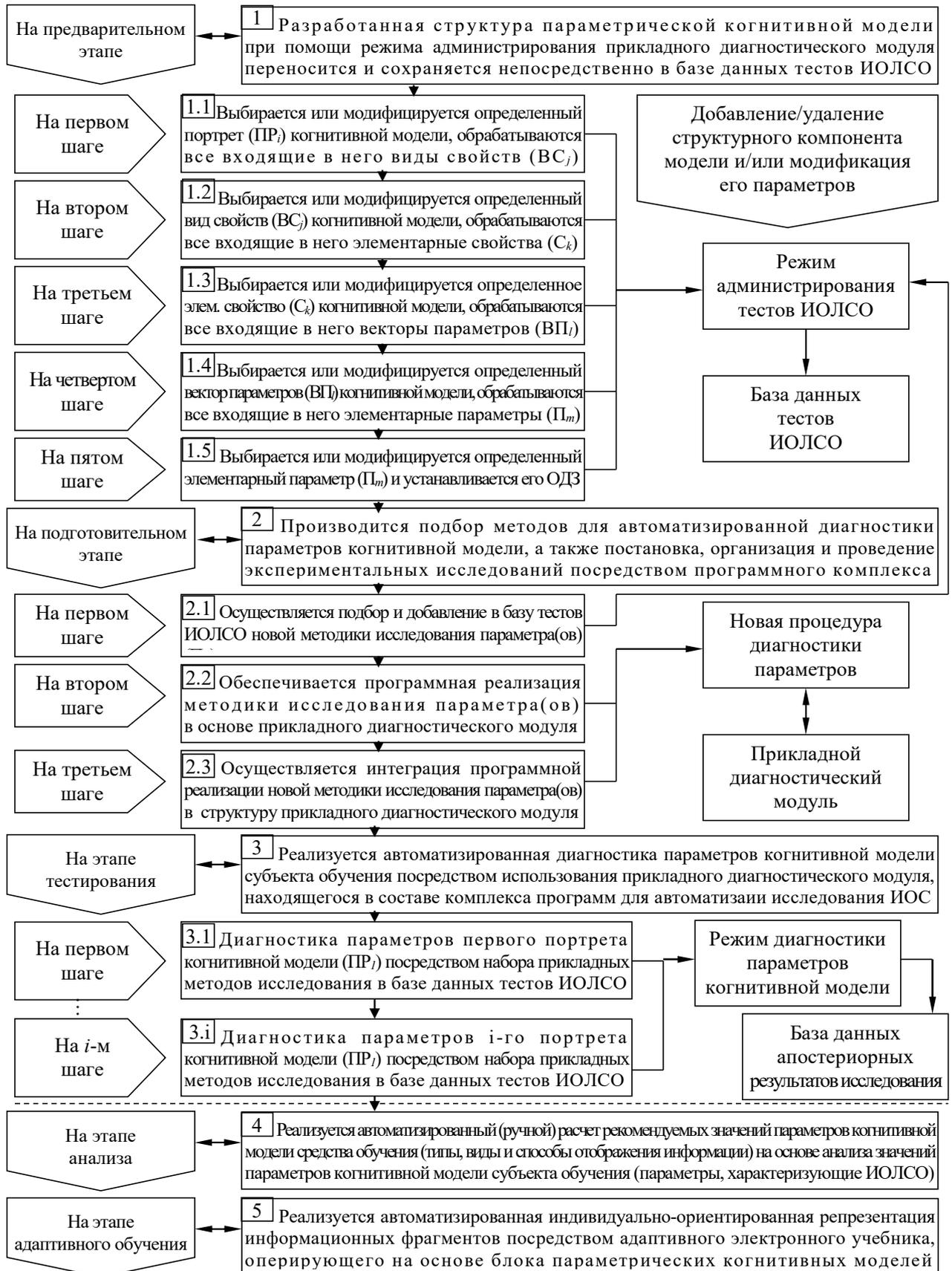


Рис. 3.6. Методика исследования параметров когнитивной модели субъекта обучения

3.6. Методика исследования параметров когнитивной модели средства обучения

Методика позволяет организовать и провести автоматизированную диагностику номинальных значений параметров КМ субъекта обучения посредством прикладного ДМ (рис. 3.7).

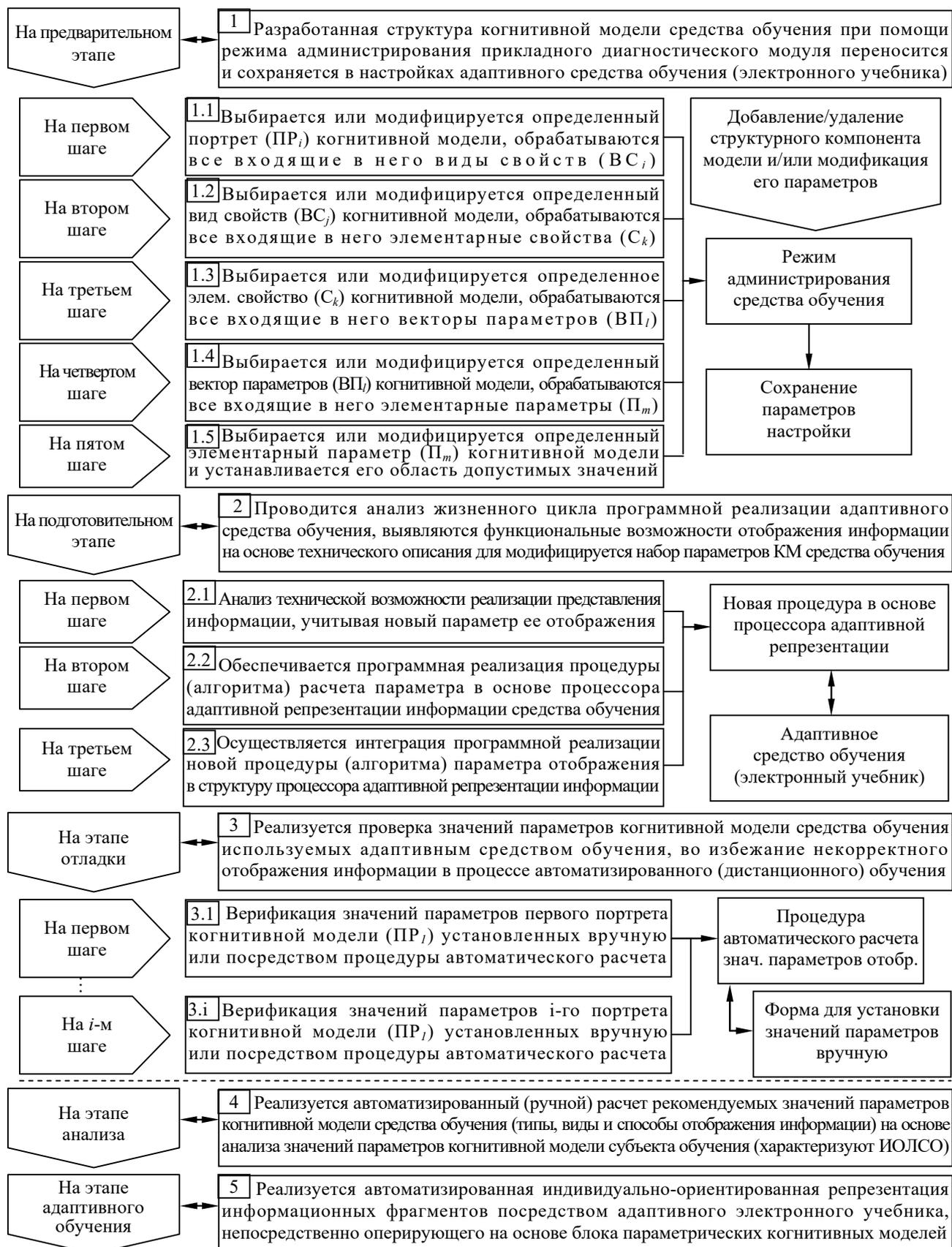


Рис. 3.7. Методика исследования параметров когнитивной модели субъекта обучения

3.7. Алгоритм обработки апостериорных данных тестирования

Алгоритм позволяет сформировать интервальную шкалу оценки и функцию оценивания, реализовать на ее основе тестирование (методика реализована в основе программного инструментария), а затем осуществить анализ состояния испытуемого и оценить качество теста (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Алгоритм обработки апостериорных данных тестирования контингента обучаемых

4. Структура блока параметрических когнитивных моделей

Параметры КМ отражают важные аспекты информационного взаимодействия субъектов обучения и средств обучения в ИОС АДО, что позволяет качественно объяснить на основе количественных показателей причины затруднений в процессе формирования знаний обучаемых.

Согласованность генерации информационных воздействий и ИОЛСО достигается посредством анализа значений параметров КМ субъекта обучения и КМ средства обучения в ИОС системы АДО.

КМ субъекта обучения (рис. 4.1) представляет собой репертуар параметров, эшелонированный на совокупность портретов: физиологический (особенности сенсорного восприятия информации зрительным и слуховым анализаторами), психологический (конвергентные и дивергентные интеллектуальные способности, обучаемость и познавательные стили субъекта), лингвистический (естественно-языковые аспекты виртуальной коммуникации), в целом позволяет проанализировать эффективность процесса формирования знаний, поступающих из потоков информации генерируемых средствами ИОС АДО и адсорбирующихся на уровне психофизиологического конструкта головного мозга субъекта обучения.

КМ субъекта обучения технологически применима в контуре ИОС АДО, если средства обучения способны генерировать информационно-образовательные воздействия согласованно с КМ средства обучения, которая отражает потенциальные возможности ЭУ.

КМ средства обучения (рис. 4.2) дифференцируется на ряд портретов: физиологический (особенности визуальной репрезентации: параметры фона, шрифта, цветовые схемы отображения контента; особенности звукового потока: громкость, тембр, тип потока, звуковая схема), психологический (способ репрезентации информационно-образовательных воздействий: вид отображаемой информации, стиль представления информационных фрагментов, скорость отображения, дополнительные параметры отображения), лингвистический (языковые аспекты коммуникации: уровень владения языком изложения и прочие).

Параметры КМ субъекта обучения диагностируются посредством использования набора специальных методов исследования из ряда прикладных областей: физиологии сенсорных систем (физиологический портрет), прикладная и когнитивная психология (психологический портрет), когнитивная и прикладная лингвистика (лингвистический портрет).

Параметры КМ средства обучения задаются по результатам анализа технических возможностей автоматизированных средств обучения на основе технического описания или руководства пользователя и модифицируются параллельно жизненному циклу программного продукта, реализующего определенное средство обучения (например, ЭУ).

Для непосредственной реализации контура адаптации в ИОС на основе БПКМ необходимо провести модернизацию программной реализации соответствующего средства обучения, а также непосредственно реализовать рассмотренные ранее принципы функционирования в основе различных компонентов ИОС системы АДО для оптимизации их использования.

4.1. Когнитивная модель субъекта обучения

Полученная структура КМ субъекта обучения представлена на рис. 4.1.



Рис. 4.1. Структура когнитивной модели субъекта обучения ($K_i = P_i^1$)

4.2. Когнитивная модель средства обучения

Полученная структура КМ средства обучения представлена на рис. 4.2.



Рис. 4.2. Структура когнитивной модели средства обучения ($L_i = \Pi_i^2$)

5. Комплекс программ для автоматизации задач исследования

Архитектура программного комплекса включает три уровня: интерфейсный уровень – поддерживает взаимодействие между компонентами ИОС и пользователями различных категорий; уровень ядра – набор специальных процедур, обеспечивающих выполнение ряда функций; уровень хранилища данных – содержит БД разного назначения (информационное хранилище).

Интерфейсный уровень комплекса программ поддерживает работу нескольких категорий пользователей (гость, обучаемый, преподаватель, консультант) в различных режимах функционирования (адаптивное обучение, диагностика ИОЛСО, тестирование УОЗО).

Для начала работы пользователя в системе необходимо пройти процедуру аутентификации, которая выполняется двумя основными способами: первичная (в случае отсутствия учетной записи пользователя в БД) и последующая регистрация (разграничение доступа).

Непосредственно после аутентификации определенного пользователя предполагается переход в один из режимов функционирования комплекса программ, реализуемый определенным структурным компонентом: адаптивное средство обучения – режимы адаптивного обучения и администрирования БД с предметным наполнением; основной ДМ – режимы диагностики УОЗО и администрирования тестов по изучаемым дисциплинам (предметам изучения); прикладной ДМ – режимы диагностики различных параметров КМ субъекта обучения и администрирования номинальных значений параметров тестов ИОЛСО.

Запуск определенного режима функционирования комплекса программ инициирует выполнение процедуры первичной инициализации и обработки событий, которая обуславливает возможность выполнения набора процедур входящих в основу ядра системы и обеспечивает доступ к БД, входящих в состав банка данных при работе в разных режимах.

Уровень ядра системы включает связанную совокупность различных компонентов, которые выполняют обработку данных и операций пользователя: процессор адаптивной репрезентации информационных фрагментов средства обучения, процедура аутентификации и добавления пользователей, процедура управления процессом диагностики, модуль языковой поддержки при отображении элементов, процедура обработки событий пользователя, процедура выбора и анализа данных тестирования, процедуры модификации структуры КМ субъекта обучения и КМ средства обучения, процедуры администрирования параметров предметных тестов и тестов ИОЛСО, процедура проверки корректности вводимых данных.

Процессор адаптивной репрезентации информационных фрагментов является инновационным компонентом архитектуры автоматизированного средства обучения (ЭУ) и обеспечивает индивидуально-ориентированную генерацию последовательности образовательных воздействий на основе параметрических КМ субъекта обучения и КМ средства обучения.

Процедуры обеспечения доступа к данным и обработки запросов обеспечивают взаимодействие с банком данных, включающим ряд БД: БД учетных записей пользователей обучающей подсистемы, БД с предметным наполнением адаптивного средства обучения (ЭУ), БД с параметрами предметных тестов, БД апостериорных результатов исследования.

БД пользователей содержит набор учетных записей активных пользователей.

БД с предметным наполнением включает структурированную информацию, отражающую содержание набора предметов изучения, которые представлены посредством использования разработанной семантической (структурной) модели предмета изучения.

БД с параметрами предметных тестов содержит выборки вопрос-ответных структур по разделу, модулю, параграфу, фрагменту дисциплины, которые позволяют реализовать текущее (промежуточное) и итоговое (экзаменационное) тестирование УОЗО.

БД тестов ИОЛСО содержит набор вопрос-ответных структур, сегментированных по совокупности специализированных методик исследования параметров КМ субъекта обучения.

БД с апостериорными результатами исследования содержит систематизированную совокупность значений параметров КМ субъекта обучения, характеризующих ИОЛСО и параметры, отражающие результативность обучения по циклу дисциплин.

В целях архивирования и резервного копирования данных архитектура комплекса программ предусматривает резервное хранилище данных: БД с параметрами учетных записей неактивных пользователей, резервная БД по изучаемым дисциплинам, резервная БД с параметрами тестов ИОЛСО, архив с результатами тестирования прошлых лет.

БД с параметрами учетных записей неактивных пользователей содержит совокупность учетных записей пользователей, которым временно по каким-либо причинам не разрешается использовать компоненты автоматизированной образовательной среды (АОС).

Резервная БД по изучаемым дисциплинам обеспечивает резервное архивное копирование структурированной информации, отражающей содержание набора дисциплин.

Резервная БД с параметрами тестов по предметам изучения позволяет архивировать набор тестов по циклу изучаемых дисциплин для реализации тестирования УОЗО.

Резервная БД тестов ИОЛСО обеспечивает резервное архивное хранение тестов ИОЛСО.

Архив с результатами прошлых лет аккумулирует хронологически упорядоченный набор записей, которые непосредственно содержат результаты диагностики УОЗО и ИОЛСО.

Практическое использование разработанного комплекса программ осуществлялось в учебном процессе Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета "ЛЭТИ" и Международного банковского института, а последующая статистическая обработка апостериорных данных показала существенное повышение эффективности (результативности) обучения контингента обучаемых в экспериментальных группах.

5.1. Структура комплекса программ для автоматизации задач исследования

На рис. 5.1 представлена общая структура комплекса программ для поддержки ИОС АДО.

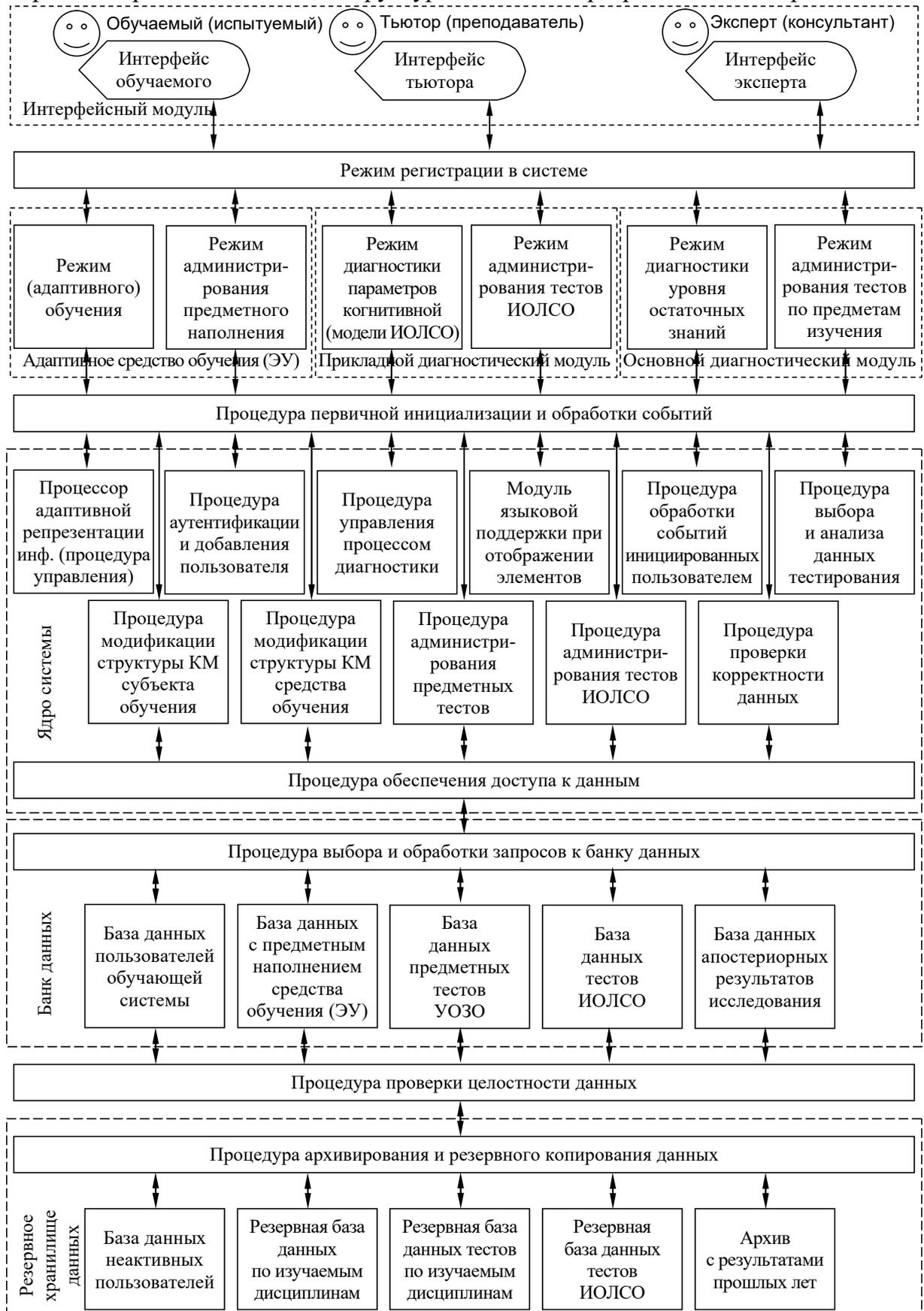


Рис. 5.1. Структурно-функциональная схема комплекса программ

5.2 Адаптивное средство обучения в автоматизированной образовательной среде

Адаптивное средство обучения (ЭУ) выступает основным компонентом ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ, обеспечивающим индивидуально-ориентированное формирование знаний обучаемого посредством процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов в его основе. Адаптивное средство обучения (ЭУ) оперирует в нескольких разных режимах функционирования.

Обобщенный принцип функционирования адаптивного средства обучения (ЭУ) разработанного на основе БПКМ представлен непосредственно на рис. 5.2.

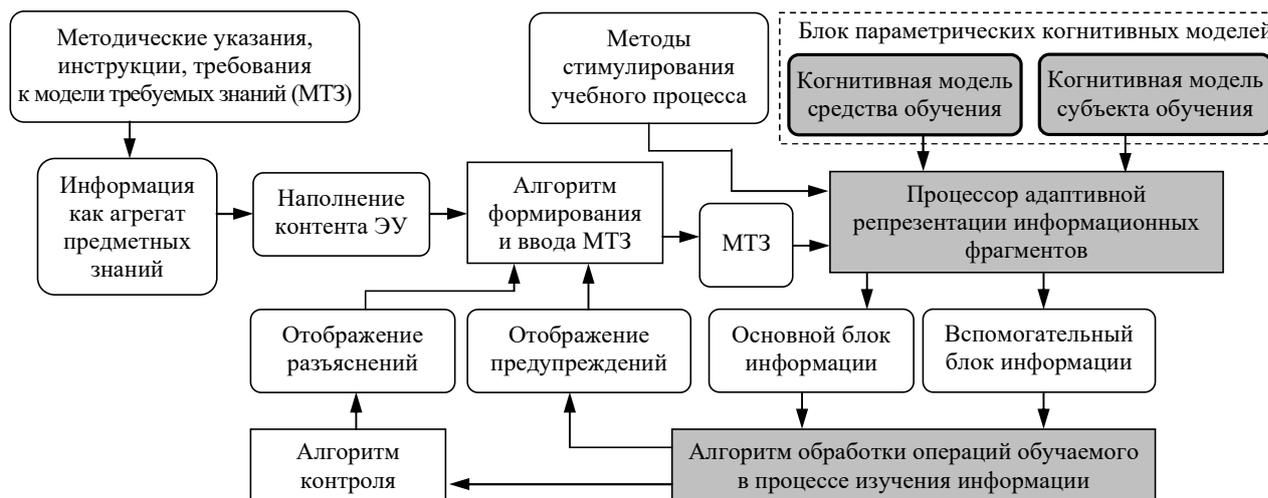


Рис. 5.2. Схема, отражающая принцип функционирования адаптивного средства обучения. Согласно представленному принципу функционирования адаптивного средства обучения (ЭУ) преподаватель, ориентируясь на УМК по набору дисциплин (методические указания, инструкции и требования к модели требуемых знаний), осуществляет наполнение контента средства обучения информацией посредством использования алгоритма формирования и ввода модели требуемых знаний на принятом языке представления структурированных данных, которая сохраняется в БД с предметным наполнением на основе семантической (структурной) модели определенного предмета изучения (дисциплины).

Процессор адаптивной репрезентации обеспечивает индивидуально-ориентированную генерацию информационных фрагментов (основной и дополнительный блок информации) на основе значений параметров КМ субъекта обучения и КМ средства обучения.

Алгоритм обработки операций обучаемого в процессе изучения содержания информации обеспечивает реакцию системы на события инициируемые пользователем.

Семантическая (структурная) модель дисциплины, обеспечивающая сохранение (в режиме администрирования) и извлечение (в режиме адаптивного обучения) содержания информационных фрагментов по определенной дисциплине при работе различных категорий пользователей (преподаватель и обучаемый) представлена на рис. 5.3.



Рис. 5.3. Семантическая модель хранения и извлечения информации

Алгоритм извлечения информации оперирует согласованно с процессором адаптивной репрезентации информационных фрагментов на основе дерева целей обучения и набора фреймов информационных фрагментов (отражают содержание предмета изучения), посредством алгоритма формирования дерева целей обучения (определяет последовательность и способ предъявления информации) и алгоритма формирования фактуальной части: алфавитно-предметный указатель выступает элементом навигации по структуре дисциплины; информационная структура отражает содержание информационного фрагмента (текст, графическое изображение, мультимедиа поток из библиотеки фрагментарных текстов); связи между фрагментами (перекрестные ссылки между элементами); свойства информационного фрагмента (тип содержащейся информации); описание (назначение информационного фрагмента); литературные источники (основная, дополнительная и справочная литература по разделу, параграфу, модулю или информационному фрагменту дисциплины).

БПКМ содержит в своей основе КМ субъекта обучения и КМ средства обучения, параметры которых загружаются в режиме обучения и обрабатываются процессором адаптивной репрезентации информационных фрагментов средства обучения.

Процессор адаптивной репрезентации информационных фрагментов (рис. 5.4) автоматизированного средства обучения оперирует в рамках ограниченного подмножества видов и типов образовательных воздействий (параметры КМ средства обучения), при генерации которых учитываются ИОЛСО (параметры КМ субъекта обучения).

Процессор адаптивной репрезентации информационных фрагментов представлен на рис. 5.4.

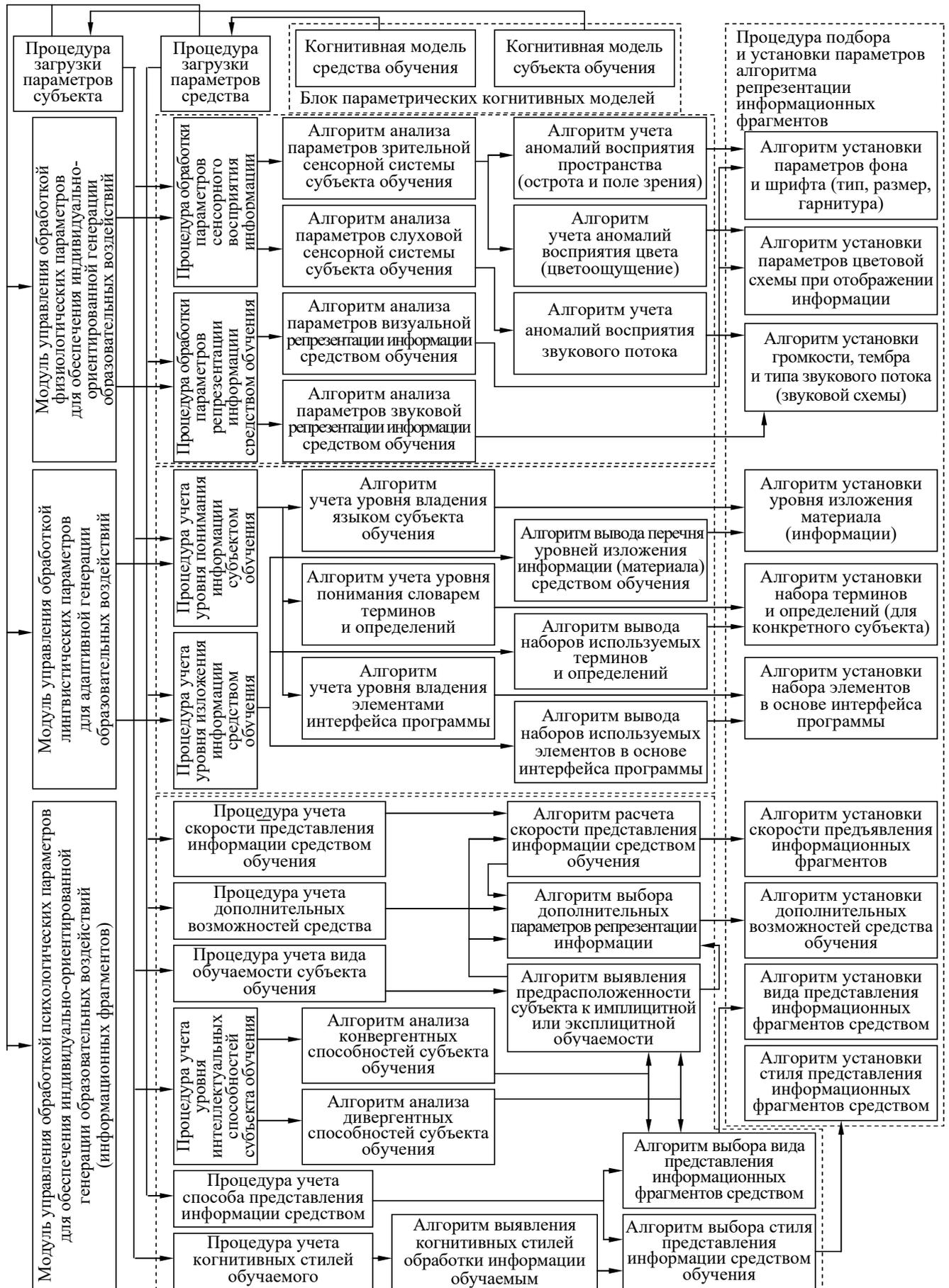


Рис. 5.4. Структура процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов

5.3. Основной диагностический модуль

Основной ДМ предназначен для реализации автоматизированной диагностики УОЗО (контингента обучаемых) и оперирует на основе предварительно сформированных выборок вопрос-ответных структур, которые содержатся в БД предметных тестов.

Принцип функционирования основного ДМ является стандартным, обеспечивает автоматизированное тестирование УОЗО и представлен на рис. 5.5.

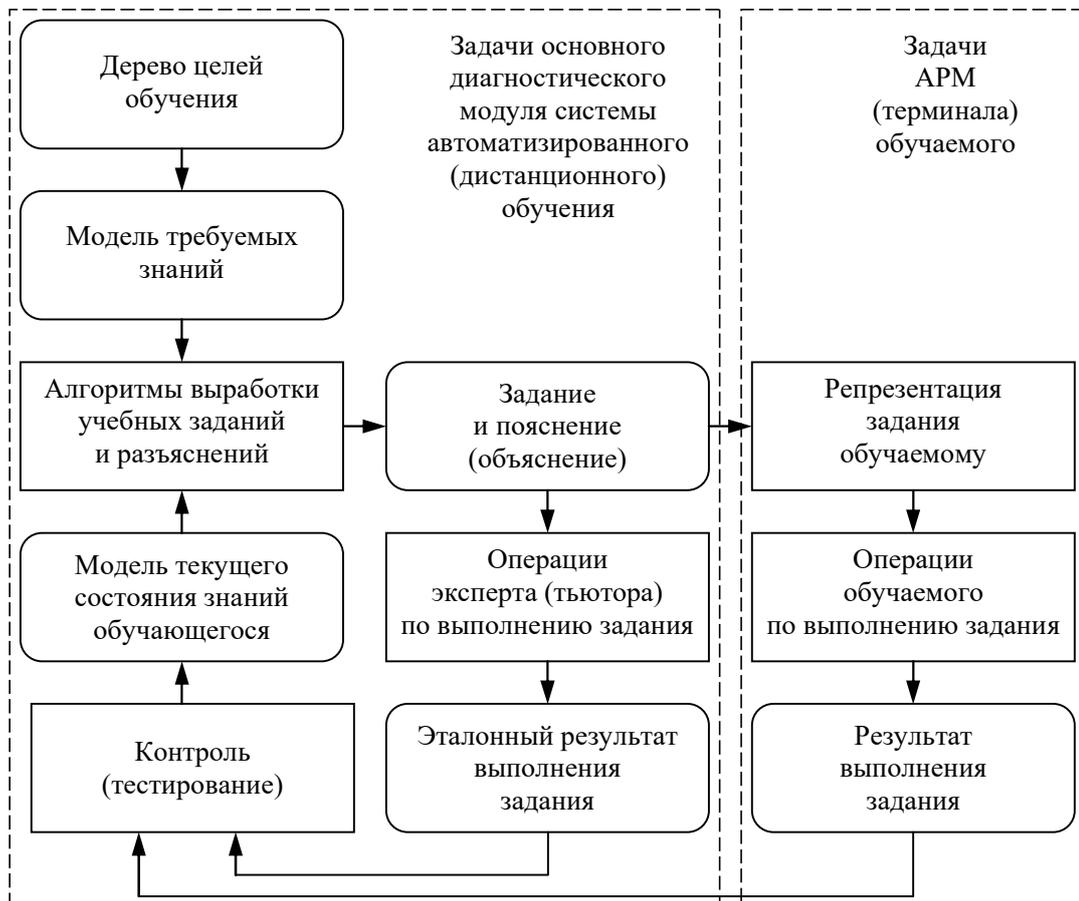


Рис. 5.5. Схема, отражающая принцип функционирования основного диагностического модуля

Согласно дереву целей обучения и сформированной преподавателем модели требуемых знаний обучаемого каждому кванту информации, отражающему содержание дисциплины на определенном языке изложения (раздел, модуль, страница) вводится в соответствие набор контрольных вопросов содержащихся в БД предметных тестов, позволяющих обеспечить промежуточную, текущую или итоговую оценку УОЗО.

Алгоритм выработки учебных заданий и пояснений обеспечивает генерацию последовательности вопрос-ответных структур в определенной им последовательности, обеспечивает сопоставление эталонного (формирует преподаватель) и экспериментального (формирует испытуемый) ответов, а в случае регистрации неверного ответа испытуемого на один из вопросов отображает пояснение (устанавливается заранее преподавателем).

В приложении 1 представлено техническое описание основного ДМ и его функциональные возможности в различных эксплуатационных режимах.

5.4. Прикладной диагностический модуль

Данный модуль предназначен для реализации автоматизированной диагностики индивидуальных особенностей личности контингента обучаемых на основе выборок вопрос-ответных структур содержащихся в БД с тестами ИОЛСО, которые позволяют оценить значения параметров физиологического, психологического и лингвистического портретов КМ субъекта обучения. Техническое описание модуля представлено в приложении 2.

Принцип функционирования прикладного ДМ представлен на рис. 5.6.

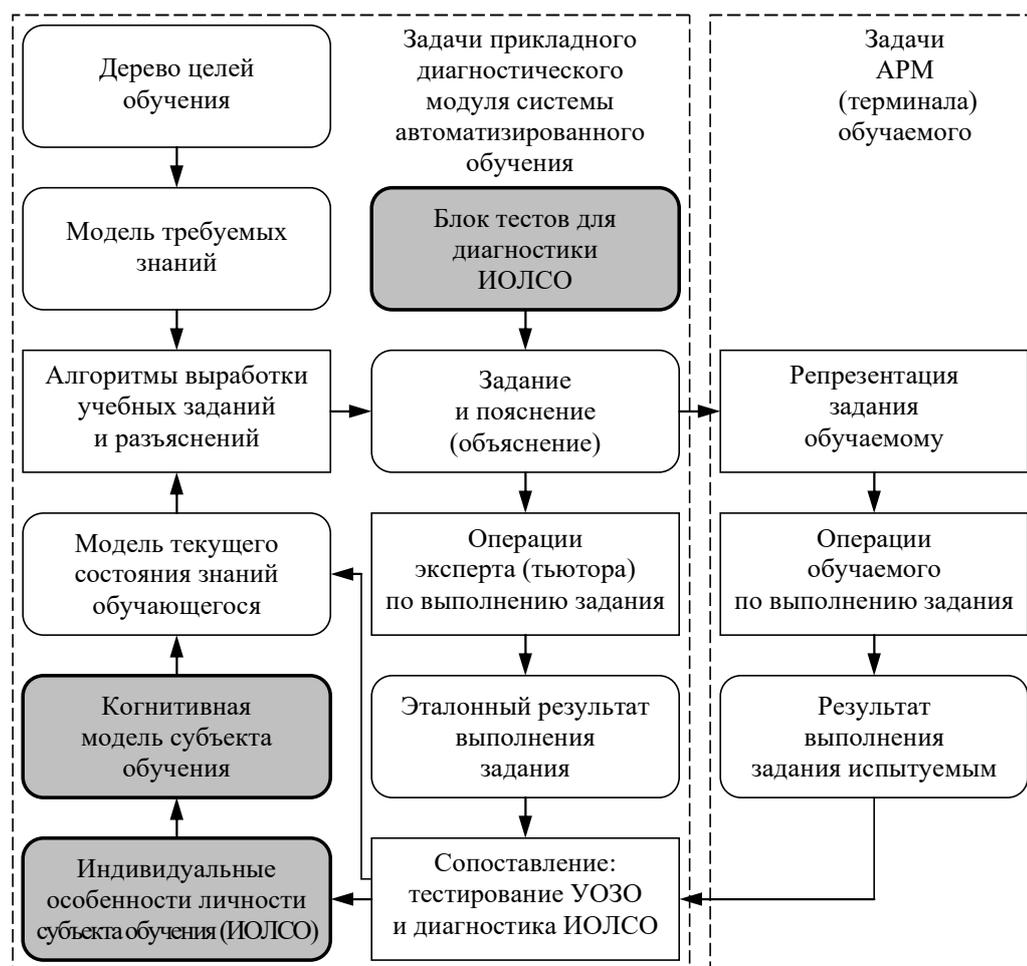


Рис. 5.6. Схема, отражающая принцип функционирования прикладного диагностического модуля

Принципы функционирования основного и прикладного ДМ являются идентичными, но в силу особенностей структуры задания (вопроса) и соответственно специфики реализации конструктора тестов в режиме администрирования имеются существенные отличия, проявляющиеся на алгоритмическом уровне, поэтому программная реализация представленных модулей выполнена отдельно.

Поскольку прикладной ДМ обеспечивает диагностику номинальных значений параметров когнитивной модели субъекта обучения, то для исследования каждого из ее портретов подбирается определенный метод диагностики. При этом алгоритм выработки учебных заданий и интерфейс конструктора в режиме администрирования имеют существенные отличия.

6. Специфика проведения исследований информационной среды автоматизированного обучения

Технология адаптивного обучения способствует созданию оптимальных условий для обеспечения повышения эффективности информационного взаимодействия между образовательными средствами и субъектами обучения с учетом их индивидуальных особенностей и способностей (физиологических, психологических, лингвистических и прочих), в частности, позволит обучаемому повысить результативность обучения (УОЗО), а преподавателю обеспечить гибкий мониторинг и управление учебным процессом.

Предлагаемая ТКМ позволяет провести (первичный) системный анализ ИОС и построить КМ, обеспечивает реализацию адаптивной модели обучения, а также позволяет оценить эффективность индивидуально-ориентированного формирования знаний обучаемых.

В данной главе предполагается обеспечить постановку и проведение серии экспериментов направленных на обоснование эффективности использования ТКМ в ИОС и достоверности научных результатов, полученных в ходе параллельной работы над диссертацией.

Результаты эксперимента позволят сделать качественный вывод о структуре УМК, который формируется в соответствии с принятой организационной моделью обучения, а также оценить эффективность функционирования компьютерных средств обучения в основе автоматизированной ИОС, реализованных с использованием той или иной технологии.

Апробация инновационных алгоритмов в основе адаптивных ИОС обуславливает учет МТЗ, формируемой преподавателем (предмет педагогики) и инициирует необходимость квантификации всего учебного материала по дисциплине на совокупность связанных информационных фрагментов (модулей, разделов и параграфов) представляемых обучаемым различными способами с целью последующего наполнения БД автоматизированного средства обучения (ЭУ). Каждый модуль электронного учебного пособия дополнительно содержит квантифицированную последовательность эталонных вопрос-ответных структур для возможности реализации промежуточного и итогового тестирования УОЗО.

Анализ результатов эксперимента позволит выделить пути дальнейшего совершенствования технологий автоматизированного обучения и методов оценки УОЗО. Тем более что в основу современных технологий автоматизированного обучения и тестирования положено разбиение материала и тестовых заданий в теме (модуле) по принципу постепенного наращивания уровня сложности. Это позволяет каждому обучаемому эффективно реализовать постепенное изучение информационных фрагментов дисциплины и затем объективно оценить УОЗО.

Такая специфика организации ИОС системы АДО позволяет реализовать индивидуально-ориентированную стратегию обучения для каждого обучаемого.

Возникновение объективных и субъективных трудностей в процессе формирования знаний обучаемого приводит к снижению эффективности и увеличению времени обучения.

При рассмотрении вопроса повышения качества и оценки эффективности функционирования ИОС системы АДО используют различные критерии оценки, основанные на большом количестве показателей, среди которых:

- потенциальная многовариантность прохождения образовательной траектории обучаемым обусловлена возможностями коррекции последовательности отображения информации и элементами навигации;
- информативность образовательных воздействий определяется количеством информации содержащейся в информационных фрагментах и уровнем ее сложности;
- возможность регулирования параметров визуальной репрезентации информационных фрагментов (фон, шрифт, схема отображения), а также реализация учета аномалий сенсорного восприятия зрительным анализатором;
- возможность регулирования параметров звуковой репрезентации информации (громкость, тембр, схема воспроизведения звукового потока);
- выбор вида отображения информационных фрагментов (текст, таблица, плоская схема, объемная схема, звуковой поток);
- стиль и особенности репрезентации информации (целостное или детализированное представление, автоматическое или ручное переключение, постоянный или переменный тип образовательных воздействий, глубокая конкретизация или абстрактное изложение, когнитивная простота или сложность изложения, широкий или узкий набор ключевых слов и определений);
- установка скорости представления информации (высокая, низкая);
- выбор метода проведения тестирования и технологии диагностики УОЗО;
- обеспечение дружелюбности виртуального диалога и языка общения (алгоритм представления материала, набор интерфейсных элементов автоматизированных средств обучения, уровень изложения материала);
- гибкость виртуального диалога (степень соответствия естественному диалогу, способ ввода и вывода информации, указания ошибок и отображения объяснений).

Специфика информационного взаимодействия субъектов и средств обучения ИОС системы АДО и уровень развития современных образовательных ИТ обуславливают необходимость рассмотрения ряда современных научных областей: психофизиология – особенности восприятия информационных сигналов (фрагментов) зрительной и слуховой сенсорными системами; когнитивная психология – специфика индивидуальной обработки информации психологическим конструктом головного мозга человека; когнитивная лингвистика – понимание содержания информационных фрагментов отражающих содержание дисциплины на национальном или иностранном языке.

6.1. Факторы влияющие на эффективность формирования знаний обучаемого в автоматизированной образовательной среде

Специфика и план организации эксперимента сводятся к обеспечению оценки влияния значений параметров КМ на результативность (эффективность) управляемого формирования знаний обучаемого в ИОС системы АДО, а также непосредственному подтверждению истинности и работоспособности принципов, методов и алгоритмов, разработанных параллельно в диссертации.

Интерес представляет оценка взаимного и отдельного влияния факторов на результативность (эффективность) процесса формирования знаний обучаемого.

При использовании ТКМ в основе ИОС оценка УОЗО (Y_i) может рассматриваться как критерий результативности (эффективности) обучения и является результатом комплексного воздействия различных факторов, которые можно дифференцировать по отношению к определенному субъекту и средству обучения для реализации системного анализа:

1. **Группа факторов, которая обусловлена ИОЛСО** при восприятии, обработке и понимании информационных фрагментов:
 - физиологические факторы (влияние особенностей восприятия информации зрительной и слуховой сенсорной системой): наличие/отсутствие аномалий рефракции (астигматизм – K_1 , миопия – K_2 , гиперметропия – K_3); наличие / отсутствие аномалий восприятия (острота зрения – K_4 , поле зрения – K_5 , оценка расстояния – K_6); наличие / отсутствие аномалий цветоощущения (ахромазия – K_7 , протанопия – K_8 , дейтеранопия – K_9 , тританопия – K_{10}); нарушения функций наружного, среднего или внутреннего уха (не рассм.);
 - психологические факторы (влияние специфики обработки информации): *уровень развития конвергентных интеллектуальных способностей* (вербальный интеллект – K_{14} , дедуктивное мышление – K_{15} , комбинаторные спос. – K_{16} , спос. к рассуждению – K_{17} , аналитическое мышление – K_{18} , индуктивное мышление – K_{19} , мнемоника и память – K_{20} , плоскостное мышление – K_{21} , объемное мышление – K_{22});
 - *уровень развития вербальной креативности* (индекс ассоциативности – K_{23} , индекс оригинальности – K_{24} , индекс уникальности – K_{25} , индекс селективности – K_{26}); *уровень развития образной креативности* (индекс ассоциативности – K_{27} , индекс оригинальности – K_{28} , индекс уникальности – K_{29} , индекс селективности – K_{30}); *биполярные когнитивные стили* (полезависимость – K_{31} или полнезависимость K_{32} , импульсивность – K_{33} или рефлексивность – K_{34} , ригидность – K_{35} или гибкость – K_{36} , конкретизация – K_{37} или абстрагирование – K_{38} , когнитивная простота – K_{39} или сложность – K_{40} , категориальная узость – K_{41} или категориальная широта – K_{42}); *обучаемость* (имплицитная – K_{43} , эксплицитная – K_{44});
 - лингвистические факторы (влияние особенностей понимания содержания инф. фрагментов): *наличие/отсутствие языковых проблем* (уровень владения языком изложения материала – K_{45} , уровень владения словарем терминов – K_{46} , уровень владения элементами интерфейса – K_{47}).

2. Группа факторов, которая обусловлена техническими возможностями средства обучения при генерации информационно-образовательных воздействий:
- физиологические факторы (влияние особенностей репрезентации визуальной и звуковой информации средством обучения):
параметры фона (тип узора – L_1 , цвет фона – L_2 , комбинация цветов – L_3);
параметры шрифта (гарнитура шрифта – L_4 , размер кегля символа – L_5 , цвет символа – L_6);
цветовые схемы (при ахромазии – L_7 , при протанопии – L_8 , при дейтеранопии – L_9 , при тританопии – L_{10});
параметры воспроизведения звукового потока (громкость – L_{11} , тембр – L_{12} , тип потока – L_{13} , звуковая схема – L_{14});
 - психологические факторы (влияние особенностей способа и стиля представления информационных фрагментов):
вид информации (текстовая – L_{14} , табличная – L_{15} , схематическая плоскостная – L_{16} , схематическая объемная – L_{17} , звуковая как основная – L_{18} , звуковая как сопровождение – L_{19} , комбинированная – L_{20} , специальная схема – L_{21});
включение дополнительных возможностей (коррекция последовательности изложения – L_{22} , навигация по курсу – L_{23} , добавление модулей – L_{24} , выбор вида информации – L_{25} , выбор стиля представления – L_{26} , выбор скорости представления – L_{27} , творческие задания – L_{28} , дополнительные модули – L_{29} , дополнительная литература – L_{30});
стиль представления (целостное представление – L_{31} или детализированное предст. – L_{32} , автоматическое – L_{33} или ручное переключение – L_{34} , постоянный – L_{35} или переменный тип информации – L_{36} , глубокая конкретизация – L_{37} или абстрактное изложение – L_{38} , простота изложения – L_{39} или сложность изложения – L_{40} , широкий – L_{41} или узкий набор терминов – L_{42});
скорость репрезентации информационных фрагментов (высокая – L_{43} , низкая – L_{44});
 - лингвистические факторы (влияние особенностей изложения материала):
 уровень изложения материала – L_{45} ; набор ключевых слов и определений – L_{46} ;
 набор элементов в основе интерфейса взаимодействия – L_{47} .
3. Факторы неизвестного и случайного происхождения (стохастические воздействия), влияние которых на результативность обучения полагается незначительным, поэтому они не учитываются в ходе эксперимента (практического использования).

6.2. Особенности организации и план проведения эксперимента

Организация и проведение серии экспериментов на основе ТКМ сводится к:

- выбору, добавлению и удалению научных аспектов рассмотрения объекта, процесса или явления исследования;
- изучению содержания этапов, представленных в итеративном цикле ТКМ и методики ее использования для анализа ИОС системы АДО;
- выбору модели представления КМ (классические и новые модели представления данных), в частности предложены: ориентированный граф или структурная схема;
- формированию КМ субъекта обучения и КМ средства обучения посредством алгоритма формирования КМ субъекта обучения в основе ИОС;
- анализу исходных (теоретических) КМ субъекта обучения и КМ средства обучения, выбору наборов параметров, которые следует исследовать и диагностировать в ходе предстоящего эксперимента (практического использования);
- применению методики исследования параметров КМ и настройке прикладного ДМ для автоматизированной диагностики номинальных значений параметров КМ субъекта обучения;
- первичному обследованию контингента обучаемых (испытуемых), выявлению посредством автоматизированной диагностики физиологических, психологических и лингвистических параметров восприятия, обработки и понимания информации, а затем занесению их в КМ субъекта обучения;
- формированию КМ средства обучения на основе анализа технологических возможностей автоматизированного средства обучения, его способности генерировать различные наборы образовательных воздействий;
- использованию сформированных КМ в основе автоматизированной ИОС;
- индивидуально-ориентированному предъявлению контингенту обучаемых изучаемого материала в виде совокупности информационных фрагментов посредством адаптивного средства обучения (ЭУ), оперирующего непосредственно на основе БПКМ;
- автоматизированной диагностике УОЗО с использованием основного ДМ и применению алгоритма обработки апостериорных данных тестирования;
- применению математических методов для статистического анализа апостериорных данных и выявлению тенденций, зависимостей и закономерностей, степени влияния параметров.

В ходе первичного обследования контингента обучаемых в виде автоматизированного тестирования необходимо учитывать специфику проведения серии экспериментальных исследований, которая может быть охарактеризована следующей схемой (рис. 6.1).

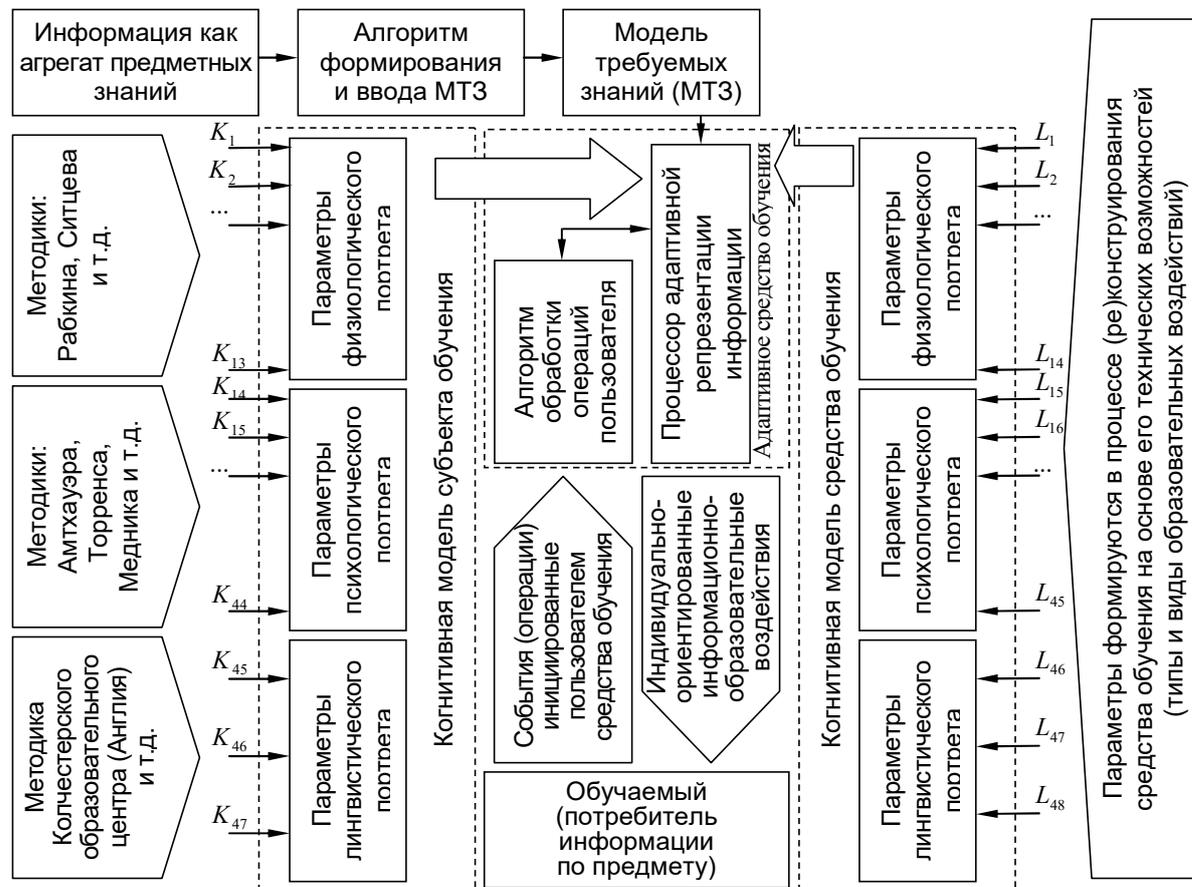


Рис. 6.1. Специфика проведения исследования для повышения эффективности формирования знаний обучаемого на основе когнитивных моделей

После анализа исходной (теоретической) КМ субъекта обучения и выбора актуального множества параметров для осуществления исследований необходимо подобрать набор методов, обеспечивающих возможность автоматизированной диагностики.

Для реализации и поддержки возможности исследования новых (добавленных) параметров КМ субъекта обучения создаются новые процедуры диагностики в основе прикладного ДМ, устаревшие процедуры при этом заменяются или удаляются (рис. 3.6).

Если подобранный метод исследования определенного параметра (вектора параметров) слабо формализуем и структурируем, а в процессе ее алгоритмизации выявляется невозможность использования имеющегося конструктора тестов для сохранения элементов вопрос-ответных структур в режиме администрирования прикладного ДМ, то необходимо внести изменения в алгоритм (усовершенствовать программу) поддержки функционирования имеющегося конструктора тестов.

Переключение между методами исследования параметров КМ субъекта обучения обеспечивается за счет подключения (переключения) БД с тестами ИОЛСО.

6.3. Особенности исследования параметров физиологического портрета когнитивных моделей субъекта обучения и средства обучения

С точки зрения психофизиологии восприятия каждый субъект ИОС (преподаватель, обучаемый) являются уникальными по отношению к восприятию информационных воздействий.

Процесс восприятия информационных сообщений зрительной (до 90% информации) и слуховой сенсорными системами имеет иерархическую структуру – преобразование полихроматического спектра (фотонового излучения разной длины волны) и колебаний звуковой волны в совокупность нервных импульсов, обрабатываемых на уровне психофизиологического конструкта головного мозга человека.

С научной точки зрения каждый субъект ИОС является уникальным по отношению к восприятию, обработке и пониманию информации.

Процесс восприятия информационных сообщений зрительной сенсорной системой имеет иерархическую структуру, существенной особенностью этого процесса является наличие механизмов идентификации и классификации различных объектов и образов по их наиболее общим признакам. В частности, не обладая способностью группировать объекты и различать их по элементам, мы не можем классифицировать каждое новое явление на основе когнитивных ассоциаций.

Вопрос о том, как зрительная сенсорная система выделяет и измеряет признаки зрительного сигнала, изучен недостаточно глубоко: имеется ряд данных, свидетельствующих о том, что на сетчатке глаза, которая выполняет функцию зрительного анализатора, происходит определение контуров изображения, выделение дискретных элементов, их идентификация и т.п. Затем входное сообщение кодируется, передается в мозг, где вступают в действие другие механизмы и происходит собственно распознавание зрительного образа (фотопическое и скотопическое зрение). Это согласуется с тем фактом, что полная слепота наступает не только от повреждения сетчатки или нервных путей, но и от нарушений функций определенных участков коры головного мозга. Повреждение отдельных участков коры головного мозга приводит к нарушению обработки зрительных сообщений и связано с расстройством зрительного восприятия (зрительная дигнозия). С другой стороны зрительное сообщение может быть воспринято при многих искажениях и даже при отсутствии некоторых составляющих его элементов: данные экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что при восприятии неполного или искаженного сообщения привлекается концептуальная информация, которая записана и хранится в соотв. участках коры головного мозга. В процессе восприятия графического сообщения происходит анализ структуры и оптико-графических характеристик составляющих его элементов: решению данного вопроса сегодня уделяется особое внимание.

Другой круг проблем возникает при моделировании процесса зрительного восприятия и состоит в последовательном решении комплекса задач, связанных с интерпретацией и пониманием субъектом обучения сообщений естественного языка в графической форме.

При реализации интерактивного взаимодействия субъектов и средств обучения в ИОС системы АДО решаются практические и прикладные задачи, связанные с автоматизацией ввода и сохранения в БД текста, графических и мультимедийных данных представленных на определенном национальном или иностранном языке: возникает необходимость учета сложности, вида, типа и объема информации обрабатываемой компонентами системы АДО и субъектами.

Фрагмент текста на естественном языке или структура графического изображения выступает как совокупность иерархически соподчиненных элементарных уровней, включающих набор разнородных лексических единиц, рассматриваемых как информационные фрагменты (порции или кванты информации).

Информация дифференцируется по форме, доступности, восприятию, и т.п. Одним из характерных свойств ее восприятия является апперцепция, т.е. зависимость восприятия субъекта от его психических свойств, поэтому в ходе организации и осуществления процесса обучения необходимо учитывать особенности сенсорного восприятия обучаемых.

В настоящее время существует несколько способов репрезентации информационно-образовательных воздействий: использование печатного или электронного носителя информации; прямое общение в реальном масштабе времени (активная форма и дуплексный канал); опосредованное общение (пассивная форма, симплексный и полудуплексный канал), а также вид представления информации (информационных фрагментов): неструктурированный и структурированный вербальный (текст, нумерованный и ненумерованный список); таблица; статическая и динамически реконструируемая графическая схема (плоская схема, объемная схема); статическое и динамическое графическое изображение (пигментное пятно, картина, видео-поток); звуковой (аудио-поток как основной звуковой поток и как сопровождение).

Психофизиологический аспект восприятия информации зрительной сенсорной системой предполагает рассмотрение модифицированной модели редуцированного глаза (Ветров А.Н.) с учетом задач классификации и идентификации содержания того или иного информационного сообщения в ИОС системы АДО.

Исследование физиологического портрета КМ субъекта обучения достигается за счет использования ряда специальных методов, некоторые из которых представлены на рис. 6.2.

При исследовании ИОС получен физиологический портрет КМ субъекта обучения который, сформирован на научной базе частной физиологии анализаторов и концентрирует индивидуальные особенности строения (работы) зрительной и слуховой сенсорных систем, а алгоритмы, соответствующие различным методам исследования этих параметров КМ непосредственно реализованы в основе прикладного ДМ (рис. 6.2).



Рис. 6.2. Структура физиологического портрета когнитивной модели субъекта обучения

С точки зрения офтальмологии, отклонения в строении и рефракции глаза как биологического конструкта могут иметь сложный генез: врожденные и приобретенные дефекты, которые обуславливают аномалии восприятия пространства и цветового (стереоскопического) зрения. Вектор аномалий (нелинейностей) рефракции зрительной сенсорной системы широко не рассматривается. Аномалии цветового зрения при восприятии полихроматического спектра зрительной сенсорной системой испытуемого исследуется посредством последовательного предъявления полихроматических таблиц профессора Е.Б. Рабкина, последовательного предъявления пороговых полихроматических таблиц профессора Е.Н. Юстовой.

Автоматизация исследования параметров физиологического портрета КМ субъекта обучения достигается посредством использования прикладного ДМ, содержащего в БД тестов ИОЛСО набор специальных методов в форме тестирования.

Аналогично физиологическому портрету КМ субъекта обучения данный портрет формируется на научной основе психофизиологии восприятия, при этом учитываются технические возможности адаптивного средства обучения генерировать совокупность информационных фрагментов с учетом подстройки параметров фона (тип узора, цвет, комбинация цветов), шрифта (гарнитура, размер кегля, цвет символа), а также используя набор специальных цветовых схем для нормальных трихроматов (субъекты без выраженных аномалий цветоощущения) и аномальных дихроматов (протанопов, дейтеранопов, тританопов).

Установка возможных значений перечисленных параметров КМ средства обучения осуществляется в режиме администрирования адаптивного средства обучения, а расчет оптимального сочетания значений параметров отображения осуществляется автоматически с учетом ИОЛСО, содержащихся в виде параметров в КМ субъекта обучения.

Данную функцию на программном уровне выполняет модуль управления обработкой физиологических параметров КМ процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов и набор входящих в него процедур (рис. 5.4, вверху).

Для существенного повышения качества технологического процесса системного анализа зрительной сенсорной системы необходимо учитывать структуру модифицированной модели редуцированного глаза (рис. 6.3).

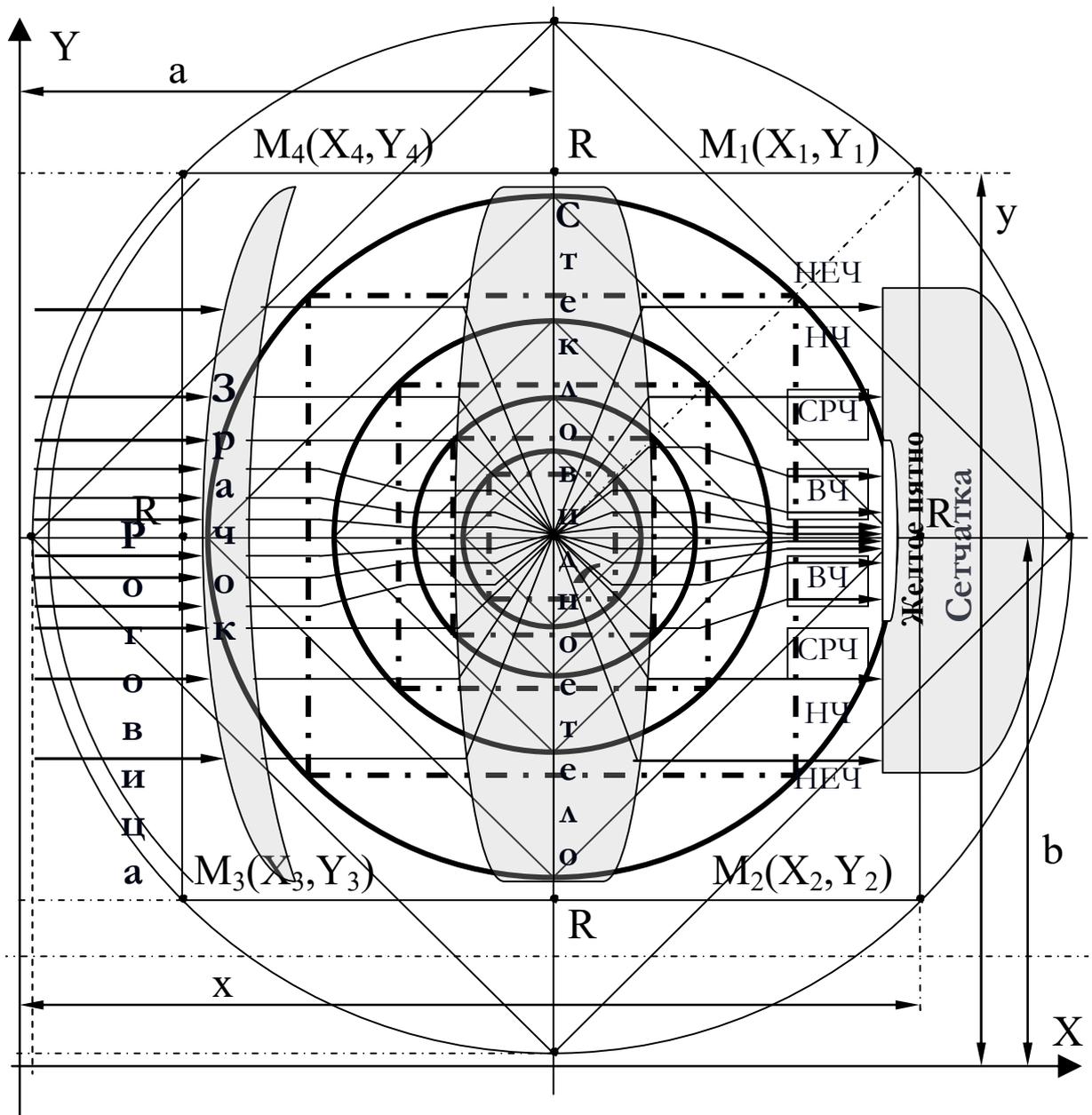


Рис. 6.3. Структура модифицированной модели редуцированного глаза (Ветров А.Н.)

6.3.1. Специфика исследования параметров физиологического портрета когнитивной модели субъекта обучения

Специфика исследования аномалий зрительной сенсорной системы

Зрительный анализатор (зрительная сенсорная система) является важнейшим из всех анализаторов, т. к. он дает до 90 % информации, которая поступает в мозг от всех рецепторов, в том числе посредством периферической нервной системы.

Сущность оптической системы глаза заключается в том, что по пути к светочувствительной оболочке глаза – сетчатке лучи света проходят через переднюю и заднюю поверхности роговицы, хрусталик и стекловидное тело. Для удобства построения изображения на сетчатке пользуются моделью «редуцированного глаза», т.е. глаза, в котором все преломляющие среды имеют один и тот же коэффициент преломления. Для построения изображения на сетчатке нужно знать величину предмета и его расстояние от роговицы глаза.

Для четкого видения предмета необходимо, чтобы лучи от его точек были сфокусированы на сетчатке, чтобы четко различать далеко расположенные предметы, их изображения должны точно сфокусироваться на сетчатке, при этом изображения близких предметов на сетчатке фокусируются неточно, поэтому они видны нечетко. Следовательно, одновременно одинаково четко видеть предметы удаленные от глаза на разное расстояние, невозможно. Приспособление глаза к сенсорному восприятию разноудаленных предметов называется аккомодацией: происходит изменение кривизны хрусталика и его преломляющей способности.

Механизм аккомодации заключается в том, что сокращение ресничных мышц приводит к изменению выпуклости хрусталика. При сокращении глазомышечных волокон ресничного тела, тяга цинновых связок, расположенных по краям капсулы хрусталика, ослабляется, давление на хрусталик уменьшается, и он вследствие своей эластичности принимает более выпуклую форму. Следовательно, ресничные мышцы являются аккомодационными мышцами. Они иннервируются парасимпатическими волокнами глазодвигательного нерва.

Для нормального глаза дальняя точка ясного видения лежит в бесконечности, поэтому такой глаз далекие предметы рассматривает без механизма аккомодации, т. е. без сокращения ресничных мышц зрительной сенсорной системы. Предметы, расположенные ближе 10 см, неясно видны человеком с нормальным зрением, даже при максимальном сокращении ресничных мышц, т. е. при максимальном аккомодационном усилии.

Аномалии рефракции глаза

Аномалии рефракции глаза обуславливаются тем, что с возрастом хрусталик становится менее эластичным и при ослаблении цинновых связок выпуклость его увеличивается лишь незначительно или не меняется вовсе. Поэтому ближайшая точка ясного видения отодвигается от глаз. Это состояние называется старческой дальнозоркостью или пресбиопией, что непосредственно корректируется с помощью двояковыпуклых линз.

Роговая оболочка глаза не является строго сферической поверхностью, она имеет разный радиус кривизны в различных направлениях, поэтому возникает неодинаковое преломление лучей в разных направлениях, что называется астигматизмом. Астигматизм относится к аномалиям рефракции глаза и обусловлен несовершенством строения глаза как оптического прибора. Исправляется астигматизм специальными цилиндрическими линзами.

К аномалиям рефракции лучей относят близорукость (миопию) и дальнозоркость (гиперметропию), которые обусловлены не недостаточностью преломляющих сред, а ненормальной длиной глазного яблока (зрительная сенсорная система).

При близорукости продольная ось глаза слишком длинная, ее главный фокус находится перед сетчаткой, на сетчатке вместо точки возникают круги светорассеяния (совмещено с астигматизмом). При миопии дальняя точка ясного видения находится на очень близком расстоянии. Исправляется миопия вогнутыми линзами, которые уменьшают преломляющую силу хрусталика и отодвигают фокус изображения на сетчатку.

При дальнозоркости продольная ось глаза короткая и лучи, идущие от далеких предметов, фокусируются за сетчаткой, а на сетчатке появляется расплывчатое неясное изображение. При дальнозоркости ближайшая точка ясного видения отстоит дальше, чем у нормального глаза (зрительной сенсорной системы). Исправляется дальнозоркость двояковыпуклыми линзами.

Зрачковый рефлекс

Отверстие в центре радужной оболочки, - зрачок, - пропускает только центральные лучи, не пропуская периферические лучи, тем самым способствует четкости изображения предмета на сетчатке. Величина зрачка изменяется за счет сокращения мускулатуры радужной оболочки. При изменении диаметра зрачка световой поток может изменяться в 17 раз. Реакция зрачка на освещенность адаптивна, т. е. стабилизирует уровень освещенности сетчатки. В темноте диаметр зрачка увеличивается (расширение зрачка), а на свету его диаметр уменьшается (сужение зрачка). Эти изменения диаметра зрачка происходят рефлекторно и носят название зрачковый рефлекс.

Мышцы, окружающие зрачок, делятся на кольцевые, иннервируемые парасимпатическими волокнами, и радиальные, иннервируемые симпатическими нервами. Сокращение кольцевых мышц вызывает сужение зрачка, а сокращение радиальных – его расширение. Поэтому ацетилхолин вызывает сужение зрачка, адреналин – расширение. При возбуждении симпатической нервной системы, при боли, гипоксии – зрачки расширяются. Расширение зрачков является важным симптомом ряда патологических состояний (болевого шок, глубокий наркоз и др.).

Рецепторный отдел зрительного анализатора представлен фоторецепторами сетчатки: палочками (скотопическое или ночное зрение) и колбочками (фотопическое или дневное зрение). Каждый фоторецептор состоит из чувствительного к действию света наружного сегмента, содержащего зрительный пигмент, и внутреннего сегмента, содержащего ядро и митохондрии, обеспечивающие энергетические процессы в фоторецепторной клетке биологического конструктора глаза.

У человека в сетчатке имеется 6-7 млн. колбочек и 110-125 млн. палочек. Центральная ямка сетчатки содержит только колбочки (практически на поверхности). По направлению к периферии сетчатки число колбочек уменьшается, а количество палочек возрастает. Периферия сетчатки содержит почти исключительно палочки (скотопическое или ночное зрение). Колбочки функционируют в условиях яркой освещенности и воспринимают цвета, палочки являются рецепторами, которые воспринимают световые лучи в условиях сумеречного зрения.

Место выхода зрительного нерва из глазного яблока не содержит фоторецепторов и поэтому нечувствительно к свету (слепое пятно биологического конструктора глаза).

Внутри от фоторецепторных клеток расположен слой биполярных нейронов, к которому изнутри примыкает слой ганглиозных нервных клеток. Импульсы от многих фоторецепторов конвергируют к одной ганглиозной клетке. Один биполярный нейрон связан со многими палочками и несколькими колбочками, а одна ганглиозная клетка, в свою очередь, связана со многими биполярными клетками. Взаимодействие соседних нейронов сетчатки обеспечивается горизонтальными и амакриновыми клетками, отростки которых соединяют по горизонтали биполярные и ганглиозные клетки.

Фотохимические процессы, происходящие в рецепторах, представляют собой начальное звено в цепи трансформации световой энергии в нервное возбуждение. Вслед за этим в рецепторах, а затем в нейронах сетчатки генерируются электрические потенциалы, которые отражают параметры действующего света.

Специфика исследования аномалий цветового восприятия

Генезис аномалий цветового зрения заключается в том, что восприятие цвета обусловлено функционированием двух механизмов (возможны отклонения). Первичным является фоторецепторный механизм (первичная сигнальная система), который позволяет оценить спектральные характеристики светового излучения. Дифференциация восприятия по цвету осуществляется с помощью цветовоспринимающих фоторецепторов, избирательно реагирующих на разные участки спектра. Вторичными являются нервные механизмы (вторичная сигнальная система), которые используют информацию о цвете от цветовоспринимающих фоторецепторов и определенным образом ее перекодируют на уровне психодинамического конструкта головного мозга.

Теории цветоощущения

Существует ряд теорий цветоощущения, но наибольшим признанием пользуется трехкомпонентная теория цветоощущения. Согласно этой теории, в сетчатке существуют три разных типа светочувствительных фоторецепторов – колбочек. В колбочках находятся различные светочувствительные вещества, причем, одни колбочки содержат вещество, чувствительное к красному, другие – к зеленому, третьи – к фиолетовому. Всякий цвет оказывает воздействие на все три цветовосприимчивых элемента, но в разной степени. Эти возбуждения суммируются зрительными нейронами и, дойдя до коры, дают ощущение того или иного цвета.

Трехкомпонентная теория цветового зрения получила подтверждение электрофизиологическими исследованиями. От одиночных ганглиозных клеток сетчатки с помощью микроэлектродов отводились импульсы при освещении ее разными монохроматическими лучами. Оказалось, что электрическая активность в большинстве нейронов возникала при действии лучей любой длины волны в видимой части спектра. Такие нейроны названы доминаторами. В других ганглиозных клетках, названных модуляторами, импульсы возникали лишь при освещении лучами только определенной длины волны. В сетчатке и в зрительных центрах исследовано много нейронов, которые называются оппонентными нейронами, и отличаются тем, что действие на глаз излучений в какой-то части спектра возбуждает их, а в других частях спектра – тормозит. Полагают, что такие нейроны наиболее активно кодируют информацию о цвете.

Аномалии цветового зрения

Трехкомпонентная теория цветового зрения объясняет некоторые формы патологии цветовосприятия. Встречаются различные формы нарушения цветового восприятия. Полная цветовая слепота – ахромазия встречается редко и характеризуется тем, что человек видит все предметы лишь в оттенках серого цвета (подобно бесцветным фотографии). Чаще встречается частичная цветовая слепота, различают три вида частичной цветовой слепоты: протанопия (дальтонизм), дейтеранопия, тританопия.

Протанопы не способны различать оттенки красного (и зеленого) цветов, а именно (темно-зеленые) и светло-красные. Дейтеранопы также не различают (красный) и зеленый цвета, но они путают светло-зеленые тона с темно-красными (и фиолетовые с голубыми). Тританопы не способны различать синий и фиолетовый цвета, это расстройство цветового восприятия встречается крайне редко.

Все виды частичной цветовой слепоты хорошо объясняются трехкомпонентной теорией цветоощущения, каждый из этих видов расстройства является результатом отсутствия одного из трех цветовоспринимающих веществ колбочек, и цветовое зрение у этих людей осуществляется за счет сохранившихся двух фоторецепторных веществ. При полной цветовой слепоте имеет место поражение колбочкового аппарата сетчатки.

Исследование цветового зрения имеет большое значение, особенно для лиц, которым по роду профессии необходимо хорошо ориентироваться во всех цветах. Это исследование проводится непосредственно с помощью полихроматических таблиц Е. Б. Рабкина и пороговых полихроматических таблиц Е. Н. Юстовой.

Описание программного инструментария автоматизирующего процесс исследования и выявления аномалий цветоощущения представлено в приложении 3.

Специфика исследования аномалий сенсорного восприятия пространства

Острота зрения

Под остротой зрения понимают потенциальную способность глаза различать две светящиеся точки раздельно при минимальном расстоянии между ними – 1 угловая минута. Нормальный глаз различает две точки раздельно под углом зрения в одну минуту. Это связано с тем, что для раздельного видения двух точек необходимо, чтобы возбужденными колбочками находилась минимум одна невозбужденная колбочка. Так как диаметр колбочки равен 3 мкм, то для раздельного видения двух точек необходимо, чтобы расстояние между изображениями этих точек на сетчатке составляло не менее 4 мкм, а такая величина изображения получается именно при угле зрения в одну минуту. Если угол зрения будет менее одной минуты, то две светящиеся точки сливаются в одну.

Измерение остроты зрения проводится с помощью специальных калибровочных таблиц, которые состоят из нескольких рядов букв или незамкнутых окружностей различной величины. Против каждой строчки ставится число, означающее расстояние в метрах, с которого нормальный глаз должен различать цифры или фигуры этой строчки. Острота зрения выражается в относительных величинах, причем, нормальная острота принимается за единицу.

Поле зрения

Поле зрения называется непосредственно пространство, видимое глазом при фиксации взгляда в одной точке. Если фиксировать взглядом какой-либо предмет, то изображение падает на желтое пятно, предмет в этом случае мы видим центральным зрением. Предметы, изображения которых падают на остальные места сетчатки, видятся периферическим зрением. Различают цветное (хроматическое) и бесцветное (ахроматическое) поле зрения. Ахроматическое поле зрения больше хроматического, так как оно обусловлено деятельностью палочек, расположенных преимущественно на периферии сетчатки. Для различных цветов поле зрения неодинаково, больше всех оно для желтого цвета, а самое узкое для зеленого и синего. Определяется поле зрения с помощью периметра.

Оценка расстояния

Восприятие глубины пространства и оценка расстояния до объекта возможны как при зрении одним глазом (монокулярное зрение), так и двумя глазами (бинокулярное зрение). При бинокулярном зрении оценка расстояния гораздо точнее: некоторое значение в оценке близких расстояний при монокулярном зрении имеет явление аккомодации. Для оценки расстояния имеет значение и то, что образ предмета на сетчатке будет тем больше, чем он ближе.

Зрение обоими глазами (стереоскопическое зрение)

При рассмотрении предмета у человека не возникает ощущения двух предметов, хотя имеется два изображения на двух сетчатках. При зрении обоими глазами изображения всех предметов попадают на соответственные или идентичные, участки сетчатки и в восприятии человека эти два изображения сливаются в одно. В этом легко убедиться, если надавить слегка на один глаз сбоку, то начинает двоиться в глазах, потому что нарушается соответствие сетчаток. Если смотреть на близкий предмет, конвергируя глаза, то, изображение более отдаленной точки падает на неидентичные точки, которые иначе называются диспаратными и изображение поэтому будет представляться раздвоенным.

Оценка величины предмета

Величина предмета оценивается как функция двух переменных: величина изображения на сетчатке; расстояние предмета от глаза. Если расстояние до незнакомого предмета вследствие недостаточной его рельефности оценить трудно, то возможны ошибки в определении величины предмета.

Программный инструментарий для исследования параметров физиологического портрета

Программный инструментарий непосредственно предусматривает режим администрирования, в котором реализована возможность модификации БЗ и БД. Режим диагностики реализует идентификацию параметров физиологического портрета КМ субъекта обучения. Описание программного инструментария представлено в приложении 3.

6.3.2. Специфика исследования параметров физиологического портрета когнитивной модели средства обучения

Физиологический портрет КМ средства обучения характеризует свойства визуальной репрезентации информационных фрагментов: параметры фона (тип узора, цвет фона, комбинация цветов); параметры шрифта (гантитуря шрифта, размер кегля символа, веет символа); цветовые схемы (для трихроматов, для протанопов, дейтеранопов и тританопов); характеризует свойства звуковой репрезентации информационных фрагментов: параметры звукового потока (громкость, тембр, тип потока, звуковая схема); Управление обработкой номинальных значений параметров обеспечивает процессорадаптивной репрезентации информационных фрагментов (см. ЭУ).

6.4. Особенности исследования параметров психологического портрета когнитивных моделей субъекта обучения и средства обучения

С точки зрения научно-практических и прикладных психологических исследований психологического конструкта головного мозга и интеллекта как его латентного свойства, выделим несколько основных подходов, для каждого из которых характерна определенная концептуальная линия в трактовке природы предмета исследования:

- социо-культурный подход – интеллект рассматривается как результат процесса социализации личности, а также влияния общественной культуры в целом;
- генетический подход – интеллект интерпретируется как следствие усложняющейся адаптации человека по отношению к условиям внешней среды;
- процессуально-деятельностный подход – представляет интеллект как особую форму человеческой деятельности (мыслительную деятельность в процессе интеллектуальной активности);
- образовательный подход – оперирует интеллектом как продуктом целенаправленного обучения (формирования знаний субъектом обучения);
- информационный подход – декомпозирует интеллектуальную деятельность на совокупность элементарных процессов переработки информации;
- феноменологический подход – интерпретирует интеллект как особую форму содержания сознания познающего субъекта;
- функционально-уровневый подход – интеллект как система познавательных процессов протекающих на разных уровнях психического конструкта мозга;
- регуляционный подход – представляет интеллект как фактор саморегуляции психической активности головного мозга субъекта.

Следует отметить, что сущность исследования психологического портрета КМ субъекта обучения сводится к рассмотрению специфики проявления высшей нервной деятельности головного мозга с точки зрения когнитивной психологии – рассматриваются индивидуальные особенности структурных компонент интеллекта как латентного свойства психофизиологического конструкта головного мозга в процессе осуществления мыслительной деятельности субъектом ИОС системы АДО.

Высшая нервная деятельность человека и высших животных характеризуется наличием первичной и вторичной сигнальных систем, что обуславливает общую способность к рассуждению в процессе мышления как интеллектуальной активности.

Интеллект субъекта обуславливает потенциальную способность и предрасположенность к осуществлению определенного вида продуктивной (профессиональной) деятельности.

Интеллект рассматривается как неотделимый от биологического организма эволюционирующий преобразователь информации, посредствующий в его взаимодействии с окружающей средой и призванный обеспечить его существование и развитие.

Интеллект имеет архетипическую структуру, состоящую из ряда компонентов (по мнению В.Н. Дружинина и М.А. Холодной, Институт психологии РАН).

Интеллект трактуется как репертуар параметров, который развивается за счет обучающих процедур и является специфической формой организации индивидуального ментального опыта, обеспечивающего возможность эффективного восприятия, понимания и интерпретации процессов во внешней среде. Чем выше уровень интеллектуального развития, тем сложнее по составу и организации индивидуальный ментальный опыт, а критериями интеллектуальной зрелости выступают: широта кругозора, гибкость и многофакторность оценок событий, способность обрабатывать эвристически сложную информацию и прогнозировать.

Предъявляемая информация должна технологически учитывать: психологические особенности личности (группы), создавать условия для формирования интеллектуальных свойств личности, активизировать метакогнитивную осведомленность, отвечать требованиям эргономичности и исключать прагматичность образования.

Основная черта когнитивного направления в психологии – ориентация на исследование механизмов переработки информации и формирования знаний на уровне психофизиологического конструкта головного мозга человека с точки зрения информационного и образовательного подходов.

Интеллект можно рассматривать как совокупность взаимодействующих информационных подсистем с определенной организацией и спецификой интерфейса взаимодействия. Каждая информационная подсистема позиционируется в определенном слое интеллекта как проявления психофизиологического конструкта головного мозга.

Информационная модель позволяет рассмотреть мотивационно-эмоциональную регуляцию мышления как процесса целесообразного преобразования информации.

Существует множество подходов и теорий к исследованию интеллекта. Для задач ИОС целесообразно рассматривать информационный, образовательный, системный и модельный подходы.

Исследования в области психофизиологии функционирования конструкта головного мозга оказали влияние на становление и развитие теории интеллектуальных систем.

При исследовании интеллектуальных систем классически оперируют концепцией академика Д.А. Поспелова, который утверждает, что любая система искусственного интеллекта может быть структурно декомпозирована на совокупность агентов (носителей интеллекта), оперирующих в различных средах (рис. 6.4).

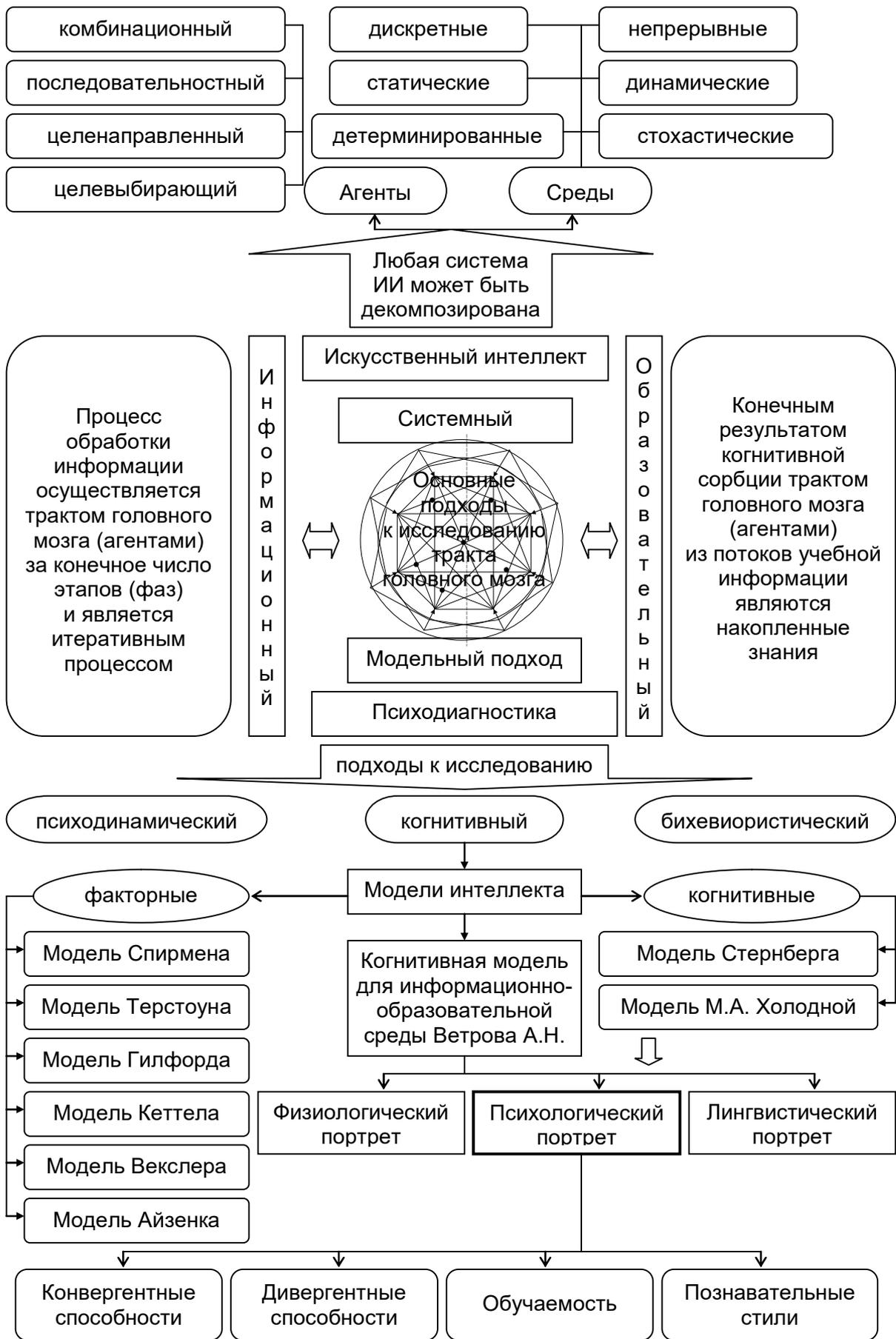


Рис. 6.4. Основные направления исследования интеллекта и структура психологического портрета когнитивной модели

Информационный подход позволяет рассматривать обучение как итеративный процесс обработки информации и формирования знаний обучаемого трактом головного мозга обучаемого (агентами) за конечное число этапов (фаз).

Образовательный подход позволяет говорить, что конечным результатом информационного взаимодействия субъекта и средства обучения являются накопленные знания.

При рассмотрении психодиагностики выделяют ряд частных подходов, наибольший интерес из которых представляет собой когнитивный. С точки зрения психологии и психодиагностики можно выделить ряд моделей интеллекта, но для целей исследования ИОС подходит структура М.А. Холодной. В современной научной литературе психологами описываются различные типы когнитивных структур, по сути, выступающих в качестве разновидностей «схем понимания» (когнитивных треков и схем):

- «прототипы» – комбинация наиболее типичных сенсорно-визуальных признаков, хранящихся в памяти и позволяющих принимать решение о степени соответствия определенного объекта той или иной категории (Rosch, 1978);
- «перцептивные схемы» – пространственные представления (конфигурации), которые будучи сформированными под влиянием прошлого опыта, отвечают за прием, сбор и организацию информации, оказавшейся на сенсорных поверхностях (Найссер, 1981);
- «иерархические перцептивные схемы» – многоуровневая когнитивная структура, организованная по типу иерархической сети и включающая пространственные образы объектов, в том числе их глобальные (симметрия, закрытость, компактность и т.д.) и детальные (красный, два угла и т.д.) свойства (Palmer, 1977);
- «комплекс схем» – включает пространственные конфигурации (знаковые перцептивные конфигурации), операциональные структуры (правила трансформации информации) и когнитивные схемы (доступный для данной личности уровень «ментального опыта»), отражающие стратегии рассуждений эксперта и агрегирующие его знания и жизненный опыт (Pascual-Leone, 1970);
- «фреймы» – схематизированные представления о той или иной стереотипной ситуации, состоящие из обобщенного «каркаса», воспроизводящего устойчивые характеристики этой ситуации, и «узлов», которые чувствительны к ее вероятностным характеристикам и которые могут наполняться новыми данными (Минский, 1978);
- «сценарии» – когнитивные структуры, способствуют воспроизведению последовательности событий во времени, ожидаемых наблюдателем (Шенк, 1980);
- «когнитивные карты» – ориентировочные когнитивные схемы, связанные с перемещением в окружающей среде (Tolman, 1932);
- «глубинные семантические и синтаксические универсалии» – базовые языковые структуры, описывающие сложные объекты исследования, предопределяющие характер их использования и понимания посредством лексических единиц естественного языка (Osgood, 1980; Хомский, 1972).

Эффективность деятельности субъекта в определенной области связана с возможностью использования накопленных навыков в процессе достижения результата. Формирование знаний и навыков субъекта обучения обеспечивается в процессе обучения определенному виду деятельности, вероятность успешности обучения определенному виду деятельности обуславливает наличие генетически обусловленных задатков (обуславливают развитие способностей) и способностей (обуславливают предрасположенность к выполнению определенного вида деятельности в проблемной среде).

В отечественной психологии попытка систематизации и анализа познавательных способностей впервые была предпринята В.Н. Дружининым. В рамках разрабатываемой им теории общих способностей в числе последних рассматриваются: интеллект – способность решать задачи на основе применения имеющихся знаний; обучаемость – способность приобретать знания (когнитивная сорбция) и креативность – способность преобразовывать знания с участием воображения и фантазии.

Любая познавательная способность операционально описывается через показатели эффективности интеллектуальных видов деятельности. В качестве последних могут выступать содержательно-результативные характеристики интеллектуальной деятельности (такие как правильность ответа, оригинальность идей, успешность усвоения знаний и навыков, точность и полнота отображения ситуации в познавательном образе) и ее процессуально-динамические характеристики (такие как скорость ответа, беглость идей, темп обучения, мера регуляции процесса построения познавательного образа).

С учетом этих показателей предложенная В.Н. Дружининым классификация может быть расширена и уточнена. В частности, выделяются четыре основных аспекта функционирования интеллекта, характеризующих четыре типа интеллектуальных способностей: конвергентные способности, дивергентные (креативность), обучаемость и познавательные (когнитивные) стили.

На современном этапе развития психологии методы исследования обучаемости, попытки выявления новых, систематизации и диагностики различных когнитивных стилей субъекта находятся в стадии зарождения.

6.4.1. Специфика исследования параметров психологического портрета когнитивной модели субъекта обучения

Специфика исследования конвергентных интеллектуальных способностей

Вектор конвергентных интеллектуальных способностей является структурной составляющей психологического портрета синтезированной КМ субъекта обучения, выступая одним из проявлений психофизиологического конструкта головного мозга познающего субъекта, определяя индивидуальную продуктивность дедуктивного мышления, которую связывают со скоростью поиска нормативно-единственного (нескольких) верного(ых) варианта(ов) ответа в соответствии с регламентацией ситуации, требованиями заданий или временными ограничениями на выработку решений.

Конвергентные интеллектуальные способности характеризуют уровень развития структурных составляющих (свойств) и обуславливают успешность индивидуальной продуктивной деятельности социального субъекта в регламентированных условиях.

Исследование является научно обоснованным, а М.А. Холодная и В.Н. Дружинин согласованно дифференцируют данный вектор на ряд свойств интеллекта:

- **уровневые** – достигнутый уровень развития интеллектуальных способностей и психических функций (вербальных и невербальных), оказывающих влияние на скорость восприятия информации, объем кратковременной и долговременной памяти, концентрацию внимания, осведомленность в рамках предметной области, словарный запас, аналитические способности субъекта обучения и т.д.;
- **комбинаторные** – способности к выявлению разнородных связей, соотношений и закономерностей в процессе мышления;
- **процессуальные** – элементарные процессы переработки информации.

Уровневые свойства интеллекта изучались главным образом в рамках тестологического подхода. Степень их выраженности позволяет оценить уровень развития интеллектуальных способностей. Именно эти свойства интеллекта Л. Терстоун называл «базовыми интеллектуальными способностями», а Дж. Кеттелл разделял их на «текущий» и «кристаллизованный» интеллект. Типичным примером уровневых свойств интеллекта являются особенности интеллектуальной деятельности, которые диагностируются и анализируются с помощью тестологической шкалы Векслера.

Область исследования комбинаторных свойств интеллекта отражается в работах Дж. Брунера и его коллег, где приводятся допущения о разных формах интеллектуальной активности, в основе которых лежат процессы категоризации, выступающие базисом механизма ассоциативной памяти и образного мышления (Брунер, 1977).

В частности, задачи классификации требуют от испытуемого умения выявлять общие признаки объектов, процессов и явлений. Комбинаторные свойства интеллекта проявляются при выполнении заданий, в которых испытуемый должен самостоятельно установить корректные, с его точки зрения, связи в предъявляемом стимульном материале. Примером выступают тесты на понимание содержания текста и обобщение понятий.

В тестологических подходах исследования интеллекта процессуальные свойства вообще не принимались во внимание, поскольку тестовая диагностика ориентировалась исключительно на оценку результативной стороны интеллектуальной деятельности. Благодаря экспериментально-психологическим исследованиям оформилось представление о том, что интеллект не является статической чертой (структурой), но скорее выступает как динамическая система переработки информации (психодинамический конструкт головного мозга). Диагностика интеллекта акцентирует внимание на оценку того, как человек выполняет то или иное задание, как он решает ту или иную задачу. Тем не менее, сохранился взгляд на интеллект как конвергентную способность, хотя исследователей интересовали причины индивидуальных различий в успешности интеллектуальной деятельности, но изучались они опять же на материале нормативных заданий, инициирующих различные действия и ответы испытуемых.

В когнитивной психологии изучению подверглись элементарные информационные процессы, стоящие за конкретными показателями выполнения определенных психометрических тестов (Э. Хант, Х. Айзенк).

В России научным сообществом (РАН) признан метод Р. Амтхауэра (AIST – Amthauer Intelligence Structure Test): имеет множество модификаций и адаптаций (в том числе авторских), а валидность проверена на широкой профессионально дифференцированной выборке испытуемых от 13 до 60 лет.

Сущность метода исследования заключается в последовательном предъявлении испытуемому континуума вопрос-ответных структур тестовых заданий, сгруппированных по субтестам (блокам): «Логический отбор, дополнение предложений»; «Поиск общих признаков, исключение слова»; «Поиск вербальных аналогий»; «Классификация понятий, обобщение»; «Арифметические задачи»; «Числовые ряды»; «Внимание и память»; «Выбор фигур»; «Кубики», которые активизируют определенные виды интеллектуальной активности (вербальное рассуждение; вербальное абстрагирование; вербальная комбинаторика; понятийное суждение; арифметический счет; арифметический индуктивный вывод; концентрация внимания и мнемоника; плоскостное воображение; объемное мышление), и динамически производится измерение уровня развития структурных компонент интеллекта (вербальный интеллект; индуктивное речевое мышление; вербальные комбинаторные способности; способность к рассуждению; аналитическое мышление; индуктивное арифметическое мышление; кратковременная и долговременная память; плоскостное мышление; объемное мышление).

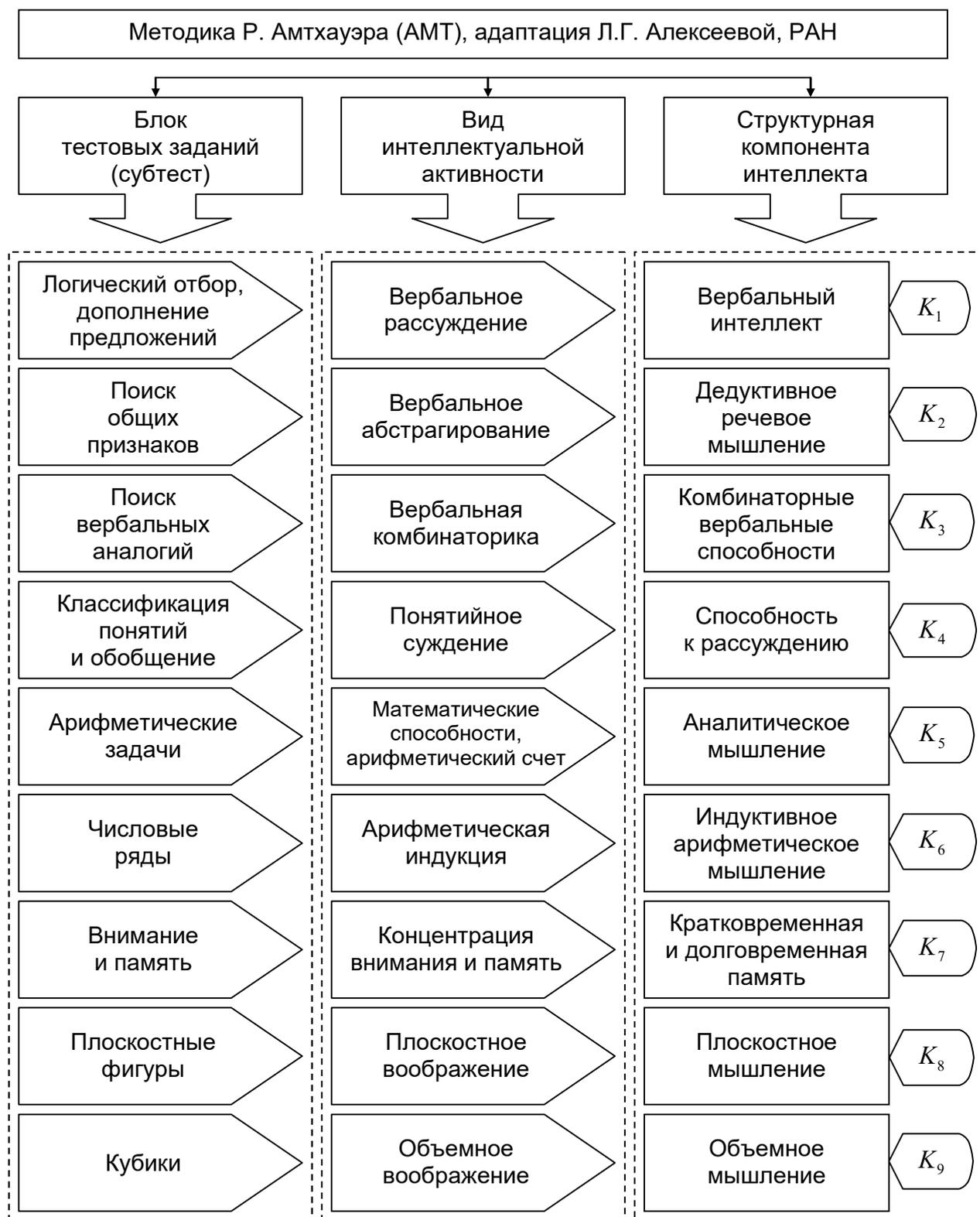


Рис. 6.5. Структура метода исследования вектора конвергентных интеллектуальных способностей

На рис. 6.5 коэффициенты рассчитываются компьютерной программой (прикладным ДМ) путем обычной инкрементации на единицу в случае верного ответа испытуемого на вопрос входящий в соответствующий блок вопросов (субтест).

Специфика исследования дивергентных интеллектуальных способностей

Вектор дивергентных интеллектуальных способностей является структурной составляющей психологического портрета сформированной КМ, выступая одним из проявлений психофизиологического конструкта головного мозга познающего субъекта, определяет индивидуальную продуктивность индуктивного мышления, характеризует творческий потенциал личности (креативность).

По мнению В.Н. Дружинана и М.А. Холодной дивергентные способности обуславливают возможность генерации множества оригинальных и неочевидных идей, в (не)регламентированных условиях деятельности субъекта (проблемной сфере). Креативность в узком значении слова – это дивергентное мышление, отличительной особенностью которого является разнонаправленность и вариативность поиска разных, в равной мере правильных решений относительно одной и той же ситуации. Креативность в широком смысле слова – это творческие интеллектуальные способности, в том числе способность приносить нечто новое в опыт (Ф. Баррон), способность порождать оригинальные идеи в условиях разрешения или постановки новых проблем (М. Уаллах), способность осознавать пробелы и противоречия, а также формулировать гипотезы относительно недостающих элементов ситуации (Е. Торренс), способность отказываться от стереотипных способов мышления (Дж. Гилфорд).

В качестве критериев креативности целесообразно рассматривать комплекс определенных свойств интеллектуальной деятельности субъектов обучения:

- беглость – количество идей (ассоциаций), возникающих в единицу времени;
- оригинальность – способность производить "редкие" идеи (ассоциаций), отличающиеся от общепринятых, типичных ответов (ассоциаций);
- восприимчивость – чувствительность к необычным деталям, противоречиям и неопределенностям; гибкое и быстрое переключение между идеями (ассоциациями);
- метафоричность – готовность работать в фантастическом, "невозможном" контексте, склонность использовать символические, ассоциативные средства для выражения мыслей, потенциальное умение в простом видеть сложное и наоборот (анализ – структурная декомпозиция объекта, процесса или явления на совокупность разнородных элементов, синтез – создание системы нового качества).

Типичными для диагностики креативности являются задания следующего плана: назвать все возможные способы использования знакомого предмета; назвать все предметы, которые могут принадлежать определенному классу; продолжить метафору; сделать законченное изображение на основе простой графической формы (например, круга) и т.д. (А. Анастази, 1982; В.Н. Дружинин, 1995).

Креативность (дивергентные интеллектуальные способности) обуславливает потенциальную способность испытуемого генерировать совокупность (определенное количество) оригинальных идей отличающихся от общепринятых в регламентированной ситуации на вербальный (вербальная креативность) или графический стимул (образная креативность). Каждый вид креативности измеряется совокупностью индексов (коэффициентов): оригинальности (сумма оригинальностей всех вариантов ответа испытуемых или сумма величин обратных частотам встречаемости ответов в полученной выборке ответов испытуемого); продуктивности (кол-во ответов испытуемого релевантных предъявленному стимулу за единицу времени); ассоциативности (сумма ответов пользователя соотнесенная с суммой предъявленных заданий); селективности (количество совпадений выборов самых оригинальных ответов испытуемого и эксперта), уникальности (сумма самых оригинальных ответов пользователя соотн. с общей суммой ответов испытуемого).

В качестве методической основы исследования использовались несколько авторских методик для различных возрастных групп испытуемых (подростковый и взрослый варианты): вербальная креативность – метод С.А. Медника (RAT – Remote Associations Test или исследование отдаленных ассоциаций); образная креативность – метод Е.П. Торренса. Использовались адаптации Л.Г. Алексеевой и Т.В. Галкиной («Лаборатория психологии способностей» «Института психологии» «РАН»).

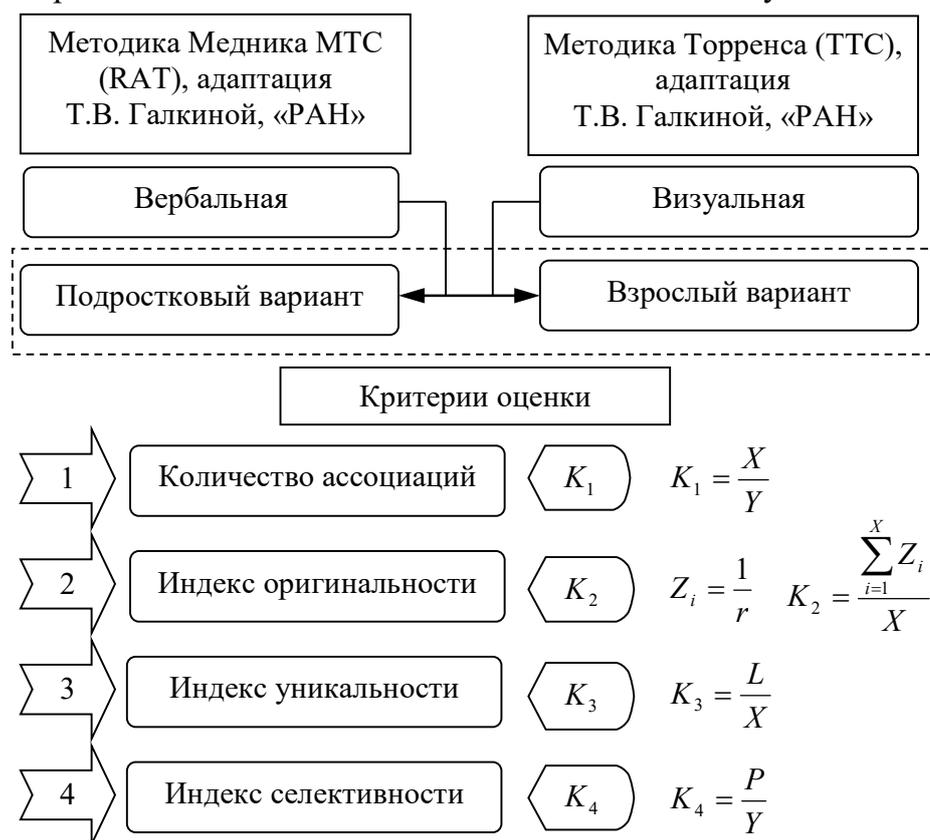


Рис. 6.6. Структура метода исследования вектора дивергентных интеллектуальных способностей

На рис. 6.6 используются следующие обозначения параметров в коэффициентах: X – общее количество ответов (ассоциаций) пользователя; Y – общее количество заданий; r – частота встречаемости ответа испытуемого относительно данной однородной выборки; Z_i – оригинальность i -го ответа относительно данной однородной выборки; L – количество уникальных ответов при $Z_i = 1$; P – число совпадений выборов.

Специфика исследования обучаемости субъекта

Представление об обучаемости как проявлении уровня интеллектуального (умственного) развития возникло в контексте понятия «зона ближайшего развития» (Л.С. Выготский, В.Н. Дружинин). Формирование в зоне ближайшего развития новых интеллектуальных механизмов зависит и от характера обучения, и от творческой самостоятельности самого субъекта.

При широкой трактовке обучаемость рассматривается как общая способность к усвоению новых знаний и способов деятельности: с точки зрения З.И. Калмыковой, обучаемость является синонимом продуктивного мышления (способности приобретать новые знания в процессе обучения). «Ядром» индивидуального интеллекта, по ее мнению, являются возможности субъекта к самостоятельному открытию новых знаний. Соответственно, основной критерий обучаемости – это «экономичность» мышления: краткость пути в самостоятельном выявлении и формулировании некоторых закономерностей в новом материале в ходе его изучения (З.И. Калмыкова, 1981).

В более узком смысле слова обучаемость – это величина и темп прироста эффективности интеллектуальной деятельности под влиянием тех или иных ОВ.

Диагностика обучаемости реализуется двумя основными способами (новое направление):

- посредством использования специального метода исследования (Ю. Гутке и У. Волрабом «Диагностическая программа» – экспресс-тест обучаемости, занимает 45 минут);
- посредством формирования психологического портрета соответствующего определенному типу обучаемости (сводится к выявлению предрасположенности испытуемого к определенному типу обучаемости и осуществляется на основе апостериорных данных диагностики значений параметров конвергентных, дивергентных способностей интеллекта и когнитивных стилей).

В качестве показателей обучаемости учитываются следующие характеристики интеллектуальной деятельности субъекта:

- потребность в подсказке (во внимание принимаются содержание и способ предъявления помощи, а также мера ее использования);
- затраты времени на нахождение принципа аналогии фигур (ассоциаций);
- виды ошибок с анализом их источников (ИОС системы АДО);
- количество отображаемых субъекту упражнений (заданий теста).

Некоторые исследователи считают возможным говорить о двух типах обучаемости, которые основаны на разных нейрофизиологических механизмах функционирования психики человека и которые связаны с разными способами приобретения знаний:

- эксплицитная обучаемость – обучение осуществляется очень быстро с использованием инновационных методов, при этом включается произвольный, сознательный (осознанный) контроль процессов переработки информации (экстенсивный метод, который применяется в технологии 25 кадра и при изучении слов);
- имплицитная обучаемость – обучение осуществляется медленно заранее по установленному алгоритму (программе), в условиях постепенного накопления информации и не осознаваемого человеком формирования знаний и навыков (интенсивный метод, который применяется в системах автоматизированного обучения).

Для автоматизированных ИОС практический интерес имеет выявление контингента обучаемых обладающих характерными признаками имплицитной и эксплицитной обучаемости.

Специфика исследования индивидуальных познавательных стилей

Когнитивный стиль представляет собой совокупность биполярных свойств, приобретающих устойчивость в раннем онтогенезе, которые характеризуют индивидуальные особенности, подходы и способы переработки информации на уровне функциональных центров психодинамического конструкта головного мозга (рис. 6.7).



Рис. 6.7. Набор биполярных свойств, входящих в когнитивный стиль

Рассматривая степень выраженности отдельных биполярных свойств, выявленных у испытуемого, можно провести параллель между некоторыми параметрами КМ субъекта обучения и КМ средства обучения (индивидуальные особенности переработки информации обуславливают необходимость адаптивной генерации образовательных воздействий):

- полезависимость / полнезависимость (**) – предъявление информационных фрагментов только по одной дисциплине без разделения во времени, но с ограничением продолжительности изучения (жесткая или произвольная последовательность изложения) / предъявление образовательных воздействий по нескольким дисциплинам с разделением во времени и с ограничением продолжительности изучения;
 - импульсивность / рефлексивность – уменьшение / увеличение интервала времени отображения информационного фрагмента в зависимости от объема содержащейся информации (или вопроса в режиме диагностики, а также потенциальная способность испытуемого вырабатывать нормативно единственный или несколько правильных вариантов ответа);
 - ригидность / гибкость (**) – изложение информационных фрагментов с фиксированным типом представляемой информации (строгая или произвольная последовательность) / изложение инф. фрагментов различного типа (произвольная или строгая последовательность), а также потенциальная способность испытуемого воспринимать информацию одного / нескольких видов (текст, таблица, плоская схема, объемная схема, звуковой поток, комб.);
 - конкретизация / абстрагирование – выбор шаблона с конкретным / абстрактным стилем изложения материала предмета изучения (информационных фрагментов);
 - когнитивная простота / когнитивная сложность (*) – выбор уровня изложения материала дисциплины и набора элементов в основе интерфейса (доп. средств навигации);
 - категориальная узость / широта (*) – выбор широкого / узкого набора используемых понятий и определений в основе информационных фрагментов;
- (*) – одновременно связан с выбором уровня изложения материала предмета изучения.
(**) – одновременно связан со способом навигации в пределах курса.

6.4.2. Специфика исследования параметров психологического портрета когнитивной модели средства обучения

Психологический портрет КМ средства обучения характеризует способ репрезентации информации (текст, таблица, плоская схема, объемная схема, звуковой поток как основной, звуковой поток как сопровождение, комбинированная схема, специальная схема); стиль представления информации (целостное / детализированное представление, автоматическое переключение с установкой интервала времени / ручное переключение; постоянный тип информации / переменный; глубокая конкретизация / абстрактное изложение; простота / сложность изложения; широкий / узкий набор понятий и определений); скорость представления информационных фрагментов (быстрая / медленная); дополнительные возможности отображения информации (коррекция последовательности, навигация по курсу, добавление модулей, выбор вида информации, выбор стиля представления, выбор скорости представления). Управление обработкой номинальных значений параметров обеспечивает процессор адаптивной репрезентации информационных фрагментов (см. ЭУ).

Программный инструментальный исследования параметров психологического портрета

Программный продукт предусматривает режим администрирования, в котором реализована возможность модификации БЗ и БД. Режим диагностики реализует идентификацию параметров психологического портрета КМ субъекта обучения.

Описание программного инструментального представлено в приложении 4.

6.5. Особенности исследования параметров лингвистического портрета когнитивных моделей субъекта обучения и средства обучения

Исследования в области искусственного интеллекта (ИИ) выдвинули в качестве актуальной задачи лингвистическое моделирование языковых механизмов понимания текста. Основой понимания является знание языка, неразрывно связанное с мышлением человека, его тезаурусом и жизненным опытом, его знаниями о мире. Для работ в области ИИ характерно особое значение, придаваемое последнему. В свое время Р. Шенк, излагая свою чрезвычайно интересную и перспективную теорию концептуальной зависимости, при создании которой авторы, как отмечается, «оказались вовлеченными в попытки моделирования почти всех аспектов интеллектуальной деятельности, которые связаны с языком», отмечают, что для устранения возможной неоднозначности предложений «может потребоваться знание почти обо всем, что существует в мире», и видит выход из невозможности учета такого объема знаний в реальной системе в построении анализатора, который будет работать в очень ограниченной области и в которой соответственно можно описать «все знания об этой области». Аналогично в другой работе Р. Шенк и Р. Абельсон пишут: «исследователи понимания естественного языка в течение некоторого времени уже чувствуют, что проблема может быть нами решена в той мере, в какой мы способны характеризовать наши знания о мире».

Моделирование процесса понимания диктует расширенные требования в области анализа языка, при этом ограниченность лингвистического материала, учитываемого в работах по ИИ, отмечают многие исследователи. Ведущую роль отводят следующему принципу: «Отдельное предложение и связанное с ним представление дают возможность предугадать, что последует дальше исходя из предположений или рассуждений: такой прогноз основан на текущих знаниях о данной ситуации».

Специфика процесса понимания текста на естественном языке с точки зрения когнитивной лингвистики имеет существенный интерес.

В ходе исследований лингвистического портрета КМ функция речи в общении не исчерпывается категоризацией, пониманием и дескрипцией, равно как и понимание не ограничивается дифференциацией хода рассуждений в процессе мышления и реконструкцией виртуального диалога между субъектами.

6.5.1. Специфика исследования параметров лингвистического портрета когнитивной модели субъекта обучения

Лингвистический портрет КМ субъекта обучения (рис. 6.8) основан на ряде специальных методов прикладной лингвистики, позволяющих выявить индивидуальный уровень владения языком и «общим кодом» (знание ключевых слов и определений) в ходе изложения материала, а также определить степень дружелюбности различных элементов интерфейса программного продукта при работе пользователя определенной категории.



Рис. 6.8. Лингвистический портрет когнитивной модели испытуемого

Диагностика уровня владения языком осуществляется в форме тестов для различных категорий испытуемых с различным уровнем подготовки. При проведении экспериментальных исследований использовался специальный метод «Колчестерского образовательного центра» (Великобритания), который непосредственно заложен в БД разработанного прикладного ДМ.

Исследование понимания набора ключевых слов и определений, используемых в определенном курсе обеспечивается за счет контрольного тестирования на основе специального контрольного теста, подготовленного преподавателем (тьютором) данной дисциплины.

Уровень владения пользователем элементами интерфейса различных компонентов (средств обучения) идентифицируется после или до ознакомления с руководством пользователя (техническим описанием) программы посредством специально подготовленных тестов.

Автоматизация диагностики значений параметров лингвистического портрета КМ субъекта обучения достигается посредством прикладного ДМ (возможна реализация диагностики с использованием основного ДМ).

Специфика исследования уровня владения языком изложения материала

При исследовании затруднений коммуникативного взаимодействия субъектов обучения и средств обучения играет роль уровень владения языком изложения материала. Если уровень владения языком субъекта ниже уровня используемого в электронном методическом пособии, то ухудшается восприятие информации (субъект лингвистически не воспринимает и не понимает материал). Поэтому немаловажное значение имеет исследование уровня владения языком субъекта обучения с целью адекватного представления информации в ИОС АДО.

Для идентификации уровня владения национальным или иностранным языком изложения материала используется ряд авторских методик.

В данной работе использовались метод «Кембриджского университета» и метод «Колчестерского образовательного центра», который включает 80 вопросов и позволяет исследовать уровень владения английским языком субъекта обучения.

Специфика исследования уровня владения словарем терминов

Словарь терминов представляет собой набор ключевых концептов используемых в (электронной версии) методических пособий по определенной дисциплине. Для успешного формирования знаний обучаемого необходимым и достаточным условием является знание сущности используемых концептов в УМП при работе с ЭУ.

В данном случае целесообразно исследовать уровень владения словарем ключевых терминов, которые применяются в методическом пособии по определенной дисциплине.

Исследование практически не отличается от диагностики УОЗО по той или иной дисциплине. Отличие заключается в том, что исследование проводится до начала изучения предмета и позволяет: определить уровень подготовки субъекта и уровень владения ключевыми понятиями и определениями, используемыми при изложении данной дисциплины; прогнозировать успешность обучения. Если уровень подготовки субъекта обучения низкий для освоения данной дисциплины, то рекомендовать ему дополнительные материалы и информационные ресурсы.

Специфика исследования лингвистической дружелюбности интерфейса

Для повышения эффективности информационного взаимодействия в коммуникационной среде АДО с использованием программных средств необходимо чтобы субъект обучения знал назначение элементов интерфейса программы и имел навыки оперирования ими. В этом случае является целесообразным исследовать дружелюбность интерфейса программного средства по отношению к субъекту технологического процесса обучения.

Исследование проводится в форме обычных тестов, которые позволяют выявить уровень владения программными средствами, используемыми в основе ИОС: начиная от назначения определенного программного средства и заканчивая особенностями использования его элементов интерфейса. При составлении тестов следует учитывать руководство пользователя и техническое описание программного средства, используемого для поддержки ИОС.

Программный инструментарий исследования параметров лингвистического портрета.

Программный продукт предусматривает режим администрирования, в котором реализована возможность модификации БЗ и БД, а для исследования параметров лингвистического портрета КМ используется метод «Колчестерского образовательного центра» (Англия) для английского языка. Режим диагностики реализует идентификацию параметров лингвистического портрета КМ субъекта обучения.

Описание программного инструментария, позволяющего провести исследование параметров лингвистического портрета КМ представлено в приложении 2.

6.5.2. Специфика исследования параметров лингвистического портрета когнитивной модели средства обучения

Лингвистический портрет КМ средства обучения характеризует потенциальные технические возможности средства обучения при отображении информационных фрагментов, отражающих содержание дисциплины: на различных уровнях изложения, с использованием различных наборов ключевых слов и определений, а также используя различные наборы элементов интерфейса программы. Расчет оптимальных номинальных значений осуществляет модуль обработки лингвистических параметров КМ в основе процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов.

Разработанная архитектура адаптивного средства обучения предполагает наличие семантической модели, позволяющей извлекать и сохранять совокупность информационных фрагментов определенной структуры, отражающих содержание дисциплины (предмета изучения).

Семантическая модель сохранения и извлечения информации обеспечивает возможность внесения квантифицированного (структурированного) содержания предмета изучения (дисциплины) с учетом различных уровней изложения материала в БД с учетом разных параметров отображения информации.

Переключение между различными уровнями изложения материала осуществляется автоматически или заранее устанавливается преподавателем в режиме администрирования адаптивного средства обучения. Транзакционные и временные издержки при использовании данного способа организации хранения и извлечения информационных фрагментов, предполагающего несколько уровней представления содержания дисциплины, оправдываются в только случае большого количества потребителей образовательных услуг и единой ИОС, включающей несколько образовательных учреждений каждое из которых специализируется на определенной группе дисциплин и предоставляет доступ к информации (дилерские и брокерские отношения по отношению к контенту информационных ресурсов, продуктов и услуг в образовании – Болонский процесс).

7. Статистическое обоснование повышения эффективности функционирования среды на основе когнитивных моделей

Реализация различных компонентов ИОС системы АДО требует проведения анализа их функционального назначения, учета технических и эксплуатационных характеристик при работе пользователей различных категорий. Формирование знаний обучаемого в АОС выступает итеративным процессом, включающим последовательность этапов обработки информации и сенсомоторных актов взаимодействия со средствами обучения, поэтому для анализа ИОС системы АДО и повышения результативности обучения предполагается исследование факторов влияющих на эффективность информационного взаимодействия между субъектами обучения и средствами обучения.

Для реализации контура адаптации в ИОС системы АДО используется БПКМ.

Назначение и задачи, реализуемые посредством параметрических КМ субъекта обучения и КМ средства обучения в адаптивной образовательной среде носят дуальную основу:

- во-первых, они выступают информационной основой для проведения анализа с целью повышения эффективности формирования знаний контингента обучаемых;
- во-вторых, они выступают информационной основой для реализации контура адаптации, позволяющего обеспечить согласованность генерации образовательных воздействий средствами обучения с учетом ИОЛСО (КМ субъекта обучения) и технических возможностей средства обучения (КМ средства обучения).

План математической обработки с использованием статистических методов включает:

- первичную обработку апостериорных данных, полученных посредством автоматизированной диагностики и формирование аналитических выборок для обработки данных;
- подбор набора методов статистического анализа адекватного целям исследования и полученным выборкам с апостериорными данными экспериментов;
- проведение анализа корреляционных зависимостей, выявление степени влияния (доли дисперсии) совокупности факторов (независимых переменных) на результативность обучения как зависимую переменную в процессе статистического анализа;
- проведение регрессионного анализа для формирования уравнения регрессии и дискриминантного анализа для формирования канонических дискриминантных функций, позволяющих выявить чувствительность результативности обучения к изменению независимых переменных (параметров КМ), а также рассчитать оценку результативности обучения контингента испытуемых на основе предварительно диагностированных ИОЛСО (значений комбинации физиологических, психологических и лингвистических параметров КМ субъекта обучения), а также способа предъявления информационных фрагментов (КМ средства обучения).

7.1. Особенности первичной обработки апостериорных данных

Поскольку в ходе экспериментальных исследований использовались методы для автоматизированной диагностики параметров КМ субъекта обучения из принципиально различных предметных областей (физиология сенсорных систем, когнитивная психология, когнитивная лингвистика), то документирование апостериорных данных осуществлялась на специально разработанные личные карточки для регистрации апостериорных данных, а также в общую ведомость результатов тестирования испытуемых.

Исследование параметров физиологического, психологического и лингвистического портретов КМ субъекта обучения, а также УОЗО по изучаемым дисциплинам осуществлялись в несколько подходов (этапов исследования). По факту завершения диагностического цикла с использованием определенного метода исследования апостериорные результаты, рассчитанные основным и прикладным ДМ, документировались в соответствующую БД и параллельно вносились испытуемыми в инд. личные карточки для регистрации апостериорных данных (представлены в приложении 6).

Впоследствии каждой группе испытуемых ассоциировалась отдельная выборка апостериорных данных с ответами на вопросы, подлежащая дальнейшей обработке.

Для исследования динамики и тенденции изменения среднего балла (УОЗО) и его среднего квадратичного отклонения (СКО) за 3 года (с 2003-2004 уч. г. по 2005-2006 уч. г.) использовались группы испытуемых дневного и вечернего потока, изучающих дисциплины «Информатика» и «Интеллектуальные технологии и представление знаний».

Для решения задач первичной математической обработки сформированных выборок данных посредством различных методов статистического анализа осуществлялся: поиск аномальных выбросов (артефактов) в значениях измеряемых признаков, проверка соответствия определенному (нормальному) закону распределения значений изм. признака, расчет описательных статистик (мер центральной тенденции) для полученных выборок апостериорных данных (результаты предварительной обработки представлены в приложении 5).

Для анализа соответствия нормальному закону распределения значений измеряемых признаков вычислялись критические значения асимметрии и эксцесса (расчет представлен в приложении 5), графики накопленных частот и квантильные графики (степень соответствия нормальному закону распределения определяется относительным расположением теоретической и эмпирической кривых, не представлены в приложении), знач. критерия Колмогорова-Смирнова и вероятность соответствия нормальному закону распределения (если значение вероятности меньше или равно 0,05, то статистически существенного отличия нет; не представлено в приложении).

Результаты первичной статистической обработки сформированных выборок с апостериорными данными позволяют говорить об отсутствии существенных неоднородностей, не позволяющих проводить дальнейшие исследования статистических закономерностей, согласно представленному плану математической обработки с учетом методов обработки данных.

7.2. Обоснование выбора совокупности математических методов статистической обработки апостериорных данных

Степень соответствия нормальному закону распределения чисел и значения полученных описательных статистик позволяют ограничить множество целесообразных для использования математических методов статистического анализа с учетом требований и ограничений к данным.

Вычисление описательных статистик (мер центральной тенденции) по выборкам с апостериорными данными, учитывая используемые шкалы измеряемого признака.

Дисперсионный анализ изменчивости результативности обучения под влиянием различных факторов требует соответствия значений измеряемых параметров нормальному закону распределения и гомогенности (статистической однородности) дисперсий в анализируемых выборках апостериорных данных, что фактически удовлетворяется, но на данный момент не обуславливает целесообразность применения данного метода.

Факторный анализ выступает средством редукции набора исследуемых параметров, обуславливающих влияние на результативность обучения, что позволяет выделить (не)коррелированную совокупность факторов в рамках предварительной подготовки к регрессионному и дискриминантному анализу (ввиду короткого периода проведения экспериментальных исследований, трудоемкости данного метода, а также несущественного повышения значений КМК и КМД в ходе последующего регрессионного анализа нового факторизованного пространства метод факторного анализа комплексно не использовался).

Поскольку результативность обучения как зависимая величина может измеряться количественно (номинальное значение оценки УОЗО) и номинативно (наименование оценки УОЗО или группы учащихся, образованной по значению оценки УОЗО), то может быть использован множественный регрессионный анализ, либо дискриминантный анализ.

Множественный регрессионный анализ предназначен для исследования взаимосвязи и предсказания результативности обучения в зависимости от значений набора различных факторов, выступая аналогом дисперсионного анализа. Результаты его применения с использованием прямого и обратного пошагового метода приведены в приложении 5.

Дискриминантный анализ выступает альтернативой множественного регрессионного анализа, если результативность обучения рассматривается номинативно – УОЗО позволяет (прогностически) выделить группы отличников, хорошистов, троечников, двоечников в пространстве канонических дискриминантных функций (приложение 5).

Многомерное шкалирование позволяет построить дендрограммы, которые отражают последовательность формирования нового редуцированного набора наблюдаемых признаков.

Личные карточки для регистрации апостериорных данных тестирования ИОЛСО и УОЗО определенного формата представлены непосредственно в приложении 5.

7.3. Обобщенные результаты статистического анализа апостериорных данных

Сбор результатов автоматизированного тестирования УОЗСО и диагностики ИОЛСО осуществлялся посредством соответственно основного ДМ и прикладного ДМ, обеспечивающего регистрацию апостериорных данных тестирования в специализированные БД.

Для верификации используемых алгоритмов в основе компонентов комплекса программ, в частности для последующего выявления и исправления возможных ошибок разработаны специальные карточки (формы) для параллельной регистрации ответов контингента испытуемых и итоговых значений целевых показателей (коэффициентов), вычисленных автоматизированным способом (комплекс программ для исследования).

Результаты статистической обработки апостериорных данных представлены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Результаты статистической обработки данных эксперимента

Наименование показателей	Номер экспериментальной группы испытуемых							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер группы								
Количество испытуемых	26	28	22	25	27	23	21	24
Эксперимент №1 (без использования ТКМ, итоговая оценка по дисциплине «Информатика»)								
Средний балл Y_1	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 ТКМ, итоговая оценка по дисциплине «Информатика»)								
Средний балл Y_2	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								
$k_1 = Y_2 - Y_1$	0,191	0,26	0,133	0,108	0,121	0,21	0,031	0,098
$k_2 = \frac{Y_2}{Y_1}$	1,049	1,076	1,041	1,029	1,029	1,057	1,008	1,026
$k_3 = \frac{Y_2 - Y_1}{Y_1} \cdot 100\%$	4,96	7,62	4,13	2,94	3,0	5,77	0,82	2,69
Изменение СКО	-0,144	-0,051	-0,215	-0,136	-0,131	-0,129	-0,141	-0,061

Значения показателей в табл. 7.1 свидетельствуют о повышении среднего балла на 0,82-7,62% и снижении СКО среднего балла после использования ТКМ по дисциплине «Информатика» (итоговый).

Для исключения фактора случайности в процессе математической обработки посредством набора статистических методов возникла необходимость дополнительных исследований, включающих анализ динамики изменения показателя результативности обучения за несколько лет, а также постановки и проведения серии экспериментов с целью оценки влияния различных факторов (параметров) на эффективность формирования знаний обучаемого.

Предварительно осуществлялся анализ динамики изменения показателя результативности обучения (УОЗО) по четвертому разделу «Классическая архитектура ЭВМ» дисциплины «Информатика» за последние три года и оценивалась эффективность использования ТКМ для реализации системного анализа ИОС автоматизированного обучения (2006 г., группы 1,2,3), результаты которого представлены в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Результаты предварительного статистического анализа результативности обучения

Наименование показателей	Номер группы обучаемых							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Показатели результативности обучения за 2003-2004 учебный год								
Количество обучаемых	20	21	25	18	18	15	0	0
Средний балл Y_1	4,05	4,286	4,24	4,611	4,056	4,4	-	-
СКО среднего балла	0,686	0,845	0,779	0,502	0,802	0,507	-	-
Показатели результативности обучения за 2004-2005 учебный год								
Количество обучаемых	24	22	24	25	24	22	23	21
Средний балл Y_2	4,333	4,046	4,375	4,16	4,042	4,091	4,696	4
СКО среднего балла	0,817	0,785	0,824	0,8	0,859	0,811	0,559	0,894
Показатели результативности обучения за 2005-2006 учебный год (с использованием ТКМ в трех группах)								
Количество обучаемых	26	23	29	24	25	22	22	22
Средний балл Y_3	4,5	4,609	4,379	3,708	3,92	3,773	4,455	3,818
СКО среднего балла	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								
k_1	0,283	-0,240	0,135	-0,451	-0,014	-0,309	-	-
k_2	1,07	0,944	1,032	0,902	0,997	0,93	-	-
$k_3, \%$	6,996	-5,606	3,184	-9,783	-0,343	-7,025	-	-
Изменение СКО	0,13	-0,06	0,045	0,298	0,056	0,304		
Показатели, отражающие изменение эффективности обучения за 2005-2006 год								
k_1	0,167	0,563	0,004	-0,452	-0,122	-0,318	-0,241	-0,182
k_2	1,039	1,1392	1,001	0,891	0,97	0,922	0,949	0,955
$k_3, \%$	3,846	13,923	0,099	-10,857	-3,01	-7,778	-5,135	-4,546
Изменение СКО	-0,109	-0,129	-0,049	-0,0494	-0,287	-0,199	0,299	-0,042

В табл. 7.2 отражена результативность обучения по четвертому разделу «Классическая архитектура ЭВМ» дисциплине «Информатика» за 2004, 2005, 2006 годы, характеризующаяся УОЗО дневного (группы 1-6) и вечернего отделения (группы 7, 8). Значения показателей за 2004-2005 в таблице свидетельствуют как о повышении на 3-7% (группы 1,3) так и понижении на 5-10% (группы 2, 4,5,6) результативности обучения без использования ТКМ в ИОС.

В 2006 году при изложении содержания дисциплины «Информатика» использовалась ТКМ, на основе которой осуществлялась постановка и проведение серии экспериментов, а также статистическая обработка апостериорных результатов серии экспериментов.

Экспериментальные исследования проводились в рамках отдельных разделов дисциплины, по которой информационные фрагменты представлялись контингенту обучаемых посредством использования адаптивного средства обучения (ЭУ).

Для повышения наглядности изменения показателей эффективности обучения по четвертому разделу «Классическая архитектура ЭВМ» по дисциплине «Информатика» при использовании ТКМ в 2006 году (группы 1, 2, 3) обеспечено увеличение уровня сложности при изложении изучаемого материала. Полученные данные (2005-2006 г.г.) свидетельствуют о резком снижении результативности обучения на 3-10% (группы 4-8) и его существенном повышении на 3-14% (группы 1-3).

Согласно предложенной методике исследования параметров КМ субъекта обучения (рис. 4.2) на этапе тестирования ИОЛСО диагностировались векторы параметров физиологического (острота зрения, поле зрения, цветоощущение), психологического (конвергентные и дивергентные интеллектуальные способности обучаемого) и лингвистического портретов (уровень владения языком изложения) посредством прикладного ДМ с использованием методов исследования, представленных на рис. 6.1.

На этапе анализа параметров физиологического портрета КМ среди контингента испытуемых не выявлено субъектов с существенными аномалиями восприятия информации зрительной сенсорной системой. Исследование психологического портрета КМ позволило выявить предрасположенности к восприятию информации определенного вида (текст, таблица, плоская схема, объемная схема). Исследование лингвистического портрета КМ направлено на выявление соответствия между уровнем изложения материала средством обучения и уровнем владения языком субъекта. Изложение материала осуществлялось на английском языке носителям русского языка. Результаты исследования непосредственно представлены в приложении 5.

На этапе адаптивного обучения осуществлялась автоматизированная репрезентация информационных фрагментов посредством адаптивного средства обучения (ЭУ), учитывающего параметры ИОЛСО, содержащиеся в КМ субъекта обучения. При репрезентации учебного материала в качестве основных использовались информационно-образовательные воздействия нескольких видов: вербальный (текст), табличный и схематический (плоскостной), а также звуковой поток.

На заключительном этапе осуществлялась автоматизированная диагностика УОЗО с использованием основного ДМ, содержащего в своей основе две шкалы оценки (стандартную и грубую – сумма правильных ответов на вопросы и бальную и точную – сумма набранных баллов за каждый правильный вариант ответа на вопрос).

Возникает существенная необходимость математической обработки апостериорных данных посредством использования набора различных статистических методов.

Заключение

В результате проведенного научного исследования проведен анализ теоретических положений создания и функционирования адаптивных и интеллектуальных средств обучения в основе автоматизированных информационных сред образовательных учреждений.

Разработана структура среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе БПКМ, который включает КМ субъекта обучения и КМ средства обучения.

Представлены модификации в организации и технологии формирования знаний обучаемых для реализации контура адаптации на основе БПКМ, позволяющего учитывать ИОЛСО.

Представлены физиологические, психологические и лингвистические аспекты информационного взаимодействия между субъектами и средствами ИОС системы АДО.

Выявлены факторы (параметры КМ), оказывающие существенное влияние на эффективность формирования знаний обучаемых в ИОС системы АДО.

Разработаны принципы функционирования основных компонентов ИОС системы АДО (ЭУ и ДМ), а также процессор адаптивной репрезентации информационных фрагментов, позволяющие реализовать автоматизированное индивидуально-ориентированное формирование знаний контингента обучаемых.

Среди полученных научных и практических результатов выделяются: модификации в организации ИОС и технологии АДО, система автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей, технология когнитивного моделирования, включающая набор методик и алгоритмов; БПКМ с заданной структурой КМ субъекта обучения и КМ средства обучения; комплекс программ, содержащий адаптивное средство обучения (электронный учебник), основной и прикладной ДМ для автоматизации задач исследования (системного анализа).

Разработано методическое обеспечение дисциплины «Информатика», включающее курс лекций, экзаменационные билеты, практические задания, 3 методических указания к лабораторным работам, 1 методическое пособие (учебник). Осуществлено практическое использование научных и практических результатов полученных в ходе параллельного (диссертационного) научного исследования.

Как показала практика, грубая шкала оценки (за каждый правильный ответ на вопрос) теряет свою актуальность, но повышает эффективность точная шкала оценки (за каждый (не)правильный вариант ответа на вопрос начисляются баллы и штрафные баллы) в основе основного ДМ существенно повышает точность диагностики УОЗО, которая возрастает с увеличением количества вопросов с множеством правильных вариантов ответов. При этом учитывается вероятность выбора неправильного варианта ответа на вопрос испытуемым (рассчитывается сумма штрафных баллов).

Опубликованы работы в материалах конференций разного уровня, научные статьи и монографии.

Проведен статистический анализ апостериорных данных, свидетельствующий о степени влияния некоторых факторов на эффективность формирования знаний. Выявлены тенденции, зависимости и закономерности изменения результативности обучения контингента обучаемых за 3 года.

Сформировано уравнение регрессии, позволяющее обеспечить прогнозирование результативности обучения с учетом параметров КМ субъекта обучения и КМ средства обучения.

В пространстве канонических дискриминантных функций отражено положение центроидов классов отличников, хорошистов, троечников и двоечников.

Библиографический аппарат

I. Список литературы

1. Арский Ю.М., Гиляровский Р.С., Туров И.С., Черный А.И. Инфосфера: информационные структуры, системы и процессы в науке и обществе. – М.: Изд. «ВИНИТИ» «РАН», 1996. – 489 с.
2. Бугорский В.Н. Информационные системы в экономике: экономика информации. – СПб.: Изд. «СПб. гос. инж.-экон. акад.», 1997. – 181 с.
3. Блюменау Д.И. Информация и информационный сервис, «АН СССР». – Лен-д: «Наука», 1989. – 188 с.
4. Губарев В.В., Иванов Л.Н. Технические средства и системы информатики. – М.: «Наука», 1989. – 319 с.
5. Информатика. Технологические аспекты: Сб. науч. тр. / «АН СССР», «Сиб. отд-ние», «ВЦ»; Под ред. А.П. Ершова. – Новосибирск: «ВЦ» «СО» «АН СССР», 1987. – 170 с.
6. Информатика: инструментальные средства: Сб. науч. тр. / «АН СССР», «Сиб. отд-ние», «ВЦ»; Под ред. А.П. Ершова. – Новосибирск: «ВЦ» «СО» «АН СССР», 1988. – 146 с.
7. Информационный рынок в России / Ю.М. Арский, Р.С. Гиляровский, В.С. Егоров; «ВИНИТИ» «РАН», «Гос. ком. РФ по науке и технологиям». – М.: Изд-во «РАН», 1996. – 293 с.
8. Макаров В.Л., Варшавский А.Е. Наука и высокие технологии России на рубеже третьего тысячелетия, «РАН». – М.: «Наука», 2001. – 635 с.
9. Ожегов С.И. Словарь русского языка. – М., 1995. – 640 с.
10. Прикладные методы информатики: Сб. науч. тр. / «АН СССР». «Сиб. отд-ние», «ВЦ»; Под ред. А.П. Ершова. – Новосибирск: «ВЦ» «СО» «АН СССР», 1980. – 133 с.
11. Проблемы и тенденции развития информационных систем и технологий: сб. научн. ст. по матер. 70-й научн.-практ. конф. СтГАУ, (г. Ставрополь, 18-19 апреля 2006г.) подсекция "Информационные технологии" / «ФГОУ ВПО Ставропол. гос. аграр. ун-т», «Фак. финансов и банк. дела», «Каф. информ. и компьютер. систем»; редкол.: к.э.н., доц. А.В. Шуваев и др. – Ставрополь: «АГРУС», 2006. – 98 с.
12. Современные информационные технологии в науке, производстве и образовании: сб. материалов междунар. науч.-техн. конф. / под общ. ред.: А.Н. Кошева, В.А. Топчего, В.Г. Камбурга. – Пенза: «МНИЦ ПГСХА», 2004. – 146 с.
13. Социальная статистика: Учебник / Под ред. И.И. Елисеевой, 2-е изд., доп. – М.: «Финансы и статистика», 2001. – 479 с.
14. Тихомиров В.П., Хорошилов А.В. Введение в информационный бизнес. – М.: «Наука», 1996. – 238 с.
15. Тихомиров В.П. Основы гипертекстовой информационной технологии / Тихомиров В.П., Морозов В.П., Хрусталева Е.Ю.; «М-во науки, высш. шк. и техн. политики РФ». «Ком. по высш. шк.» – М.: «МЭСИ», 1993. – 122 с.
16. Шафрин Ю.А. Информационные технологии / Ю.А. Шафрин. – М.: «Лаборатория базовых знаний», 1998. – 704 с.
17. Юсупов Р.М., Заболотский В.П. Научно-методологические основы информатизации, «РАН». – СПб.: «Наука», 2000. – 454 с.
18. www.borland.com
19. www.iso.com
20. www.microsoft.com

II. Список литературы автора

1. Аттестационная работа на тему «Международные стандарты финансовой отчетности: особенности трансформации финансовой отчетности на основе ТКМ» по спец. 08.00.10 – «Финансы, денежное обращение и кредит». – СПб., 2004 г. (24 июня 2004 г.) – 200 с. (с прил.).
2. Ветров А.Н. Информатика: методическое пособие (учебник) для студ. и шк. – СПб, 2005. – 331 с.
3. Ветров А.Н. Операционная система MS Windows 98/Me/2000: метод. указ. к лаб. раб. / О.Ю. Белаш, А.Н. Ветров, Е.Е. Котова; под ред. проф. Н.Н. Кузьмина. – СПб.: Изд-во «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2005. – 72 с.
4. Ветров А.Н. Пакет прикладных программ MS Office 2000: Текстовый редактор Word: метод. указ. к лаб. раб. / О.Ю. Белаш, А.Н. Ветров, Е.Е. Котова; под ред. проф. Н.Н. Кузьмина. – СПб.: Изд-во «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2005. – 60 с.
5. Ветров А.Н. Пакет прикладных программ MS Office 2000: Система электронных таблиц Excel: метод. указ. к лаб. раб. / О.Ю. Белаш, А.Н. Ветров, Е.Е. Котова; под ред. проф. Н.Н. Кузьмина. – СПб.: Изд-во «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2005. – 64 с.
6. Ветров А.Н. Факторы успеха в образовательной деятельности современного ВУЗа: Тенденции развития информационной среды дистанционного образования / А.Н. Ветров, Н.А. Ветров; коллективная монография под ред. члена-корр. «Международной академии наук ВШ» И.Н. Захарова. – СПб: Изд-во «МБИ», 2004. – С.54-65 (148 с.).
7. Ветров А.Н. Факторы успеха в образовательной деятельности современного ВУЗа: Когнитивная модель для адаптивных систем дистанционного обучения / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова; коллективная монография под ред. члена-корр. «Международной академии наук ВШ» И.Н. Захарова. – СПб: Изд-во «МБИ», 2004. – С.65-78. (148 с.).
8. Ветров А.Н. Особенности развития теории информации и информационных технологий на пороге XXI века: Монография / А.Н. Ветров; С.-Петербургск.гос. электротехн.ун-т. – СПб., – 2004. – 141 с.: ил. – Библиогр. 16 назв. – Рус. – Деп. в «РАО», 2007.
9. Ветров А.Н. Среда автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей: Монография / А.Н. Ветров; С.-Петербургск.гос. электротехн.ун-т. – СПб., – 2005. – 256 с.: ил. – Библиогр. 69 назв. – Рус. – Деп. в «РАО», 2007.
10. Ветров А.Н. Подход к синтезу информационно-образовательной среды адаптивного дистанционного обучения с использованием методов и технологий когнитивного моделирования / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова, Н.Н. Кузьмин // «Вестник "Украинского отделения" "МАН ВШ"». – №1, 2005. – С.102-121 (21 с.) (подано в июле 2005 года, опубликована на www.vetrovan.spb.ru).
11. Ветров А.Н. Подход к синтезу информационно-образовательной среды адаптивного (дистанционного) обучения с использованием методов и технологий когнитивного моделирования / А.Н. Ветров // «Вестник "Волгоградского государственного технического университета"», №8, 2006. – С.194-202 (9 с.).
12. Ветров А.Н. Информационная среда автоматизированного обучения на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова, Н.Н. Кузьмин // «Известия "Международной академии наук ВШ"», №3(37). – М.: «МАН ВШ», 2006. – С.100-112 (15 с.).
13. Ветров А.Н. Адаптивная информационно-образовательная среда автоматизированного (дистанционного) обучения на основе параметрических когнитивных моделей / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова, Н.Н. Кузьмин // «Известия "СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», №1, 2006. – С.101-110 (14 с.).
14. Ветров А.Н. Реализация адаптивного обучения в автоматизированной образовательной среде на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Известия "СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», №1, 2007. – С.10-16 (8 с.).

15. Ветров Н.А. Влияние развития информационных и коммуникационных технологий на общество и образование / Н.А. Ветров, А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы II междунар. науч.-практ. конф., г. Санкт-Петербург, 12-13 марта 2003 г. – СПб.: «МБИ», 2003. – Ч.2. – С.13-15.
16. Ветров А.Н. Концепция разработки интеллектуальных обучающих систем на основе технологии быстрого прототипирования / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы II междунар. науч.-практ. конф., г. Санкт-Петербург, 12-13 марта 2003 г. – СПб.: «МБИ», 2003. – Ч.2. – С.15-17.
17. Ветров А.Н. Действующий демонстрационный прототип экспертной системы обучения как педагогическое программно-диагностирующее средство / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы II междунар. науч.-практ. конф., г. Санкт-Петербург, 12-13 марта 2003 г. – СПб.: «МБИ», 2003. – Ч.2. – С.18-20.
18. Ветров А.Н. Применение систем искусственного интеллекта в проблемном обучении: на примере программно-диагностирующего модуля экспертной обучающей системы / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Современные технологии обучения 2003», секция «Технологии обучения»: материалы IX междунар. науч.-метод. конф., г. Санкт-Петербург, 23 апреля 2003 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2003. – Т.2. – С.16-18.
19. Ветров А.Н. Когнитивная модель пользователя как средство коммуникативного взаимодействия с системой дистанционного обучения / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы III междунар. науч.-практ. конф., г. Санкт-Петербург, 11-13 марта 2004 г. – СПб.: «МБИ», 2004. – С.33-35.
20. Ветров А.Н. Основы технологии построения параметрических когнитивных моделей для задач среды дистанционного обучения / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы III междунар. науч.-практ. конф., г. Санкт-Петербург, 11-13 марта 2004 г. – СПб.: «МБИ», 2004. – С.35-36.
21. Ветров Н.А. Особенности обеспечения информационной безопасности на уровне приложений в среде WWW с использованием PHP / Н.А. Ветров, А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Математические методы и информационные технологии в экономике»: материалы III междунар. науч.-практ. конф., г. Санкт-Петербург, 11-13 марта 2004 г. – СПб.: «МБИ», 2004. – С.265-269.
22. Ветров А.Н. Особенности профессиональной деятельности личности в условиях глобализации информационной среды / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Гуманитарные и социальные знания и их роль в экономике и образовании»: материалы III междунар. науч.-практ. конф., г. Санкт-Петербург, 11-13 марта 2004 г. – СПб.: «МБИ», 2004. – С.306-308.

23. Ветров Н.А. Применение экспертных обучающих систем для автоматизации контроля уровня знаний по предметным областям / Н.А Ветров, А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Управление качеством в ВУЗе»: материалы II междунар. науч.-метод. конф., г. Санкт-Петербург, 17-18 июня 2004 г. – СПб.: «МБИ», 2004. – Вып. 2. – С.19-23.
24. Ветров А.Н. Особенности применения экспертных обучающих систем для автоматизированной оценки квалификации профессиональных участников рынка ценных бумаг / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Управление качеством в ВУЗе»: материалы II междунар. науч.-метод. конф., г. Санкт-Петербург, 17-18 июня 2004 г. – СПб.: «МБИ», 2004. – Вып. 2. – С.23-26.
25. Ветров Н.А. Особенности структуры информационной среды адаптивных систем дистанционного обучения / Н.А Ветров, А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Инновационные технологии образования»: материалы IV междунар. науч.-практ. конф., г. Санкт-Петербург, 15-16 марта 2005 г. – СПб.: «МБИ», 2005. – Т.1. – С.45-46.
26. Ветров А.Н. Структура когнитивной модели для поддержки информационной среды адаптивного обучения / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Инновационные технологии образования»: материалы IV междунар. науч.-практ. конф., г. Санкт-Петербург, 15-16 марта 2005 г. – СПб.: «МБИ», 2005. – Т.1. – С.47-48.
27. Ветров А.Н. Исследование конвергентных и дивергентных интеллектуальных способностей когнитивной модели испытуемого для задач информационной среды адаптивного обучения / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Инновационные технологии образования»: материалы IV междунар. науч.-практ. конф., г. Санкт-Петербург, 15-16 марта 2005 г. – СПб.: «МБИ», 2005. – Т.1. – С.49-50.
28. Ветров А.Н. Применение интеллектуальных обучающих систем (для автоматизированной оценки уровня остаточных знаний по предметам изучения и диагностики конвергентных и дивергентных интеллектуальных способностей когнитивной модели субъектов информационной среды адаптивного автоматизированного обучения) / А.Н. Ветров, Н.А. Ветров, Е.Е. Котова // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Мониторинг и поддержка системы управления качеством»: материалы III междунар. научно-метод. конф., г. Санкт-Петербург, 21-22 июня 2005 г. – СПб.: «МБИ», 2005. – Вып. 3. – С.80-84.
29. Ветров А.Н. Адаптивная информационная среда автоматизированного обучения на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова, Н.Н. Кузьмин // «Управление и информационные технологии», секция «Информационные технологии управления и моделирования»: материалы 4-й Всероссийской науч. конф., г. Санкт-Петербург, 10-12 октября 2006 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2006. – С.170-175.
30. Ветров А.Н. Когнитивное моделирование для анализа информационно-образовательной среды / Ветров А.Н., Котова Е.Е., Кузьмин Н.Н. // «Управление и информационные технологии», секция «Информационные технологии управления и моделирования»: материалы 4-й Всероссийской науч. конф., г. Санкт-Петербург, 10-12 октября 2006 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2006. – С.176-181.
31. Ветров А.Н. Информационная среда автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова, Н.Н. Кузьмин // «Проблемы кибернетики и информатики», секция «Проблемы управления и системный анализ»: материалы междунар. конф., г. Санкт-Петербург, 24-26 октября 2006 г. – Баку: «НАНА», 2006. – Т.2. – С.202-205.

Перечень приложений

- Приложение 1. Техническое описание адаптивного средства обучения для реализации автоматизированного индивидуально-ориентированного обучения контингента обучаемых по изучаемым дисциплинам, типовые бланки электронной зачетной книжки для регистрации успеваемости обучаемого и семантические модели хранения и извлечения информации 68
- Приложение 2. Техническое описание основного диагностического модуля для автоматизации оценки уровня остаточных знаний и для автоматизации исследования параметров лингвистического портрета когнитивной модели субъекта обучения... 90
- Приложение 3. Техническое описание прикладного диагностического модуля для автоматизации исследования параметров физиологического портрета когнитивной модели субъекта обучения 116
- Приложение 4. Техническое описание прикладного диагностического модуля для автоматизации исследования параметров психологического портрета когнитивной модели субъекта обучения 142
- Приложение 5. Результаты статистической обработки апостериорных данных диагностики параметров когнитивной модели субъекта обучения и личные карточки испытуемых для регистрации апостериорных данных автоматизированной диагностики... 193
- Приложение 6. Личные карточки испытуемых для регистрации апостериорных данных автоматизированной диагностики уровня остаточных знаний и индивидуальных особенностей личности субъектов обучения (физиологических, психологических и лингвистических)..... 242

Приложение 1. Техническое описание адаптивного средства обучения для реализации автоматизированного индивидуально-ориентированного обучения контингента обучаемых по изучаемым дисциплинам, типовые бланки электронной зачетной книжки для регистрации успеваемости обучаемого и семантические модели хранения и извлечения информации

В данном описании рассматривается использование адаптивного средства обучения (электронного учебника) (ЭУ) разработанного для реализации индивидуально-ориентированной модели обучения посредством процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов на основе БПКМ и обеспечивающего автоматизацию адаптивной репрезентации совокупности информационных фрагментов по циклу изучаемых дисциплин (предметов изучения) контингенту обучаемых.

Архитектура адаптивного средства (ЭУ) выполнена по блочно-модульному принципу и включает непосредственно три различных уровня (рис. П.1): интерфейсный (интерфейсы взаимодействия с пользователями разных категорий – гостем, обучаемым, преподавателем, экспертом, администратором), уровень ядра (алгоритмы, процедуры и процессоры обработки данных и отображения информации), уровень информационного хранилища (набор различных основных и резервных БД).

БПКМ непосредственно содержит КМ двух различных типов:

- КМ субъекта обучения – параметры, характеризующие физиологические (восприятие), психологические (обработка) и лингвистические (понимание информации) ИОЛСО;
- КМ средства обучения – параметры, отражающие потенциальные технические возможности средств обучения при визуальной и звуковой репрезентации информационных фрагментов (физиологические), определенного вида (психологические) и уровня изложения (лингвистические) на определенном национальном или иностранном языке.

Процессор адаптивной репрезентации информационных фрагментов средства обучения (электронного учебника) обеспечивает индивидуально-ориентированную генерацию информационных фрагментов на основе номинальных значений различных параметров БПКМ.

Интерфейсный или программный модуль в процессе функционирования оперирует БД с предметным наполнением и базой данных пользователей системы.

БД с предметным наполнением основана на информационной модели и семантической модели предмета изучения, которая обеспечивает сохранение и извлечение предварительно структурированной информации посредством ряда специальных процедур.

БД пользователей системы содержит учетные записи различных категорий пользователей, включая регистрационные данные и параметры КМ.

На рисунках интерфейсных форм, сопровождающих описание продукта используются буквенно-цифровые идентификаторы определенной структуры ([буква][цифра].[цифра]), которые однозначно определяют:

- первая часть идентификатора (буква) – принадлежность интерфейсной формы к определенному режиму функционирования программы (М – главная кнопочная форма приложения и регистрация пользователя, А – режим администрирования, Е – режим адаптивного обучения);
- вторая часть идентификатора (цифра) – номер группы интерфейсных элементов расположенных на форме в определенном режиме функционирования продукта;
- третья часть (цифра) – номер элемента интерфейса в составе группы.

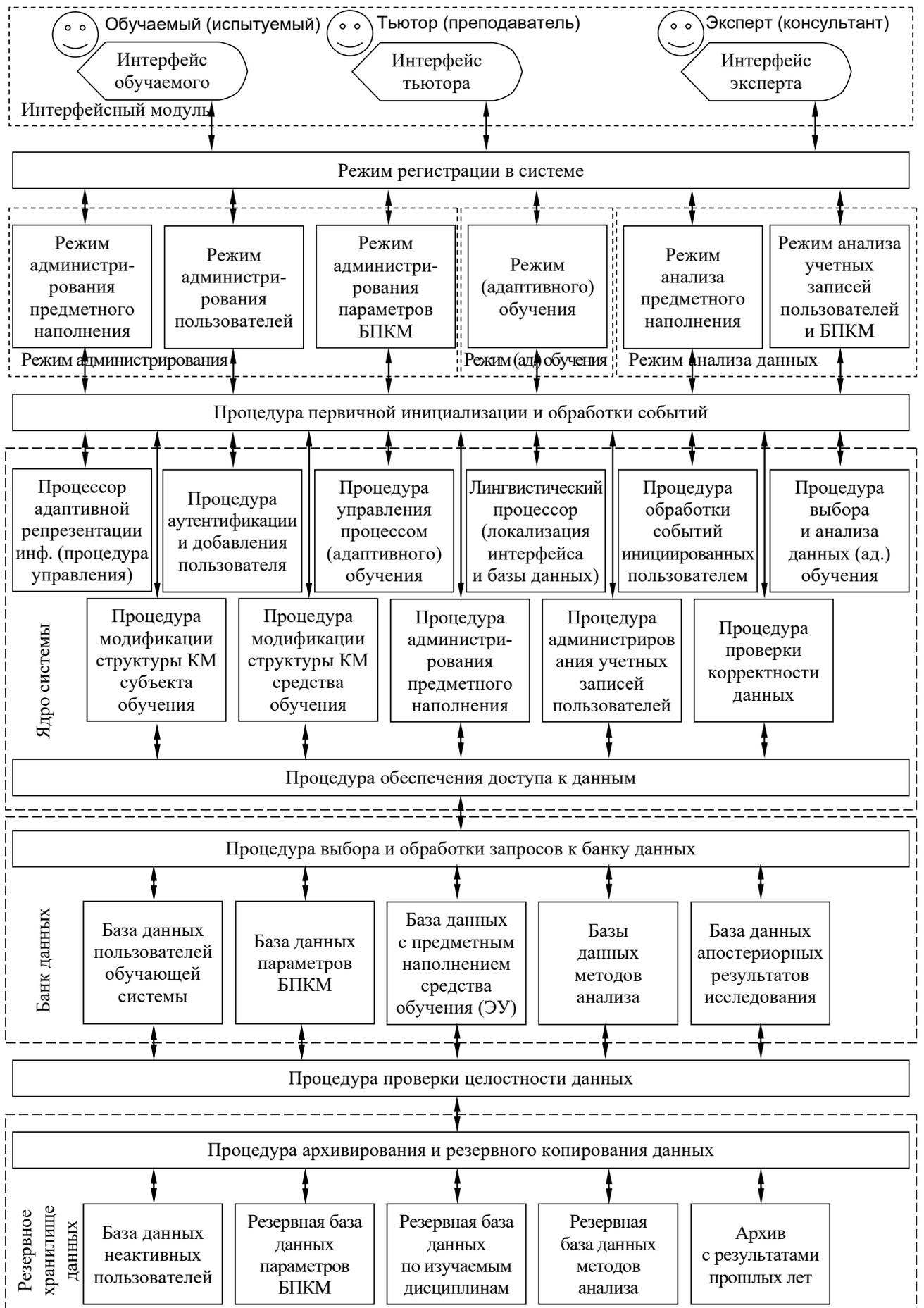
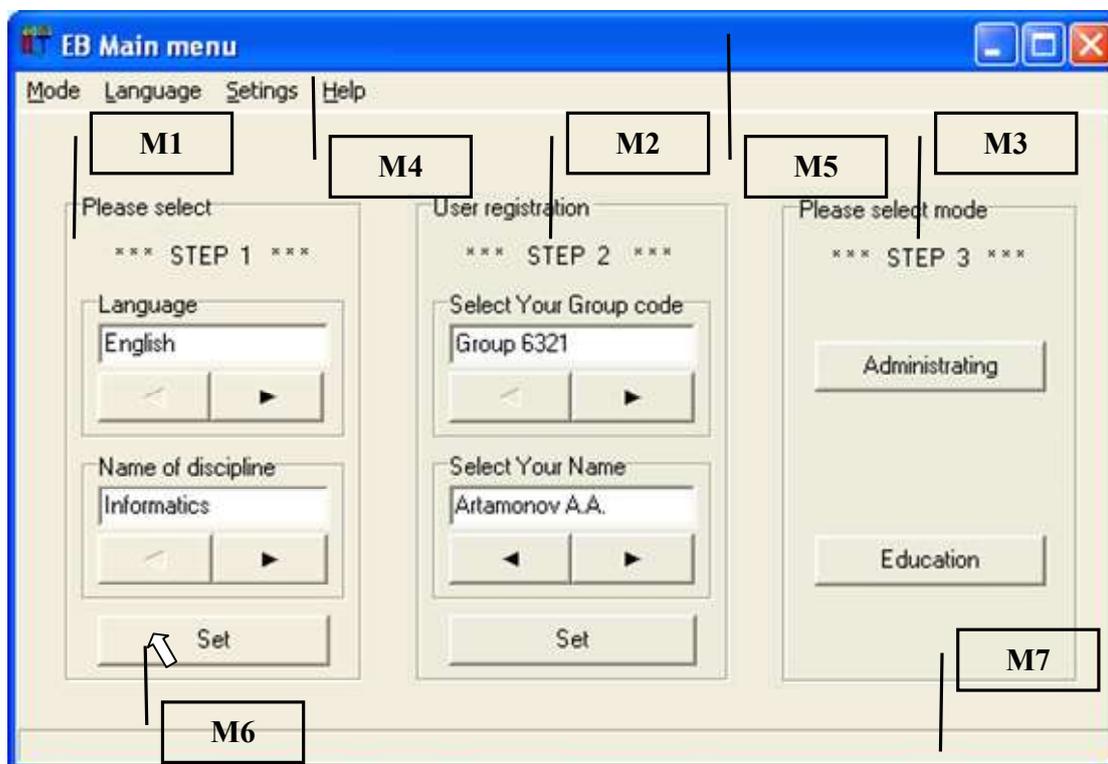


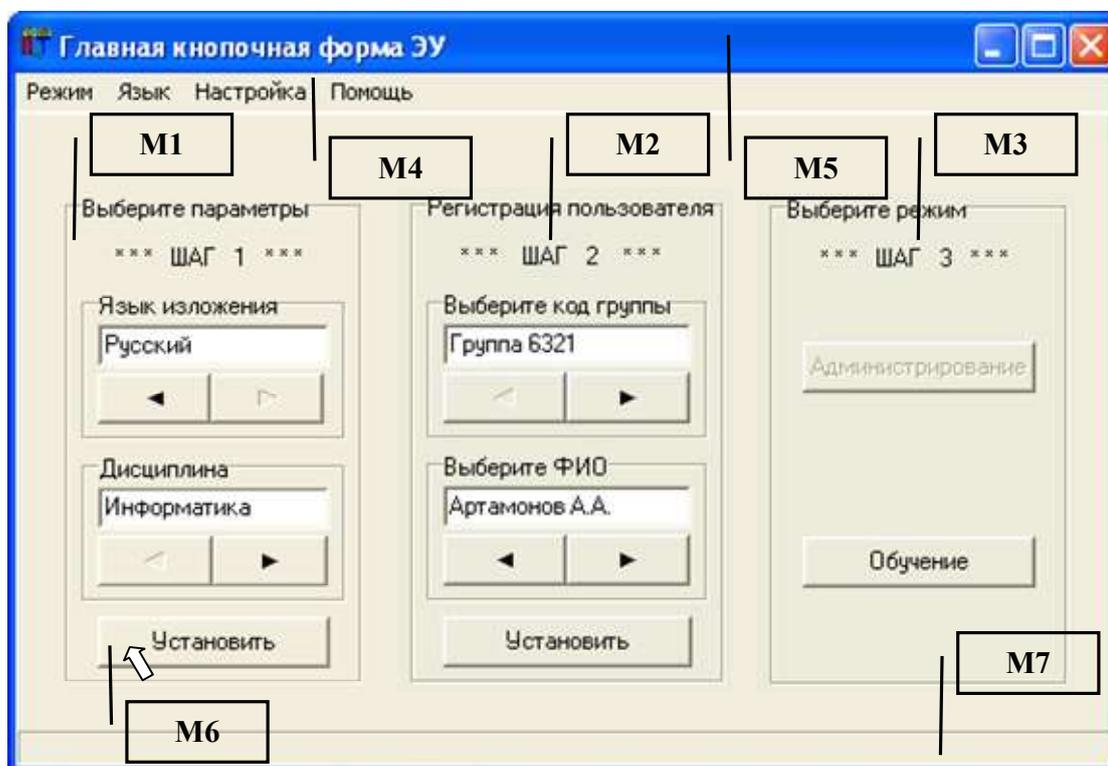
Рис. П1. Архитектура адаптивного средства обучения

П1.1. Главная кнопочная форма

Главная кнопочная форма адаптивного средства обучения (ЭУ) содержит множество групп элементов интерфейса программы, которые выполняют различные функции (рис. П1.1).



а



б

Рис. П1.1. Главная кнопочная форма приложения и группы ее элементов интерфейса

Рис. П1.1 содержит обозначения с буквенно-цифровыми идентификаторами (М1–М7), соответствующие различным группам элементов интерфейса программной реализации. Рассматриваемые группы элементов интерфейса программы реализуют определенные функции адаптивного средства обучения (ЭУ).

Главная кнопочная форма приложения оперирует в пошаговом режиме – трехшаговая аутентификация (каждый шаг сопровождается мигающими транспарантами):

- на первом шаге (М1) – пользователь осуществляет выбор национального или иностранного языка изложения информационных фрагментов и наименования дисциплины;
- на втором шаге (М2) – осуществляется процедура аутентификации (при необходимости реализована регистрация) пользователя в системе;
- на третьем шаге (М3) – пользователем выбирается определенный режим функционирования программной реализации.

На рис. П1.1 представлены одновременно все шаги методом компьютерного моделирования, но фактически они отображаются конечному пользователю поочередно. Назначение элементов интерфейса главной кнопочной формы программы представлено в табл. П1.1.

Таблица П1.1

Назначение групп элементов интерфейса главной кнопочной формы приложения

Идентификатор группы	Наименование	Назначение
М1	Селектор дисциплины	П о з в о л я е т в ы б р а т ь национальный или иностранный язык изложения материала дисциплины и ее наименование
М2	Селектор при регистрации пользователя	О б е с п е ч и в а е т п е р е к л ю ч е н и е кодификатора группы и Ф.И.О. пользователя в процессе аутентификации в системе (адаптивного) обучения
М3	Селектор режима	П о з в о л я е т в ы б р а т ь режим функционирования программы: администрирование, обучение, анализ
М4	Строка меню	Предназначена для выбора режима работы, национального или иностранного языка локализации интерфейса, параметров системы, вывода справочной информации
М5	Заголовок окна	О т о б р а ж а е т з н а ч о к и наименование приложения, идентифицирует текущий режим работы, содержит кнопки управления окном
М6	Курсор «мыши»	Идентифицирует положение курсора манипулятора типа мышь, трекбол, тачпад
М7	Строка статуса	Содержит информацию о текущем состоянии системы (в т о м ч и с л е о т о б р а ж а е т назначение элементов интерфейса)

П1.1.1. Выбор предметной области (базы данных и базы знаний)

Адаптивный ЭУ содержит в своей основе процессор адаптивной репрезентации информации на основе БПКМ обеспечивает индивидуально-ориентированную генерацию информационных фрагментов по различным предметам изучения (дисциплинам).

Средство адаптивного обучения позволяет модифицировать перечень дисциплин и содержание семантической модели дисциплины (квантифицированный и структурированный материал).

Переключение национального или иностранного языка изложения материала и наименования дисциплины обеспечивается группой элементов интерфейса, обозначенной идентификатором «М1» на рис. П1.1. Рассмотрим группу М1 на уровне элементов интерфейса (рис. П1.2).

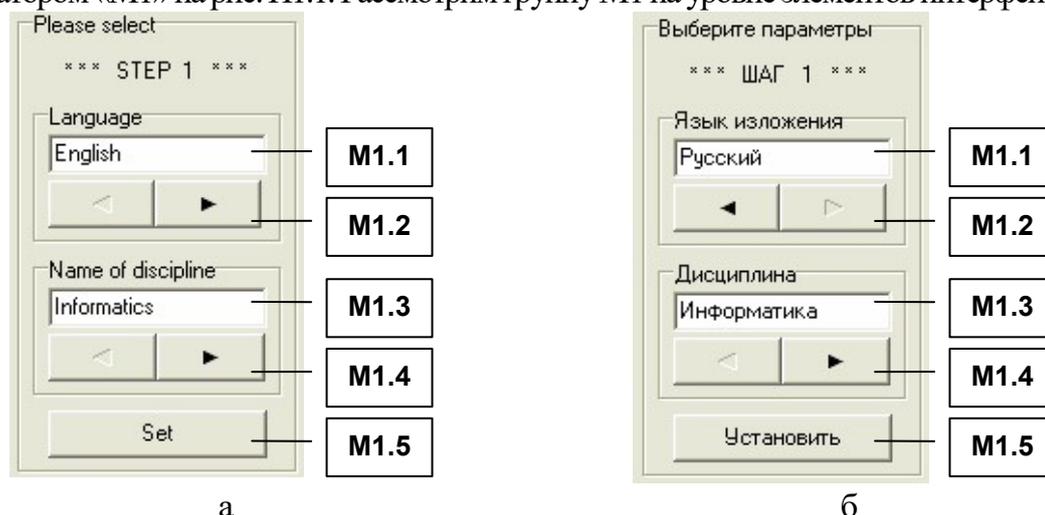


Рис. П1.2 Группа элементов интерфейса М1, обеспечивающая выбор серии метода исследования в форме тестирования (варианта теста в рамках предметной области)

На рис. П1.2 представлены: а – англоязычный вариант; б – русскоязычная версия идентификаторов элементов интерфейса, а табл. П1.2 раскрывает назначение представленных элементов.

Таблица П1.2

Назначение элементов интерфейса при выборе серии метода исследования (тестирования) (вариант теста в рамках предметной области)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
M1.1	Поле индикации	Отображает наименование выбранного национального или иностранного языка изложения материала предмета изучения
M1.2	Навигатор	Нажатие обеспечивает переключение языка изложения материала дисциплины
M1.3	Поле индикации	Отображает наименование выбранной дисциплины из общего перечня
M1.4	Навигатор	Нажатие обеспечивает переключение в пределах перечня доступных дисциплин
M1.5	Кнопка	Нажатием подтверждается выбор языка изложения материала и наименования дисциплины, а затем осуществляется переход к следующему шагу

Структурированная информация по дисциплине загружается из БД с предметным наполнением непосредственно после выбора языка изложения материала и наименования дисциплины.

Нажатие кнопки М1.5 инициирует переход ко второму шагу – аутентификация пользователя (является обязательной процедурой).

П1.1.2. Процедура аутентификации пользователя

Непосредственно после подтверждения выбора национального или иностранного языка изложения материала и наименования дисциплины на предыдущем шаге (нажатие кнопки М1.5), пользователю необходимо пройти процедуру аутентификации в системе (если пользователь не был предварительно зарегистрирован, то необходимо пройти процедуру регистрации). Процедура регистрации заключается в том, что пользователю необходимо указать идентификатор группы и Ф.И.О. Процедура регистрации необходима для разграничения прав доступа к информационным БД, а также загрузки индивидуальных параметров когнитивной модели субъекта обучения, необходимых непосредственно для поддержки режима (адаптивного) обучения.

Для испытуемого процедура регистрации является обязательной и представлена на рис. П1.3.

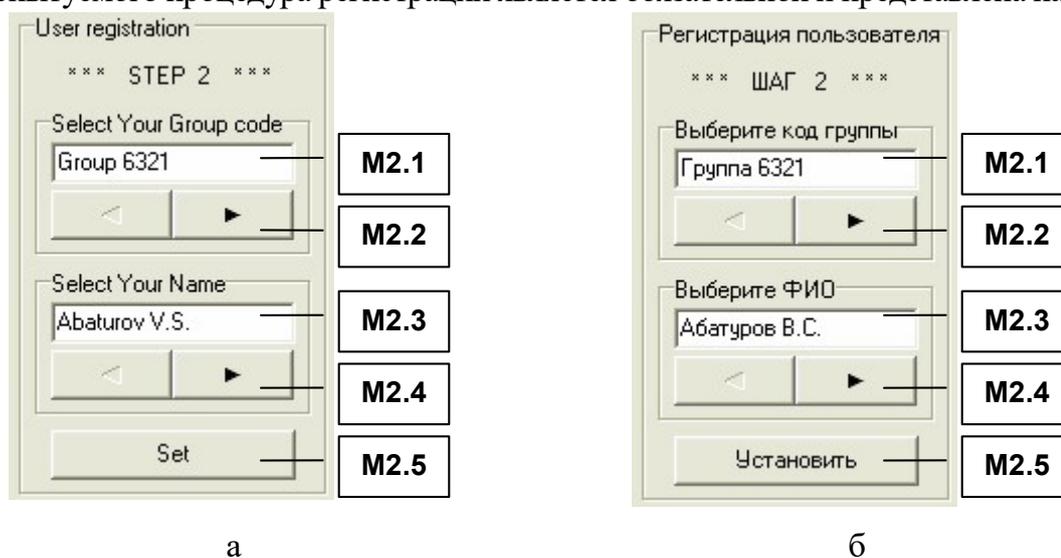


Рис. П1.3 Группа элементов интерфейса М2, обеспечивающая регистрацию испытуемого

На рис. П1.3 представлена группа элементов интерфейса М2 с идентификаторами на двух языках: иностранном – английском (а) и национальном – русском (б).

Для регистрации в системе пользователь должен указать кодификатор группы и Ф.И.О., при этом необходимо использовать элементы интерфейса представленные в табл. П1.3.

Таблица П1.3

Назначение элементов интерфейса при регистрации

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
М2.1	Поле индикации	Отображает кодификатор группы пользователей
М2.2	Навигатор	Нажатие обеспечивает выбор группы, наименование которой отображается в поле индикации М2.1
М2.3	Поле индикации	Отображает Ф.И.О. пользователя
М2.4	Навигатор	Нажатие обеспечивает выбор Ф.И.О. пользователя, отображение обеспечивается в поле индикации М2.3
М2.5	Кнопка	Нажатием завершается процедура аутентификации и осуществляется переход к следующему шагу (выбор режима функционирования программы)

П1.1.3. Выбор режима работы системы

Система имеет возможность работы в нескольких режимах:

- администрирование;
- (адаптивное) обучение.

Для каждой категории пользователей предназначен определенный режим работы в процессе эксплуатации (адаптивного) средства обучения.

В зависимости от принадлежности пользователя к определенной категории можно определить эксплуатационный режим работы программного инструментария исходя из табл. П1.4.

Таблица П1.4

Категории пользователей и режимы работы программы

Наименование категории пользователей	Режим работы прототипа
Эксперт	Администрирование и анализ данных
Аналитик	
Испытуемый	Диагностика (тестирование)

Пользователь должен указать режим (в зависимости от своей категории в табл. П1.4), в котором он собирается эксплуатировать программный модуль (рис. П1.4).

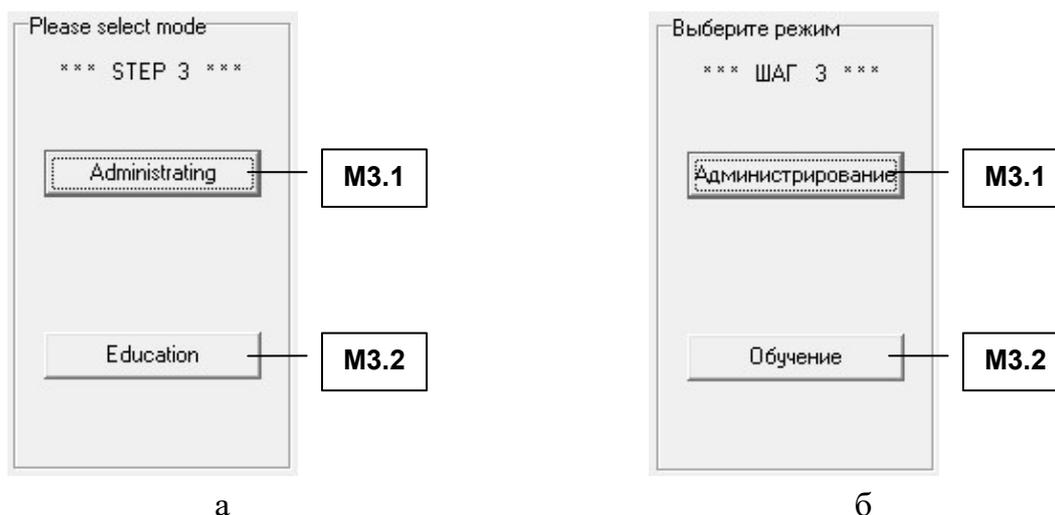


Рис. П1.4 Выбор режима работы (адаптивного) средства обучения

Выбор режима работы модуля диагностики осуществляется с помощью группы элементов интерфейса МЗ, назначение которых представлено в табл. П1.5.

Таблица П1.5

Назначение элементов интерфейса при выборе режима работы средства обучения (ЭУ)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
МЗ.1	Кнопка	Нажатие обеспечивает переход в режим администрирования
МЗ.2	Кнопка	Нажатие переводит программу в режим (адаптивного) обучения

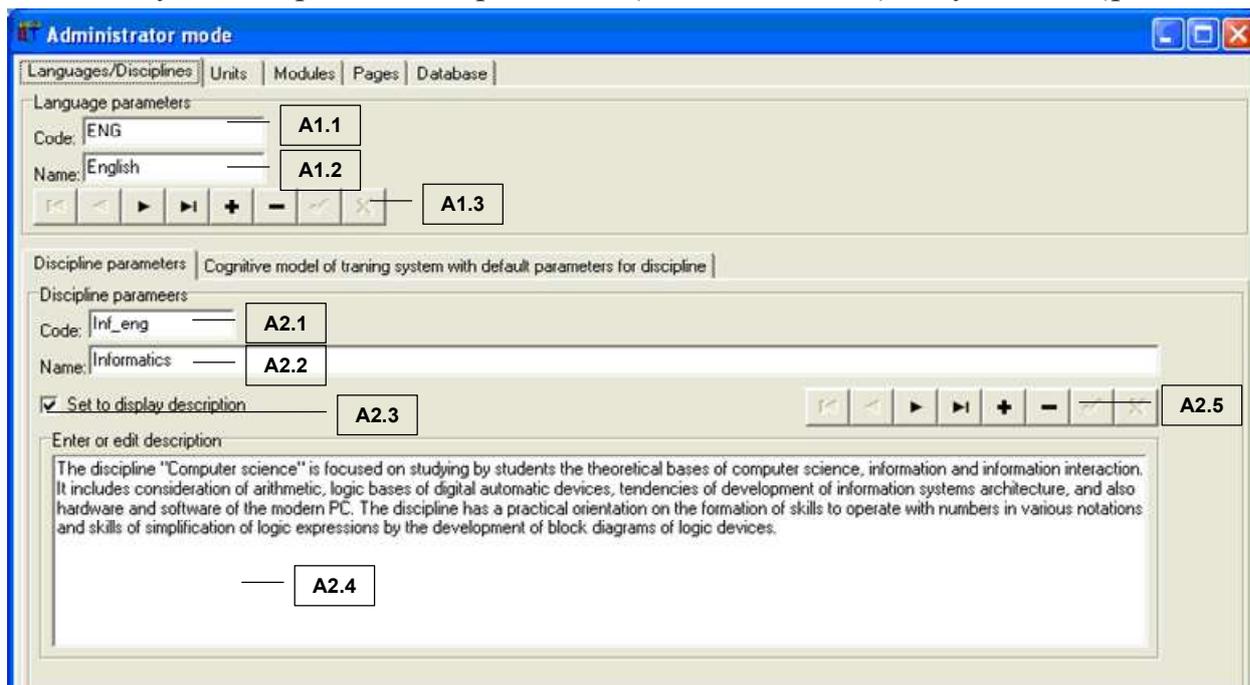
П1.1.4. Режимы работы адаптивного средства обучения

В процессе эксплуатации программного инструментария в различных режимах решаются разные задачи, каждый режим имеет определенные особенности в процессе функционирования.

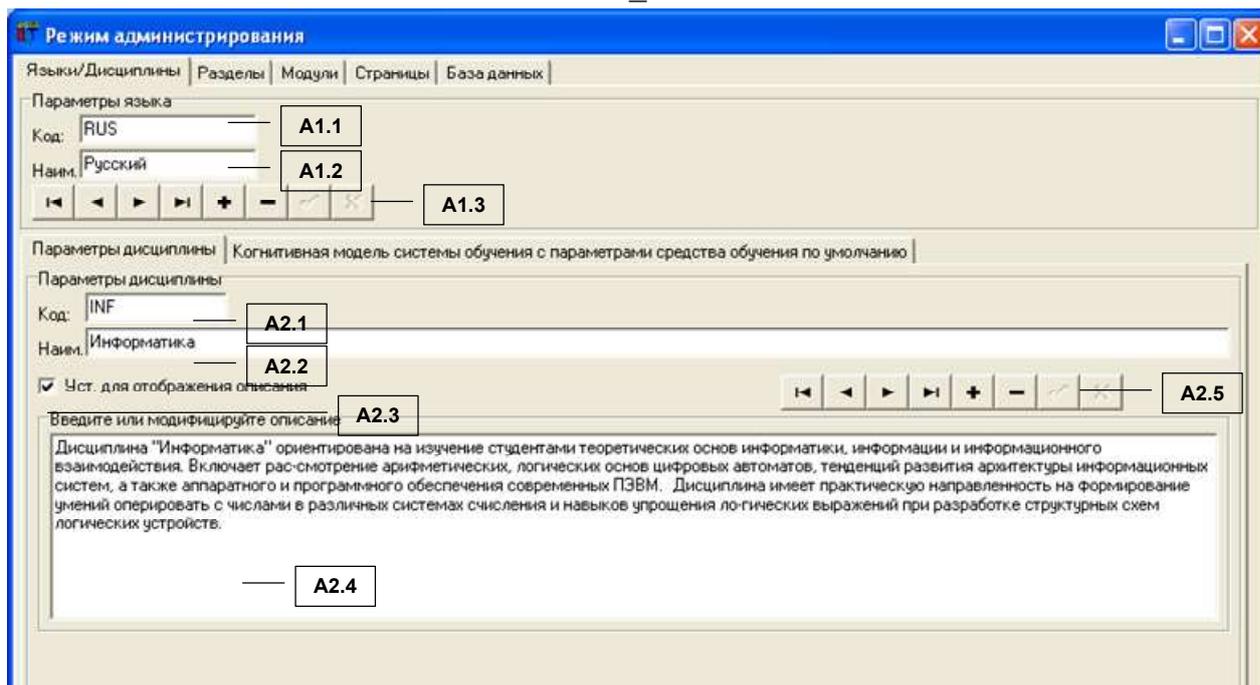
Интерфейсные формы программы в различных режимах имеют существенные отличия и каждый режим предназначен для определенной категории пользователей (см. табл. П1.4).

П1.1.4.1. Режим администрирования

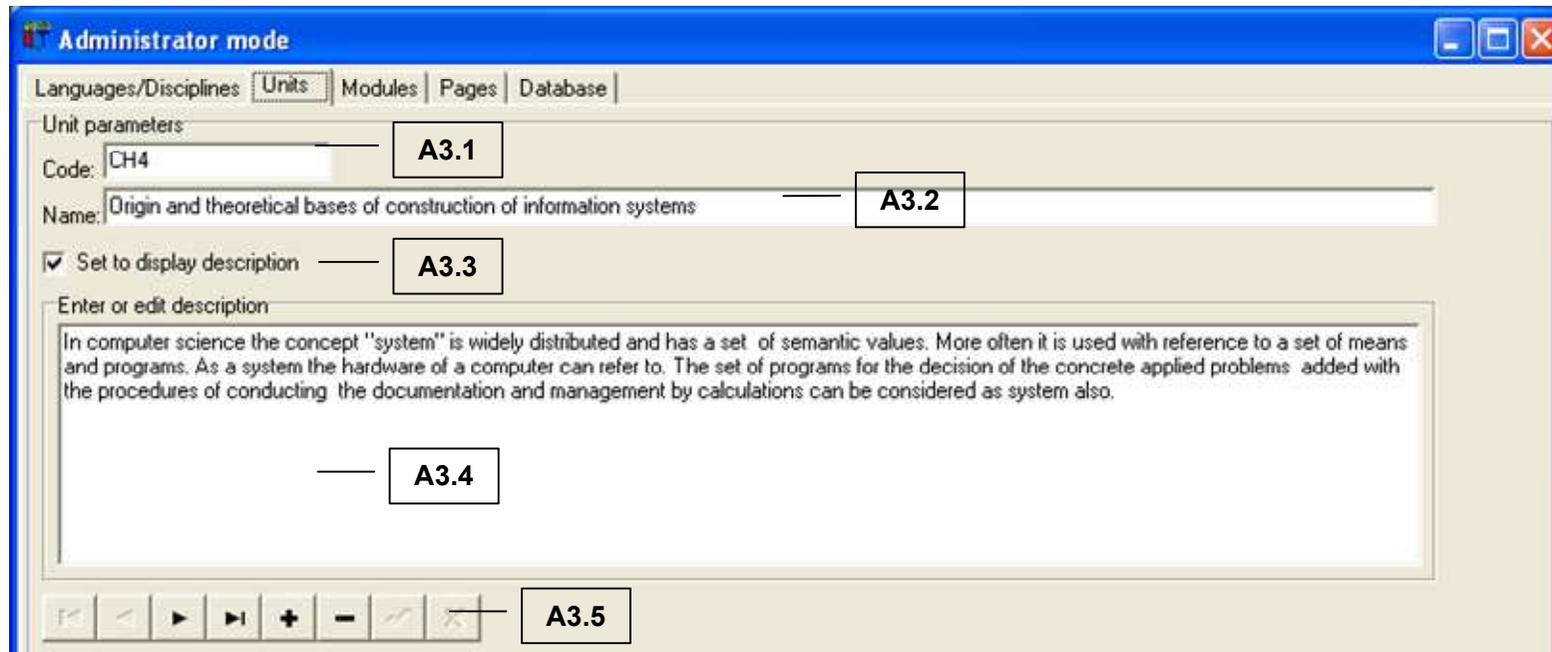
Интерфейсная форма в режиме администрирования насыщена элементами интерфейса, которые обеспечивают наполнение БД информацией по ряду дисциплин, а также задание параметров КМ субъекта обучения и КМ средства обучения для последующей работы в режиме (адаптивного) обучения (рис. П1.5).



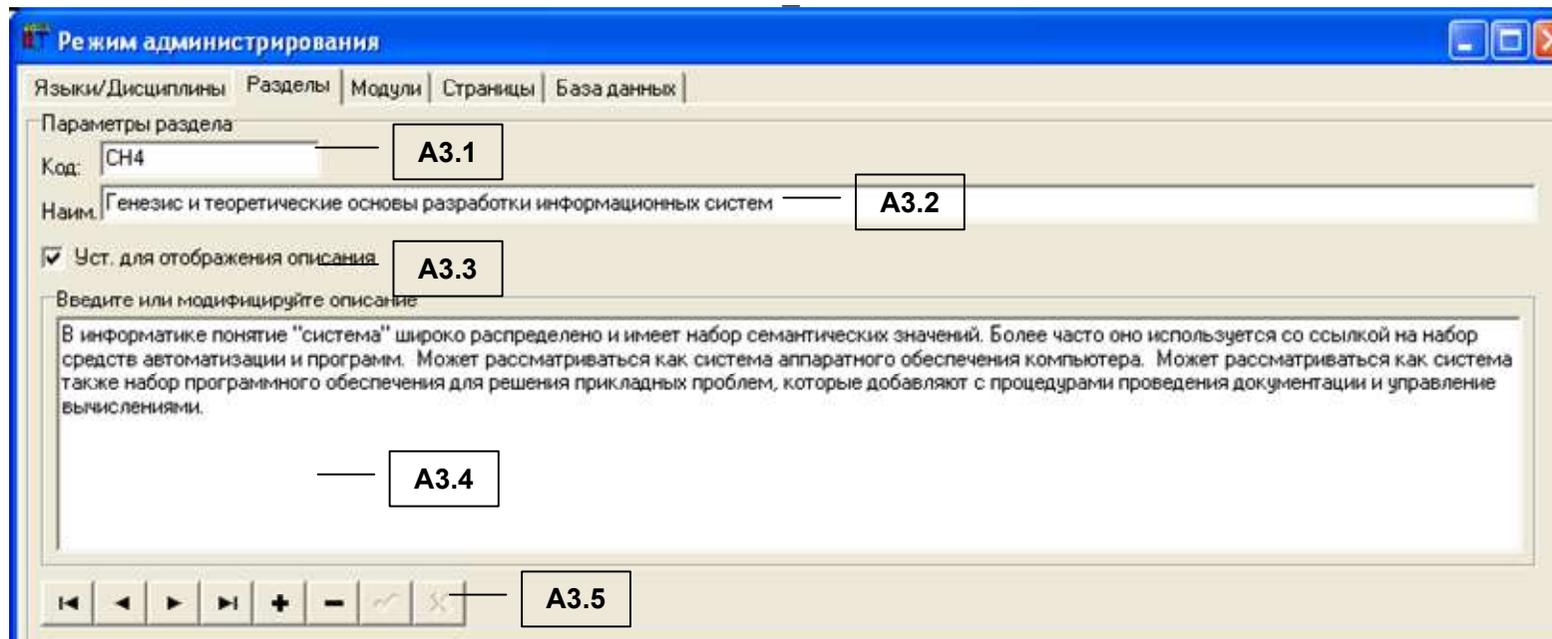
a_1



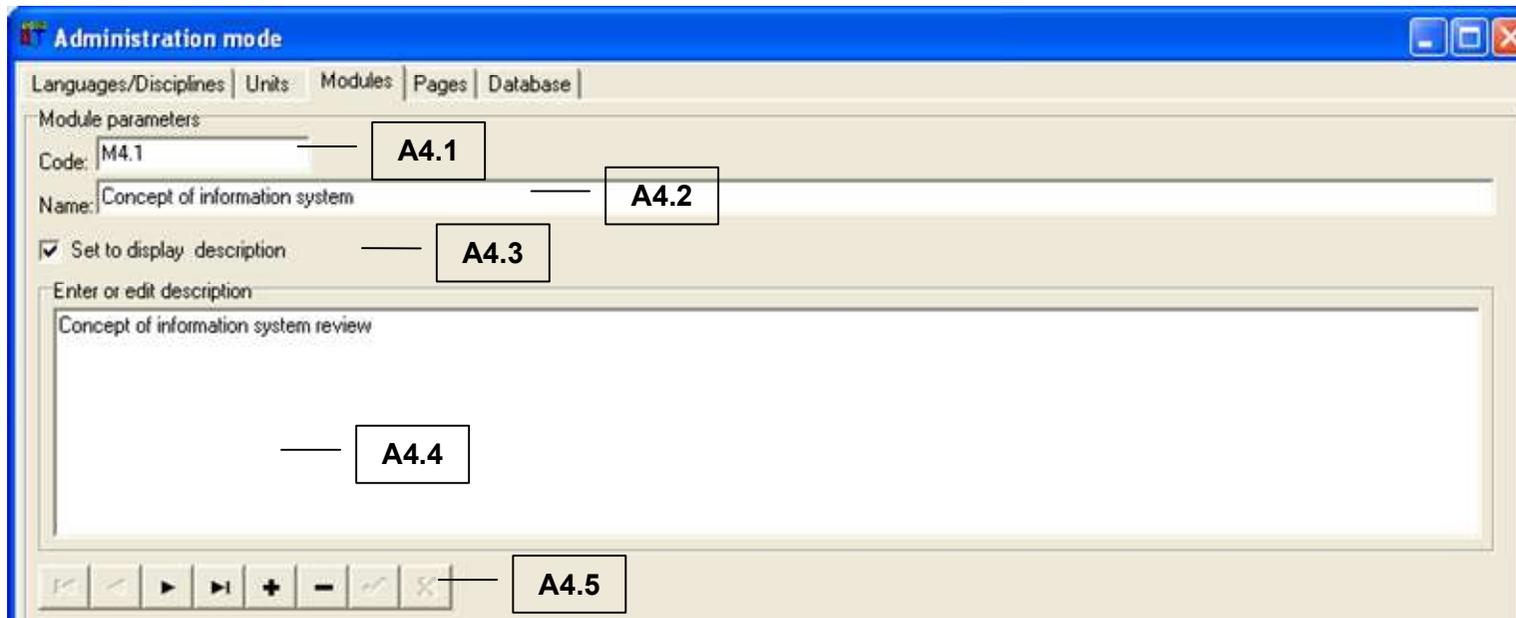
a_2



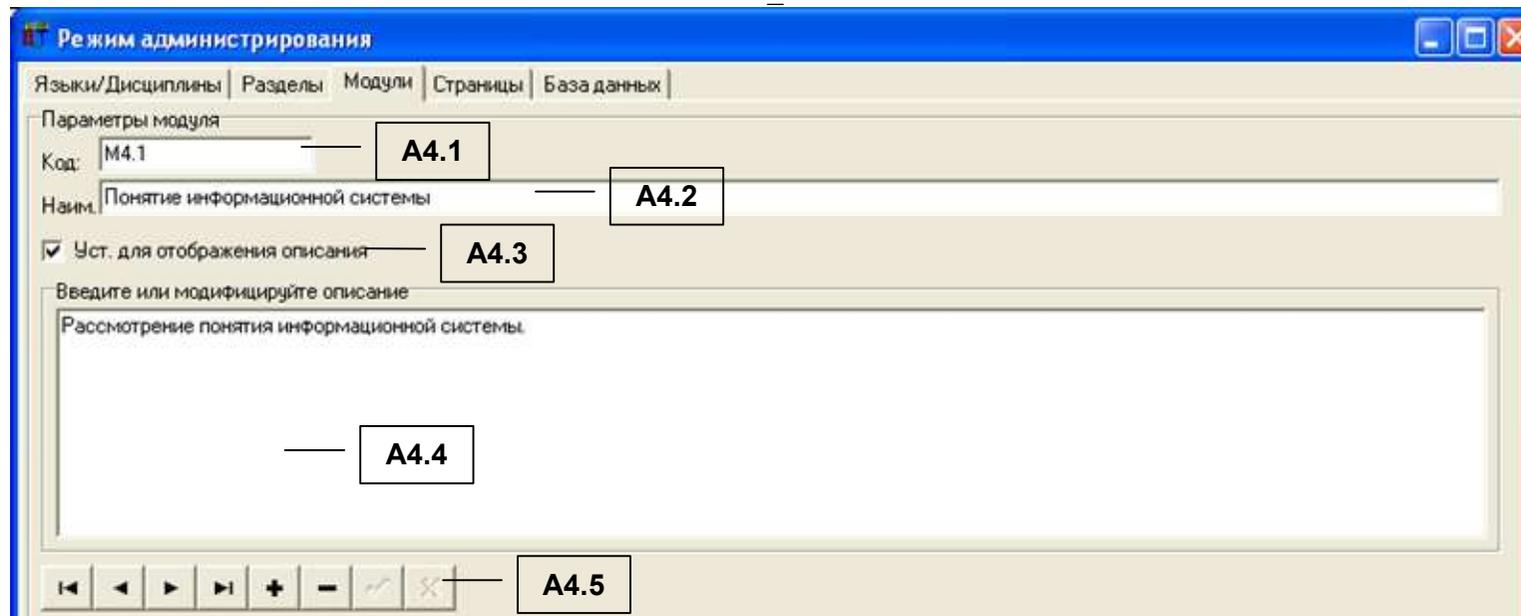
б_1



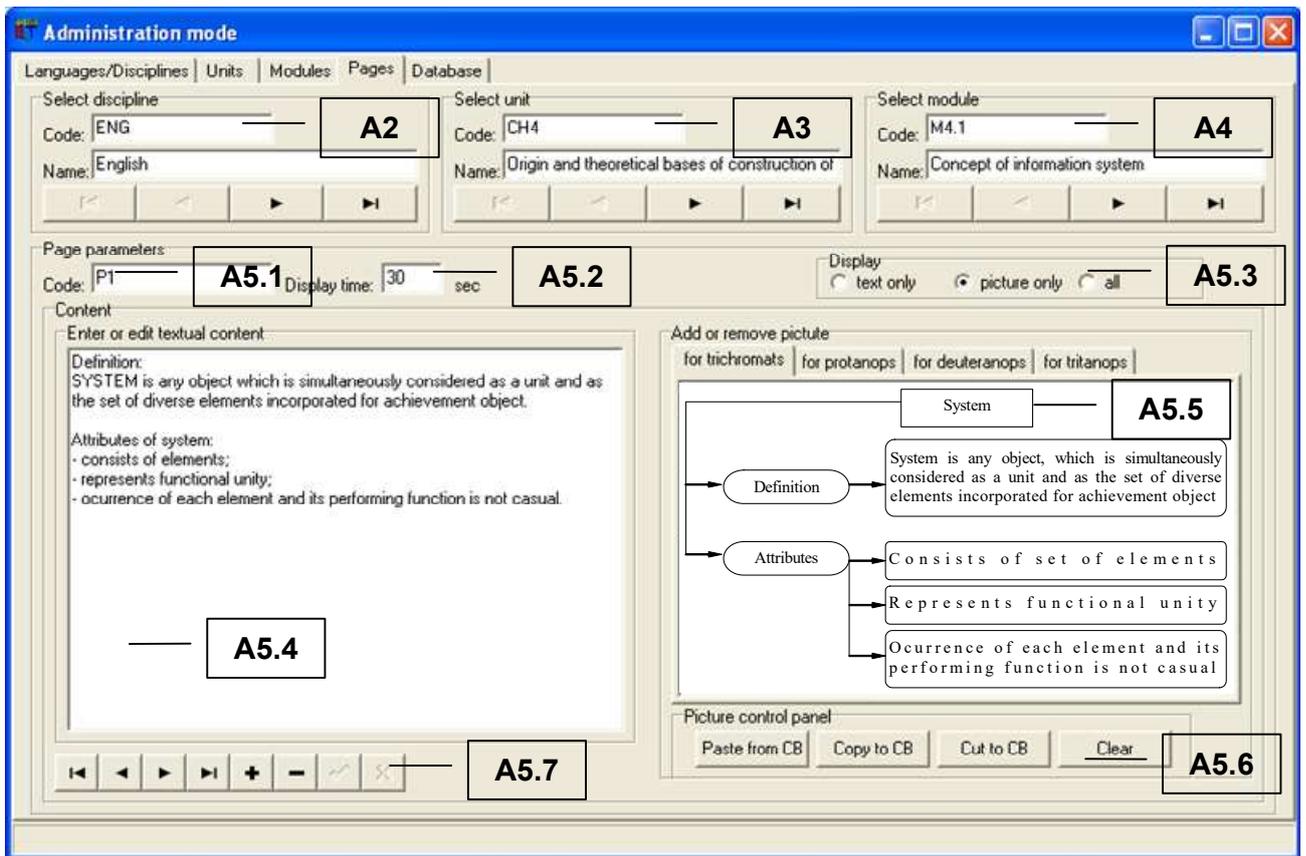
б_2



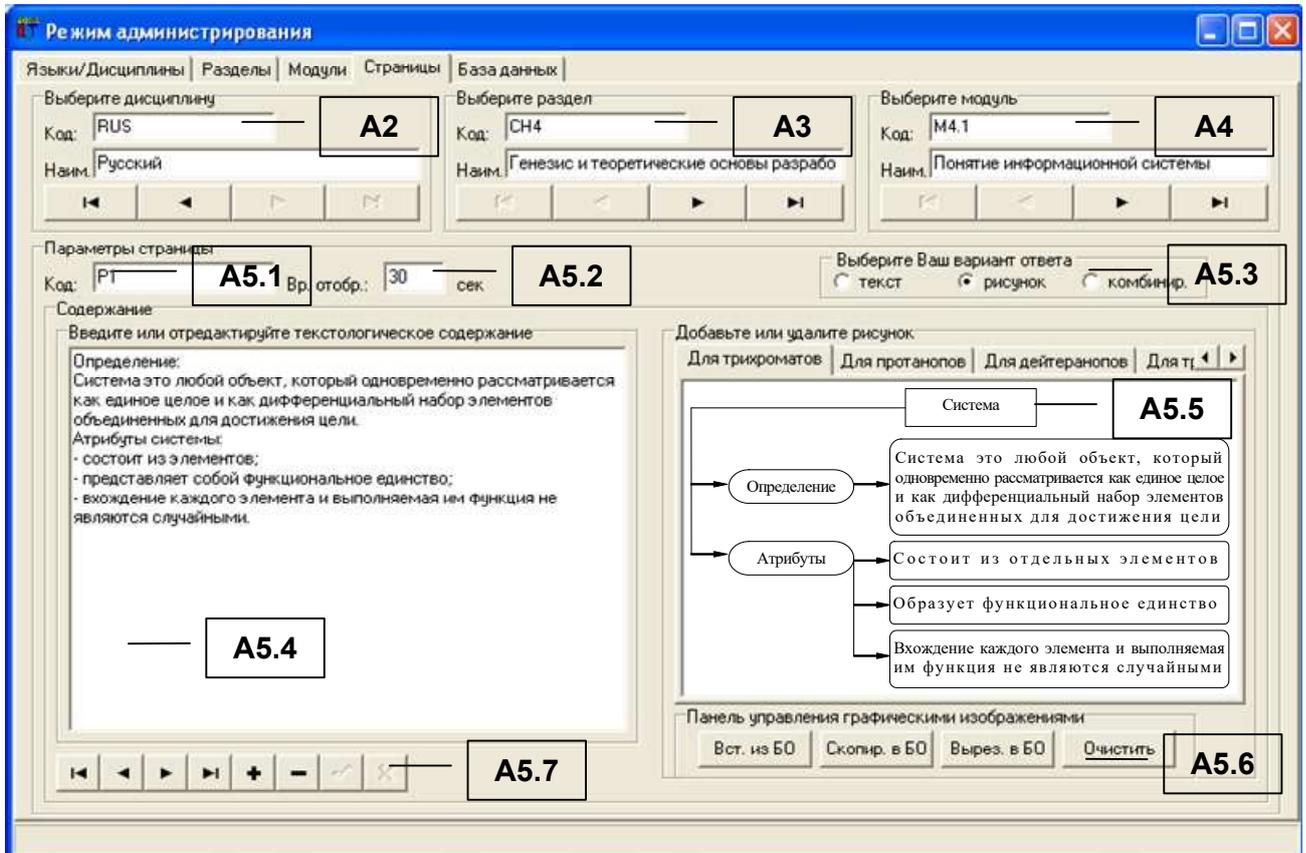
в_1



в_2
112



г_1



г_2

Administration mode

Languages/Disciplines | Units | Modules | Pages | Database

Groups of users: Code: **GRP321** **A6** Name: Group 6321

Users: Name: Artamonov A.A. Password: [masked] **A7** Пол: male female Age: 17

Cognitive model of user | Cognitive model of training system for current user

Physiological portrait **A8.1**

Visual sensor system parameters

Anomalies of refraction	
Astigmatism (K1):	N/A
Miopia (K2):	N/A
Hypermetropia (K3):	N/A
Anomalies of perception	
Acuity of vision (K4):	N/A
Field of vision (K5):	N/A
Estimation of distance (K6):	N/A
Color perception	
Achromasia (K7):	23
Protanopia (K8):	12
Deuteranopia (K9):	10
Tritanopia (K10):	0

Psychological portrait **A8.2**

Mental abilities

Convergent abilities	
Verbal intelligence (K1):	17
Mnemonic and memory (K2):	16
Deduction (K3):	15
Combination (K4):	8
Reasoning (K5):	11
Analyticity (K6):	18
Induction (K7):	17
Plane thinking (K8):	14
Volumetric thinking (K9):	17

Verbal creativity

Associativity (K10):	1.4
Originality (K11):	5.03
Uniqueness (K12):	22
Selectivity (K13):	0

Visual creativity

Associativity (K14):	1.6
Originality (K15):	2
Uniqueness (K16):	3
Selectivity (K17):	0

Kind of training

Fast training (K18):	N/A
Slow training (K19):	N/A

Cognitive styles

Field dependence (K20):	N/A
Impulsiveness (K21):	N/A
Flexibility (K22):	N/A
Abstraction (K23):	N/A
Cognitive complexity (K24):	N/A
Concept breadth (K25):	N/A

Linguistic portrait (Language aspects of the communications)

Level of mastery (K1):	4
Knowledge of terms (K2):	3
Knowledge of interface (K3):	N/A

д_1

Режим администрирования

Языки/Дисциплины | Разделы | Модули | Страницы | База данных

Группы пользователей: Код: **GRP321** **A6** Наим.: Группа 6321

Пользователи: Наим.: Артамонов А.А. Пароль: [masked] **A7** Пол: муж. жен. Возраст: 17

Когнитивная модель субъекта обучения | Когнитивная модель системы обучения для текущего субъекта обучения

Физиологический портрет **A8.1**

Параметры зрительной сенсорной системы

Аномалии рефракции	
Астигматизм (K1):	N/A
Миопия (K2):	N/A
Гиперметропия (K3):	N/A
Аномалии восприятия	
Острота зрения (K4):	N/A
Поле зрения (K5):	N/A
Оценка расстояния (K6):	N/A
Аномалии цветового зрения	
Ахромазия (K7):	23
Протанопия (K8):	12
Дейтеранопия (K9):	10
Триганопия (K10):	0

Психологический портрет **A8.2**

Интеллектуальные способности

Конвергентные способности	
Вербализация (K1):	17
Мнемоника и память (K2):	16
Дедукция (K3):	15
Комбинаторика (K4):	8
Рассуждение (K5):	11
Аналитичность (K6):	18
Индукция (K7):	17
Плоск. мышление (K8):	14
Простр. воображение (K9):	17

Вербальная креативность

Ассоциативн. (K10):	1.4
Оригинальн. (K11):	5.03
Уникальность (K12):	22
Селективность (K13):	0

Образная креативность

Ассоциативность (K14):	1.6
Оригинальность (K15):	2
Уникальность (K16):	3
Селективность (K17):	0

Вид обучаемости

ИмPLICITная (K18):	N/A
ЭКСПЛИЦИТная (K19):	N/A

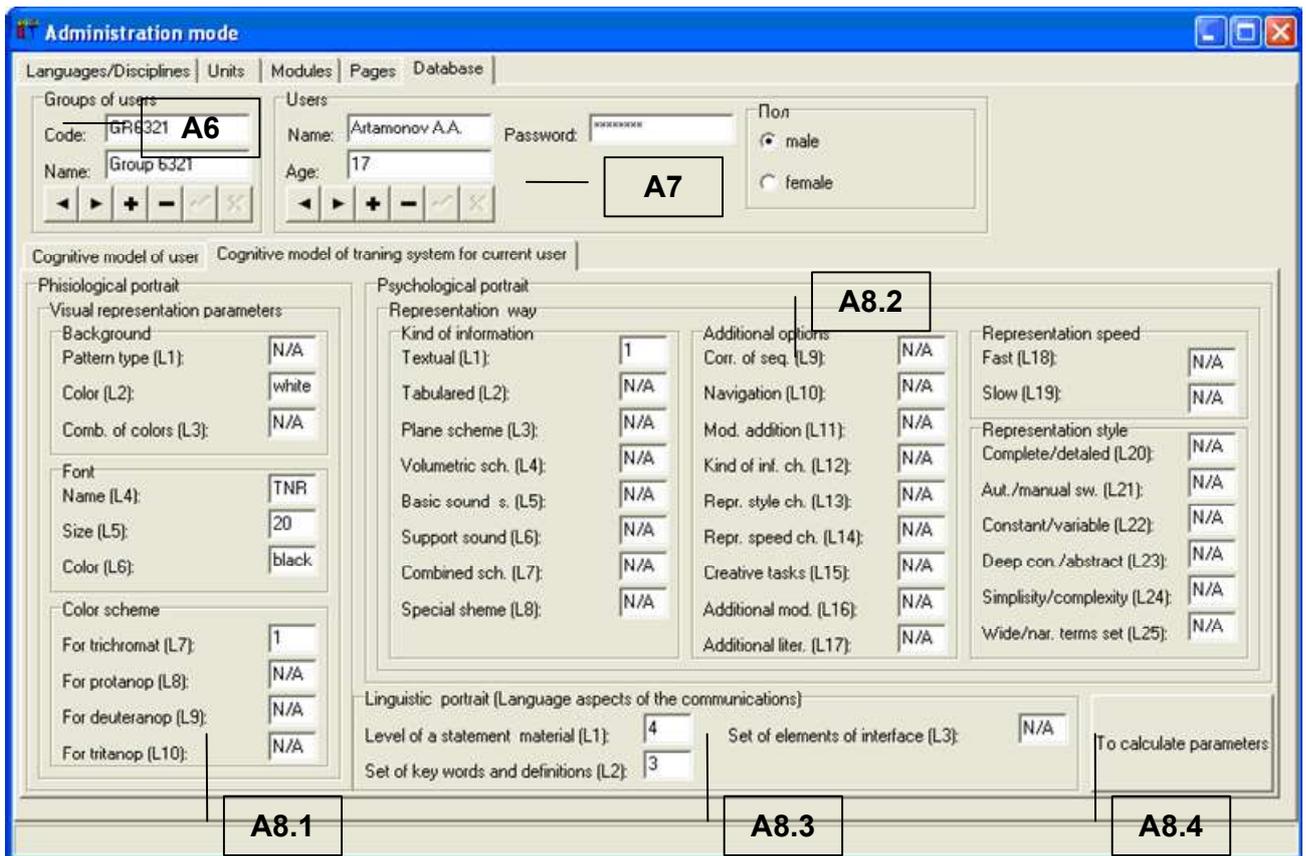
Когнитивные стили

Полнез./полезав. (K20):	N/A
Импульс./рефлекс. (K21):	N/A
Ригидность/гибкость (K22):	N/A
Конкрет./абстракт. (K23):	N/A
Когн. прост./сложн. (K24):	N/A
Катег. узость/широта (K25):	N/A

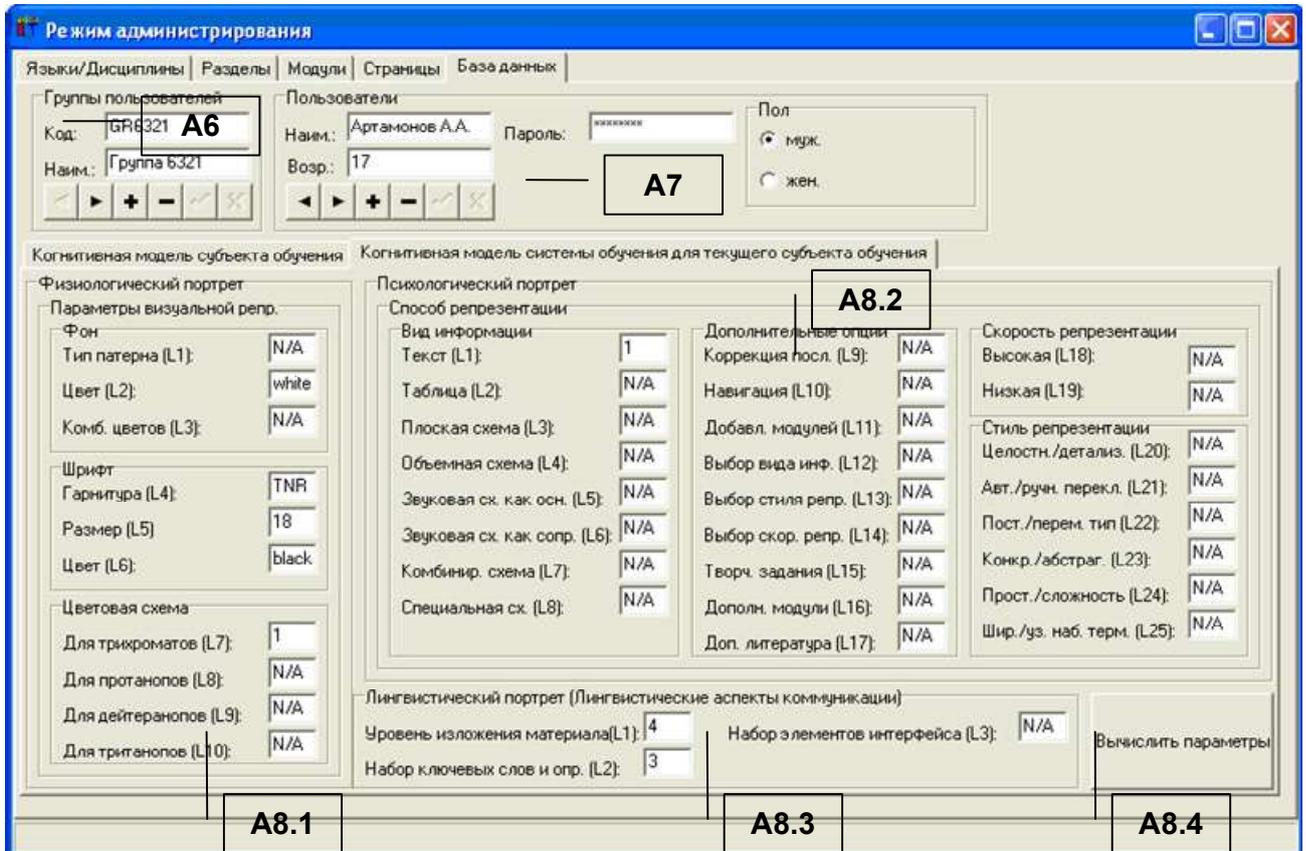
Лингвистический портрет (лингвистические аспекты коммуникации)

Ур. влад. яз. изл. (K1):	4
Ур. влад. слов. терм. (K2):	3
Ур. влад. эл-тами инт. (K3):	N/A

д_2



e_1



e_2

Рис. П1.5. Настройка параметров в режиме администрирования (адаптивного) средства обучения

На рис. П1.5 отображен интерфейс (адаптивного) средства обучения в режиме администрирования содержания дисциплины «Информатика», включающий совокупность групп элементов интерфейса программной реализации: А1 – индикатор национального или иностранного языка; А2 – индикатор дисциплины; А3 – индикатор раздела; А4 – индикатор модуля (параграфа); А5 – индикатор страницы; А6 – индикатор группы; А7 – индикатор пользователя; А8 – индикатор БПКМ.

В рамках принятой последовательности изложения табл. П1.6 отражает назначение основных групп элементов интерфейса А1–А8 в режиме администрирования программной реализации (адаптивного) ЭУ.

Таблица П1.6

Назначение групп элементов интерфейса приложения в режиме администрирования

Идентификатор группы	Наименование	Назначение
А1	Индикатор языка	Обеспечивает ввод и отображение кодификатора и наименования национального или иностранного языка изложения материала
А2	Индикатор дисциплины	Обеспечивает запись и отображение кодификатора, наименования дисциплины, а также ее описания
А3	Индикатор раздела	Обеспечивает запись и отображение кодификатора, наименования раздела, а также его описание
А4	Индикатор модуля	Обеспечивает запись и отображение кода, наименования модуля (параграфа), а также его описание
А5	Индикатор страницы	Обеспечивает модификацию и отображение параметров элементарной страницы
А6	Индикатор группы	Отображает параметры текущей группы
А7	Индикатор пользователя	Отображает параметры текущего пользователя (адаптивного) электронного учебника
А8	Индикатор блока параметрических когнитивных моделей	Отображает параметры блока параметрических когнитивных моделей

Информация, отражающая содержание каждой дисциплины квантифицируется (структурируется) на совокупность разделов, модулей (параграфов), страниц.

Наполнение БД информационными фрагментами дисциплины осуществляется последовательно согласно доступному набору элементов интерфейса приложения: формируется перечень национальных или иностранных языков изложения материала (А1); добавляются параметры новой дисциплины или выбирается для модификации существующая (А2); добавляются разделы дисциплины и их параметры или выбирается раздел подлежащий изменению (А3); вносятся или изменяются параметры модулей (параграфов) каждого раздела дисциплины (А4); создаются новые или изменяются существующие страницы в каждом параграфе (А5).

Рассмотрим подробнее группы элементов интерфейса программы представленные на рис. П1.5.

Табл. П1.7–П1.14 отражают наименование и назначение соответствующих элементов интерфейса в составе групп А1–А8.

В случае необходимости изложения материала дисциплины на нескольких национальных или иностранных языках необходимо воспользоваться группой элементов интерфейса А1 (табл. П1.7).

Таблица П1.7

Назначение элементов интерфейса индикатора языка (А1)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A1.1	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения кода национального или иностранного языка
A1.2	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение наименования языка изложения информационных фрагментов
A1.3	Навигатор (элемент управления)	Позволяет осуществлять навигацию в пределах перечня возможных языков изложения материала, а также добавлять, удалять, сохранять и отменять введенные пользователем значения

Добавление новой, удаление или модификация параметров существующей дисциплины осуществляется посредством группы элементов интерфейса программы А2 (табл. П1.8).

Таблица П1.8

Назначение элементов интерфейса индикатора дисциплины (А2)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A2.1	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение кодификатора дисциплины (предмета изучения)
A2.2	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения наименования дисциплины
A2.3	Селектор	Позволяет активизировать отображение описания дисциплины (для отображения в режиме обучения)
A2.4	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение текстологического содержания, содержащего описание дисциплины

Добавление нового, удаление или модификация параметров существующего раздела дисциплины реализовано посредством группы элементов интерфейса А3 (табл. П1.9).

Таблица П1.9

Назначение элементов интерфейса индикатора раздела дисциплины (А3)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А3.1	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения кодификатора раздела дисциплины
А3.2	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение наименования раздела дисциплины
А3.3	Селектор	Предназначен для активизации отображения описания раздела дисциплины (отображается в режиме адаптивного обучения)
А3.4	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение текстологического содержания (текста), отражающего описание раздела дисциплины (для режима адаптивного обучения)

В случае необходимости добавления нового, удаления или изменения параметров существующего модуля (параграфа) дисциплины необходимо воспользоваться группой элементов интерфейса программы А4 (табл. П1.10).

Таблица П1.10

Назначение элементов интерфейса индикатора модуля (параграфа) дисциплины (А4)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А4.1	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение кодификатора модуля (параграфа) дисциплины
А4.2	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения наименования модуля (параграфа) дисциплины
А4.3	Селектор	Обеспечивает активизацию отображения описания модуля (параграфа) дисциплины
А4.4	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения текстологического содержания (текста), отражающего описание модуля (параграфа) дисциплины
А4.5	Элемент управления (навигатор)	Позволяет осуществлять навигацию в пределах перечня модулей (параграфов) дисциплины, а также добавлять, удалять и сохранять, восстанавливать введенные пользователем значения

Для добавления новых страниц, удаления или изменения параметров существующих страниц в пределах параграфов и разделов дисциплины необходимо использовать группу элементов интерфейса А5 (табл. П1.11).

Таблица П1.11

Назначение элементов интерфейса индикатора страниц (А5)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А5.1	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения кода идентификатора страницы в процессе редактирования
А5.2	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения интервала времени, ограничивающего время изучения страницы
А5.3	Селектор	Позволяет принудительно выбрать тип отображаемого контента (текст, графика, все), игнорируя процессор адаптивной репрезентации информационных фрагментов средства обучения
А5.4	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение вербального (текстологического) содержания (текста) страницы
А5.5	Поле индикации графического изображения	Обеспечивает сохранение и отображение графического изображения для нормальных трихроматов и дихроматов (протанопов, дейтеранопов и тританопов)
А5.6	Кнопка	Обеспечивает вставку из буфера обмена, вырезание и копирование в буфер обмена, а также очистку поля с графическим объектом
А5.7	Элемент управления (навигатор)	Позволяет осуществлять навигацию в пределах перечня страниц с содержанием дисциплины, а также добавлять, удалять и сохранять, восстанавливать введенные пользователем значения

Для добавления новых групп, удаления или изменения параметров существующих групп пользователей необходимо использовать группу элементов интерфейса А6 (табл. П1.12).

Таблица П1.12

Назначение элементов интерфейса индикатора группы (А6)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А6.1	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения кодификатора группы в процессе редактирования
А6.2	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения наименования группы в процессе редактирования
А6.3	Селектор	Предназначен соответственно для переключения на первую, предыдущую, следующую, последнюю группу, добавления и удаления группы пользователей, сохранения и отмены изменения параметров группы пользователей в процессе редактирования

Для добавления новых пользователей, удаления или изменения параметров существующих пользователей необходимо использовать группу элементов интерфейса А7 (табл. П1.13).

Таблица П1.13

Назначение элементов интерфейса индикатора пользователя (А7)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А7.1	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения Ф.И.О. текущего пользователя
А7.2	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения возраста текущего пользователя в процессе редактирования
А7.3	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения пароля текущего пользователя в процессе редактирования
А7.4	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения пола текущего пользователя в процессе редактирования
А7.3	Селектор	Предназначен соответственно для переключения на первого, предыдущего, следующего, последнего пользователя, добавления и удаления пользователей, сохранения и отмены изменений параметров пользователей в процессе редактирования

Для добавления новых параметров, удаления или изменения существующих параметров БПКМ необходимо использовать группу элементов интерфейса А8 (табл. П1.14).

Таблица П1.14

**Назначение элементов интерфейса индикатора
блока параметрических когнитивных моделей (А8)**

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А8.1	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения параметров физиологического портрета когнитивной модели средства обучения для текущего пользователя в процессе редактирования
А8.2	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения параметров психологического портрета когнитивной модели средства обучения для текущего пользователя в процессе редактирования
А8.3	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения параметров лингвистического портрета когнитивной модели средства обучения для текущего пользователя в процессе редактирования
А8.4	Селектор	Предназначен для запуска процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов для расчета параметров когнитивной модели средства обучения с учетом параметров когнитивной модели субъекта обучения в процессе редактирования

Процессор адаптивной репрезентации информационных фрагментов в основе автоматизированного средства обучения формирует индивидуально-ориентированные образовательные воздействия на основе параметров КМ субъекта обучения (предварительно диагностируются посредством прикладного ДМ) и КМ средства обучения (добавляются и модифицируются в течение жизненного цикла программной реализации средства обучения), представлен в рукописи моей докторской диссертации «Среда автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей» по специальностям 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации и 19.00.03 – Психология труда, инженерная психология и эргономика.

Параметры обоих КМ содержатся в БД апостериорных результатов исследования, их значения загружаются автоматически и позволяют реализовать адаптивное обучение.

В режиме администрирования все поля индикации имеют возможность редактирования.

В процессе диагностики у испытуемого нет возможности вносить изменения в поля интерфейсных форм за исключением специальных форм ввода вариантов ответа.

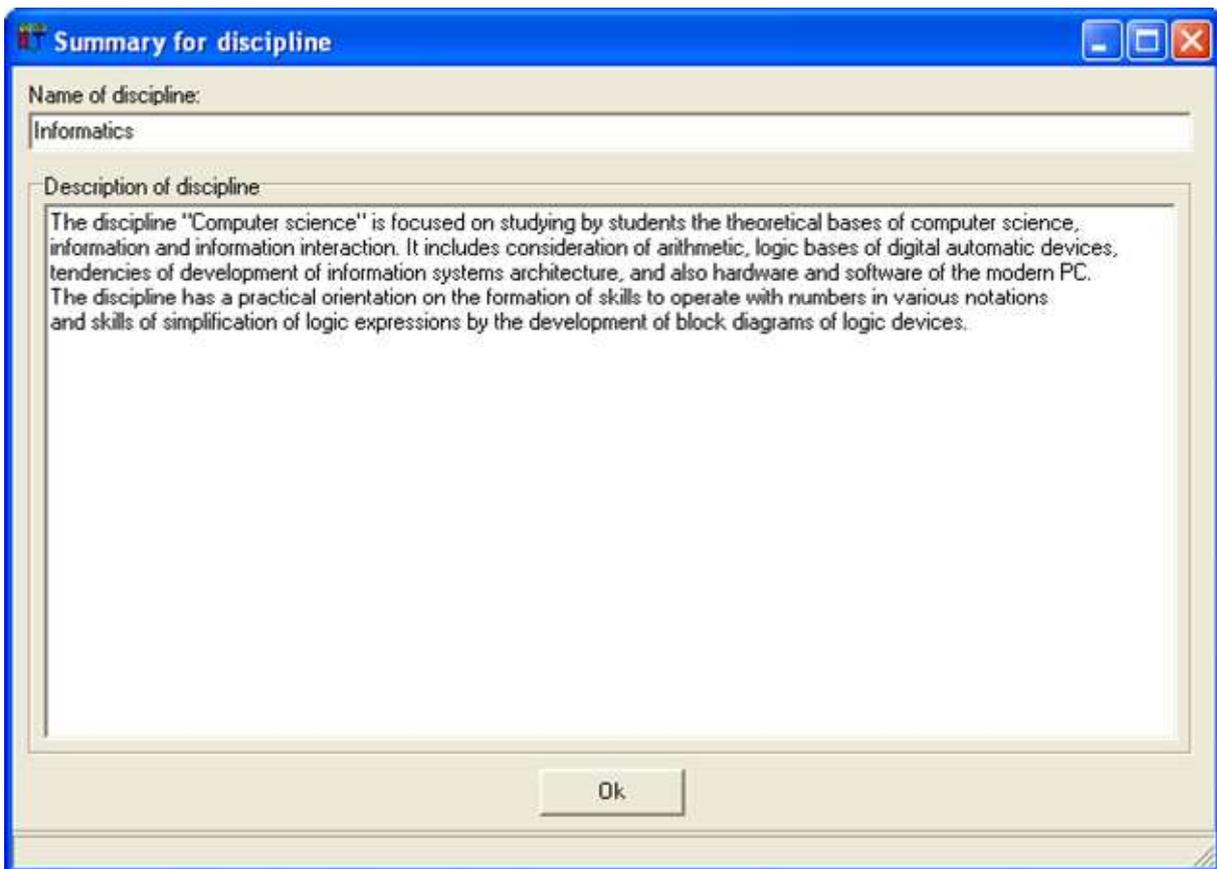
П1.1.4.2. Режим (адаптивного) обучения

Предназначен для обеспечения автоматизированного формирования знаний обучаемого за счет индивидуально-ориентированной генерации образовательных воздействий с элементами адаптации на основе БПКМ (посредством процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов).

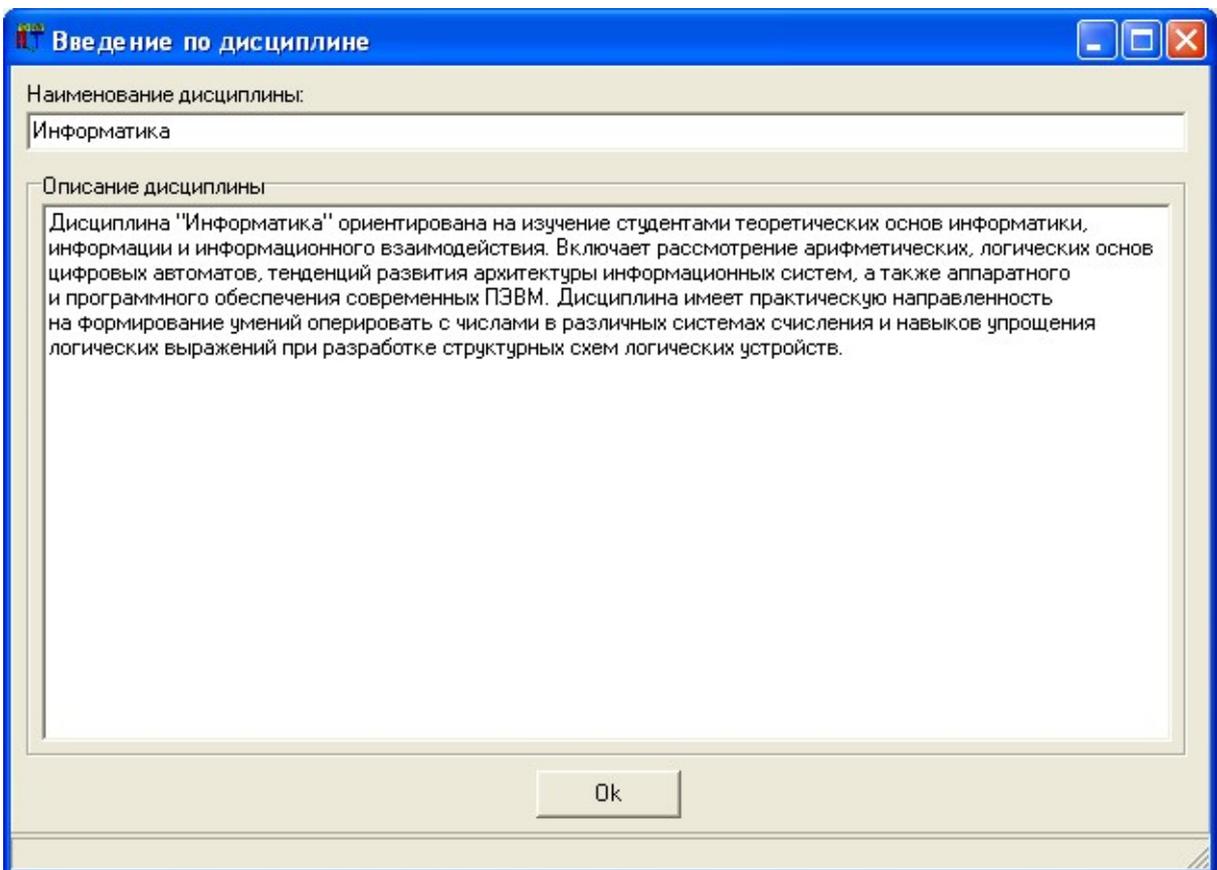
Перед запуском режима адаптивного обучения в режиме администрирования необходимо предварительно записать и сохранить последовательность следования структурированных и квантифицированных информационных фрагментов, отражающие содержание дисциплины (предмета изучения), а также удостовериться в наличии предварительно сформированных КМ субъекта обучения и КМ средства обучения (в основе БПКМ).

Вход в режим адаптивного обучения осуществляется из основного окна приложения представленного на рис. П1.1 (главная кнопочная форма интерфейса приложения), при этом обязательна процедура регистрации пользователя (рис. П1.3).

Непосредственно после запуска режима адаптивного обучения обеспечивается отображение наименования и описания дисциплины в интерфейсном окне автоматизированного средства обучения (рис. П1.6).



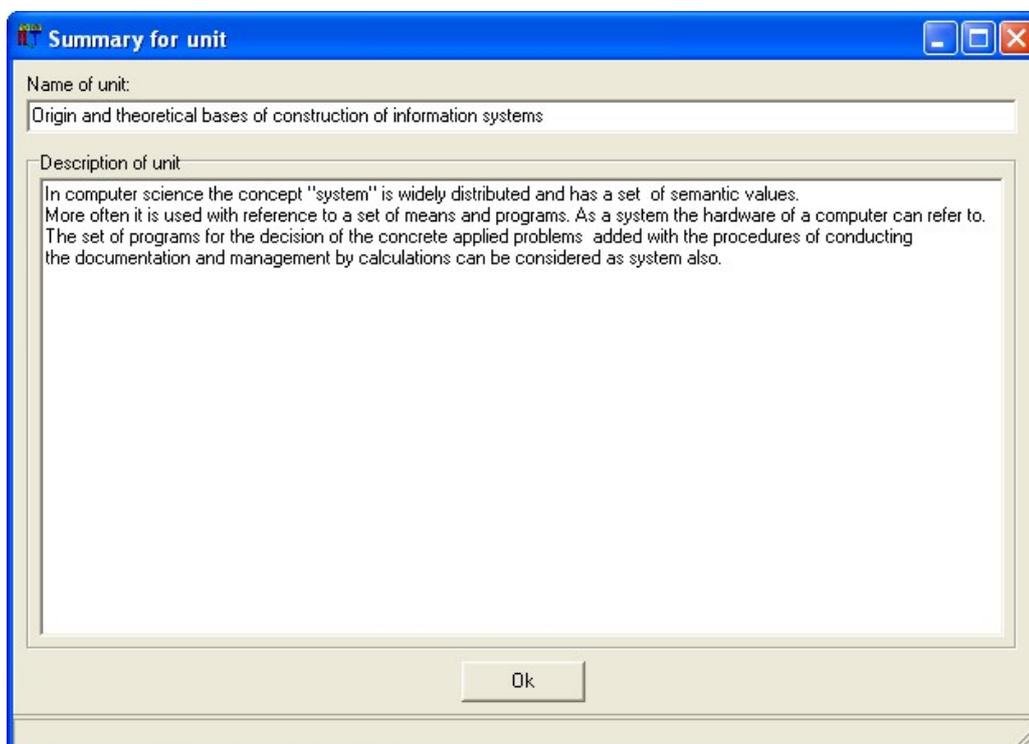
а



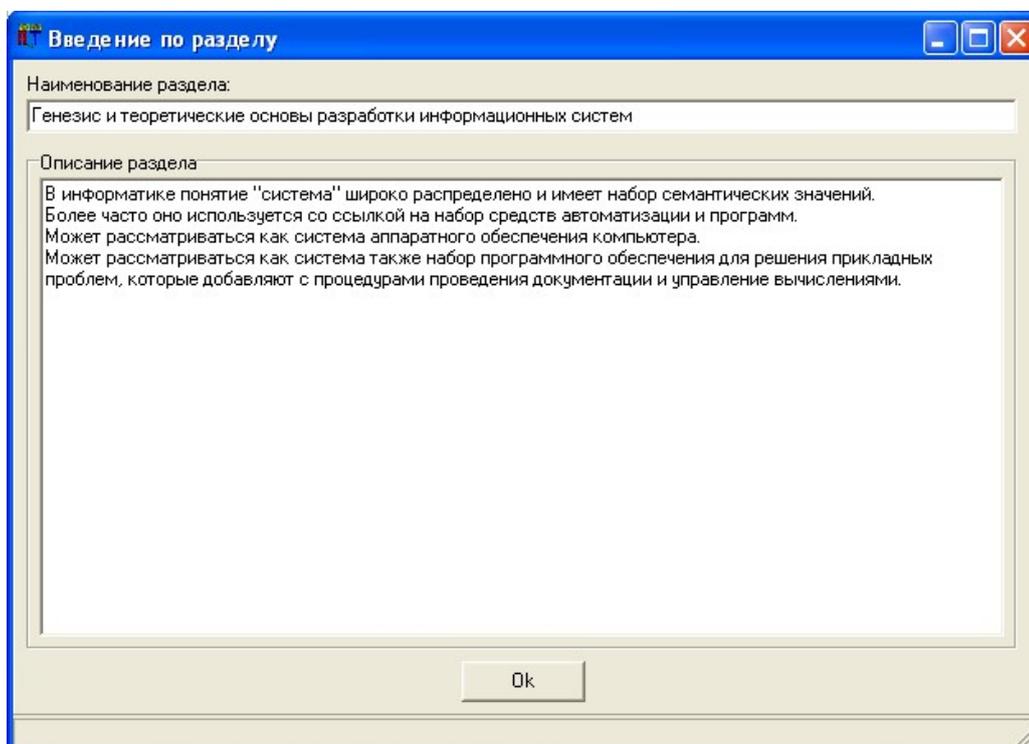
б

Рис. П1.6. Интерфейсное окно с описанием дисциплины в режиме (адаптивного) обучения

После ознакомления пользователя с описанием дисциплины в интерфейсном окне обеспечивается отображение следующего окна с наименованием и описанием раздела дисциплины (рис. П1.7): а – английская локализация интерфейса и английский контент БД, б – русская локализация интерфейса и русский контент БД.



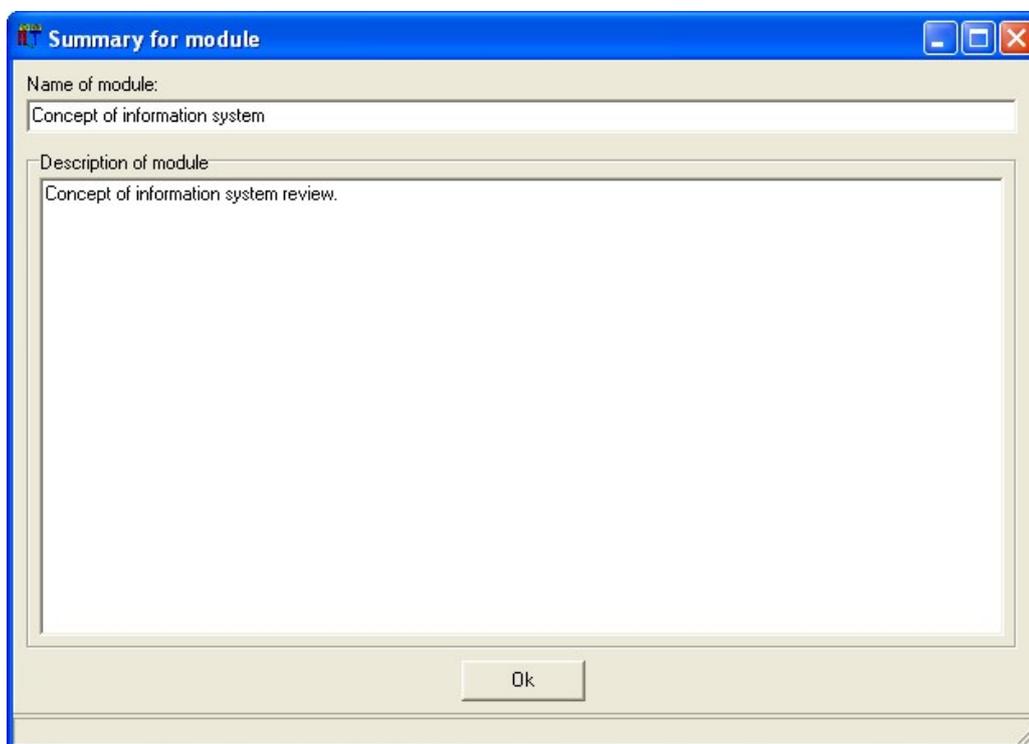
а



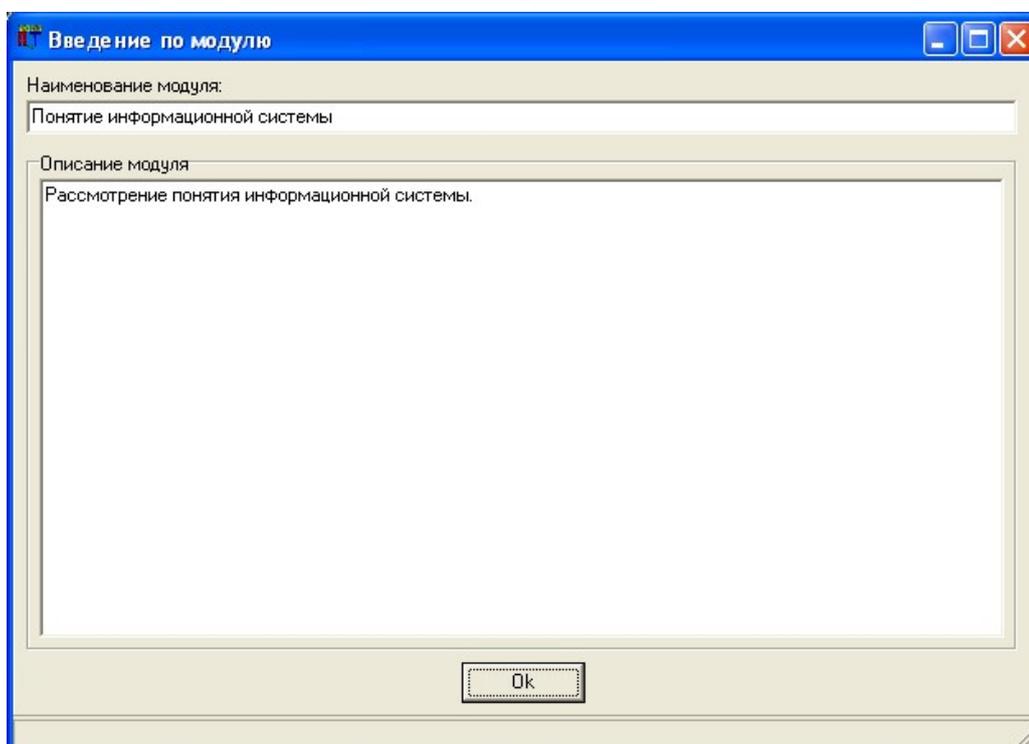
б

Рис. П1.7. Интерфейсное окно с описанием раздела дисциплины в режиме (адаптивного) обучения

После ознакомления пользователя с описанием раздела дисциплины в интерфейсном окне обеспечивается отображение следующего окна с наименованием и описанием модуля раздела дисциплины (рис. П1.8): а – английская локализация интерфейса и английский контент БД, б – русская локализация интерфейса и русский контент БД.



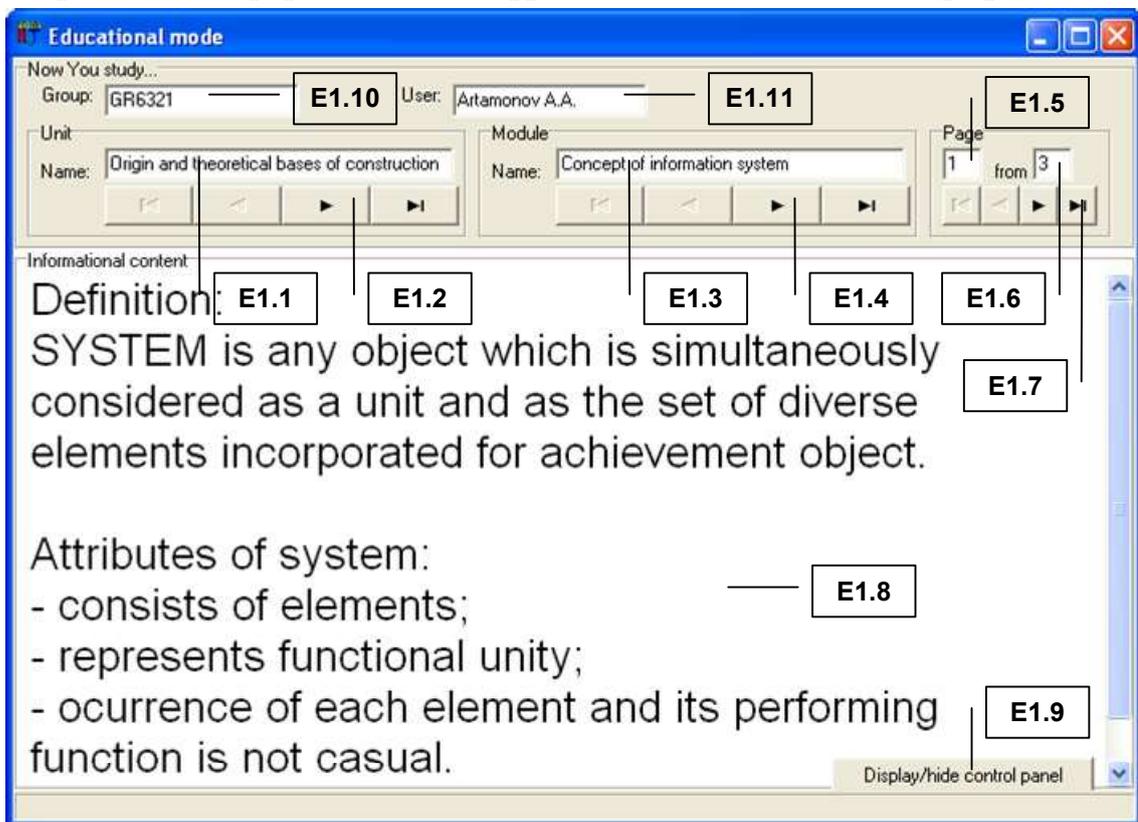
а



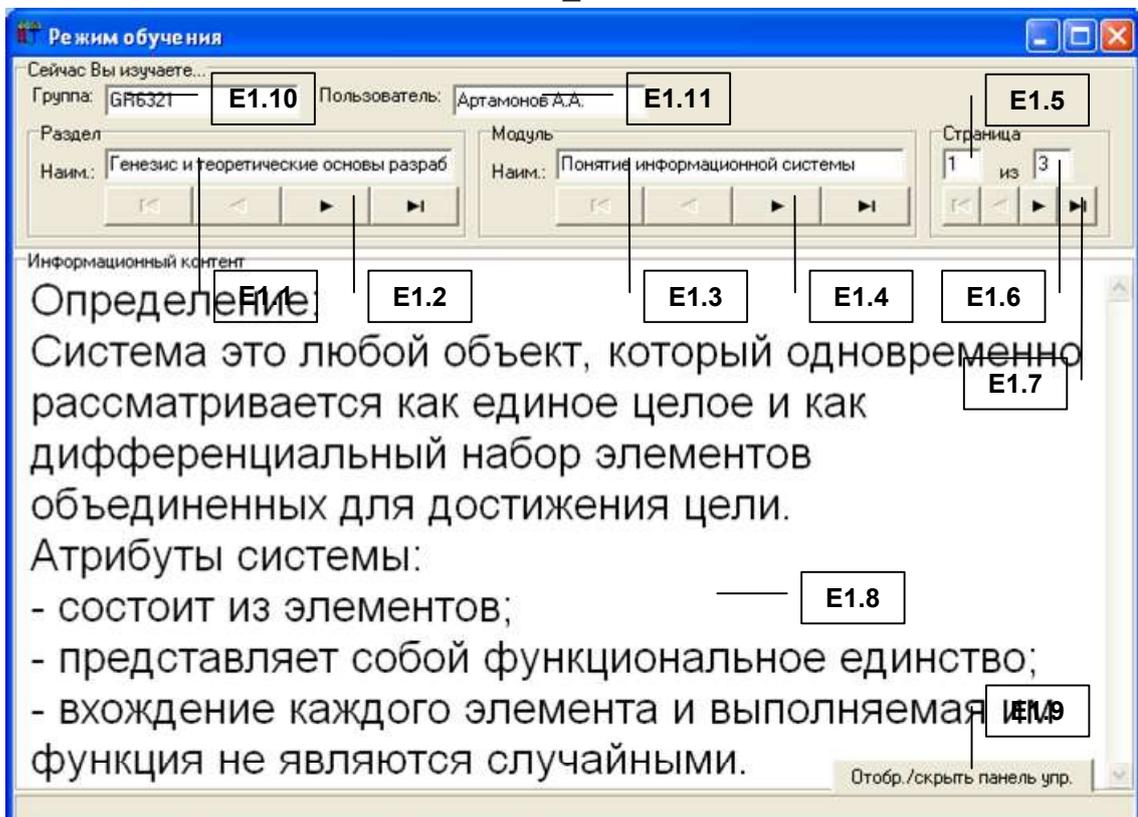
б

Рис. П1.8. Интерфейсное окно с описанием модуля раздела дисциплины в режиме (адаптивного) обучения

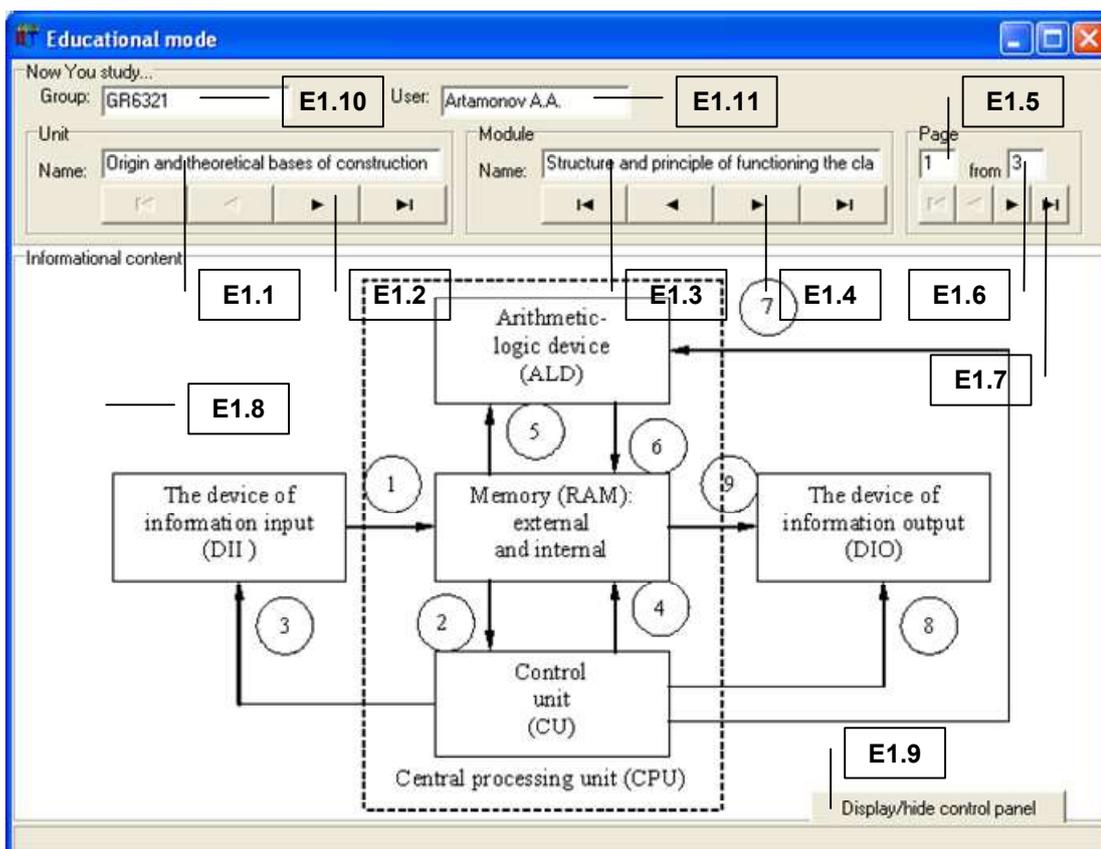
На рис. П1.9 представлено интерфейсное окно программной реализации в режиме адаптивного обучения с демонстрацией материала при отображении информационного фрагмента в вербальном виде (текст) и при отображении информационного фрагмента в виде плоской графической схемы.



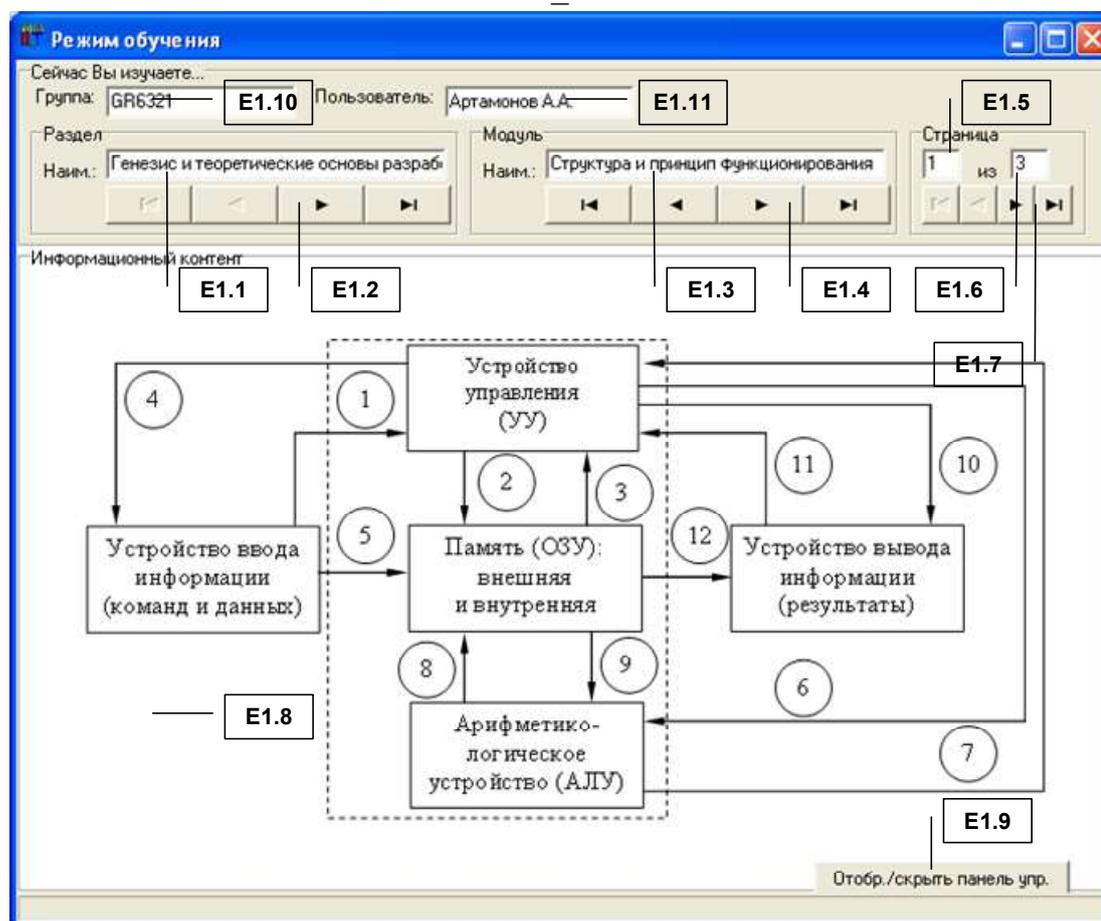
a_1



a_2



б_1



б_2

Рис. П1.9. Интерфейс пользователя в режиме (адаптивного) обучения

Рассмотрим основные группы элементов интерфейса (Е1–Е11) и их назначение в режиме (адаптивного) обучения (табл. П1.15).

Таблица П1.15

Назначение групп элементов интерфейса в режиме (адаптивного) обучения

Идентификатор группы	Наименование	Назначение
Е1.1	Поле индикации	Обеспечивает отображение наименования раздела дисциплины
Е1.2	Панель управления (навигатор)	Обеспечивает переключение наименования раздела дисциплины (предмета изучения)
Е1.3	Поле индикации	Отображает наименование модуля (параграфа) в структуре содержания дисциплины
Е1.4	Панель управления (навигатор)	Обеспечивает переключение наименования модуля (параграфа) дисциплины
Е1.5	Поле индикации	Отображает номер текущей страницы в модуле (параграфе) материала дисциплины
Е1.6	Поле индикации	Отображает общее число страниц в модуле (параграфе) материала дисциплины
Е1.7	Панель управления (навигатор)	Обеспечивает переключение страниц в пределах модуля (параграфа) дисциплины
Е1.8	Поле индикации (графическое изображение или текст)	Обеспечивает отображение графического изображения (плоской или объемной схемы) или текста, отражающего содержание информационного фрагмента дисциплины
Е1.9	Кнопка	Нажатие инициирует скрытие/отображение панелей управления, обеспечивающих навигацию по структуре дисциплине
Е1.10	Поле индикации	Отображает кодификатор текущей группы (адаптивного) электронного учебника
Е1.11	Поле индикации	Отображает Ф.И.О. текущего пользователя (адаптивного) электронного учебника

Параметры отображения информации регулируются программой автоматически, а для выхода из режима (адаптивного) обучения необходимо закрыть интерфейсное окно.

**Типовые бланки электронной зачетной книжки (на SMART, PROXIMITY и FLASH-карте)
для регистрации успеваемости обучаемого и семантические модели
хранения и извлечения информации по циклу дисциплин**

Регистрация успеваемости обучаемого по перечню запланированных учебных мероприятий осуществляется посредством использования электронной зачетной книжки (ЭЗК) (на SMART, PROXIMITY и FLASH -карте), представляющей собой электронный носитель информации для хранения совокупности связанных таблиц отражающих номинальные значения информационно-значимых полей с различными показателями, некоторые из которых представлены далее.

Табл. П1.16 позволяет хронологически регистрировать успеваемость по дисциплине, отражает достигнутые результаты обучаемого на всех этапах технологического процесса обучения: овладение информацией, выработка понимания, умений и навыков.

Таблица П1.16

**Структура электронной зачетной книжки для регистрации успеваемости по дисциплине
(на SMART, PROXIMITY и FLASH-карте)**

Результаты работы с КК и УМП по главам: «Наименование дисциплины»															
№ Модуля	Овладение Информацией			Выработка понимания						Выработка умений и навыков					
	Дата работы	Загрты времени	Результаты	Дата работы	Загрты времени	Результаты				Дата Работы	Загрты времени	Результаты			
			Оценка Консультации и рекомендации			Самоконтроль	Предварительный контроль	Обращение за разъяснениями	Решение упраж- нений	Итоговый кон- троль	Оценка понима- ния		Число итераций	Параметры мето- да	Оценка навыков

Таблицы ЭЗК выступают элементарными страницами для хранения и представления информации.

Табл. П1.17 позволяет регистрировать результаты выполнения дополнительных заданий (ДЗ) и рубежных контрольных тестирований (РК).

Таблица П1.17

**Страница электронной зачетной книжки для регистрации результатов выполнения ДЗ и РК
(на SMART, PROXIMITY и FLASH-карте)**

Выполнение ДЗ и РК: «Наименование дисциплины»															
Номер модуля	Дата ра- боты	Загрты времени	Результаты теоретических работ				Номер модуля	Дата ра- боты	Загрты времени	Результаты практических работ					
			Наличие ошибок	Обращение за консультациями	Обращение к КК	Оценка				Наличие ошибок	Обращение за консультациями	Обращение к КК	Оценка		

Итоговые показатели за семестр включают результаты тестирования физиологических (ТФ), психологических (ТП), лингвистических (ТЛ) индивидуальных особенностей контингента обучаемых (ИОЛСО), а также отражают результативность работы с учебно-методическим пособием (УМП) посредством средств обучения (электронный учебник – ЭУ) и полученные оценки в ходе выполнения РК, ДЗ, практических (лабораторных) и курсовых работ. Страница ЭЗК (на SMART, PROXIMITY, FLASH-карте) отражающая итоговые показатели по учебным мероприятиям за семестр представлена в табл. П1.18.

Таблица П1.18

Страница электронной зачетной книжки (итоги за семестр)

Ф.И.О.	Время выполнения плановых работ (РК, ДЗ и КР)		Время представления достигнутых результатов (отчет)		Консультация		Оценка по видам работ (контрольный тест)	Итоговая оценка по видам работ (итоговый тест)
	Дата начала работы	Дата завершения	Дата по плану	Фактическая дата	Дата проведения	Дата по графику		
Исследование индивидуальных особенностей личности обучаемого (ИОЛСО)	ТФ №1							
	ТП №2							
	ТЛ №3							
	...							
	ТМ№Н							
Изучение УМП посредством средства обучения (ЭУ)	Раздел №1							
	Раздел №2							
	Раздел №3							
	...							
	Раздел №I							
Дополнительное задание (ДЗ)	ДЗ №1							
	...							
	ДЗ №J							
Рубежный контроль в форме тестирования (РК)	РК №1							
	...							
	РК №L							
Практическое задание (лабораторный практикум)	ПЗ №1							
	...							
	ПЗ №M							
Курсовая работа (КР)								

В табл. П1.19 представлено описание семантической модели фрейма информационного фрагмента, позволяющего обеспечить сохранение и извлечение предварительно структурированного материала, отражающего содержание дисциплин (предметов изучения).

Таблица П1.19

**Описание семантической модели фрейма информационного фрагмента
(на SMART, PROXIMITY и FLASH-карте)**

Код (ID)	<Идентификатор информационного фрагмента>
Идентификатор принадлежности типа фрейма и наличия в нем терминального текста: <индекс типа>:<описание, раскрывающее сущность и содержание> <a> – является вложенным фреймом экземпляром, то <идентификатор протофрейма> – признак основного или вспомогательного информационного фрагмента, то <идентификатор принадлежности к типу>	
Описание компонент информационного фрагмента	A <Компонент №1>:<описание> B <Компонент №2>:<описание>...
...	
<c> – отражает целевое назначение, то <описание целевого назначения>	
Описание целевого назначения	A <Целевое назначение №G>:<описание> B <Прикладная цель №S>:<описание>...
...	
<d> – отражает комплекс задач, то <описание задач обучения>	
Описание задач обучения	A <Основная задача №T>:<описание> B <Прикладная задача №V>:<описание>...
...	
<d> – содержит базовые понятия и ключевые определения, то <описание>	
Описание базовых понятий	A <Понятие №1>:<описание> B <Понятие №2>:<описание>...
...	
<e> – содержит классификации ключевых понятий	
Описание классификации понятий	A <Классификация №1>:<описание> B <Классификация №2>:<описание>...
...	
<f> – содержит свойства базовых понятий и ключевых определений	
Описание свойств ключевых понятий и определений	A <Свойство №1>:<описание> B <Свойство №2>:<описание>...
...	
<g> – содержит аксиомы и теоремы или ссылки на них	
Описание аксиом и теорем	A <Теорема №1>:<описание> B <Теорема №2>:<описание>...
...	
<h> – содержит ссылки на информацию из ранее рассмотренных фрагментов	
Описание связей с предыдущими фрагментами	A <Фрагмент №1>:<описание> B <Фрагмент №2>:<описание>...
...	
<i> – содержит ссылки на информацию, находящуюся во внешних источниках	
Описание ссылок на информацию из внешних источников и справочники	A <Источник №1>:<описание> B <Источник №2>:<описание>...
...	

В частности, табл. П1.20 содержит описание семантической модели фрейма целей обучения, обеспечивающего сохранение и модификацию деревьев целей обучения, предварительно выработанных на основе требований УМК.

**Описание семантической модели фрейма целей обучения
(на SMART, PROXIMITY и FLASH-карте)**

ID <код>	<Идентификатор целевого фрейма>
Идентификатор принадлежности и описание целевого назначения: <a> – является вложенным фреймом экземпляром, то <идентификатор протофрейма> <c> – содержит дерево основных целей обучения, то <описание приоритетных целей>	
Описание набора основных целей обучения	A <Целевое назначение №1>:<описание> B <Целевое назначение №2>:<описание> ...
...	
<d> – содержит группу прикладных целей обучения, то <описание прикладных целей>	
Описание набора прикладных целей обучения	A <Прикладная цель №1>:<описание> B <Прикладная цель №2>:<описание> ...

Табл. П1.21 содержит описание семантической модели фрейма задач обучения, обеспечивающего поиск и извлечение задач обучения, обеспечивающих достижение основных и прикладных целей.

Таблица П1.21

**Описание семантической модели фрейма задач обучения
(на SMART, PROXIMITY и FLASH-карте)**

ID <код>	<Идентификатор фрейма задач>
Идентификатор принадлежности и описание задач обучения: <a> – является вложенным фреймом экземпляром, то <идентификатор протофрейма> – содержит классификацию основных задач обучения	
Описание основных задач	A<Основная задача №1>:<> B<Основная задача №2>:<>
<d> – содержит классификацию прикладных задач обучения	
Описание прикладных задач	A<Прикладная задача №1>:<> B<Прикладная задача №2>:<>
...	

Следует отметить, что при разработке структуры и содержания рассмотренных фреймов необходимо учитывать особенности семантической модели дисциплины, реализованной в основе средств обучения, а также специфику использования компонентов автоматизированной ИОС пользователями:

- алфавитно-предметный указатель – систематический каталог основных и дополнительных информационных ресурсов по дисциплинам, библиотеки целей и задач обучения, справочные материалы и описания к использованию средств обучения в АОС;
- информационную структуру ЭУ – оглавление, связи между информационными фрагментами, библиотеки текстов, графических изображений и мультимедиа, особенности генерации обучающих воздействий.

Алгоритм формирования БД с предметным наполнением следует на рис. П1.10.

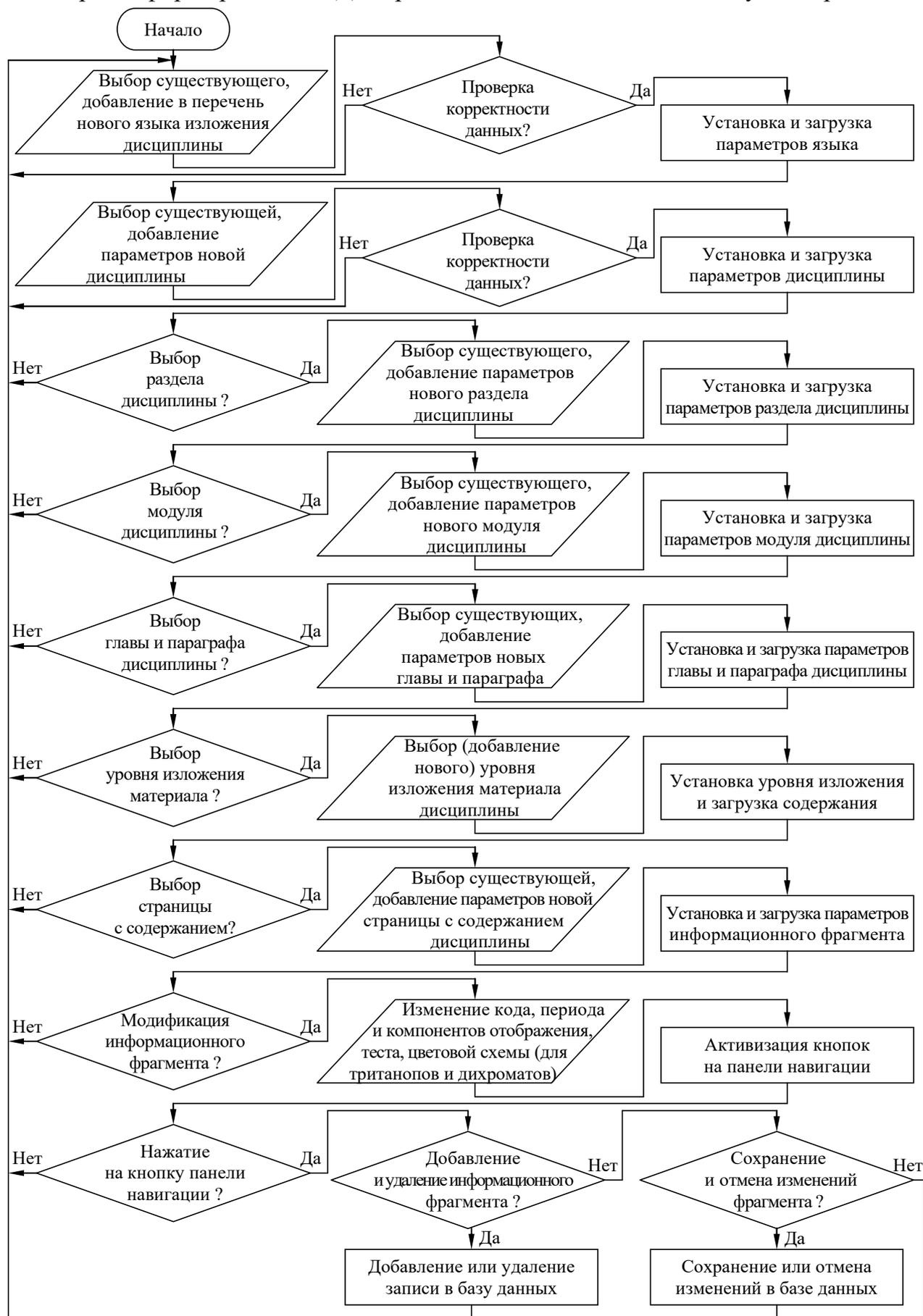


Рис. П1.10. Алгоритм формирования базы данных (знаний) с предметным наполнением адаптивного средства обучения (электронного учебника)

Поддержку функционирования процессора адаптивной репрезентации информации адаптивного средства обучения обеспечивает алгоритм извлечения информации (рис. П1.11).

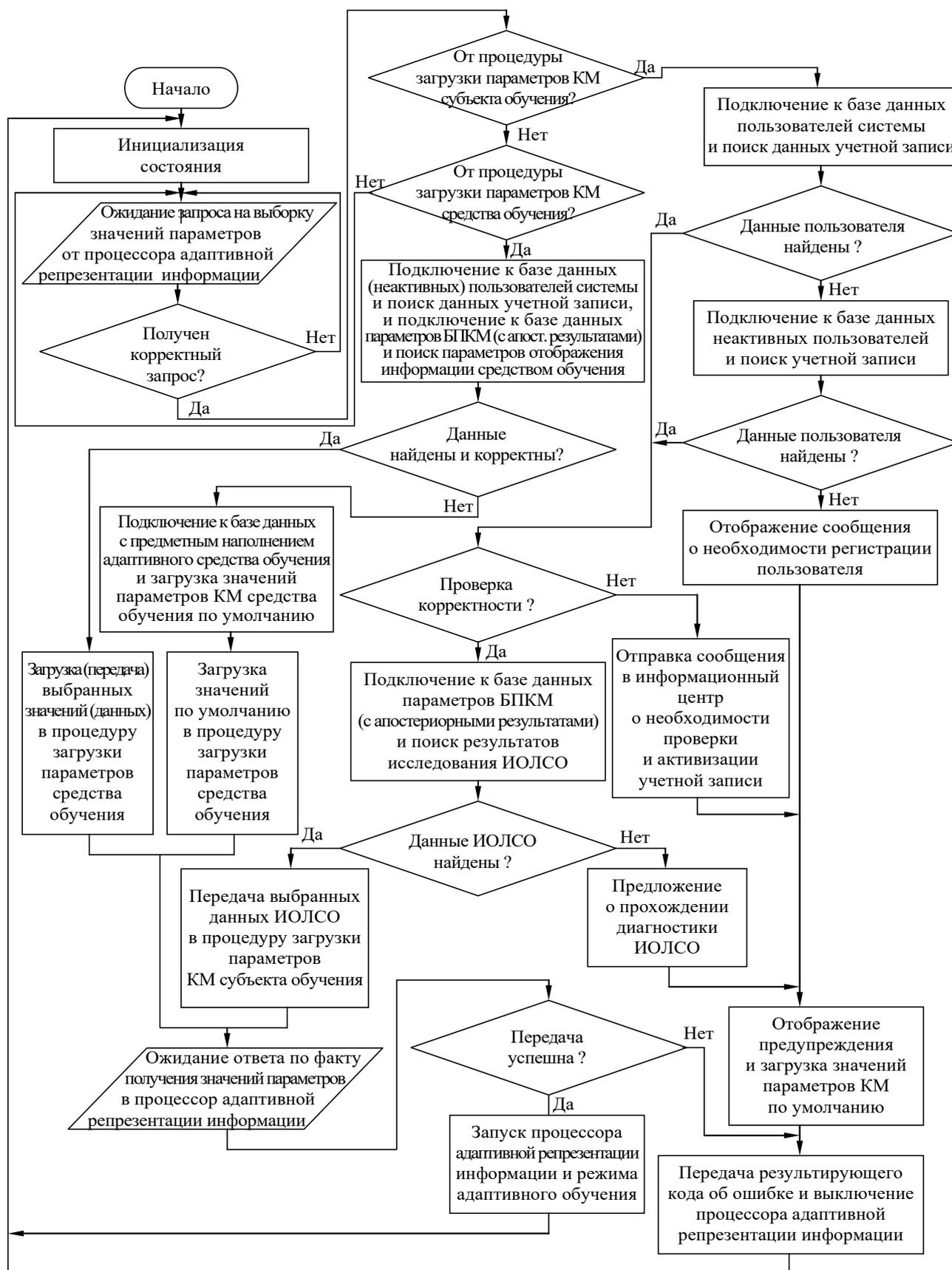


Рис. П1.11. Алгоритм извлечения информационных фрагментов адаптивного средства обучения (электронного учебника)

Приложение 2. Техническое описание основного диагностического модуля для автоматизации оценки уровня остаточных знаний и для автоматизации исследования параметров лингвистического портрета когнитивной модели субъекта обучения

В данном описании рассматривается использование основного ДМ разработанного для реализации автоматизации исследования уровня остаточных знаний контингента обучаемых (УОЗО) на основе набора тестов (методов исследования) по циклу изучаемых дисциплин (предметов изучения) в БД (информационном хранилище программной реализации).

Архитектура основного ДМ выполнена по блочно-модульному принципу и включает непосредственно три различных уровня (рис. П.2): интерфейсный (интерфейсы взаимодействия с пользователями разных категорий – гостем, обучаемым, преподавателем, экспертом, администратором), уровень ядра (алгоритмы, процедуры и процессоры обработки данных и отображения информации), уровень информационного хранилища (набор разных основных и резервных БД).

Интерфейсный или программный модуль в процессе функционирования оперирует с БД тестов УОЗО по предметам изучения и БД (неактивных) пользователей системы.

БД тестов УОЗО по предметам изучения (дисциплинам) основана на информационной модели и семантической модели предмета изучения, а также на последовательности следования вопрос-ответных структур метода исследования (теста) для диагностики УОЗО, которая обеспечивает сохранение и извлечение предварительно структурированной информации посредством ряда специальных процедур.

БД пользователей системы содержит учетные записи пользователей различных категорий, включая регистрационные данные и параметры КМ.

На рисунках интерфейсных форм, сопровождающих описание продукта используются буквенно-цифровые идентификаторы определенной структуры ([буква][цифра].[цифра]), которые однозначно определяют:

- первая часть идентификатора (буква) – принадлежность интерфейсной формы к определенному режиму функционирования программы при ее описании (М – главная кнопочная форма приложения и регистрация пользователя, А – интерфейсная форма в режиме администрирования БД (БЗ), Т – интерфейсная форма в режиме диагностики УОЗО);
- вторая часть идентификатора (цифра) – номер группы интерфейсных элементов расположенных на форме в определенном режиме функционирования продукта;
- третья часть (цифра) – номер элемента интерфейса в составе группы.

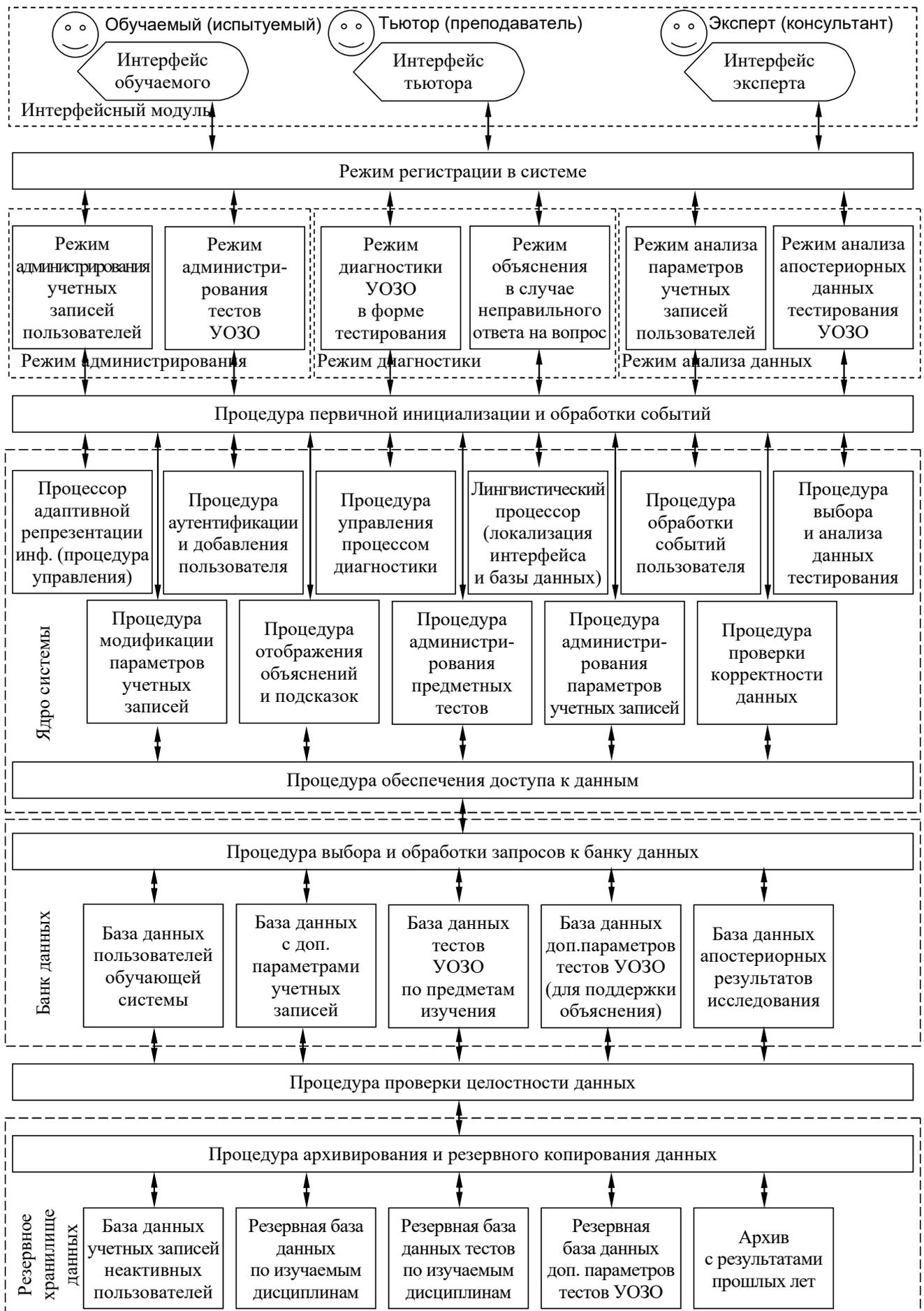
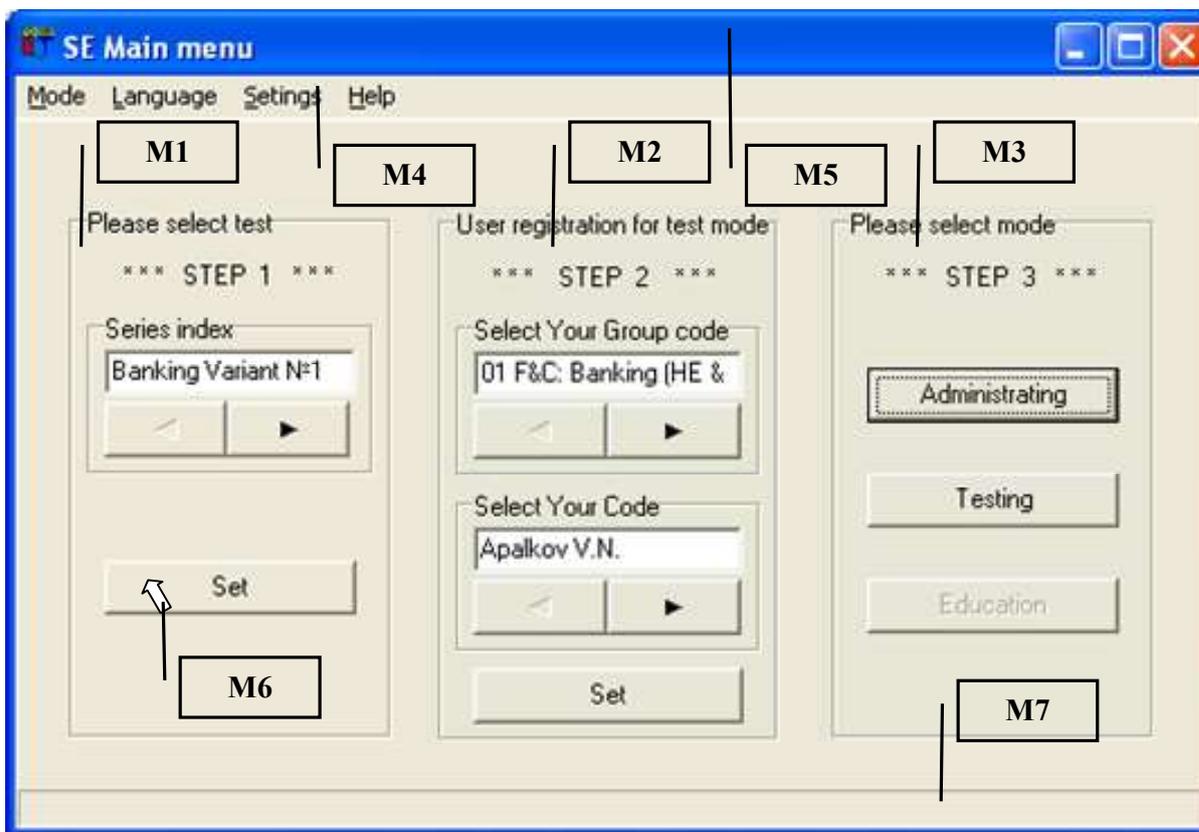


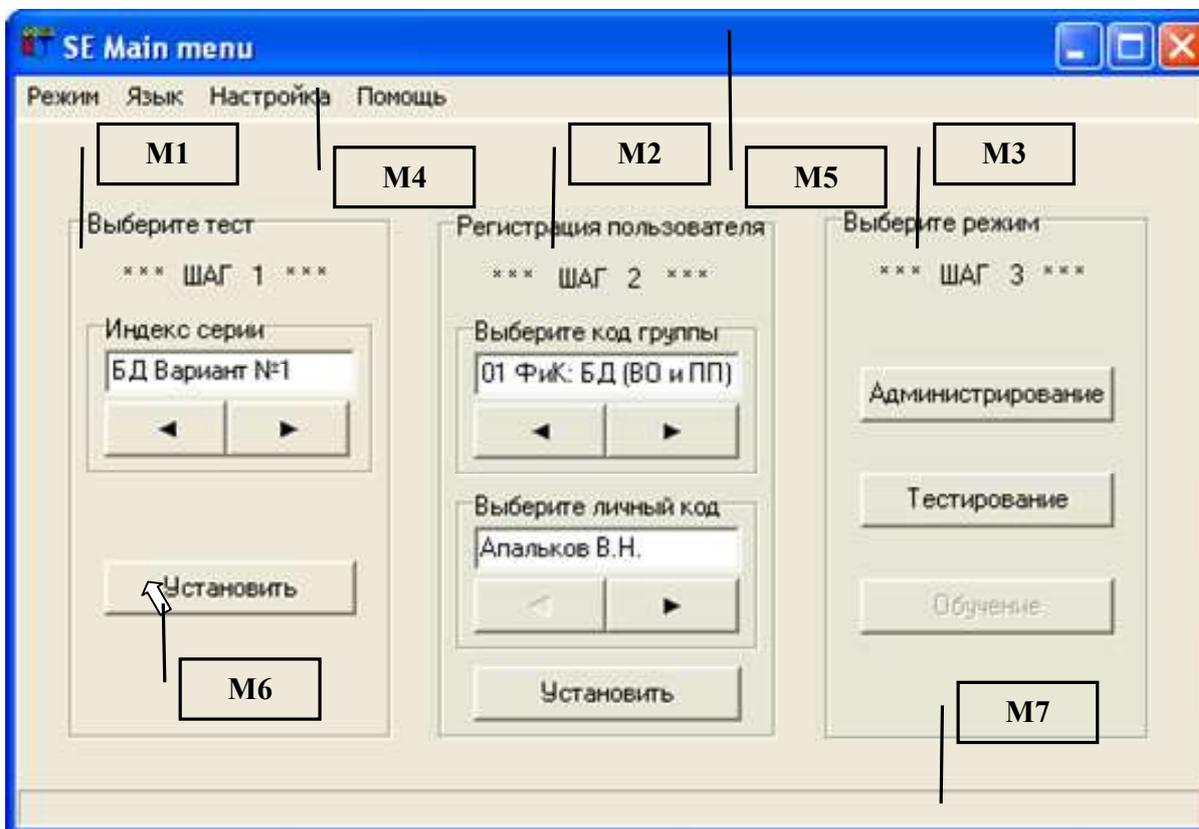
Рис. П.2. Архитектура основного диагностического модуля

П2.1. Главная кнопочная форма приложения

На главной кнопочной форме основного ДМ представлено множество различных групп элементов интерфейса выполняющих различные функции (рис. П2.1).



а



б

Рис. П2.1. Главная кнопочная форма приложения и группы ее элементов интерфейса

На рис. П2.1 используются выноски с числовыми идентификаторами (М1–М7), обозначающие различные группы элементов интерфейса программы. Рассматриваемые группы элементов интерфейса реализуют определенные функции основного ДМ. Назначение элементов интерфейса главной кнопочной формы представлено в табл. П2.1.

Таблица П2.1

Назначение групп элементов интерфейса главной формы приложения

Идентификатор группы	Наименование	Назначение
М1	Селектор базы знаний	Позволяет выбрать серию метода исследования (вариант теста по дисциплине), осуществляется выбор и подключение базы данных по предмету изучения
М2	Селектор при регистрации пользователя	Обеспечивает регистрацию пользователя в системе, при этом пользователь должен указать свою группу и Ф.И.О.
М3	Селектор режима	Позволяет выбрать режим работы программы: администрирование, диагностирование, анализ
М4	Строка меню	Предназначена для выбора (установки) режима работы, языка (локализации) интерфейса, параметров, вывода справочной информации
М5	Заголовок окна	Отображает значок и наименование приложения, идентифицирует текущий режим работы системы, содержит управляющие элементы – кнопки окна: свернуть, развернуть, закрыть
М6	Курсор «мышь»	Идентифицирует положение курсора манипулятора типа мышь, тачпад, трекбол, джойстик
М7	Строка статуса	Содержит информацию о тек. состоянии системы

Главная кнопочная форма приложения оперирует в пошаговом режиме (каждый шаг сопровождается мигающими транспарантами):

- на первом шаге (М1) – пользователь осуществляет выбор серии метода исследования (варианта теста);
- на втором шаге (М2) – осуществляется аутентификация пользователя в системе (при необходимости реализована первичная регистрация);
- на третьем шаге (М3) – выбирается режим функционирования программного продукта.

Представлены одновременно все шаги (методом компьютерного моделирования), но фактически они отображаются пользователю поочередно.

В программной реализации основного ДМ предусматривается отдельный выбор локализации интерфейса программы и локализации БД (информационного хранилища: Paradox, MS SQL Server).

БД – совокупность связанных таблиц с номинальными значениями информационных полей сосредоточенных на пересечении в строки и столба с определенными идентификаторами, а также ключевыми информационными полями для реализации реляционных отношений (связей) между различными таблицами (верхнего и нижнего уровня):

- один к одному – совокупности номинальных значений информационных полей сосредоточенных непосредственно в одной строке таблицы (одной записи) взаимно однозначно соответствует совокупность номинальных значений информационных полей сосредоточенных в одной строке другой таблицы (одна запись);
- один ко многим – совокупности номинальных значений информационных полей сосредоточенных непосредственно в одной строке таблицы (одной записи) взаимно однозначно соответствуют несколько совокупностей номинальных значений информационных полей сосредоточенных в нескольких строках другой таблицы (несколько записей);
- многие ко многим – нескольким совокупностям номинальных значений информационных полей сосредоточенных непосредственно в нескольких строках таблицы (нескольким записям) взаимно однозначно соответствуют несколько совокупностей номинальных значений информационных полей сосредоточенных в нескольких строках другой таблицы (несколько записей).

Запись БД – совокупность номинальных значений информационных полей сосредоточенных в строке таблицы с определенными идентификаторами столбцов.

Локализация БД – поименованная совокупность номинальных значений информационных полей на определенном национальном или иностранном языке сосредоточенных в строке таблицы с определенными идентификаторами столбцов.

Локализация интерфейса – поименованная совокупность идентификаторов элементов интерфейса программы на национальном или иностранном языке для определенной страны, региона или области.

П2.1.1. Выбор предметной области (базы данных и базы знаний)

Основной ДМ обеспечивает тестирование по различным предметным областям (информатика, английский язык, банковское дело, страхование, искусственный интеллект и пр.). Перечень предметных областей не ограничивается, так как имеется возможность на программном уровне (без дополнительной модификации программного кода) подключить дополнительную БД, а затем наполнить ее квантифицированными и структурированными данными определенного метода исследования в рамках другой предметной области (предмета изучения).

Переключение серии метода исследования (варианта теста) обеспечивается группой элементов интерфейса, обозначенной идентификатором «М1» на рис. П2.1. Рассмотрим группу элементов интерфейса М1 на элементном уровне (рис. П2.2).

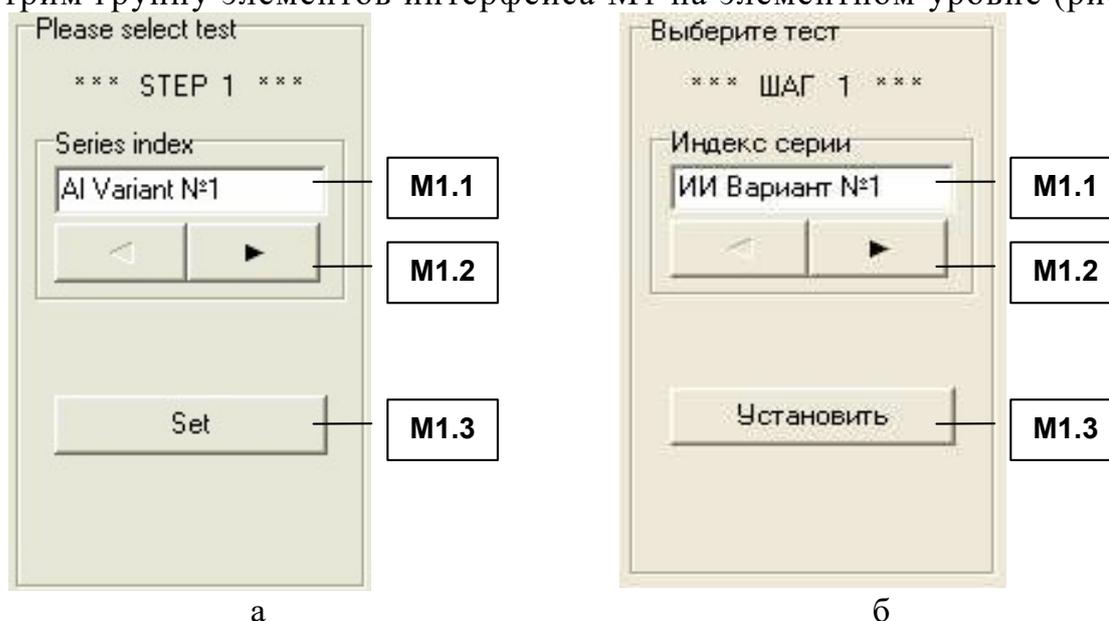


Рис. П2.2 Группа элементов интерфейса М1, обеспечивающая выбор серии метода исследования (варианта теста в рамках предметной области)

На рис. П2.2 представлены: а – на иностранном языке, англоязычный вариант; б – на национальном языке, русскоязычная версия идентификаторов элементов интерфейса, а табл. П2.2 содержит пояснения назначений представленных элементов интерфейса.

Таблица П2.2

Назначение элементов интерфейса при выборе серии метода исследования (варианта теста в рамках предметной области)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
М1.1	Поле индикации	Отображает наименование выбранной серии метода исследования (варианта теста по дисциплине)
М1.2	Навигатор	Нажатие обеспечивает переключение серии (варианта) метода исследования, при этом наименование отображается в поле индикации
М1.3	Кнопка	Нажатием устанавливается (подтверждается выбор) база знаний и осуществляется переход к следующему шагу

Выбор БД (БЗ), содержащей информацию метода исследования (теста), является обязательной процедурой, после нажатия кнопки М1.3 осуществляется переход ко второму шагу – аутентификация пользователя в системе.

П2.1.2. Процедура аутентификации пользователя

Непосредственно после подтверждения выбора серии (варианта) метода исследования на предыдущем шаге (нажатия кнопки М1.3), пользователю необходимо пройти процедуру аутентификации в системе (если пользователь не был предварительно зарегистрирован, то необходимо пройти процедуру регистрации).

Процедура регистрации заключается в том, что пользователю необходимо указать идентификатор (кодификатор) группы и Ф.И.О. Процедура регистрации необходима для сбора индивидуальной статистики по результатам выполнения заданий пользователем при работе в режиме диагностики.

Для испытуемого процедура регистрации является обязательной и представлена на рис. П2.3.

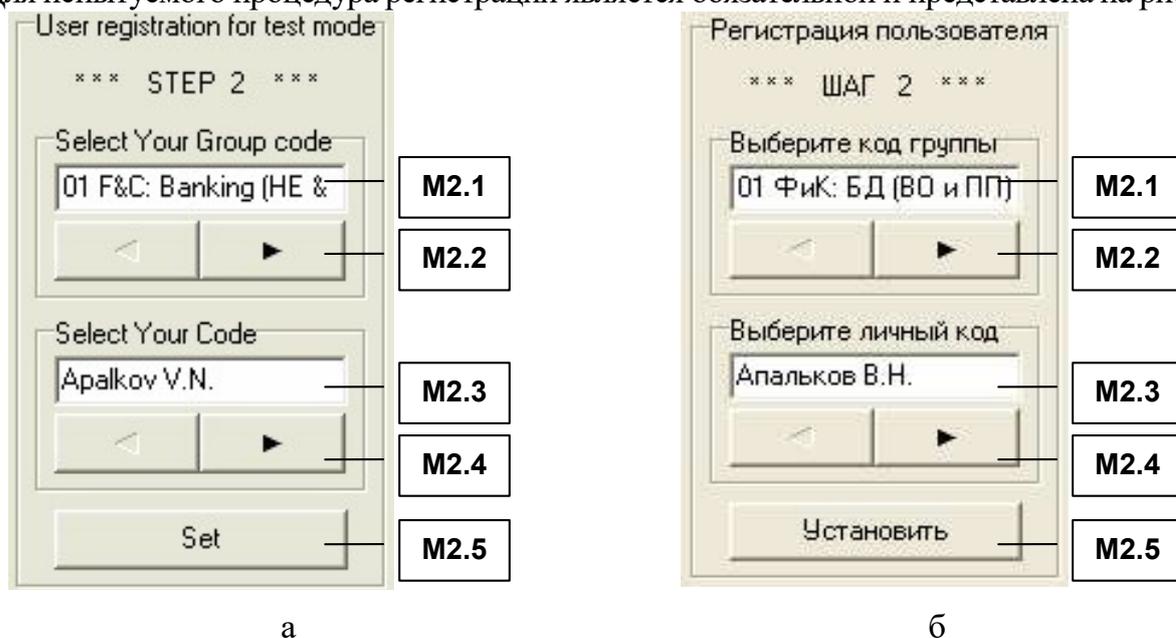


Рис. П2.3. Группа элементов интерфейса М2, обеспечивающая регистрацию пользователя

На рис. П2.3 представлена группа элементов интерфейса М2 с идентификаторами на двух языках: иностранном – английском (а) и национальном – русском (б).

Для регистрации в системе пользователь должен указать группу и Ф.И.О., при этом необходимо использовать интерфейсные элементы представленные в табл. П2.3.

Таблица П2.3

Назначение элементов интерфейса при регистрации пользователя

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
М2.1	Поле индикации	Отображает идентификатор (кодификатор) группы пользователей из имеющегося перечня
М2.2	Навигатор	Нажатие обеспечивает выбор группы, наименование отображается в поле индикации М2.1
М2.3	Поле индикации	Отображает Ф.И.О. пользователя
М2.4	Навигатор	Обеспечивает выбор Ф.И.О. пользователя, отображение реализовано в поле индикации М2.3
М2.5	Кнопка	Нажатием завершается процедура аутентификации и осуществляется переход к следующему шагу (выбор режима)

П2.1.3. Выбор режима работы системы

Основной ДМ имеет возможность работы в нескольких режимах:

- администрирование БД (БЗ);
- диагностика испытуемого;
- анализ апостериорных данных тестирования УОЗО.

Для каждой категории пользователей предназначен определенный режим функционирования в процессе эксплуатации основного ДМ.

В зависимости от принадлежности пользователя к определенной категории можно определить эксплуатационный режим работы программного инструментария исходя из табл. П2.4.

Таблица П2.4

Категории пользователей и режимы работы программы

Наименование категории пользователей	Режим работы программы
Эксперт (преподаватель, методист)	Администрирование и анализ данных
Аналитик (администратор)	
Испытуемый	Диагностика (тестирование)

Пользователь должен указать режим (в зависимости от своей категории в табл. П2.4), в котором он собирается эксплуатировать основной ДМ (рис. П2.4).

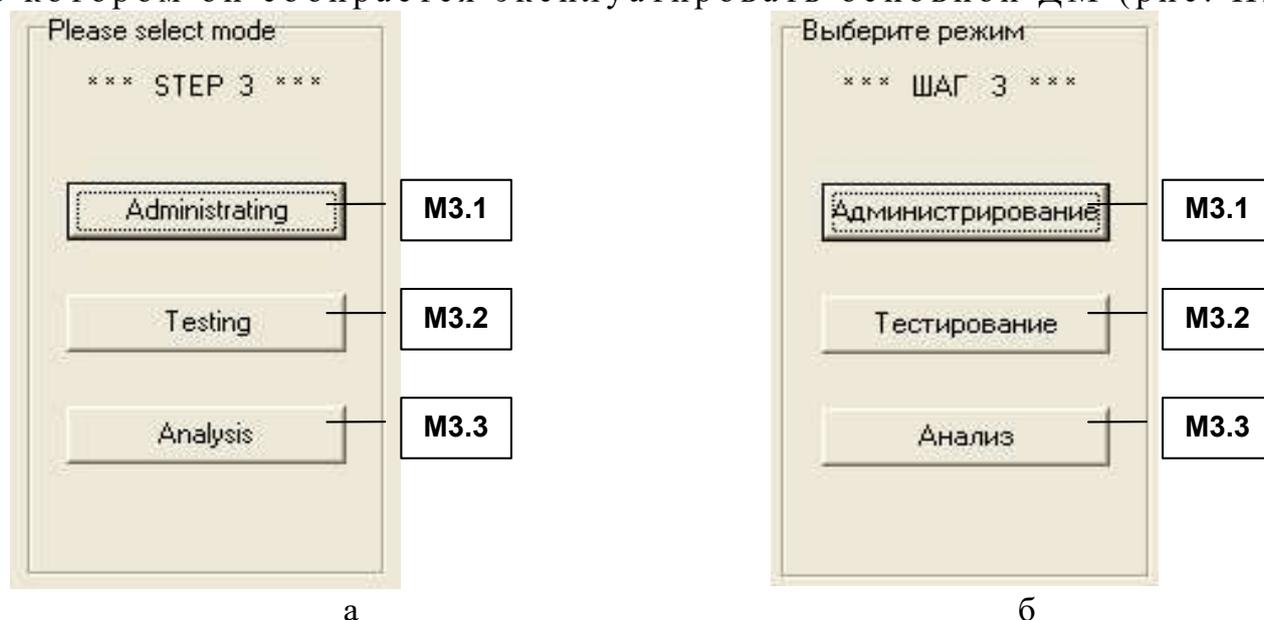


Рис. П2.4. Выбор режима работы основного диагностического модуля

Выбор режима работы основного ДМ осуществляется с помощью группы элементов интерфейса М3, назначение которых представлено в табл. П2.5.

Таблица П2.5

Назначение элементов интерфейса при выборе режима работы основного диагностического модуля

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
М3.1	Кнопка	Нажатие обеспечивает переход в режим администрирования
М3.2	Кнопка	Нажатие переводит программу в режим диагностики
М3.3	Кнопка	При нажатии система переходит в режим анализа

П2.1.4. Режимы работы основного диагностического модуля

В процессе эксплуатации программной реализации основного ДМ решаются различные задачи в различных режимах функционирования. Каждый режим имеет определенные особенности в процессе исполнения программной реализации.

Режим администрирования БД (БЗ) позволяет реализовать:

- модификацию учетных записей пользователей – режим администрирования учетных записей (неактивных) пользователей основного ДМ;
- модификацию параметров метода исследования (тестов УОЗО) – режим администрирования тестов УОЗО (метода исследования);

Режим диагностики испытуемого (контингента обучаемых):

- диагностика УОЗО в форме тестирования на основе метода исследования – режим диагностики УОЗО на основе метода исследования в форме тестирования;
- объяснение правильного варианта ответа на вопрос в случае выбора единственного или нескольких неправильных вариантов ответа на вопрос – режим объяснения в случае неправильного варианта ответа на вопрос метода исследования (теста).

Режим анализа апостериорных данных тестирования УОЗО:

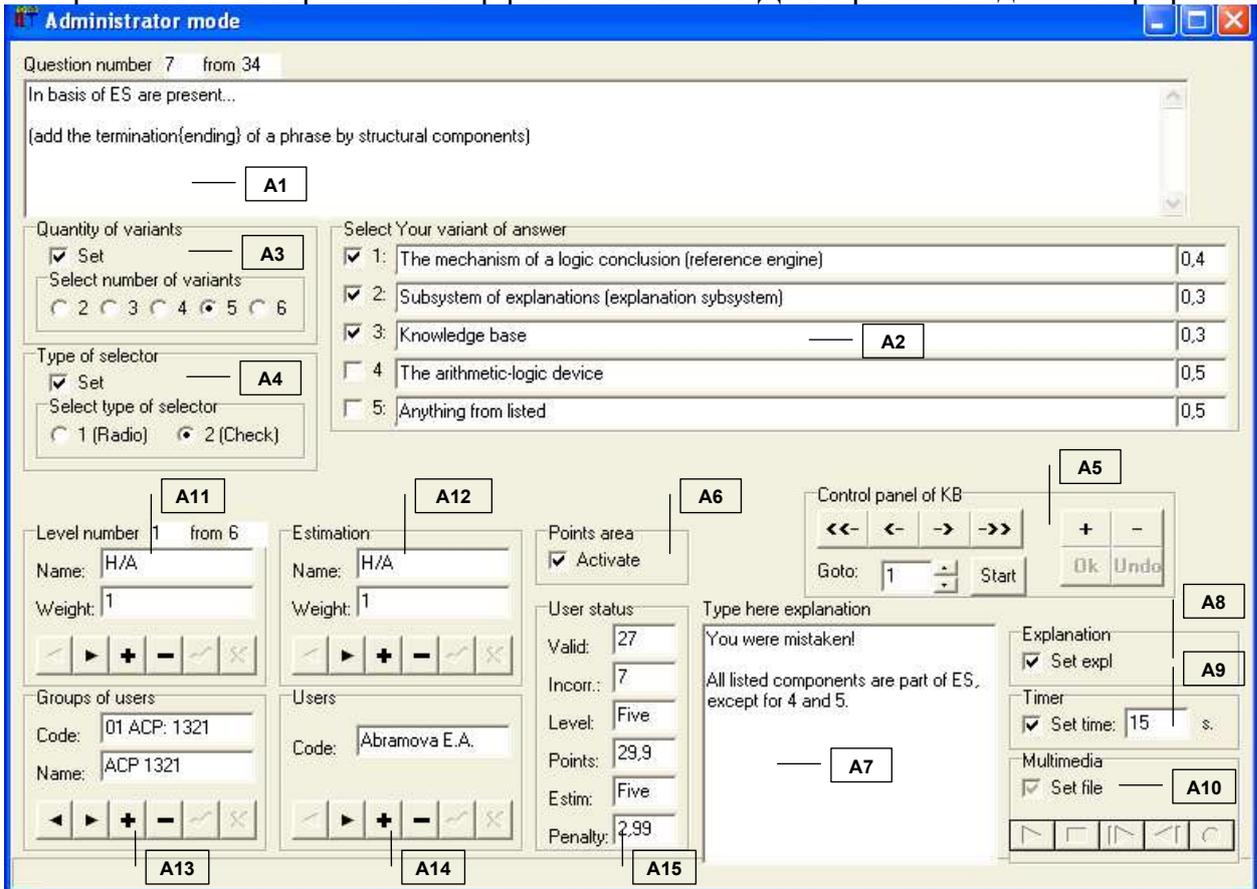
- анализ и сопоставление параметров учетных записей пользователей – режим анализа параметров учетных записей пользователей;
- анализ и сопоставление апостериорных данных диагностики УОЗО в форме тестирования – режим анализа апостериорных данных тестирования УОЗО.

Интерфейсные формы основного ДМ в различных режимах функционирования имеют очень существенные отличия и каждый режим работы предназначен для определенной категории пользователей (см. табл. П2.4).

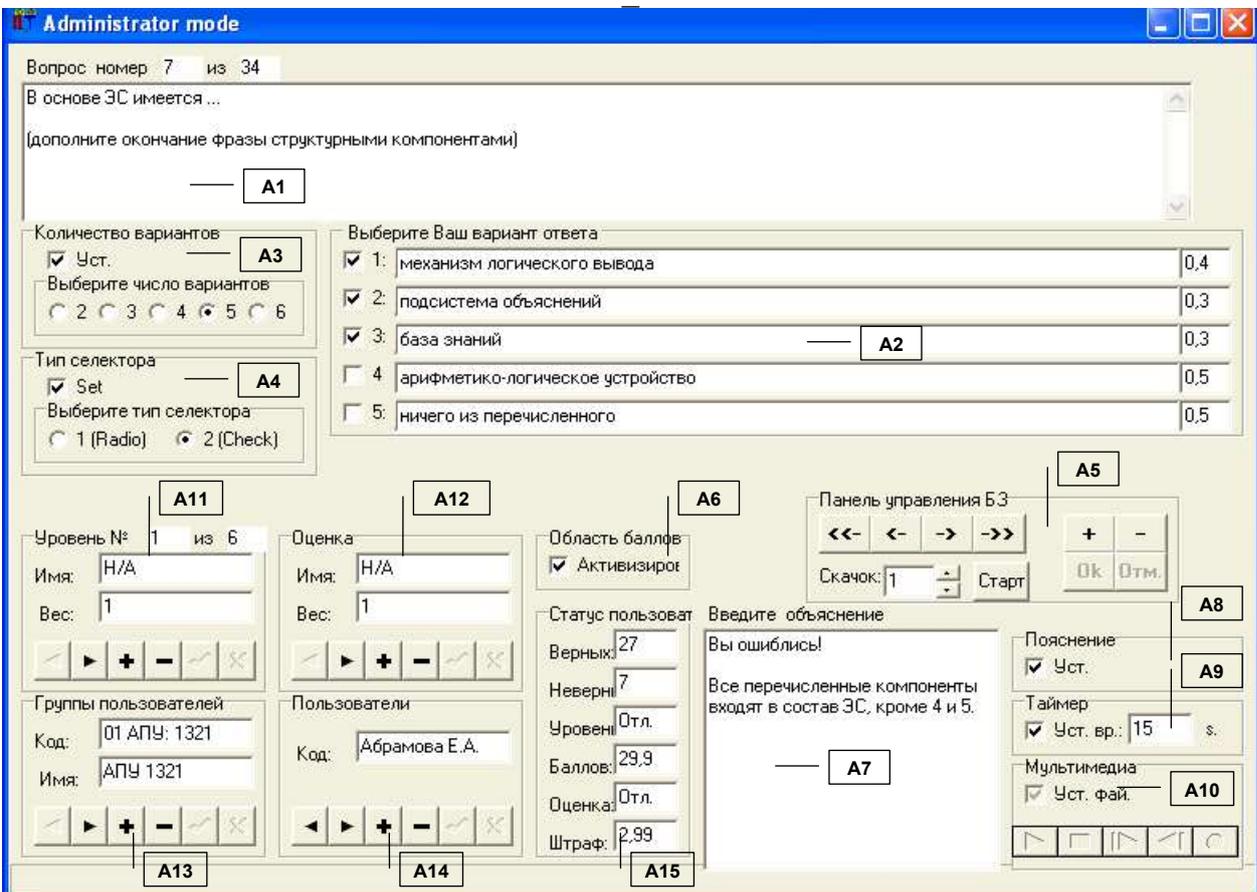
Интерфейсная форма в режиме администрирования насыщена разными элементами интерфейса, которые обеспечивают настройку продукта для работы в режиме диагностики.

П2.1.4.1. Режим администрирования

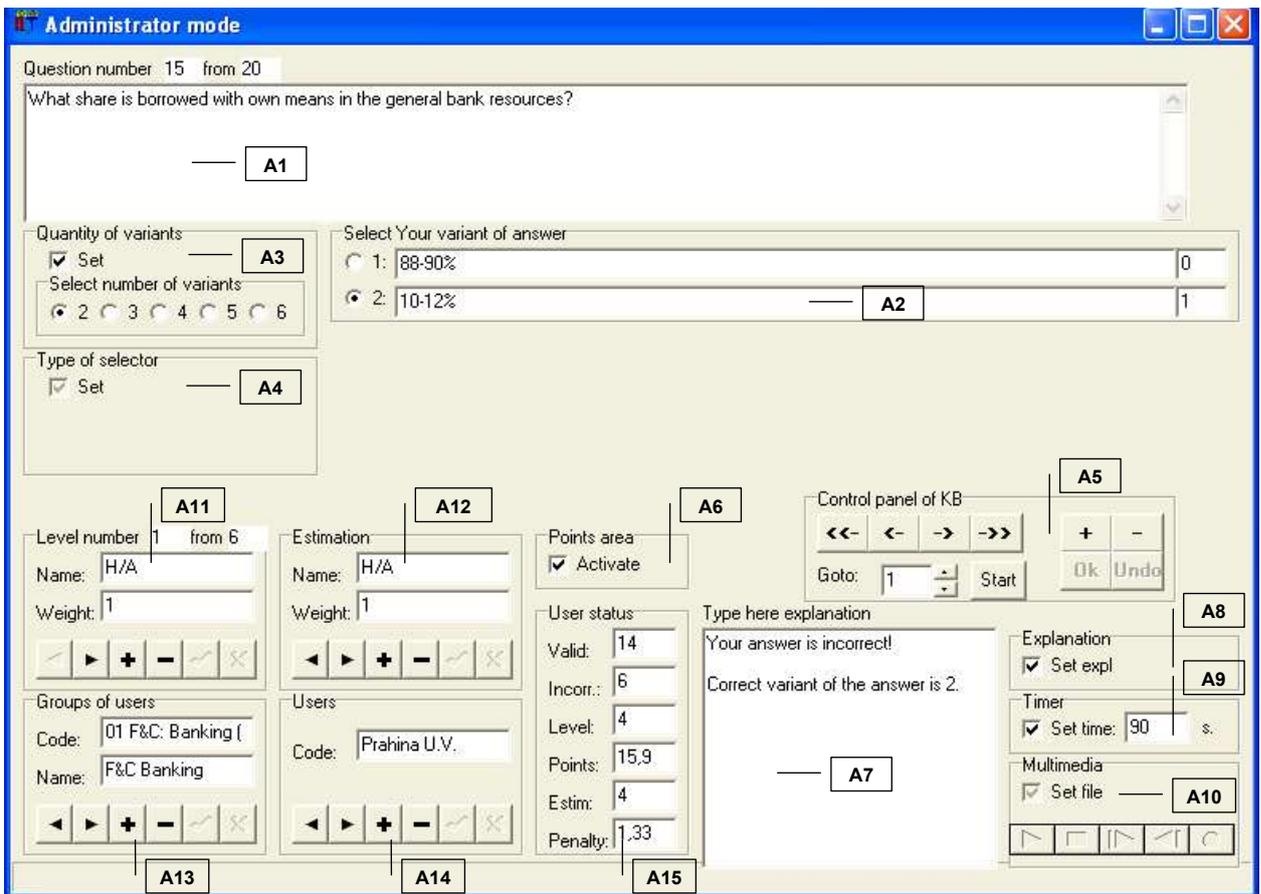
На рис. П2.5 отображен интерфейс основного ДМ в режиме администрирования.



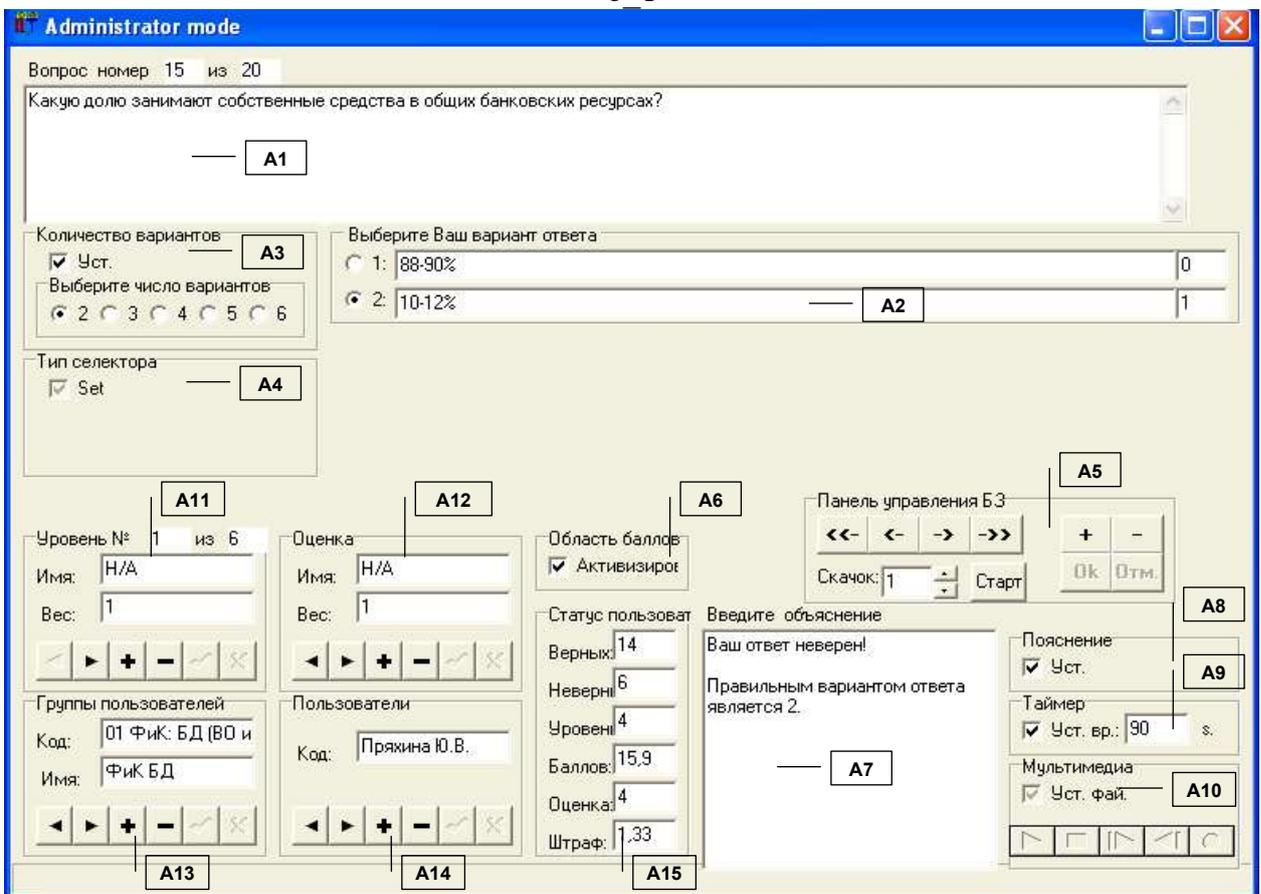
a 1



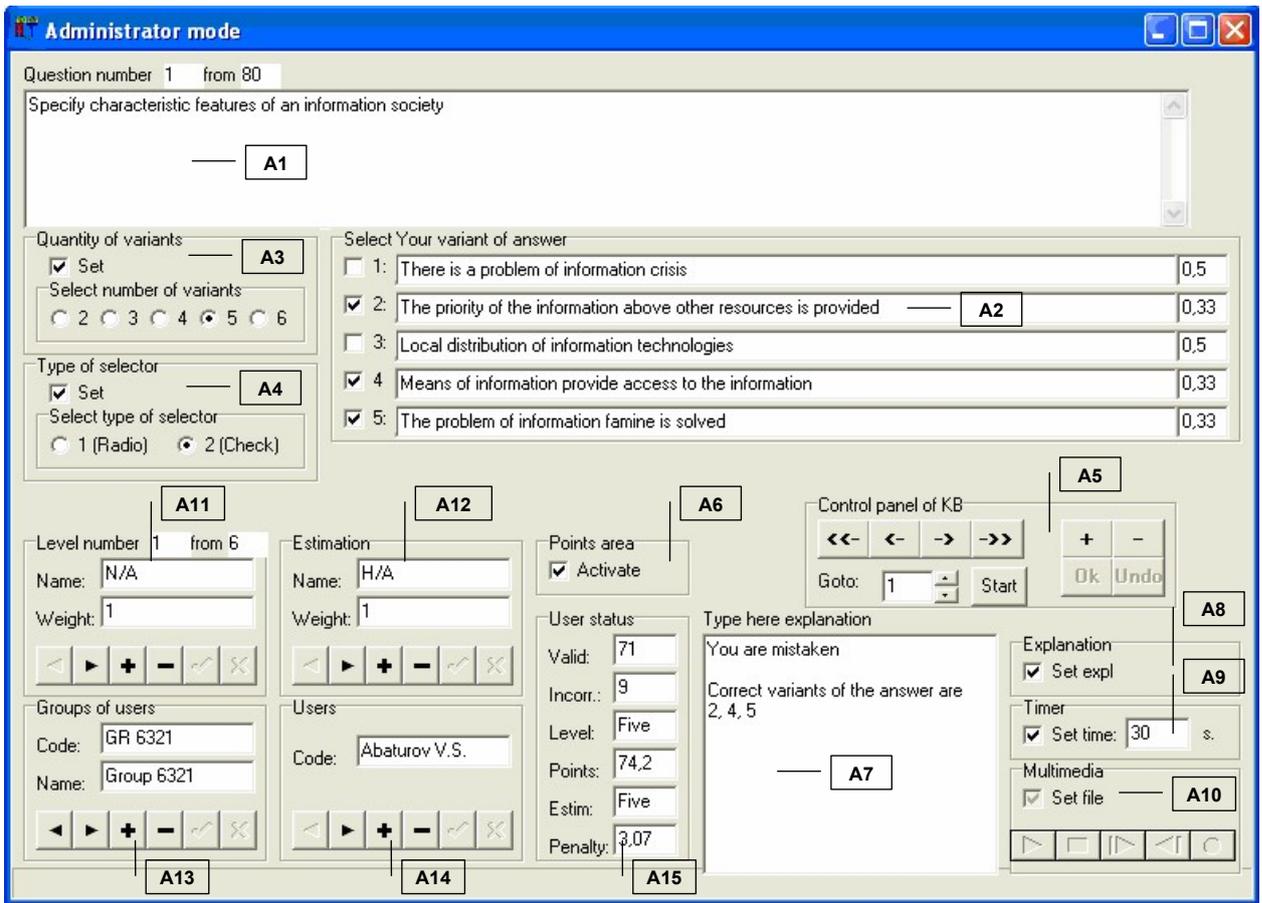
a 2 – в качестве предметной области выбрана дисциплина «Искусственный интеллект»



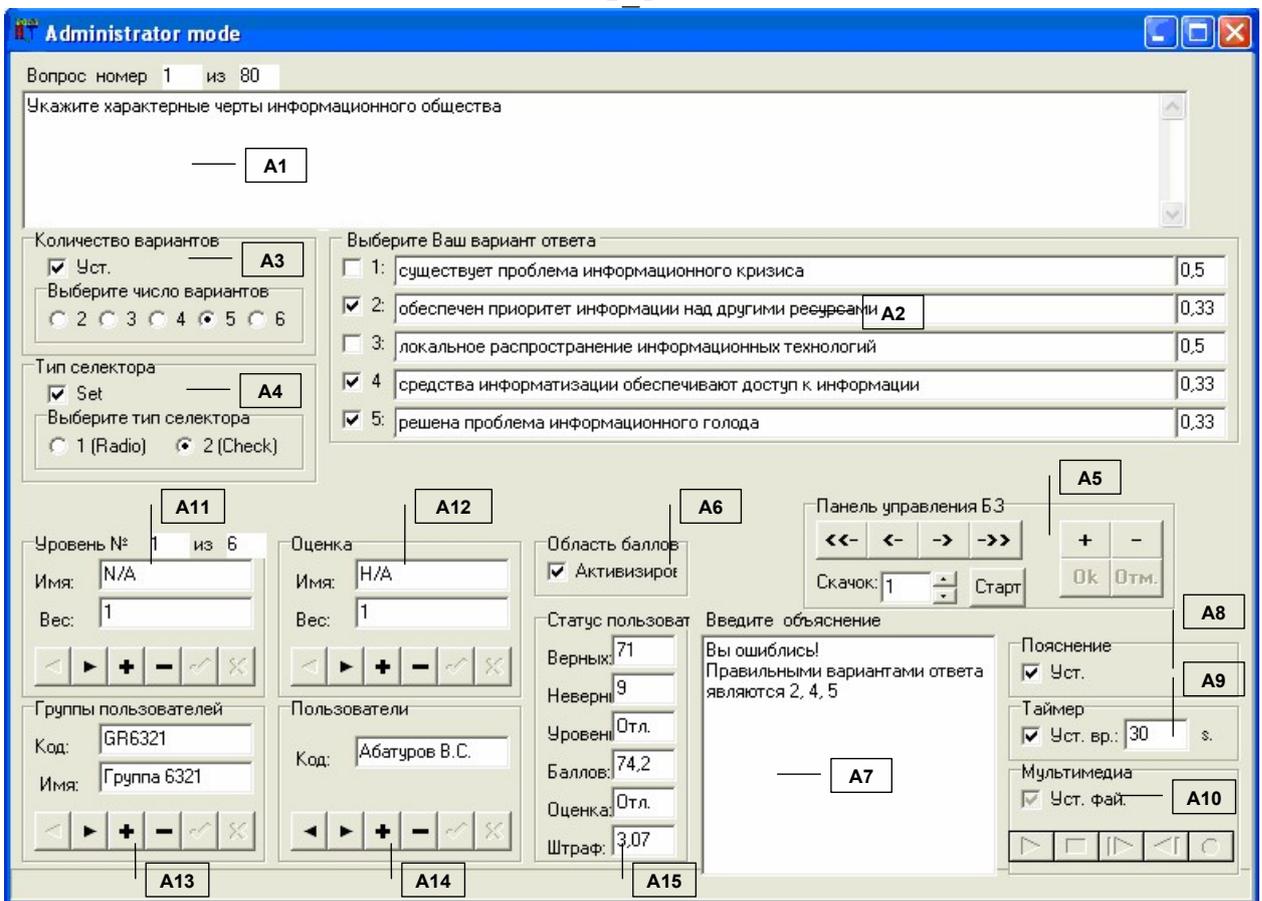
б 1



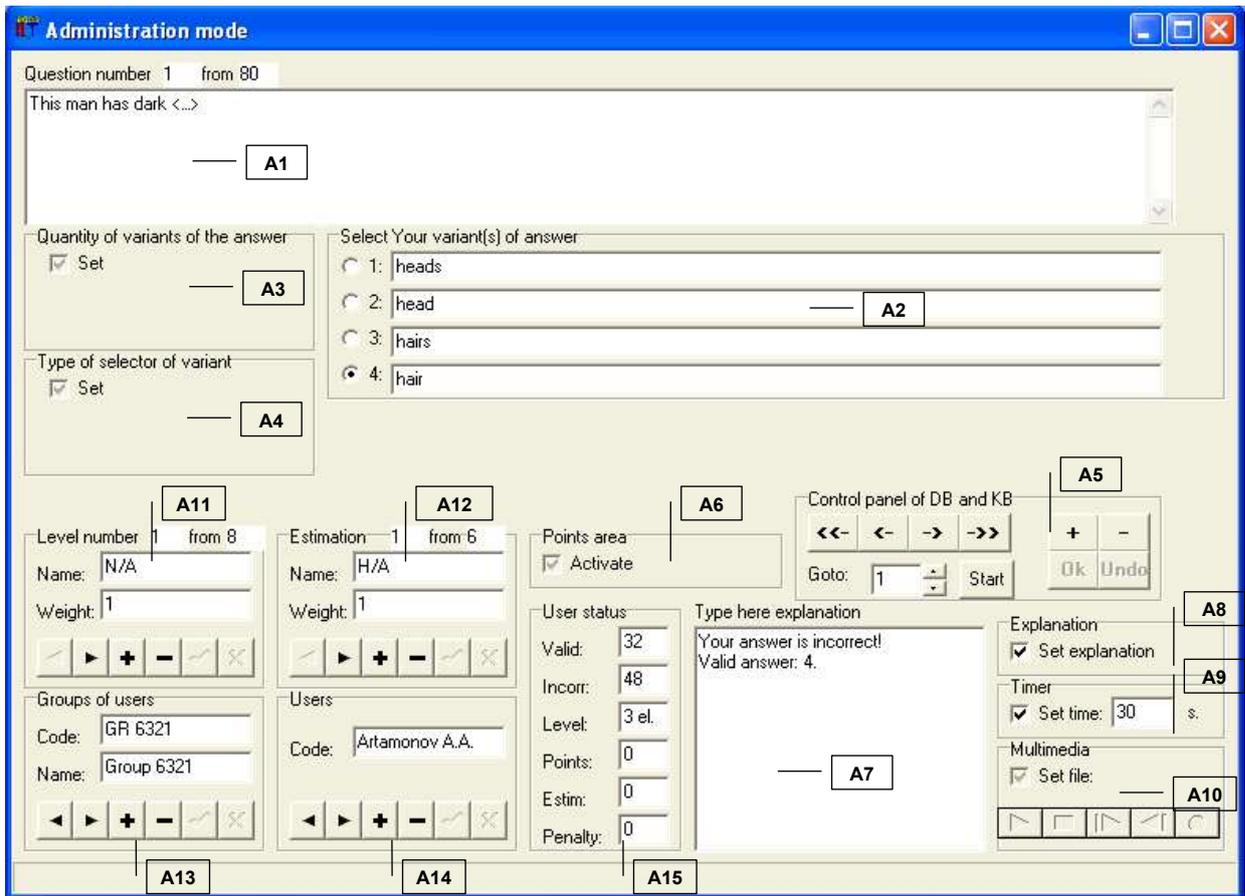
б_2 – в качестве предметной области выбрана дисциплина «Банковское дело»



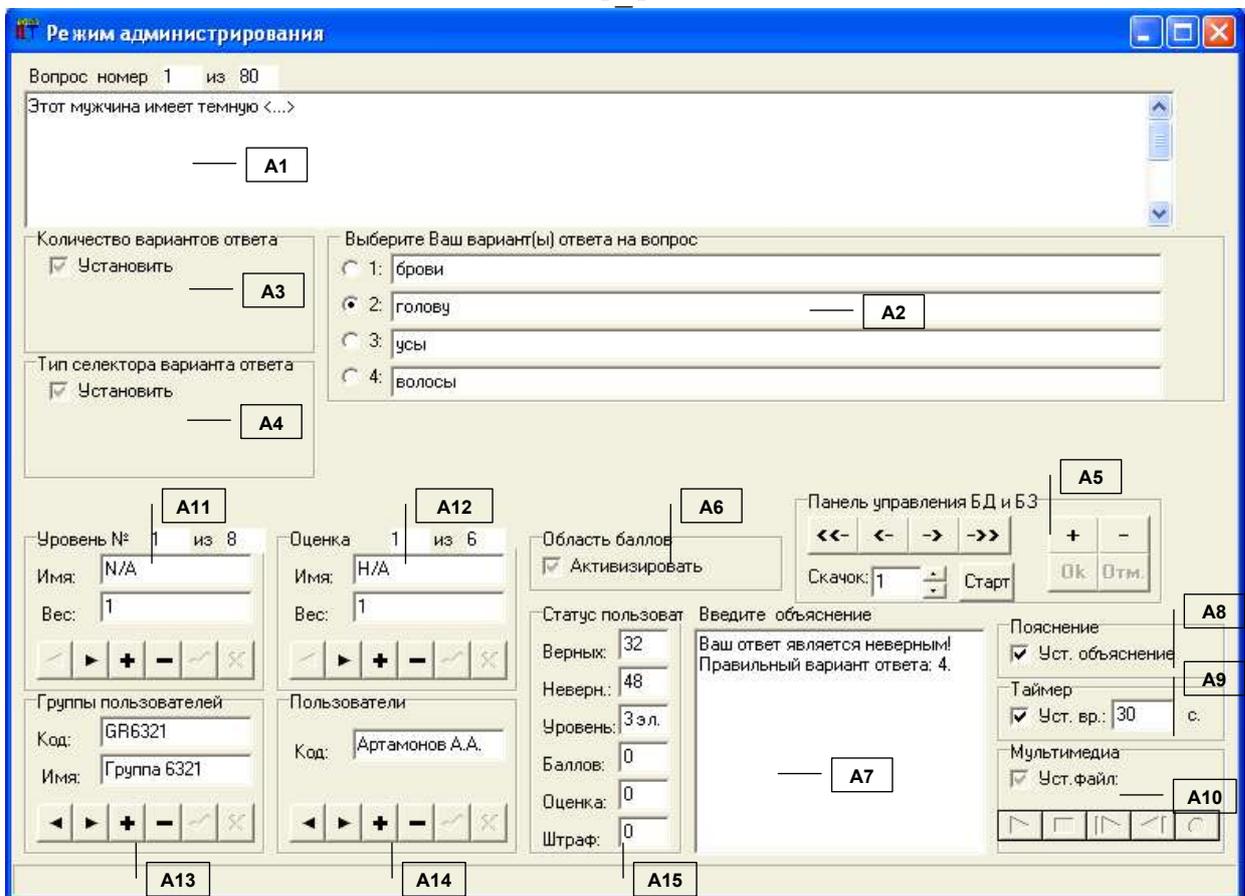
В 1



в_2 – в качестве предметной области выбрана дисциплина «Информатика»



г 1



г 2 – в качестве предметной области выбрана дисциплина «Иностранный язык»
Рис. П2.5. Режим администрирования основного диагностического модуля

На рис. П2.5 а – иностранная локализация интерфейса (английский язык) и национальная локализация (русский язык) метода исследования; б – национальная локализация интерфейса (русский язык) и национальная локализация (русский язык) метода исследования.

В рамках принятой последовательности изложения табл. П2.6 отражает назначение основных групп элементов интерфейса А1–А15 в режиме администрирования.

Таблица П2.6

Назначение групп элементов интерфейса приложения в режиме администрирования

Идентификатор группы	Наименование	Назначение
А1	Индикатор вопроса	Обеспечивает запись и отображение текстологического содержания вопроса, а также номер вопроса по порядку и общее количество вопросов
А2	Индикатор ответа	Обеспечивает редактирование и отображение текстологического содержания (текста) для установленного количества вариантов ответа, выбор правильного(ных) ответа(ов) на вопрос (в зависимости от типа селектора), а также установку номинальных значений весовых коэффициентов на правильные и неправильные варианты ответа
А3	Селектор количества вариантов ответов	Позволяет установить количество вариантов ответа на вопрос от 2 до 6 или использовать по умолчанию 4 варианта
А4	Область селектора типа переключателя	Н е о б х о д и м д л я в ы б о р а типа переключателя вариантов ответа: 1–нормативно единственный правильный вариант ответа; 2 – если правильный ответ включает несколько вариантов ответа на вопрос
А5	Область панели управления БЗ	Обеспечивает переключение вопросов, добавление и удаление вопроса, сохранение и отмену изменений
А6	Область селектора статуса оценки	Позволяет активизировать алгоритм оценки и отобразить поля для ввода весовых коэффициентов (учет баллов)
А7	Индикатор объяснения	Позволяет записать и отображает текст объяснения для режима диагностики
А8	Область селектора статуса объяснения	Обеспечивает установку отображения текста объяснения в режиме тестирования, если пользователь дал неверный ответ на вопрос
А9	Область таймера	Предназначен для установки статуса и ограничения интервала времени, в течение которого испытуемый должен выработать ответ на текущий вопрос в режиме диагностики

A10	Область мультимедиа	П о з в о л я е т п о д к л ю ч и т ь с о п р о в о ж д е н и е а у д и о - п о т о к о м к т е к у щ е м у в о п р о с у д л я в о с п р о и з в е д е н и я а у д и о ф а й л а в р е ж и м е д и а г н о с т и к и
A11	Область шкалы уровня	Обеспечивает отображение и модификацию наименований и количества правильных ответов для уровней знаний (грубая шкала оценки)
A12	Область шкалы оценки	Необходим для отображения и модификации наименований и номинальных значений весовых коэффициентов для оценок (т о ч н а я ш к а л а о ц е н к и)
A13	Индикатор группы	П о з в о л я е т м о д и ф и ц и р о в а т ь i н д e к c (к о д) и н а и м е н о в а н и е г р у п п ы п о л ь з о в а т е л е й
A14	Индикатор пользователя	Необходим для отображения и модификации списка пользователей системы
A15	Индикатор статуса пользователя	Предназначается для отображения параметров пользователя (статус пользователя): количество (не)правильных ответов на вопросы, уровень знаний по грубой шкале, количество (штрафных) баллов за каждый (не)правильный вариант ответа на вопрос, оценка знаний по точной шкале

Рассмотрим подробнее группы элементов интерфейса программы представленные непосредственно на рис. П2.5.

На рис. П2.6 буквами а-н (1 – на иностранном языке, 2 – на национальном языке) обозначены элементы интерфейса в составе следующих групп элементов интерфейса программной реализации: индикатор вопроса метода исследования (А1), индикатор ответа на вопрос метода исследования (А2), область селектора количества вариантов ответа на вопрос (А3), область селектора типа переключателя (А4), область навигатора БД (Б3) (А5), область селектора статуса оценки по точной шкале (А6), индикатор объяснения (А7), область статуса объяснения (А8), область таймера (А9), область мультимедиа (А10), область грубой шкалы уровня знаний на основе суммы правильных ответов на вопросы (А11), индикатор точной шкалы оценки знаний на основе суммы набранных баллов за каждый правильный вариант ответа на вопрос метода исследования (А12), индикатор группы (А13), индикатор пользователя (А14), индикатор статуса испытуемого (А15).



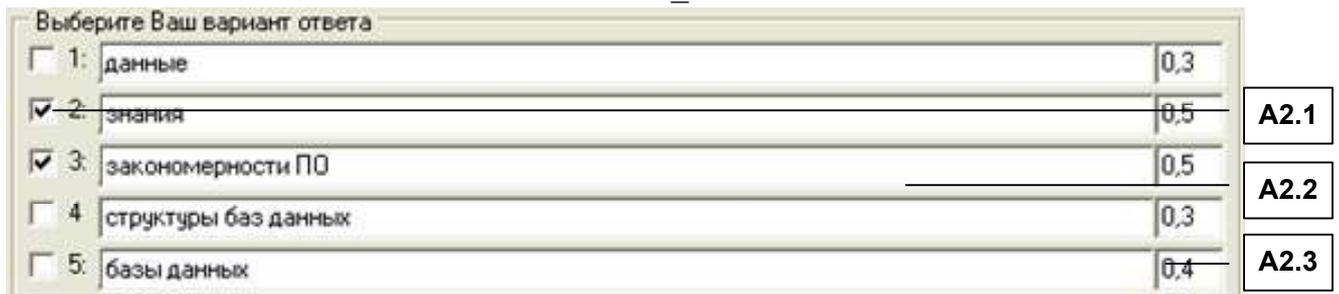
a_1 – национальная локализация интерфейса и национальная локализация метода исследования



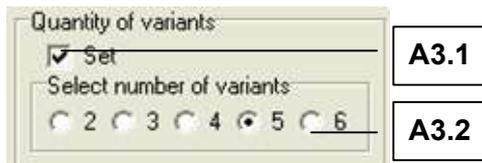
a_2 – иностранная локализация интерфейса и иностранная локализация метода исследования



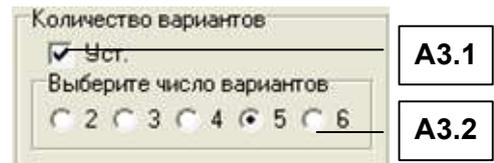
б_1



б_2



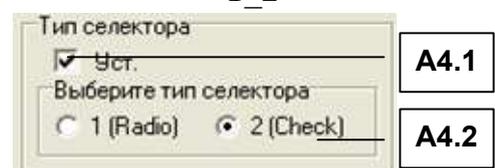
в_1



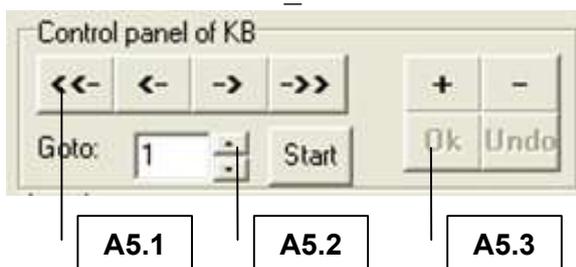
в_2



г_1



г_2



д_1



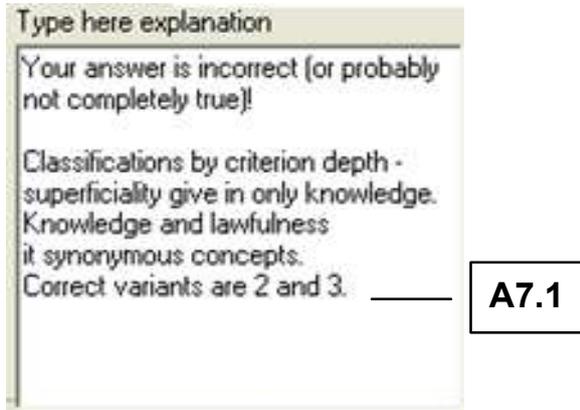
д_2



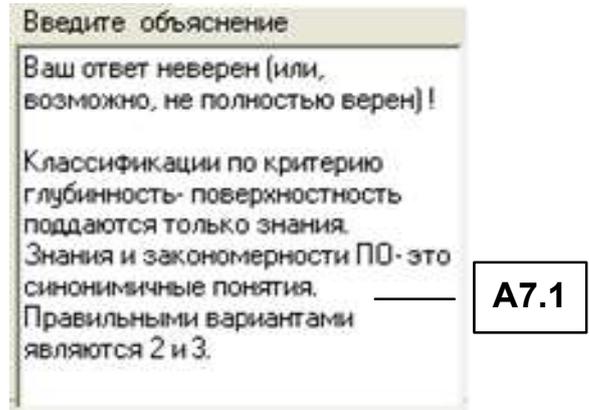
e_1



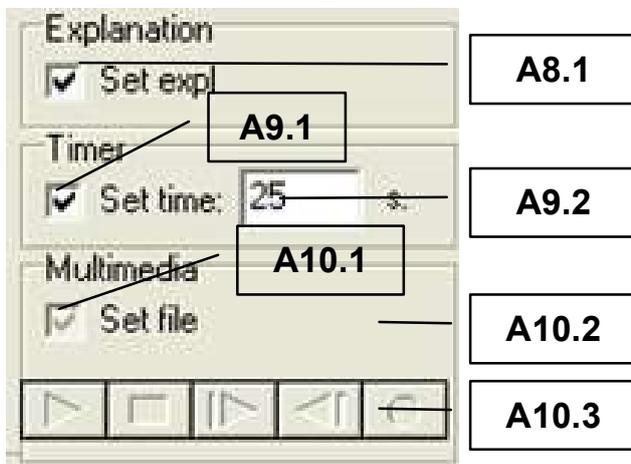
e_2



ж_1



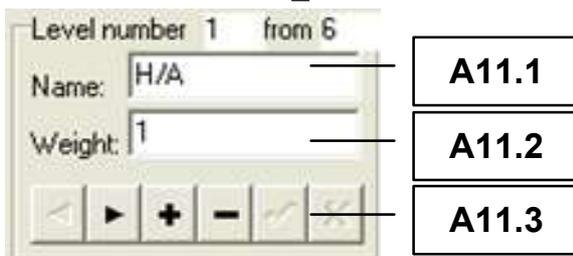
ж_2



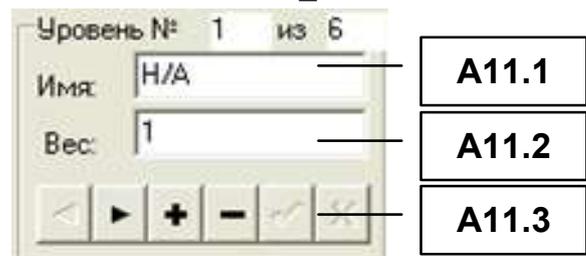
з_1



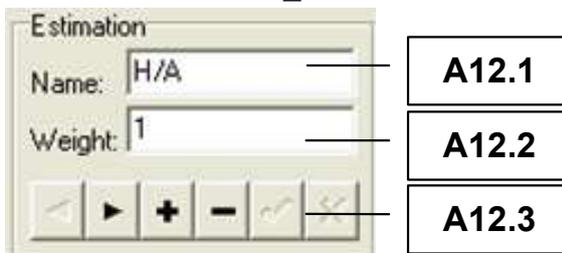
з_2



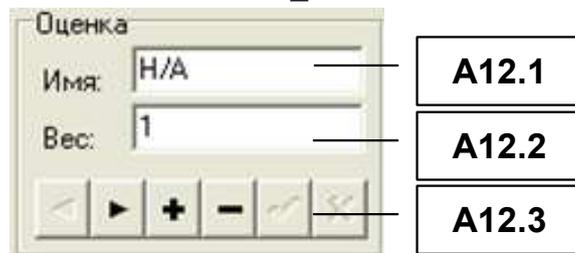
и_1



и_2



к_1



к_2

Groups of users

Code: 01 АСР: 1321 — A13.1

Name: АСР 1321 — A13.2

< > + - ✓ ✕ — A13.3

л_1

Группы пользователей

Код: 01 АПУ: 1321 — A13.1

Имя: АПУ 1321 — A13.2

< > + - ✓ ✕ — A13.3

л_2

Users

Code: Абрамова Е.А. — A14.1

< > + - ✓ ✕ — A14.2

м_1

Пользователи

Код: Абрамова Е.А. — A14.1

< > + - ✓ ✕ — A14.2

м_2

User status

Valid: 27 — A15.1

Incorr.: 7 — A15.2

Level: Five — A15.3

Points: 29,9 — A15.4

Estim: Five — A15.5

Penalty: 2.99 — A15.6

н_1

Статус пользоват

Верных: 27 — A15.1

Неверн: 7 — A15.2

Уровен: Отл. — A15.3

Баллов: 29,9 — A15.4

Оценка: Отл. — A15.5

Штраф: 2.99 — A15.6

н_2

Рис. П2.6. Элементы интерфейса групп элементов интерфейса А1– А15

Табл. П2.7– П2.20 отражают наименование и назначение соответствующих элементов интерфейса в составе групп элементов интерфейса А1– А15.

Режим администрирования основного ДМ предусматривает автоматическое обновление номинальных значений в элементах интерфейса программы А1.1, А1.2, А1.3 при модификации (изменении значений, добавлении, удалении записи БД) (табл. П2.7).

Таблица П2.7

Назначение элементов интерфейса области вопроса (А1)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А1.1	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения текстологического содержания формулировки задания (вопроса)
А1.2	Поле индикации	Обеспечивает отображение номера текущего задания
А1.3	Поле индикации	Отображает общее количество заданий по предметной области (предмету изучения)

Следует отметить, что в табл. П2.8: элемент интерфейса А2.1, обозначает правильный вариант ответа; количество отображаемых элементов интерфейса программы А2.2 зависит от выбранного количества вариантов ответа на вопрос (группа элементов интерфейса А3); количество полей индикации А2.3 также зависит от параметров группы элементов интерфейса А3.

Таблица П2.8

Назначение элементов интерфейса области ответа (А2)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А2.1	Селектор	Предназначен для обозначения правильного(ных) варианта(ов) ответа (признак корректности)
А2.2	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение текстологического содержания вариантов ответа на вопрос
А2.3	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение номинальных значений весовых коэффициентов

В рамках задания, вопрос предусматривает определенное количество вариантов ответа. По умолчанию: 4, если имеется потребность изменить это количество, то необходимо использовать элементы интерфейса представленные в табл. П2.9.

Таблица П2.9

Назначение элементов интерфейса селектора количества вариантов ответа (А3)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А3.1	Селектор	Предназначен для активизации выбора количества вариантов ответа на вопрос
А3.2	Селектор	Обеспечивает выбор количества вариантов ответа на задание (вопрос теста)

Правильные варианты ответа на вопрос выбираются переключателем признака корректности. Общее количество вариантов ответа на вопрос (n) и количество правильных вариантов ответа на вопрос (m) может изменяться от 2 до 6 (табл. П2.9). С помощью элементов интерфейса группы А4 (табл. П2.10) возможен выбор: 1 – Radio-переключатель («1 из n»), применяется для указания нормативно единственного правильного варианта ответа на вопрос среди n перечисленных; 2 – Check-переключатель («m из n»), допускает множественный выбор нескольких правильных вариантов ответа на вопрос (m правильных вариантов ответа на вопрос среди n перечисленных).

Таблица П2.10

Назначение элементов интерфейса типа переключателя вариантов ответа (А4)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А4.1	Селектор	Предназначен для активизации выбора типа переключателя вариантов ответа на вопрос
А4.2	Селектор	Обеспечивает выбор типа переключателя

Панель управления БД (группа элементов интерфейса А5) обеспечивает навигацию по выборке вопросов (табл. П2.11).

Таблица П2.11

Назначение элементов интерфейса панели управления БД (А5)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А5.1	Кнопка	Предназначена соответственно для отображения первого, предыдущего, следующего, последнего вопроса в методе исследования (тесте)
А5.2	Кнопка	Предназначена для безусловного перехода на вопрос с заранее установленным номером
А5.3	Кнопка	Предназначена соответственно для добавления и удаления вопроса, сохранения и отмены изменений в параметрах вопроса

Ответ в режиме диагностики засчитывается как правильный только в том случае если совпадают все варианты ответа, заранее установленные экспертом в режиме администрирования.

Если правильный ответ включает три варианта ответа из пяти перечисленных, а испытуемый указал только два корректных варианта ответа на вопрос, то система засчитывает ответ на вопрос метода исследования как неверный (при использовании точной бальной шкалы на основе весовых коэффициентов начисляется сумма (штрафных) баллов за каждый (не)правильный вариант ответа).

Алгоритм оценки системы предусматривает установку весовых коэффициентов на каждый вариант ответа на вопрос, которые вводятся посредством элемента интерфейса А2.3 (назначение в табл. П2.8), затем на их основании подсчитывается суммарная оценка знаний (точный бальный метод подсчета).

Для активизации алгоритма учета весовых коэффициентов (точная шкала оценки) необходимо использовать элементы интерфейса представленные в табл. П2.12.
Таблица П2.12

Назначение элементов интерфейса индикатора статуса оценки знаний (А6)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А6.1	Селектор	Активизирует алгоритм точной оценки уровня остаточных знаний на основе весовых коэффициентов

В табл. П2.13 элемент интерфейса А7.1 связан с группой элементов интерфейса А8: если элемент интерфейса А8.1 имеет статус «установлен» в режиме администрирования, и во время диагностики испытуемый дает неверный ответ на вопрос, то непосредственно отображается объяснение (поле индикации А7.1).

Таблица П2.13

Назначение элементов интерфейса индикатора объяснения (А7)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А7.1	Поле индикации	Служит для ввода и отображения текстологического содержания (текста) объяснения

Статус объяснения (табл. П2.14) связан с полем индикации текста объяснения (А7.1).

Таблица П2.14

Назначение элементов интерфейса индикатора статуса объяснения (А8)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А8.1	Селектор	Предназначен для включения отображения объяснения в режиме диагностики (отображается, если пользователь дал неверный ответ на вопрос)

Таймер (А9) представленный в табл. П2.15 относится к доп. функциональным возможностям и позволяет устанавливать временное ограничение только в случае необходимости.

Таблица П2.15

Назначение элементов интерфейса индикатора таймера (А9)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A9.1	Селектор	Предназначен для включения временного ограничения на ответ (ограничение действует в режиме диагностики)
A9.2	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение интервала времени (в секундах): интервал ограничивает время испытуемого на выбор правильного варианта ответа на вопрос в режиме диагностики

В режиме диагностики предусматривается параллельное воспроизведение аудио- записи (комментарий) для повышения эффективности восприятия информации испытуемым, для этого предназначена мультимедиа группа элементов интерфейса А10 (табл. П2.16).

Таблица П2.16

Назначение элементов интерфейса индикатора мультимедиа (А10)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A10.1	Селектор	Предназначен для активизации звукового сопровождения текущего задания (воспроизведение производится в режиме диагностики автоматически)
A10.2	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение имени файла, содержащего звуковое сопровождение текущего вопроса (задания)
A10.3	Компонент управления мультимедиа	Обеспечивает функции управления мультимедиа проигрывателя (воспроизведение, остановка, прокрутка, запись)

В процессе диагностики ведется анализ количества (не)верных ответов для учета уровня остаточных знаний испытуемого (грубая оценка).

Шкала содержит наименования уровней, которые будут присваиваться испытуемому при достижении суммы правильных ответов соответствующих им за весь период диагностики.

Назначение элементов интерфейса программы представлено в табл. П2.17.

Таблица П2.17

Назначение элементов интерфейса индикатора уровня знаний (A11)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A11.1	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение наименований уровней остаточных знаний, которые присваиваются пользователю в зависимости от количества правильных ответов
A11.2	Поле индикации	Позволяет указать номинальное значение суммы правильных ответов, при которой пользователю будет присвоен уровень знаний указанный в наименовании
A11.3	Элемент управления	Позволяет осуществлять навигацию в пределах шкалы уровня остаточных знаний, а также добавлять и удалять наименования и значения сумм правильных ответов

Обеспечивается отображение номера текущего уровня, а также общего числа уровней в шкале.

Возможна модификация шкалы уровня знаний посредством элемента управления A11.3.

Система предусматривает точный бальный метод оценки уровня остаточных знаний.

После того как учет весов активизирован с помощью группы элементов интерфейса А6 (табл. П2.12) и указаны значения весов для каждого варианта ответа на вопрос (табл. П2.8), необходимо установить параметры шкал, по которым будет производиться определение точной бальной оценки и грубого уровня остаточных знаний испытуемого.

Точная шкала бальной оценки знаний (точная оценка) содержит наименования оценок, которые будут присваиваться испытуемому при достижении суммы весов (непосредственно суммарное значение весовых коэффициентов). Назначение элементов интерфейса программы представлено в табл. П2.18.

Таблица П2.18

Назначение элементов интерфейса индикатора оценки знаний (А12)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А12.1	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение наименований оценки знаний, вычисляемой на основе шкалы весовых коэффициентов
А12.2	Поле индикации	П о з в о л я е т у с т а н о в и т ь н о м и н а л ь н о е з н а ч е н и е с у м м ы в е с о в ы х к о э ф ф и ц и е н т о в , п р и к о т о р о й и с п ы т у е м о м у п р и с в а и в а е т с я о ц е н к а з н а н и й , у к а з а н н а я в н а и м е н о в а н и и
А12.3	Элемент управления	П о з в о л я е т о с у щ е с т в л я т ь н а в и г а ц и ю в п р е д е л а х т о ч н о й ш к а л ы б а л ь н о й о ц е н к и , а т а к ж е д о б а в л я т ь и у д а л я т ь н а и м е н о в а н и я и н о м и н а л ь н ы е з н а ч е н и я с у м м в е с о в ы х к о э ф ф и ц и е н т о в

Кроме того, группа элементов интерфейса основного ДМ А12 (табл. П2.18) предусматривает отображение номера текущей точной оценки знаний по порядку и общего числа наименований оценок в точной шкале. Возможна модификация (добавление, удаление, изменение) точной шкалы оценок знаний с помощью элемента интерфейса управляющего компонента (А12.3).

Концепция разработки предусматривает документирование статуса испытуемого при диагностике. Для этого была разработана специальная БД и введена процедура регистрации. На данном этапе ее структура упрощена и обеспечивает самые необходимые действия над данными (упрощенная модификация основного ДМ – только текстологическое содержание вопроса и ответов).

Для обеспечения процедуры регистрации пользователя в режиме администрирования необходимо указать наименование и кодификатор группы пользователей, их Ф.И.О.

Указание параметров групп пользователей производится с помощью элементов интерфейса, представленных в табл. П2.19.

Таблица П2.19

Назначение элементов интерфейса индикатора групп пользователей (А13)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A13.1	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение кодификаторов групп пользователей
A13.2	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение наименований групп пользователей
A13.3	Элемент управления	П о з в о л я е т о с у щ е с т в л я т ь н а в и г а ц и ю и м о д и ф и к а ц и ю д а н н ы х в п р е д е л а х г р у п п п о л ь з о в а т е л е й

В пределах группы элементов интерфейса (А14) имеется возможность ввода списка пользователей, с указанием их Ф.И.О. (табл. П2.20).

Таблица П2.20

Назначение элементов интерфейса индикатора пользователей (А14)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A14.1	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение Ф.И.О. конечного пользователя
A14.2	Элемент управления	П о з в о л я е т о с у щ е с т в л я т ь н а в и г а ц и ю и м о д и ф и к а ц и ю п а р а м е т р о в в п р е д е л а х и м е ю щ е г о с я с п и с к а п о л ь з о в а т е л е й

Каждый пользователь характеризуется статусом, в который входят: количество верных и неверных ответов, грубый уровень и точная оценка знаний, непосредственно количество набранных баллов и штрафных баллов. Описание структуры статуса испытуемого представлено в табл. П2.21.

Таблица П2.21

Назначение элементов интерфейса индикатора статуса пользователя (A15)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A15.1	Поле индикации	Обеспечивает отображение количества правильных ответов испытуемого по результатам диагностики
A15.2	Поле индикации	Отображает количество неправильных ответов
A15.3	Поле индикации	Отображает уровень остаточных знаний испытуемого
A15.4	Поле индикации	Обеспечивает отображение суммы набранных баллов за каждый правильный вариант ответа на вопрос
A15.5	Поле индикации	Отображает оценку уровня знаний испытуемого
A15.6	Поле индикации	Обеспечивает отображение суммы штрафных баллов за каждый неправильный вариант ответа на вопрос

В режиме администрирования все поля индикации имеют возможность редактирования.

В процессе диагностики у испытуемого нет возможности вносить изменения в поля.

П2.1.4.2. Режим диагностики

Служит для проведения диагностики уровня остаточных знаний испытуемого по предмету изучения.

Диагностика УОЗО в форме тестирования осуществляется непосредственно на основе определенного метода исследования в режиме диагностики основного ДМ (возникает необходимость подбора метода исследования).

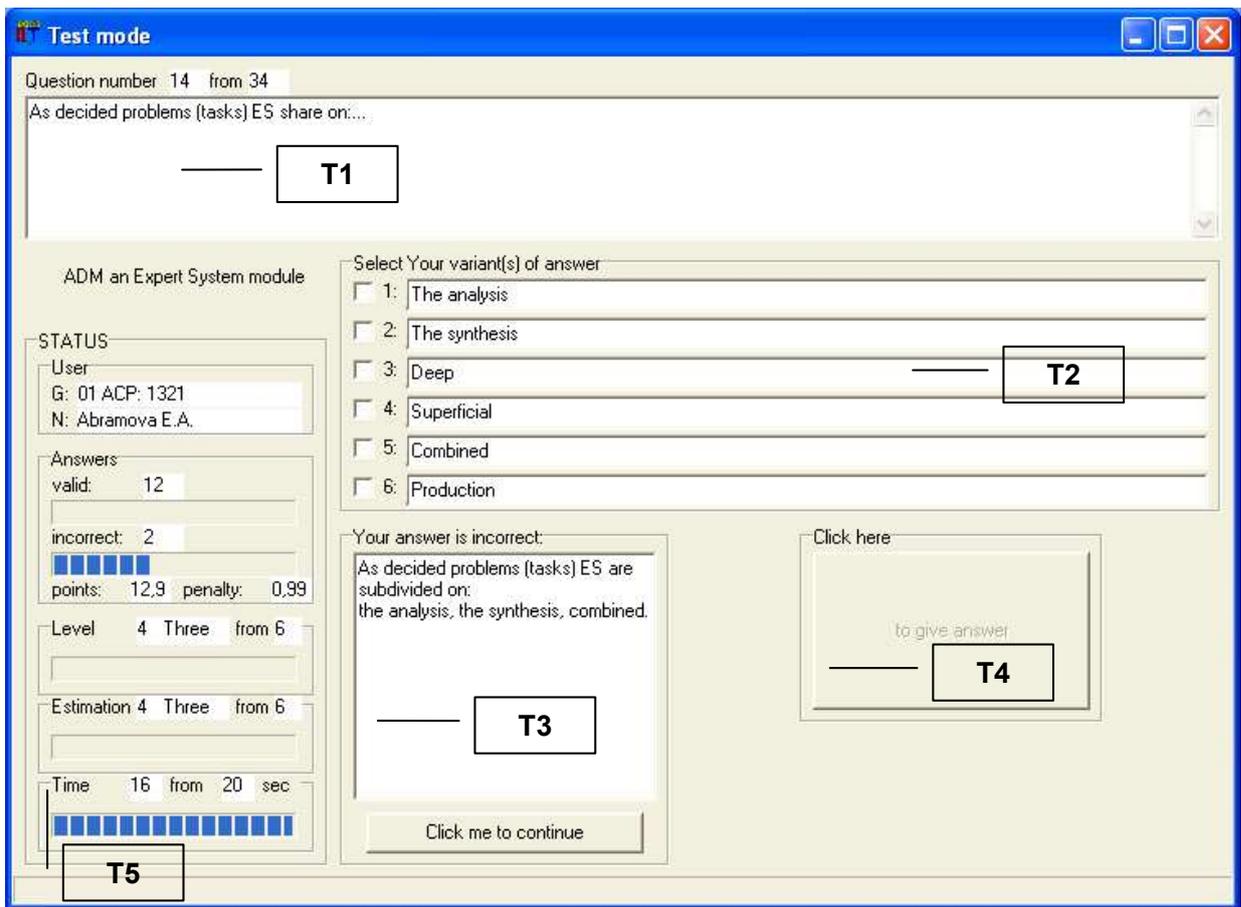
Основной ДМ обеспечивает объяснение правильного варианта ответа на вопрос в случае выбора единственного или нескольких неправильных вариантов ответа на вопрос в режиме объяснение.

В режиме администрирования необходимо установить параметры методов исследования (тестов для тестирования) по предметным областям (предметам изучения) непосредственно в БД (информационном хранилище) основного ДМ, по которым будет осуществляться диагностика в форме тестирования. Вход в режим диагностики осуществляется из главной кнопочной формы приложения отображенного непосредственно на рис. П2.1.

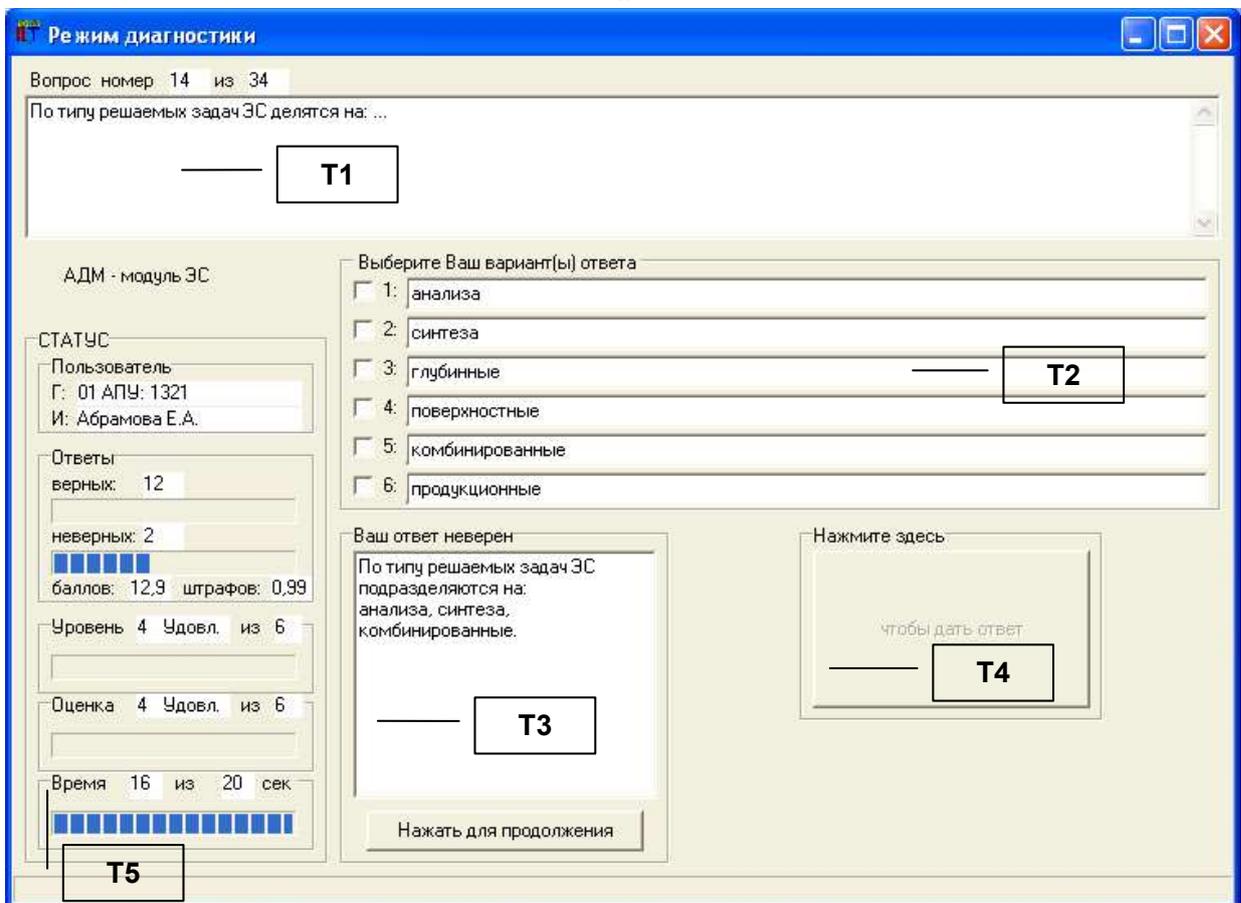
Также обязательна процедура регистрации испытуемого (рис. П2.3).

Для перехода в режим тестирования (диагностики) необходимо использовать группу элементов интерфейса М3.2 основного ДМ непосредственно на рис. П2.4.

После перехода в режим диагностики основного ДМ отображается его характерное интерфейсное окно (рис. П2.7): национальная локализация интерфейса и национальная локализация метода исследования.



a



б

Рис. П2.7. Интерфейс пользователя в режиме диагностики

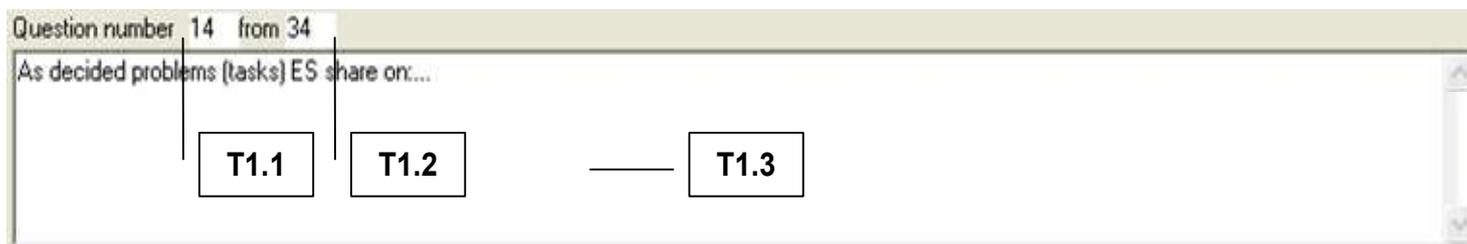
Рассмотрим основные группы элементов интерфейса (Т1–Т5) и их назначение непосредственно в режиме диагностики (табл. П2.22).

Таблица П2.22

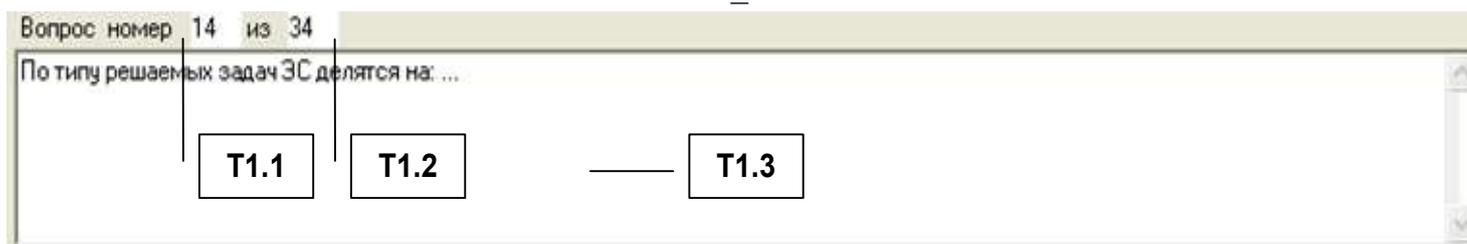
Назначение групп элементов интерфейса в режиме диагностики

Идентификатор группы	Наименование	Назначение
T1	Индикатор вопроса	Обеспечивает отображение текстологического содержания (текста) вопроса , а также номер вопроса по порядку и общее количество вопросов в методе исследования (тесте)
T2	Индикатор ответа	Обеспечивает отображение текстологического содержания (текста) для установленного количества вариантов ответа , выбор правильного (ных) ответа (ов) на вопрос (в зависимости от типа селектора признака корректности)
T3	Индикатор объяснения	Обеспечивает отображение текстологическое содержание (текст) формулировки объяснения при неверном ответе на вопрос теста
T4	Кнопка	Подтверждает ответ на вопрос испытуемым
T5	Индикатор статуса пользователя	Непрерывно отображает идентификатор (код) группы , Ф . И . О . испытуемого , количество (не) правильных ответов на вопросы , грубый уровень остаточных знаний , сумму (штрафных) баллов , точную оценку остаточных знаний , оставшееся время на ответ испытуемого

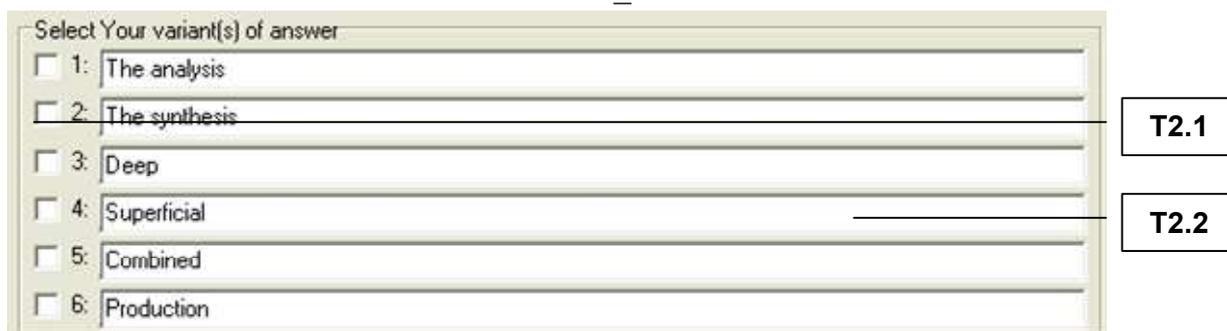
Будем рассматривать каждую группу элементов интерфейса отдельно (локализация интерфейса на национальном языке – русский язык, локализация метода исследования на национальном языке – русский язык): индикатор вопроса метода исследования (Т1), индикатор вариантов ответа на вопрос метода исследования (Т2), индикатор объяснения при неправильном ответе на вопрос (Т3), регистратор ответа для запуска процедуры проверки (Т4), индикатор статуса испытуемого (Т5) на рис. П2.8 (литеры а–д).



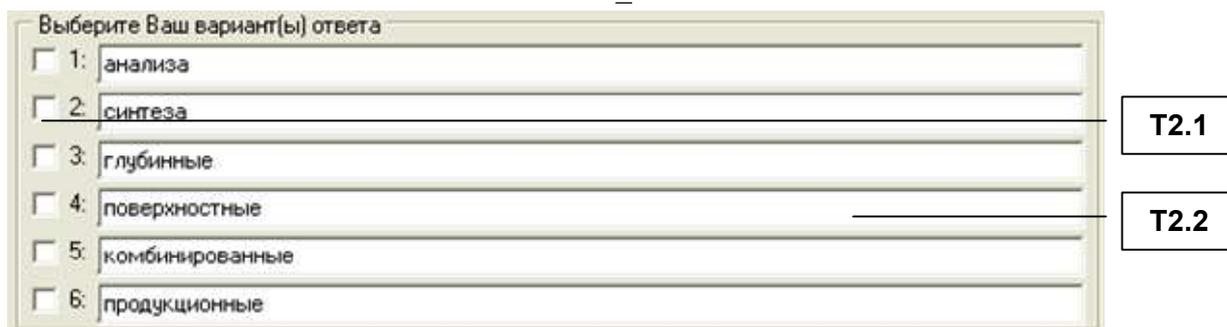
a_1



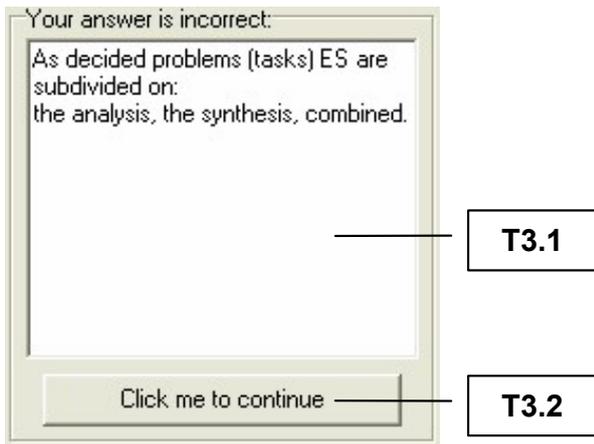
a_2



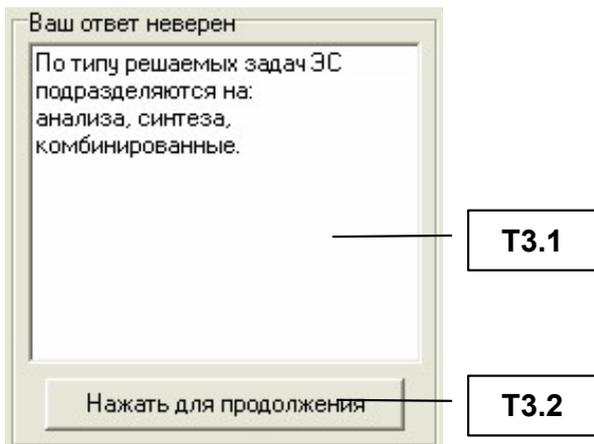
б_1



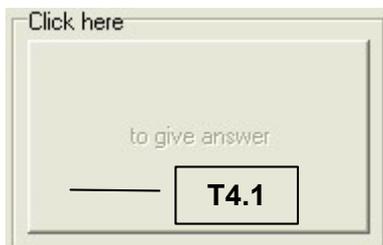
б_2



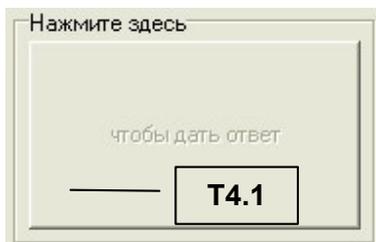
в_1



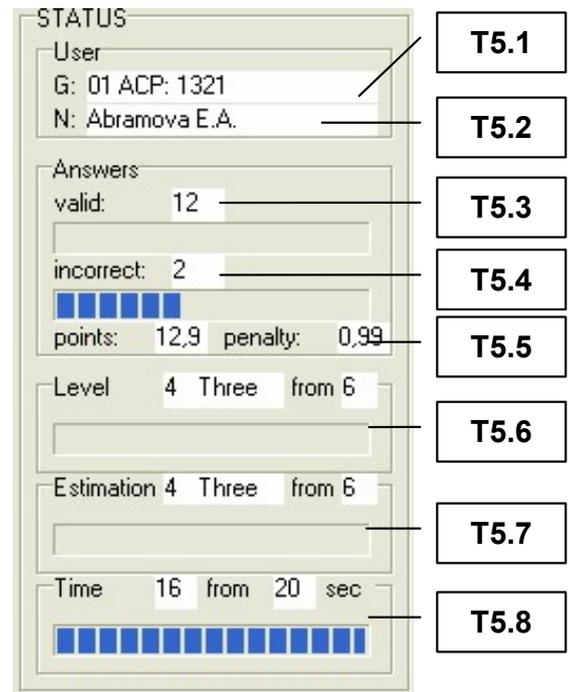
в_2



г_1



г_2



д_1



д_2

Рис. П2.8. Интерфейсные элементы групп элементов интерфейса программной реализации Т1–Т5

Индикатор вопроса предназначен для отображения текстологического содержания (текста) и параметров вопроса (задания) в составе метода исследования (теста). Назначение и состав элементов интерфейса индикатора вопроса (Т1) представлены в табл. П2.23.

Таблица П2.23

Назначение элементов интерфейса индикатора вопроса (Т1)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
Т1.1	Поле индикации	Отображает номер текущего задания по порядку
Т1.2	Поле индикации	Выводит общее количество заданий в тесте
Т1.3	Поле индикации	Отображает текстологическое содержание (текст) вопроса метода исследования (теста)

Индикатор ответа на вопрос (Т2) служит для отображения текстологического содержания вариантов ответа и возможности указания правильных вариантов испытуемым (табл. П2.24).

Таблица П2.24

Назначение элементов интерфейса индикатора ответа (Т2)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
Т2.1	Селектор	Предоставляет возможность выбора нормативно единственного или нескольких варианта(ов) ответа на вопрос
Т2.2	Поле индикации	Отображает испытуемому текстологическое содержание варианта(ов) ответа на текущий вопрос теста

Если испытуемый дал неверный ответ на вопрос и в режиме администрирования предусмотрено отображение текстологического содержания формулировки объяснения, то во время диагностики индикатор объяснения (Т3) отобразит текст объяснения (табл. П2.25).

Таблица П2.25

Назначение элементов интерфейса индикатора объяснения (Т3)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
Т3.1	Поле индикации	Отображает испытуемому формулировку объяснения, если выбранный(ые) им вариант(ы) ответа на вопрос неверен(ы) и статус объяснения был установлен в режиме администрирования
Т3.2	Кнопка	Нажатие приводит к закрытию объяснения и продолжению диагностики

Если испытуемый указал все (на его взгляд) правильные варианты ответа на вопрос, то необходимо утвердить ответ нажатием кнопки (Т4.1), подробнее в табл. П2.26.

Таблица П2.26

Назначение элементов интерфейса регистратора ответа (Т4)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
Т4.1	Кнопка	Нажатие предоставляет испытуемому возможность утверждения выбранного(ых) варианта(ов) ответа на вопрос (если номинальное значение интервала времени ответа в пределах допустимого)

Индикатор статуса испытуемого (Т5) предназначен непосредственно для отображения параметров диагностики в реальном масштабе времени, его элементы представлены в специальной табл. П2.27.

Таблица П2.27

Назначение элементов интерфейса индикатора статуса испытуемого (Т5)

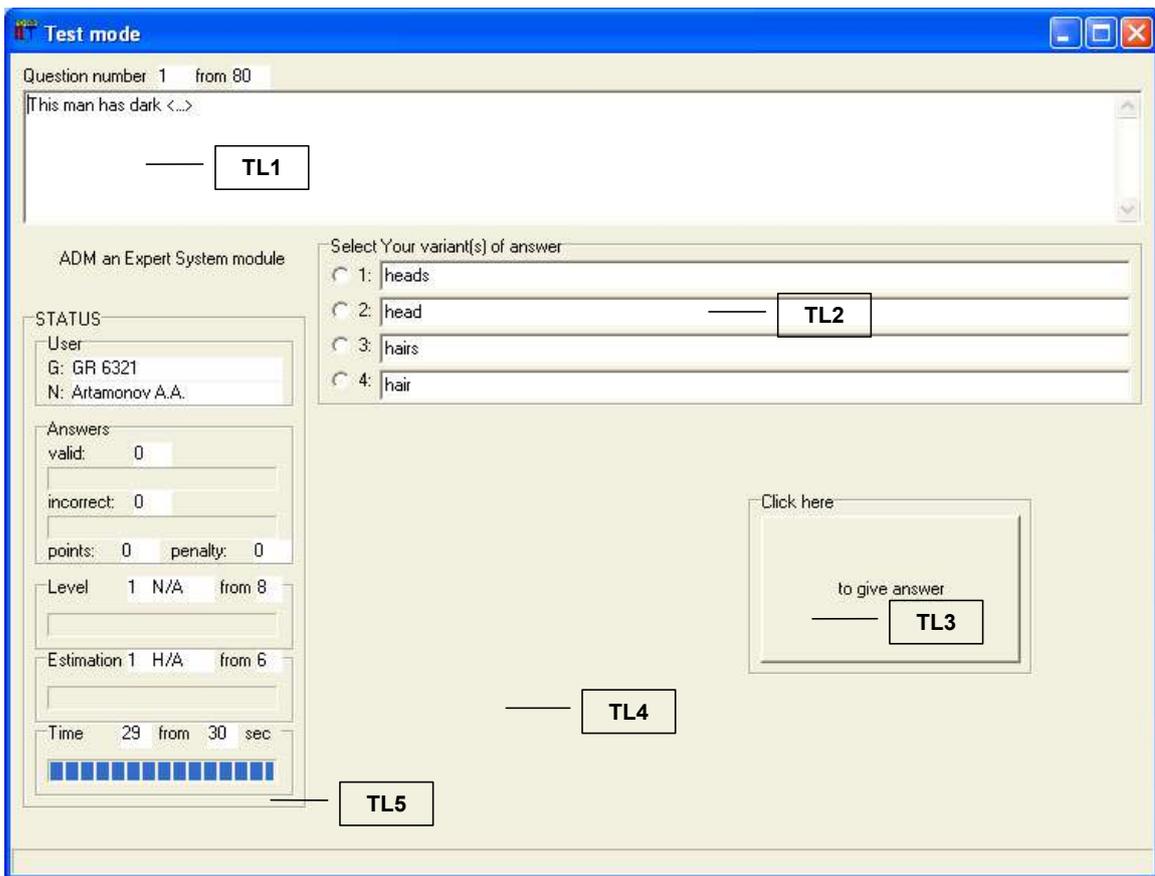
Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
Т5.1	Поле индикации	О т о б р а ж а е т к о д и ф и к а т о р г р у п п ы и с п ы т у е м о г о
Т5.2	Поле индикации	О т о б р а ж а е т Ф . И . О . и с п ы т у е м о г о
Т5.3.	Поле индикации	О б е с п е ч и в а е т в ы в о д количества верных ответов на вопросы
Т5.4	Поле индикации	О б е с п е ч и в а е т в ы в о д количество неверных ответов на вопросы
Т5.5	Поле индикации	О т о б р а ж а е т с у м м у (ш т р а ф н ы х) б а л л о в по точной шкале на основе всех (не) правильных вариантов ответа на вопросы
Т5.6	Поле индикации	О т о б р а ж а е т н о м е р и н а и м е н о в а н и е текущего уровня остаточных знаний по порядку, общее количество уровней остаточных знаний
Т5.7	Поле индикации	О т о б р а ж а е т н о м е р и н а и м е н о в а н и е текущей оценки остаточных знаний по порядку, общее количество оценок остаточных знаний
Т5.8	Поле индикации	О б е с п е ч и в а е т в ы в о д о с т а в ш е г о с я в р е м е н и на ответ испытуемого (в секундах) и отображает номинальное значение интервала времени, которое изначально было дано испытуемому на выработку ответа на вопрос

Режим диагностики основного ДМ завершается непосредственно: автоматически – если испытуемый дал ответы на все вопросы (задания) в составе метода исследования по предметной области, либо вручную – если испытуемый может прекратить диагностику самостоятельно путем закрытия интерфейсного окна основного ДМ.

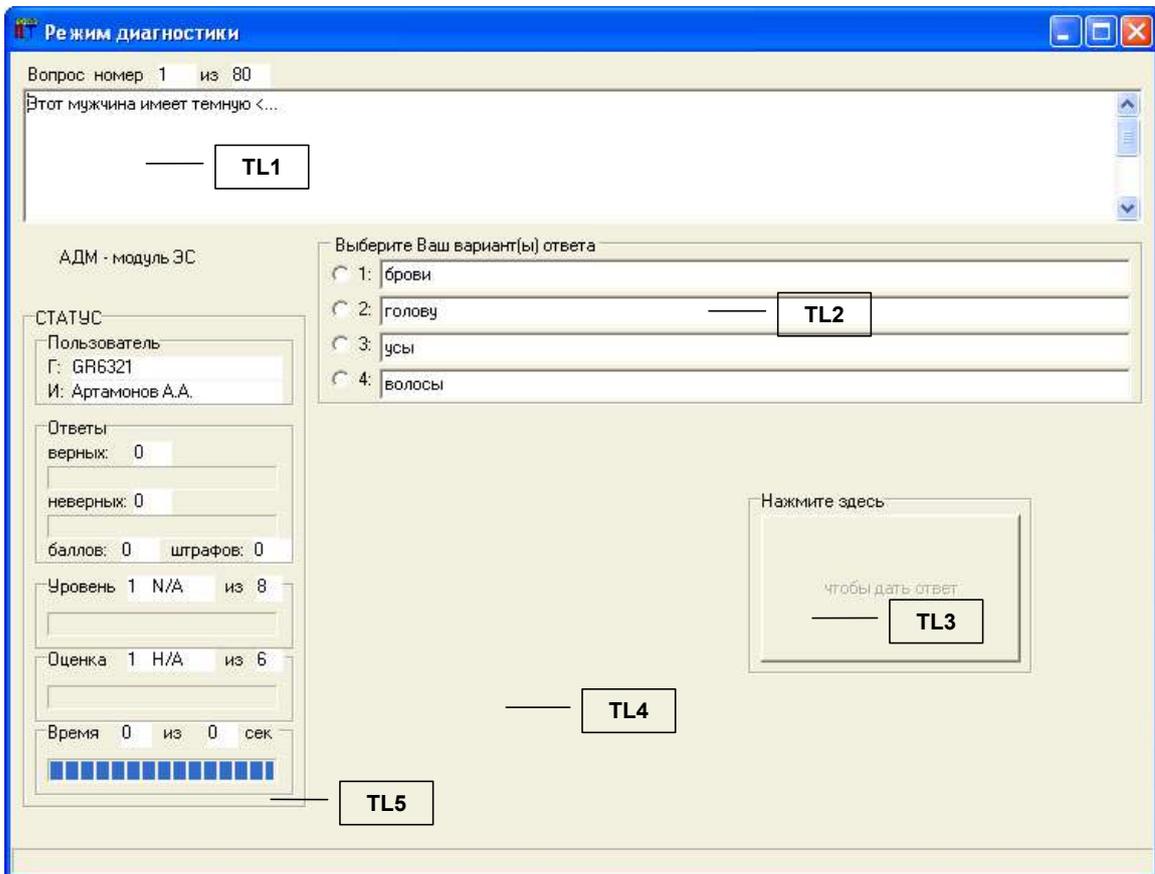
Программный продукт (основной ДМ) может использоваться для исследования лингвистического портрета КМ субъекта обучения. На рис. П2.9 представлена интерфейсная форма приложения в процессе диагностики УОЗО (уровня владения языком изложения) по иностранному языку (английский язык – метод «Колчестерского образовательного центра»): локализация интерфейса на иностранном языке – английский язык, локализация метода исследования на иностранном языке – английский язык.

На рис. П2.9 непосредственно используются буквенно-цифровые идентификаторы: TL1 – текстологическое содержание (текст) формулировки вопроса метода исследования, TL2 – текстологическое содержание (текст) формулировок вариантов ответа на вопрос, TL3 – текстологическое содержание (текст) формулировки объяснения при неправильном ответе на вопрос метода исследования (теста), TL4 – кнопка для инициализации проверки вариантов ответа на вопрос испытуемым, TL5 – панель статуса испытуемого отображает кодификатор группы испытуемого, Ф.И.О. испытуемого, количество (не)верных ответов на вопросы метода исследования (теста), сумму (штрафных) баллов по точной шкале на основе всех (не)правильных вариантов ответа на вопросы, номер и наименование текущего уровня остаточных знаний по порядку, общее количество уровней остаточных знаний по грубой шкале на основе суммы правильных ответов, номер и наименование текущей оценки остаточных знаний по порядку, общее количество оценок остаточных знаний по точной шкале на основе суммы набранных баллов, оставшееся время для ответа на вопрос испытуемого (в секундах) и номинальное значение интервала времени, которое изначально было дано испытуемому на выработку ответа на вопрос.

Для исследования уровня владения языком изложения материала по национальному или иностранному языку (английский язык) необходимо в БД занести специализированный метод исследования (тест), а затем провести контрольную диагностику в форме тестирования.



a



б

Рис. П2.9. Интерфейсная форма основного диагностического модуля в режиме диагностики уровня владения языком изложения материала



Рис. П2.10. Алгоритм переключения режимов функционирования основного диагностического модуля

Локализация интерфейса – отображение набора идентификаторов элементов интерфейса на национальном (русский) или иностранном языке (английский).

Локализация метода исследования – активизация модификации метода исследования на определенном национальном или иностранном языке для использования с целью тестирования в заданном географическом регионе или области.

При входе пользователя в режим администрирования активизируется алгоритм поддержки режима администрирования.

При входе в режим диагностики запускается алгоритм поддержки режима тестирования.

При активизации режима анализа активизируется запуск алгоритма поддержки режима анализа апостериорных данных.

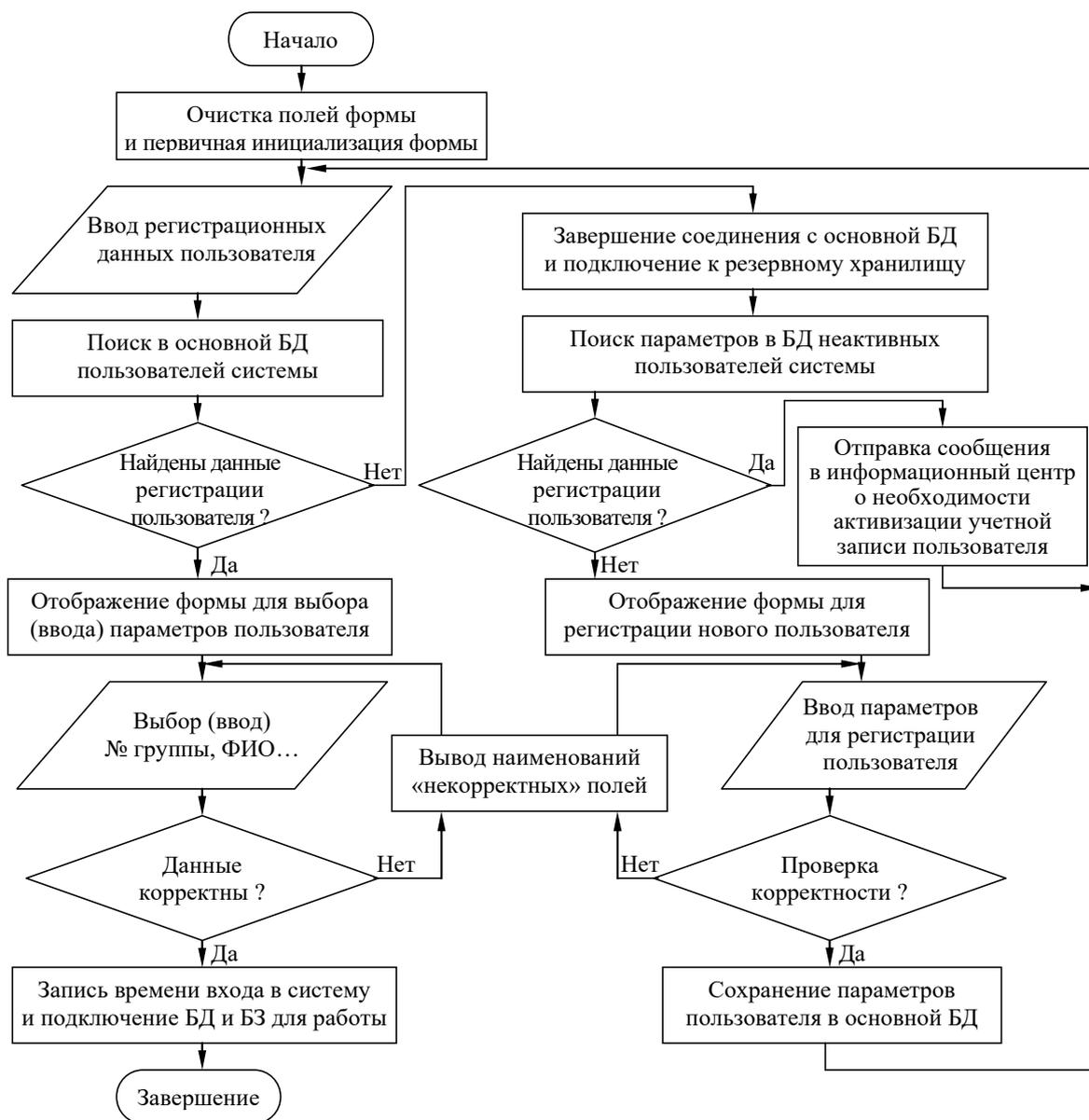


Рис. П2.11. Алгоритм аутентификации пользователя в системе

Аутентификация пользователя в системе (основном ДМ) предполагает регистрацию нового пользователя и выбор параметров учетной записи существующего пользователя.

При регистрации нового пользователя необходимо ввести параметры учетной записи нового пользователя в соответствующие поля формы интерфейса.

При входе существующего пользователя необходимо выбрать кодификатор группы и Ф.И.О. пользователя для загрузки всех параметров учетной записи пользователя.

Непосредственно после регистрации определенного пользователя поддерживается сквозная идентификация пользователя в основном ДМ и отпадает необходимость повторного ввода всех параметров учетной записи пользователя и повторной регистрации пользователя в системе. Параметры учетной записи пользователя сохраняются в БД основного ДМ.

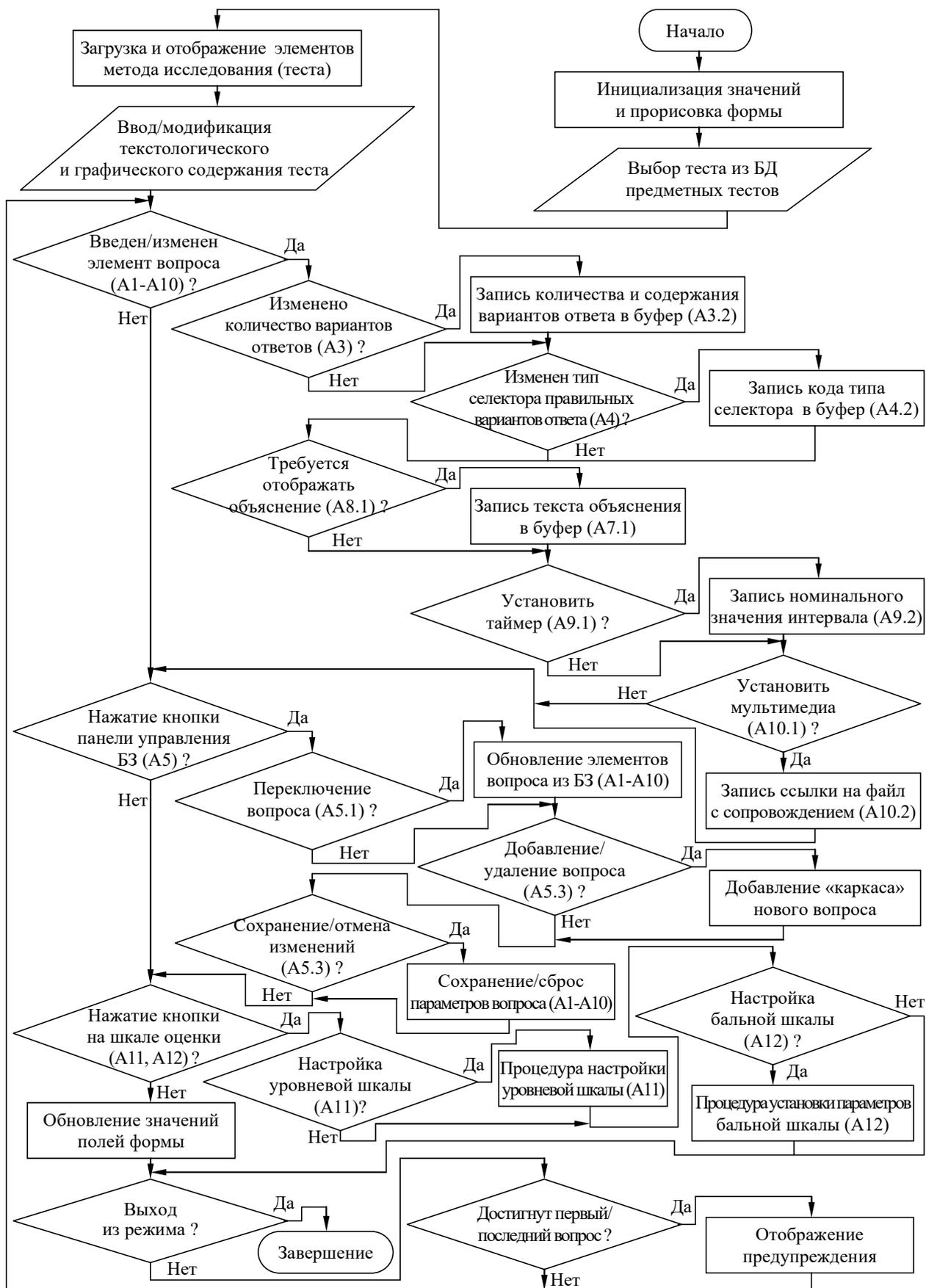


Рис. П2.12. Алгоритм поддержки функционирования режима администрирования вопросов метода исследования в основном диагностическом модуле

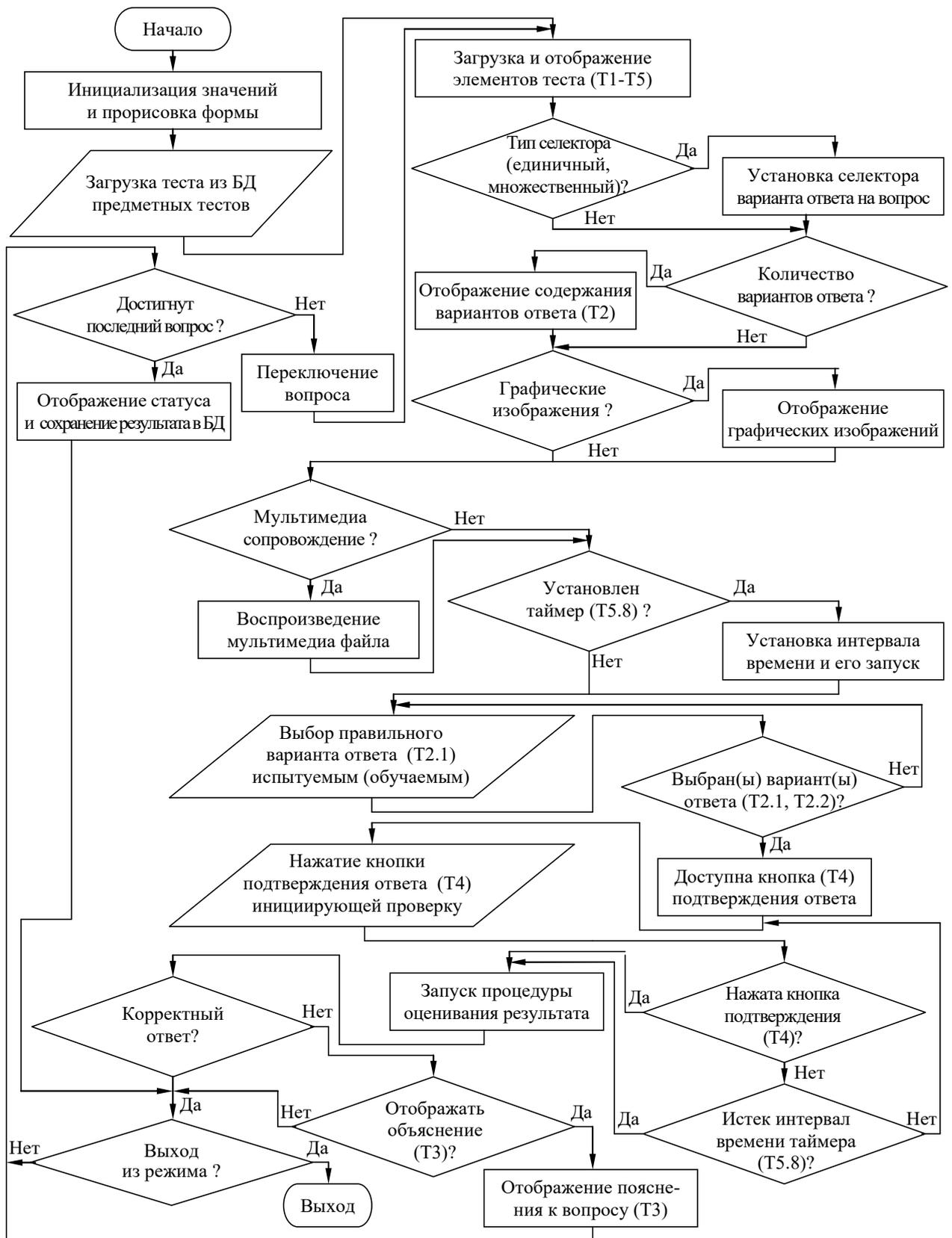


Рис. П2.13. Алгоритм поддержки функционирования режима диагностики (оценки уровня остаточных знаний обучаемого) в основном диагностическом модуле

Приложение 3. Техническое описание прикладного диагностического модуля для автоматизации исследования параметров физиологического портрета когнитивной модели субъекта обучения

В данном описании рассматривается использование прикладного ДМ разработанного на основе принципа параллельной архитектуры и блочно-модульному принципу для автоматизации исследования параметров когнитивной модели (КМ) субъекта обучения с использованием набора специализированных методов исследования (тестов).

Физиологический портрет КМ субъекта обучения (предложен в рукописи диссертации) включает ряд векторов параметров, характеризующих индивидуальные особенности зрительной и слуховой сенсорных систем субъекта обучения.

Прикладной ДМ входит в состав разработанного комплекса программ и позволяет обеспечить исследование параметров зрительной сенсорной системы с использованием набора диагностических методов исследования из области частной физиологии анализаторов (сенсорных систем) находящихся в основе БД.

В частности, для реализации диагностики цветоощущения (выявление аномалий цветового зрения) испытуемого БД содержит структурированный метод исследования (тест) – полихроматические таблицы Е.Б. Рабкина, пороговые полихроматические таблицы Е.Н. Юстовой.

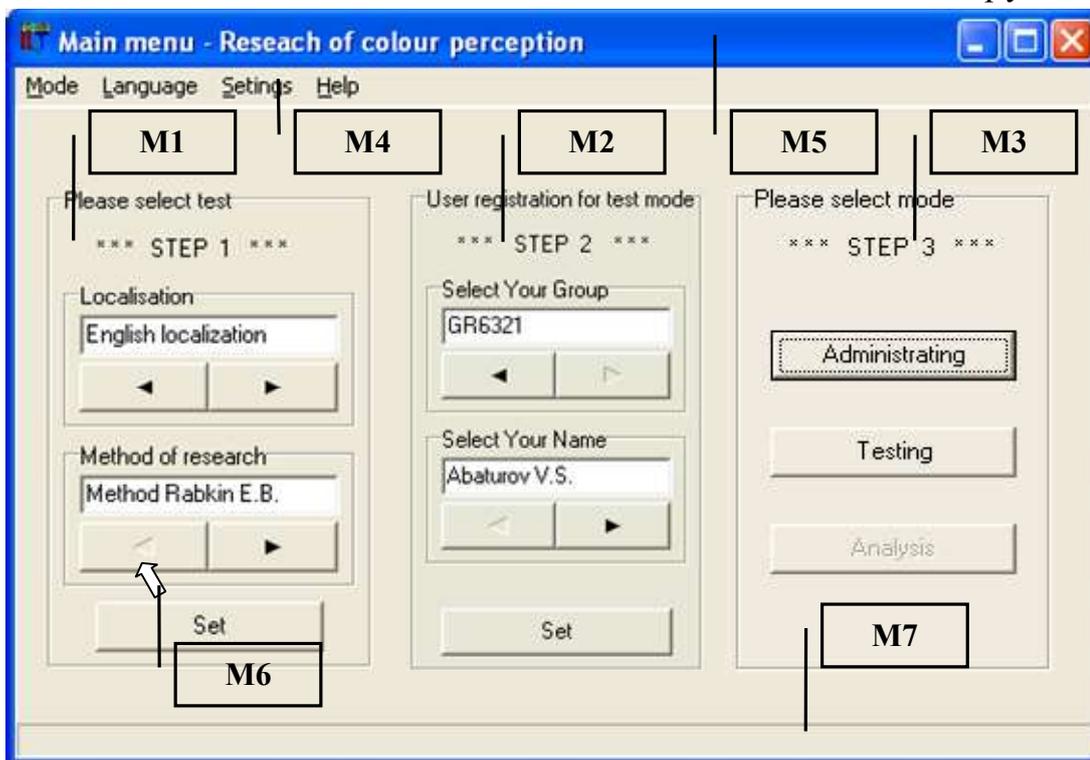
Загрузка и модификация последовательности заданий (вопросов), входящих в тест, а также непосредственная диагностика индивидуальных особенностей цветового зрения испытуемых реализуется в различных режимах функционирования прикладного ДМ.

На рисунках интерфейсных форм, сопровождающих описание программного продукта используются буквенно-цифровые идентификаторы определенной структуры ([буква][цифра].[цифра]), которые однозначно определяют непосредственно:

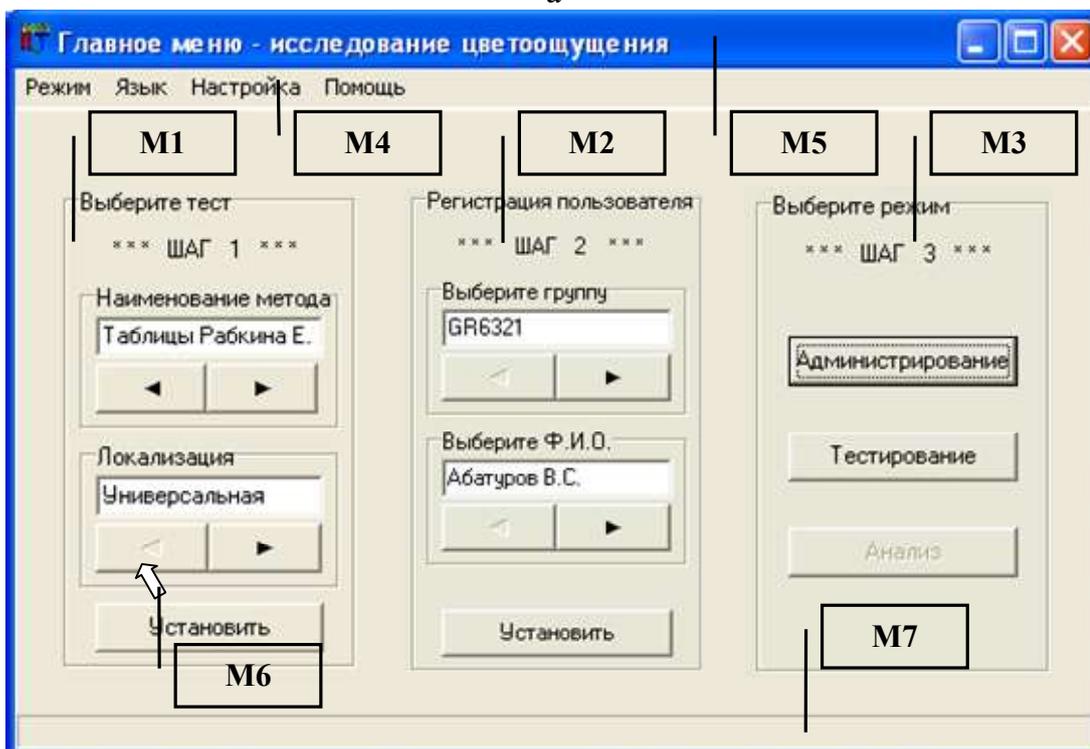
- первая часть идентификатора (буква) – принадлежность группы элементов интерфейсной формы к конкретному режиму функционирования программы:
 - М – при описании главной кнопочной формы программной реализации;
 - А – при описании интерфейсной формы в режиме администрирования БЗ и БД;
 - Т – при описании интерфейсной формы в режиме диагностики ИОЛСО;
- вторая часть идентификатора (цифра) – номер группы интерфейсных элементов на форме в определенном режиме функционирования программного продукта;
- третья часть идентификатора (цифра) – номер определенного интерфейсного элемента в составе группы интерфейсных элементов.

ПЗ.1. Главная кнопочная форма приложения

На форме представлено множество различных элементов интерфейса выполняющих различные функции в процессе функционирования программы (рис. ПЗ.1): а – локализация интерфейса на иностранном языке – английский язык, локализация метода исследования на иностранном языке – английский язык, б – локализация интерфейса на национальном языке – русский язык, локализация метода исследования на национальном языке – русский язык.



а



б

Рис. ПЗ.1. Главная кнопочная форма приложения и группы ее элементов интерфейса

На рис. ПЗ.1 присутствуют выноски с буквенно-числовыми идентификаторами (М1-М7), которые обозначают группы элементов интерфейса, реализующие определенные функции прикладного ДМ, отраженные в табл. ПЗ.1.

Таблица ПЗ.1

Назначение групп элементов интерфейса главной формы приложения

Идентификатор группы	Наименование	Назначение
М1	Селектор метода исследования	Позволяет выбрать метод исследования (тест) и его локализацию, расположенные в базе знаний
М2	Селектор при регистрации пользователя	Обеспечивает регистрацию пользователя в системе, при этом пользователю необходимо указать кодификатор группы и Ф.И.О.
М3	Селектор режима работы	Позволяет выбрать режим функционирования: администрирование, диагностика, анализ
М4	Строка меню	Предназначена для выбора (установки) режима работы, национального или иностранного языка интерфейса, параметров настройки программы и вывода справочной информации
М5	Заголовок окна	Отображает значок и наименование приложения, идентифицирует текущий режим работы, содержит элементы управления окном – кнопки: свернуть, развернуть, закрыть
М6	Курсор манипулятора	Отображает текущее положение курсора манипулятора типа мышь, тачпад, трекбол, джойстик и т.п.
М7	Строка статуса	Содержит информацию о текущем состоянии системы и отображает назначение элементов интерфейса

Главная кнопочная форма приложения оперирует в пошаговом режиме, каждый шаг обозначается мигающими идентификаторами (Шаг1, Шаг2, Шаг3):

- на первом шаге (используется группа элементов интерфейса М1) – пользователь осуществляет выбор метода исследования (теста);
- на втором шаге (используется группа элементов интерфейса М2) – осуществляется аутентификация существующего пользователя в системе (при необходимости реализована регистрация нового пользователя);
- на третьем шаге (используется группа элементов интерфейса М3) – выбирается режим функционирования программного продукта.

На рис. ПЗ.1 представлены одновременно все шаги (для наглядности), но фактически они отображаются конечному пользователю последовательно.

ПЗ.1.1. Выбор метода исследования и его локализации

Прикладной ДМ позволяет исследовать различные параметры КМ субъекта обучения.

Перечень методов исследования не ограничивается, так как имеется возможность на программном уровне (без дополнительной модификации программного кода) подключить доп. БД, а затем наполнить ее структурированными данными метода исследования.

Переключение метода исследования (теста) обеспечивается группой элементов интерфейса, обозначенной идентификатором «М1» непосредственно на рис. ПЗ.1. Рассмотрим элементы интерфейса программы, входящие в группу элементов интерфейса М1 (рис. ПЗ.2).

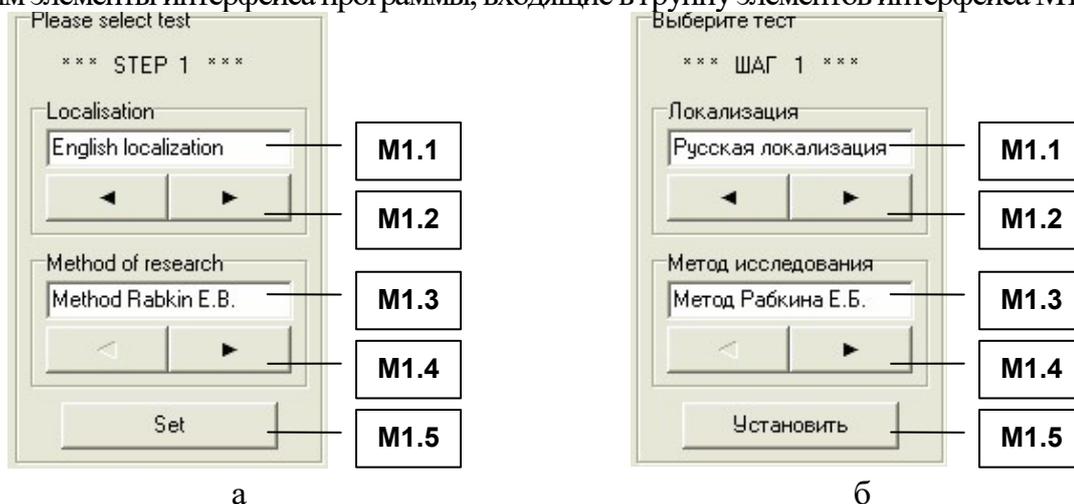


Рис. ПЗ.2. Группа элементов интерфейса М1, обеспечивающая выбор метода исследования (теста)

На рис. ПЗ.2 представлены два варианта наименований элементов интерфейса программы: а – на иностранном языке (английский); б – на национальном языке (русский вариант идентификаторов).

В табл. ПЗ.2. представлено назначение каждого из этих элементов интерфейса. Таблица ПЗ.2

Назначение элементов интерфейса при выборе метода исследования (теста)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
M1.1	Поле индикации	О т о б р а ж а е т н а и м е н о в а н и е в ы б р а н н о г о п о л ь з о в а т е л е м м е т о д а и с с л е д о в а н и я (т е с т а)
M1.2	Навигатор	О б е с п е ч и в а е т п е р е к л ю ч е н и е м е т о д а и с с л е d o в а н и я , п р и э т о м е г о н а и м е н о в а н и е о т о б р а ж а е т с я в п о л е и н д и к а ц и и M 1 . 1
M1.3	Поле индикации	О т о б р а ж а е т н а и м е н о в а н и е в ы б р а н н о й п о л ь з о в а т е л е м л о к а л и з а ц и и м е т о д а и с с л e d o в a н и я (т e c c t a)
M1.4	Навигатор	О б е с п е ч и в а е т п е р е к л ю ч е н и е л о к а л и з а ц и и м е т о д а и с c l e d o v a н и я , п р и э т о м e e n a и м e н o v a н и e o т o б р a ж а e т с я в п o л e i н d и k a ц и и M 1 . 3
M1.5	Кнопка	Н а ж а т и е м у с т а н а в л и в а ю т с я в ы б р а н н ы е п о л ь з о в а т е л е м м е т о d i c c l e d o v a н и я и e g o л o k a л и z a ц и я , з а т е м о с у щ е с т в л я е т с я п е р e х o d к ш а г у 2

Квантифицированная и структурированная информация, относящаяся к методу исследования, содержится в БД (БЗ) программы и может модифицироваться в режиме администрирования. Выбор метода исследования и его локализации является обязательной процедурой. Нажатия кнопки М1.5 инициирует переход ко второму шагу – аутентификация пользователя.

ПЗ.1.2. Процедура аутентификации пользователя

Непосредственно после подтверждения выбора метода исследования и его локализации на предыдущем шаге (нажатие кнопки M1.3), пользователю необходимо пройти процедуру аутентификации в системе (если пользователь не был предварительно зарегистрирован, то необходимо пройти процедуру регистрации). Процедура регистрации заключается в том, что пользователю необходимо указать идентификатор группы и Ф.И.О. Процедура регистрации необходима для разграничения прав доступа к информации и сбора индивидуальной статистики пользователя по результатам выполнения предложенных системой заданий в режиме диагностики.

Прикладной ДМ предусматривает внесение данных учетных записей новых пользователей самостоятельно непосредственно в ходе процедуры регистрации или предварительно в режиме администрирования.

Для испытуемого (обучаемого) процедура регистрации в системе является обязательной и представлена на рис. ПЗ.3 (группа элементов интерфейса M2).

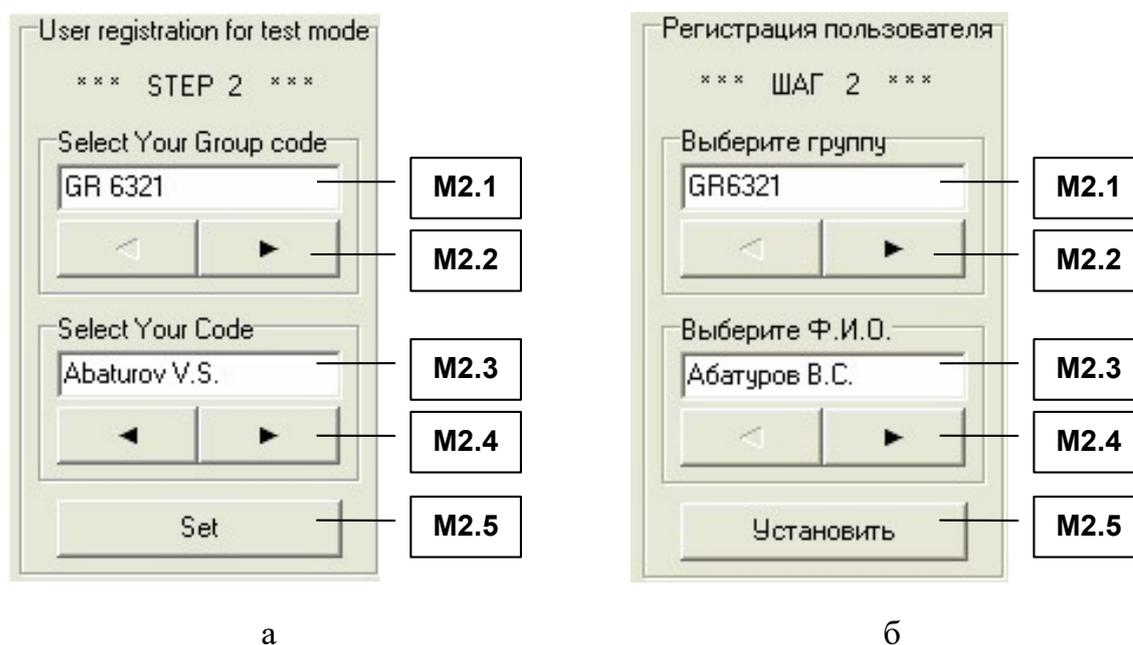


Рис. ПЗ.3. Группа элементов интерфейса M2, обеспечивающая регистрацию испытуемого

На рис. ПЗ.3 представлена группа элементов интерфейса M2 с наименованиями (идентификаторами) на двух языках (две локализации): иностранном – английском (а) и национальном – русском (б).

Данные указанные новым пользователем при первичной регистрации в системе заносятся в БД программы для обеспечения возможности их последующего многократного использования: при аутентификации в системе и работе существующего пользователя в определенном режиме.

Для повторной регистрации в системе пользователю необходимо указать (выбрать) группу и Ф.И.О., при этом необходимо использовать интерфейсные элементы группы М2, назначение которых представлено в табл. ПЗ.3.

Таблица ПЗ.3

Назначение элементов интерфейса при регистрации

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
М2.1	Поле индикации	Отображает идентификатор (кодификатор) группы пользователей
М2.2	Навигатор	Нажатие обеспечивает выбор группы пользователей, при этом наименование (идентификатор) группы отображается в поле индикации М2.1
М2.3	Поле индикации	Отображает Ф.И.О. пользователя
М2.4	Навигатор	Нажатие обеспечивает выбор Ф.И.О. пользователя, при этом отображение Ф.И.О. пользователя обеспечивается в поле индикации М2.3
М2.5	Кнопка	Нажатием подтверждается выбор группы и Ф.И.О. пользователя и завершается процедура аутентификации, затем осуществляется переход к шагу 3 (переключение для реализации выбор режима)

Значения параметров испытуемого указанные при регистрации и накопленные впоследствии при его работе в режиме диагностики доступны для просмотра администратору в режиме администрирования БД пользователей системы.

ПЗ.1.3. Выбор режима работы системы

Программа позволяет различным категориям пользователей (администратор, преподаватель, эксперт-методист, аналитик, обучаемый) работать в одном из режимов:

- администрирование БД (БЗ);
- диагностика параметров, характеризующих ИОЛСО;
- анализ апостериорных данных исследования (тестирования) УОЗО.

В зависимости от принадлежности пользователя к определенной категории выделяются различные эксплуатационные режимы функционирования программы (табл. ПЗ.4).

Таблица ПЗ.4

Категории пользователей и режимы работы программы

Наименование категории пользователей	Режим работы прототипа
Эксперт-методист, администратор	Администрирование и анализ данных
Преподаватель (тьютор)	
Испытуемый	Диагностика (тестирование)
Аналитик	Анализ

В зависимости от своей категории (табл. ПЗ.4) пользователю необходимо указать режим, в котором он собирается эксплуатировать систему (рис. ПЗ.4).

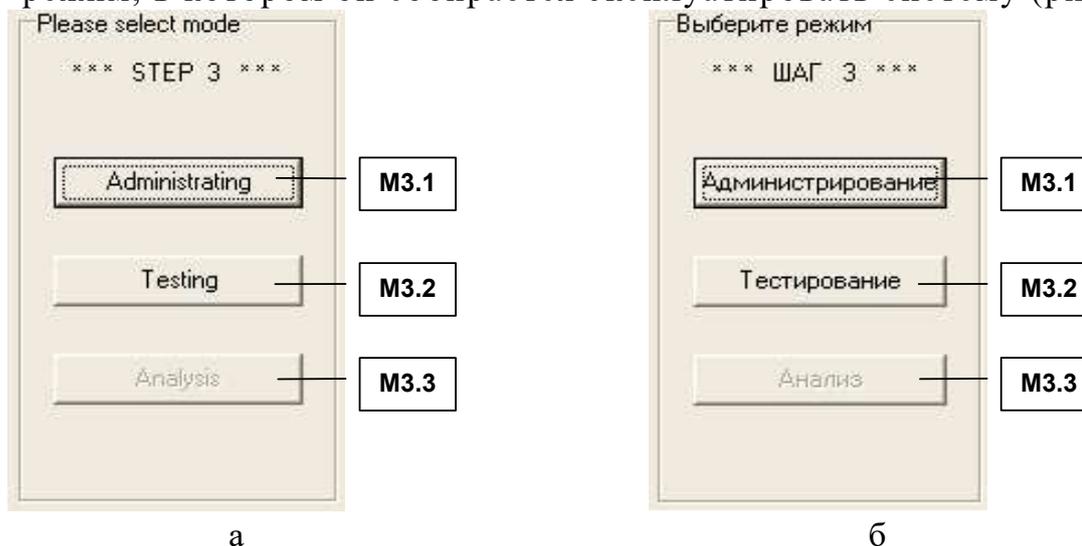


Рис. ПЗ.4. Выбор режима работы прикладного диагностического модуля

Выбор режима работы прикладного ДМ осуществляется с помощью группы элементов интерфейса МЗ, назначение которых представлено в табл. ПЗ.5.

Таблица ПЗ.5

Назначение элементов интерфейса при выборе режима работы программы

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
МЗ.1	Кнопка	Нажатие обеспечивает переход системы в режим администрирования БД
МЗ.2	Кнопка	Нажатие переводит программу в режим диагностики испытуемых
МЗ.3	Кнопка	При нажатии система переходит в режим анализа апостериорных данных

Выбор и запуск пользователем определенного режима функционирования инициирует открытие соответствующей интерфейсной формы (окна) прикладного ДМ.

ПЗ.1.4. Режимы работы прикладного диагностического модуля

При использовании программного инструментария решаются разные задачи в различных режимах функционирования. В процессе функционирования программы каждый режим имеет специфические особенности, поэтому интерфейсные формы в рамках различных режимов существенно отличаются между собой и ориентированы на работу определенной категории пользователей (см. табл. ПЗ.4).

При работе пользователя в определенном режиме интерфейсное окно приложения содержит необходимый и достаточный набор элементов интерфейса, которые позволяют осуществить навигацию и управление в ходе решения различных задач: добавление и удаление учетных записей в БД пользователей системы, модификация содержания вопросов в БД тестов ИОЛСО, просмотр и анализ апостериорных результатов тестирования ИОЛСО.

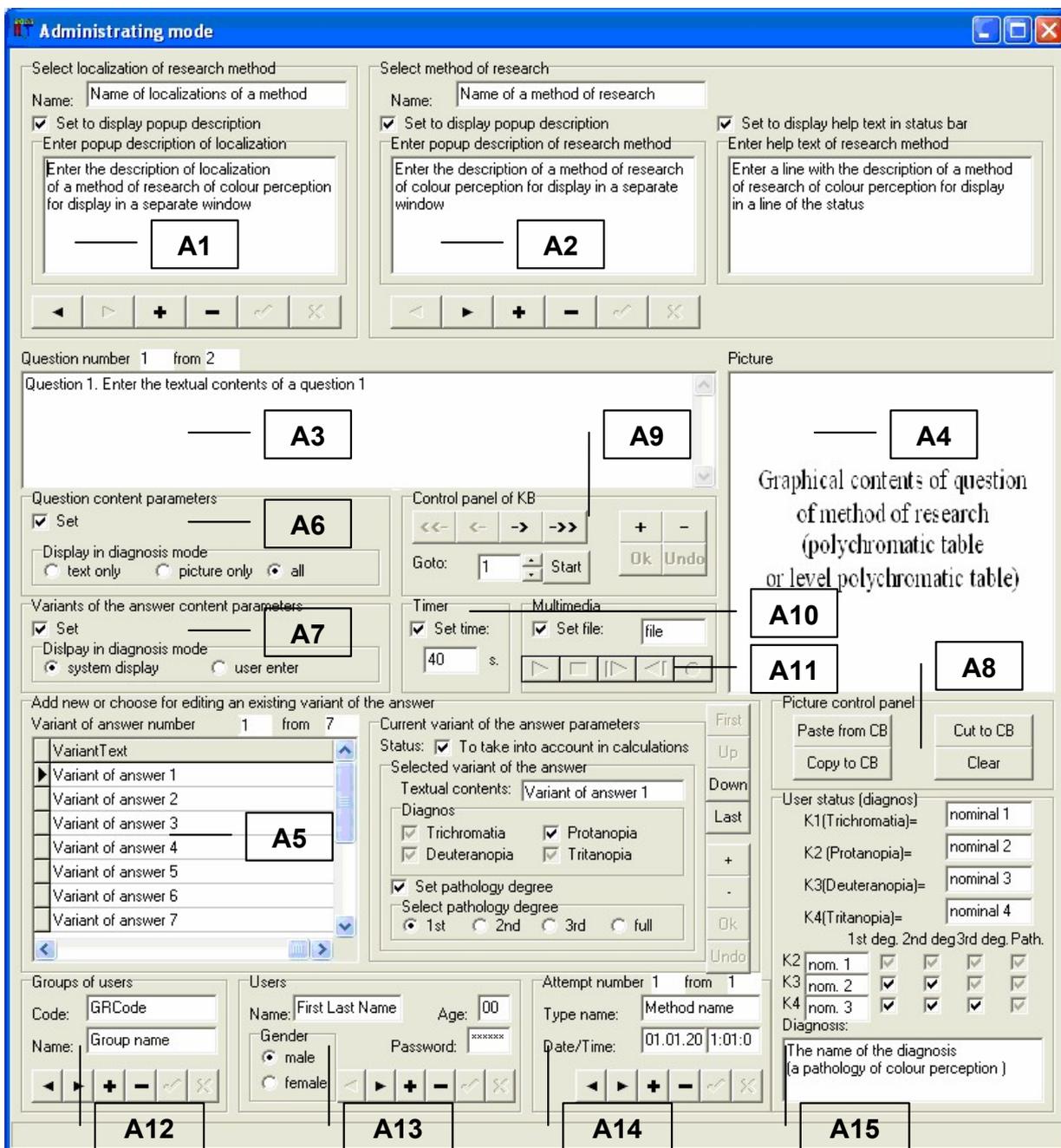
Постановку эксперимента, добавление и модификацию процедур и данных, относящихся к новым и существующим методикам исследования рекомендуется осуществлять с использованием специально разработанного метода исследования параметров КМ субъекта обучения (см. мою докторскую диссертацию по спец. 05.13.01 и 19.00.03).

При добавлении нового метода диагностики необходимо осуществить предварительную квантификацию и структурирование, а затем реализовать соответствующую ему процедуру, позволяющую осуществить автоматизированное тестирование новых параметров метода исследования.

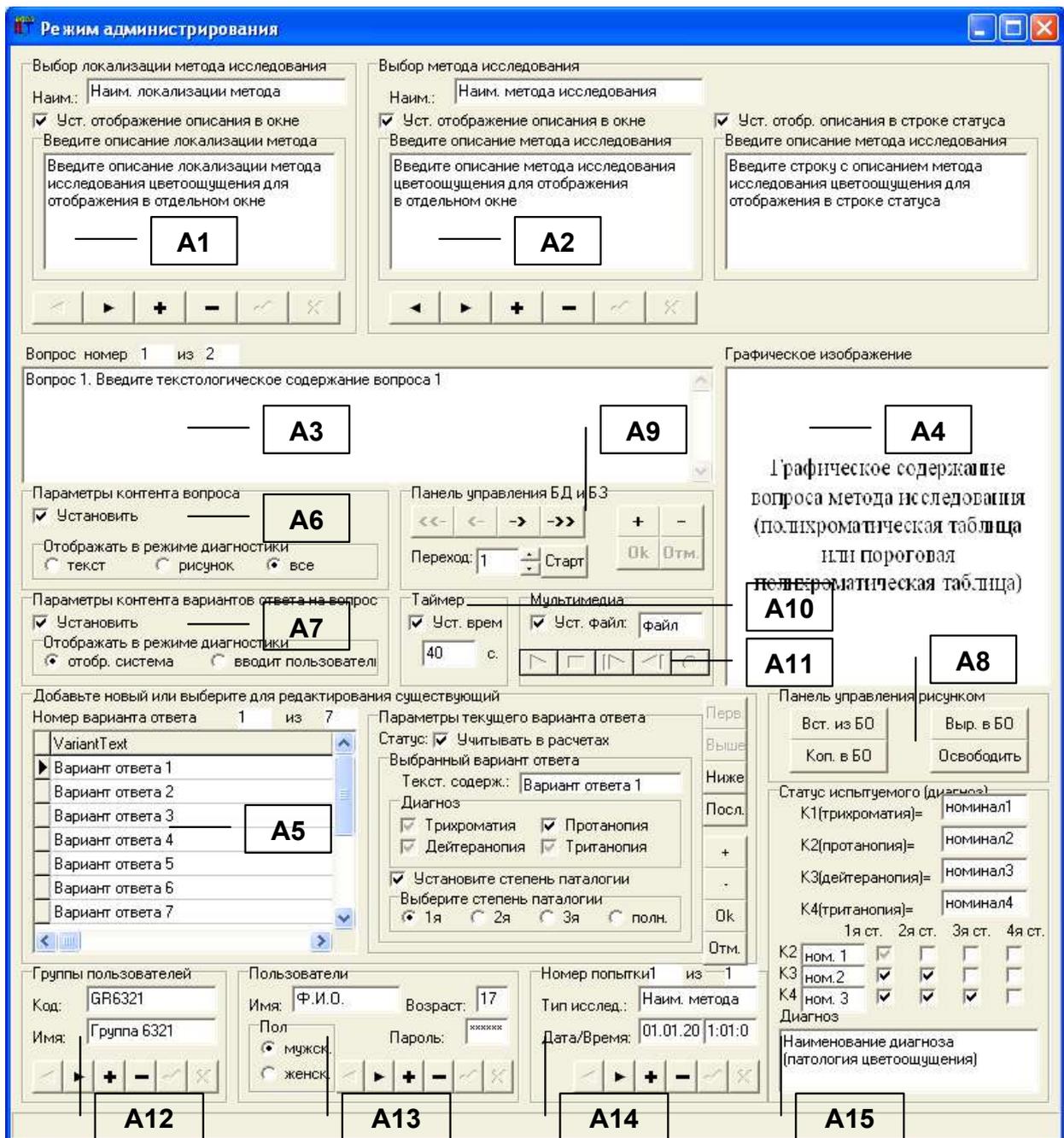
ПЗ.1.4.1. Режим администрирования

Интерфейсная форма (окно) в режиме администрирования насыщена различными элементами интерфейса, которые позволяют настроить и записать значения параметров метода исследования в БД (БЗ) системы для обеспечения предстоящей работы испытуемого (обучаемого) в режиме диагностики ИОЛСО.

На рис. ПЗ.5 представлена непосредственно структура интерфейса программы в режиме администрирования, позволяющая модифицировать параметры метода исследования (теста): а – локализация интерфейса на национальном языке (русский язык), локализация метода исследования на национальном языке (русский язык), а – локализация интерфейса на иностранном языке (английский язык), локализация метода исследования на иностранном языке (английский язык).



a



6

Рис. П3.5. Режим администрирования метода исследования цветоощущения Е.Б. Рабкина

В рамках принятой системы обозначений элементов интерфейса программы (программной реализации), табл. П3.6 отражает назначение основных групп элементов интерфейса программы А1 - А12 при работе конечного пользователя в режиме администрирования.

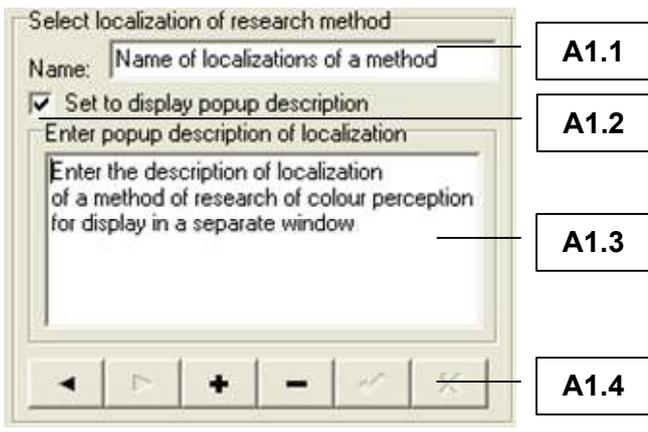
Назначение групп элементов интерфейса приложения в режиме администрирования

Идентификатор группы	Наименование	Назначение
A1	Индикатор локализации	Отображает и позволяет модифицировать наименование локализации метода исследования, статус активности отображения в отдельном окне и текстологическое содержание описания локализации метода исследования цветоощущения
A2	Индикатор метода исследования	Отображает и позволяет модифицировать наименование метода исследования, статус активности отображения в отдельном окне и текстологическое содержание описания метода исследования цветоощущения, статус активности отображения в строке статуса и текстологическое содержание описания метода исследования цветоощущения
A3	Индикатор вопроса	Отображает и позволяет модифицировать текстологическое содержание вопроса
A4	Индикатор графического изображения	Обеспечивает отображение и загрузку графического содержания (графического изображения) к вопросу
A5	Индикатор вариантов ответа на вопрос	Обеспечивает отображение и редактирование перечня возможных вариантов ответа на текущий вопрос метода исследования
A6	Селектор параметров вопроса	Позволяет установить параметры отображения вопроса (задания)
A7	Селектор параметров вариантов ответа на вопрос	Позволяет активизировать учет варианта ответа в алгоритме расчета параметров, модифицировать наименование варианта и параметры обработки варианта ответа
A8	Панель управления графическим изображением	Обеспечивает вставку из буфера обмена, вырезание и копирование в буфер обмена, а также очистку поля с графическим объектом
A9	Панель управления вопросами в БЗ	Обеспечивает переключение вопросов, добавление и удаление вопроса, сохранение и отмену внесенных изменений

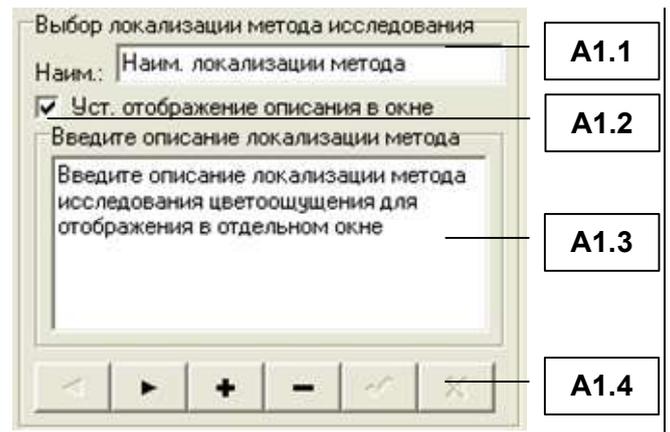
A10	Таймер	Предназначен для установки статуса и значения интервала временного ограничения, в течение которого испытуемому необходимо ответить на текущий вопрос в режиме диагностики, а затем осуществляется проверка ответа
A11	Мультимедиа	Позволяет подключить воспроизведение аудио файла для звукового сопровождения текущего вопроса в режиме диагностики
A12	Индикатор группы	П о з в о л я е т р е д а к т и р о в а т ь код и наименование группы пользователей
A13	Индикатор пользователя	Необходим для отображения и модификации параметров в списке пользователей
A14	Индикатор попытки	Необходим для отображения и модификации номера по порядку и общего числа попыток, наименования метода исследования, даты и времени исследования
A15	Индикатор статуса пользователя	Предназначается для отображения параметров статуса пользователя (номинальные значения коэффициентов дихроматии, наименование диагноза)

Представленные в табл. ПЗ.6 группы элементов интерфейса в режиме администрирования позволяют установить основные и дополнительные параметры вопросов, входящих в данный метод исследования.

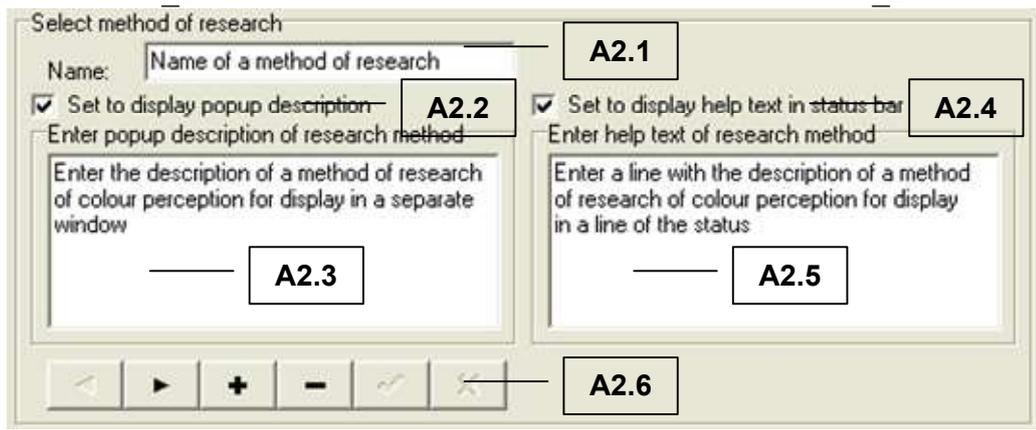
Рассмотрим подробнее группы элементов интерфейса А1-А12 представленные ранее непосредственно на рис. ПЗ.5. Для этого на рис. ПЗ.6 каждая группа элементов интерфейса рассмотрена в отдельности (1 – на иностранном языке, английский, 2 – на национальном языке, русский): а – индикатор описания локализации метода исследования цветоощущения (А1); б – индикатор описания метода исследования цветоощущения (А2); в – индикатор текстологического содержания вопроса метода исследования (А3); г – индикатор графического содержания вопроса метода исследования (А4); д – индикатор вариантов ответа на вопрос (А5); е – селектор параметров вопроса метода исследования (А6); ж – селектор параметров вариантов ответа на вопрос (А7); з – панель управления графическим изображением (А8); и – панель управления вопросами в БД (БЗ) (А9); к – таймер (А10); л – мультимедиа (А11); м – индикатор группы (А12); н – индикатор пользователя (А13); о – индикатор попытки прохождения исследования в форме тестирования (А14); п – индикатор статуса испытуемого (А15).



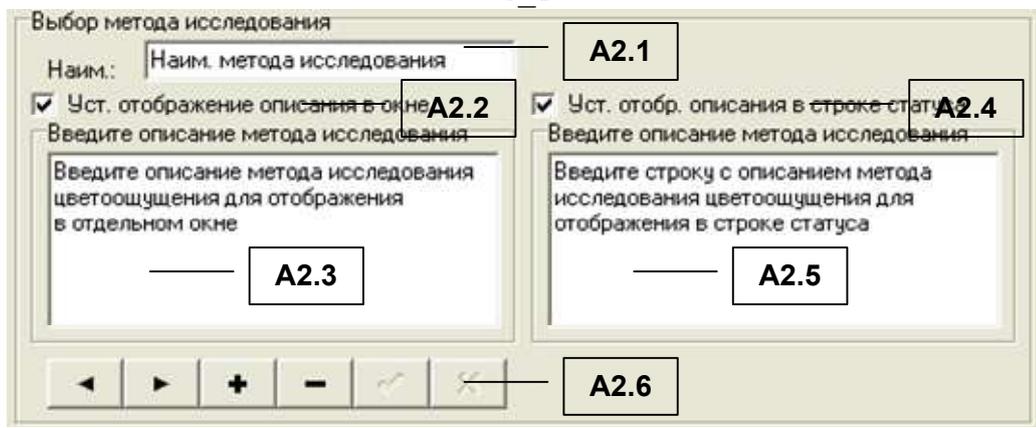
a_1



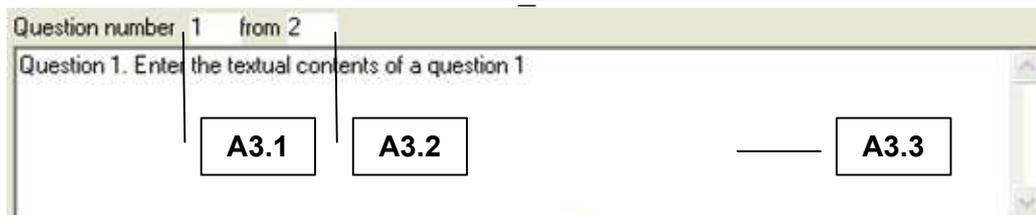
a_2



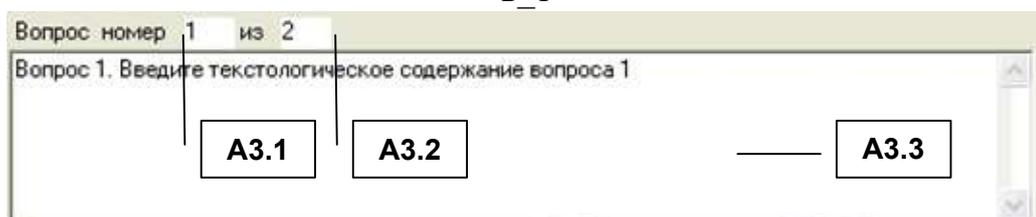
б_1



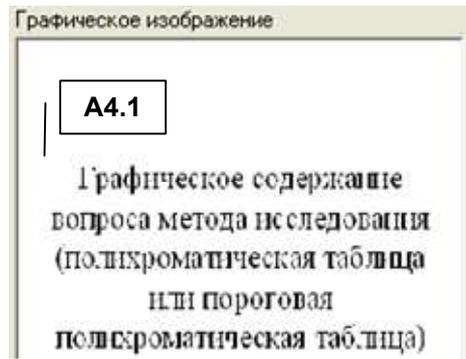
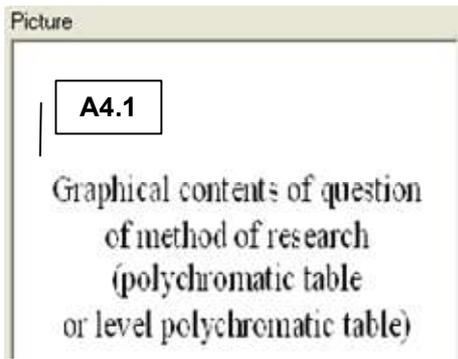
б_2



в_1

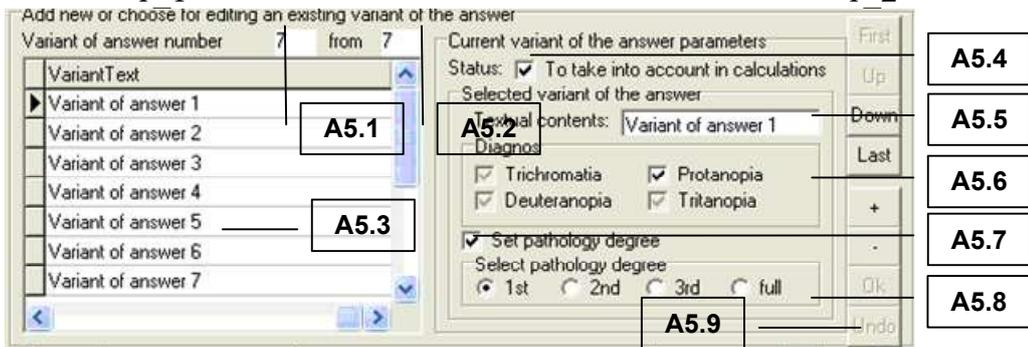


в_2

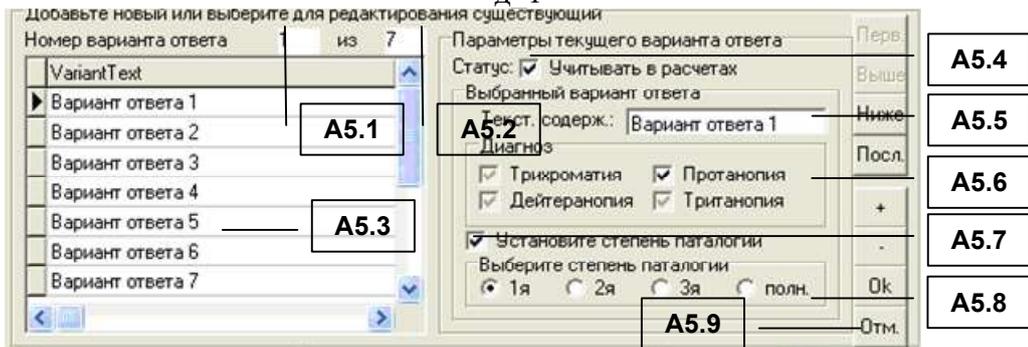


г 1

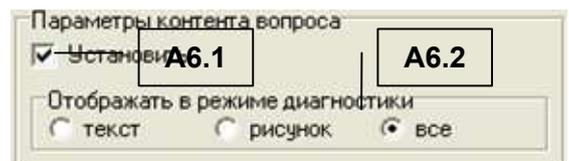
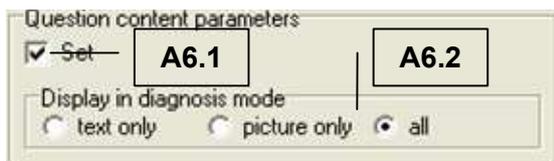
г 2



д 1

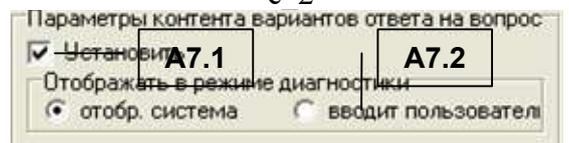


д 2



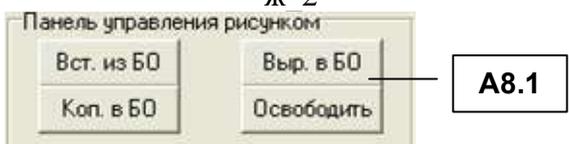
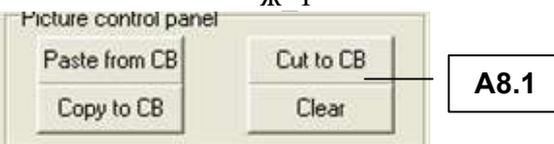
е 1

е 2



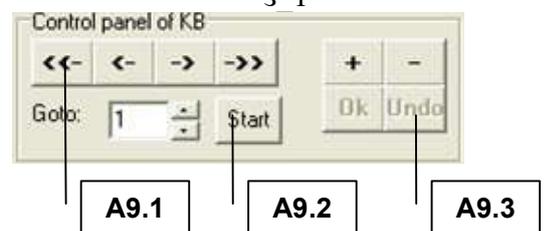
ж 1

ж 2



з 1

з 2



и 1

и 2

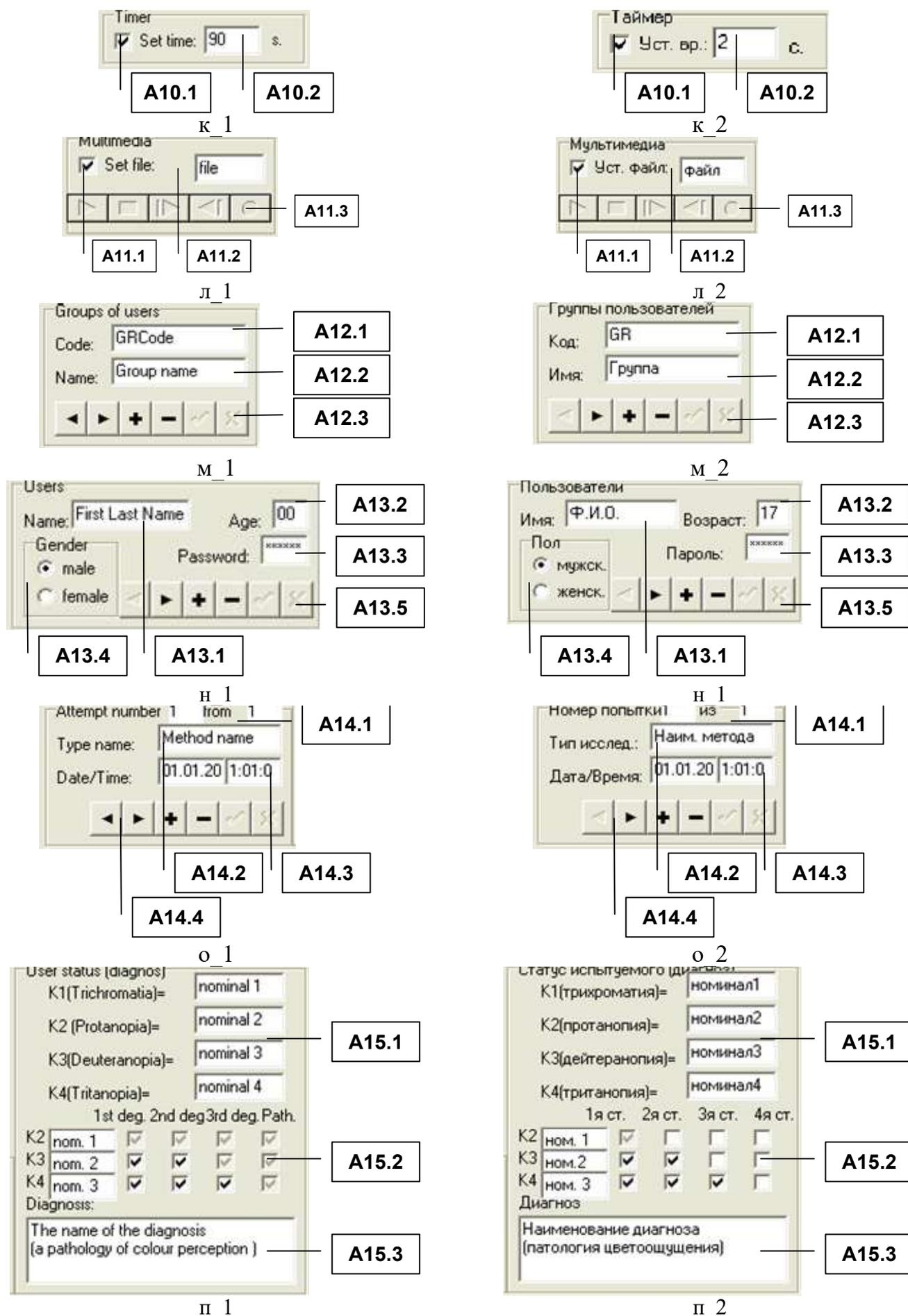
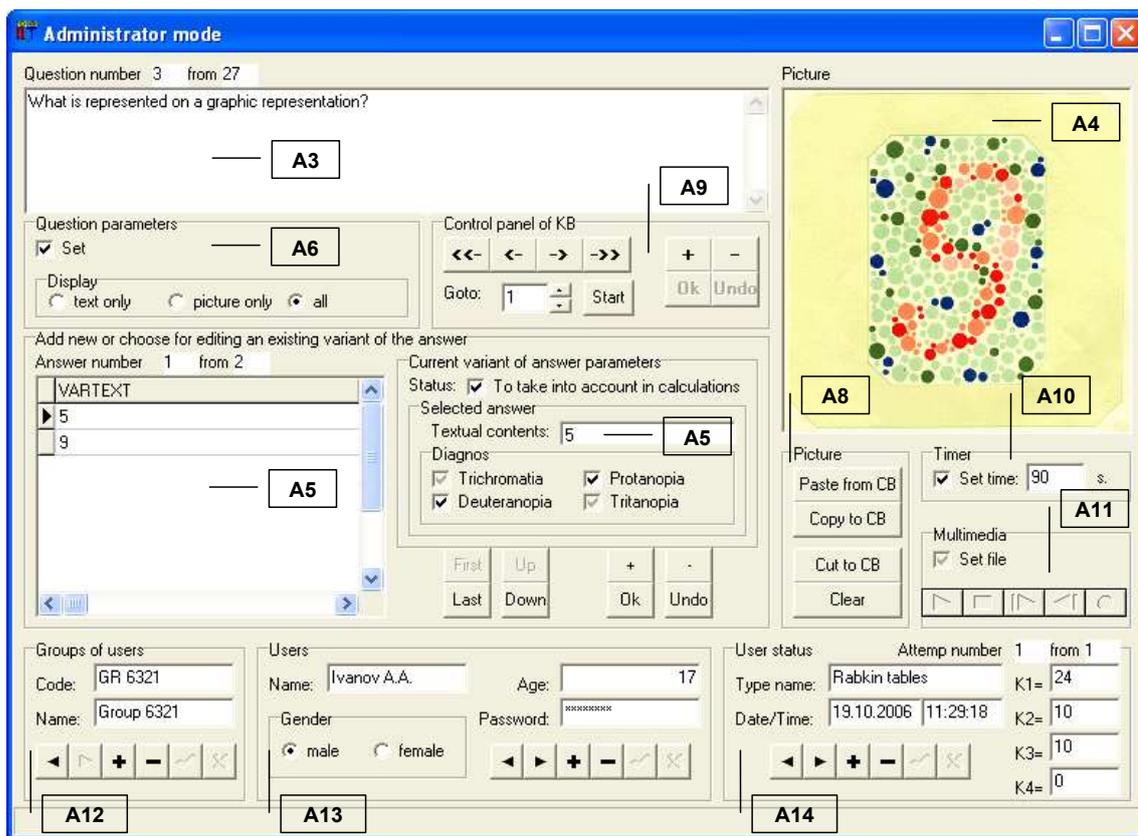
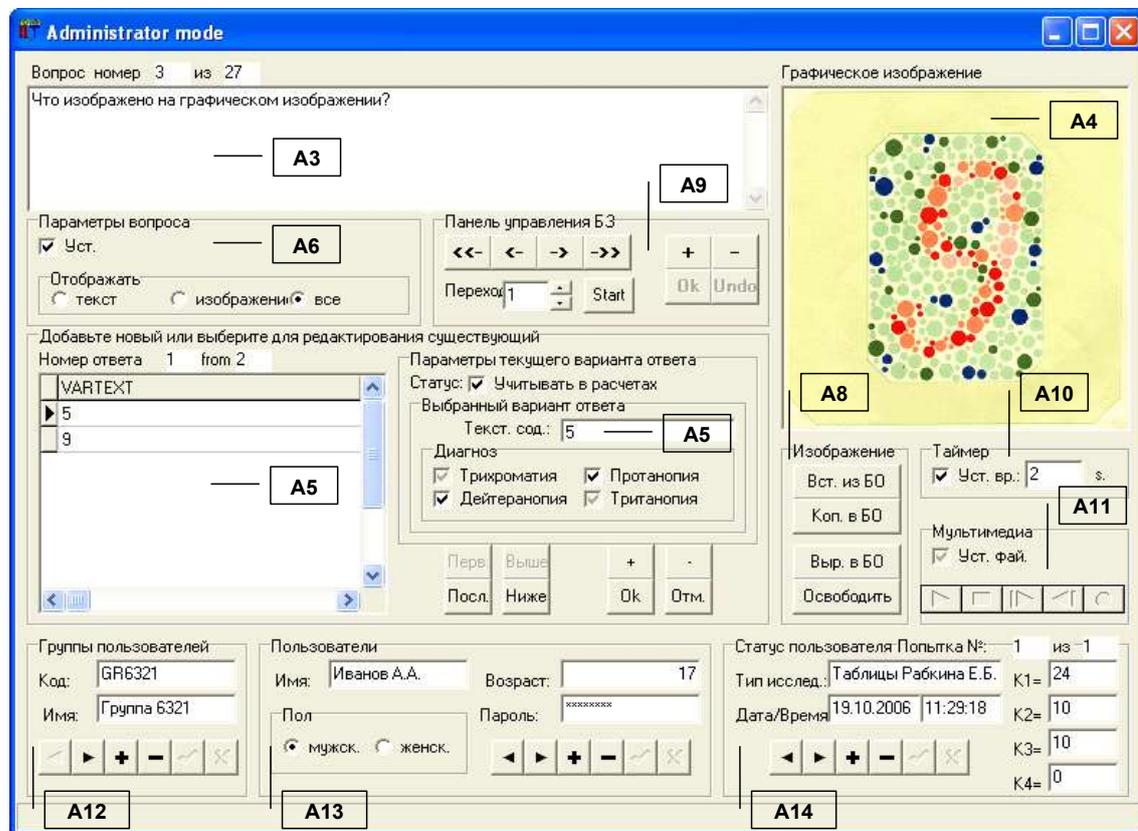


Рис. П3.6. Интерфейсные элементы групп элементов интерфейса А1-А12

Представлен интерфейс программной реализации конструктора последовательности вопрос-ответных структур метода исследования цветоощущения Рабкина Е.Б. на рис.П3.7.



а



б

Рис.П3.7. Режим администрирования метода исследования цветоощущения Е.Б. Рабкина

Табл. ПЗ.7-ПЗ.20 отражают наименование и назначение соответствующих элементов интерфейса в составе групп элементов интерфейса А1-А15.

При исследовании аномалий цветоощущения методом Е.Б. Рабкина, каждая полихроматическая таблица представляет собой набор пигментных пятен различного размера, при визуальном восприятии которых испытуемый может различать различные геометрические фигуры и цифры, выступающие вариантами ответа. Элементарный визуальный стимул (полихроматическая таблица) предусматривает один или несколько вариантов ответа, которые вводятся испытуемым и обрабатываются алгоритмом системы при работе в режиме диагностики.

При исследовании аномалий цветоощущения методом Е.Н. Юстовой, каждая полихроматическая пороговая таблица представляет собой набор квадратов различного цвета и размера, при визуальном восприятии которых испытуемый:

- 1) (не) может различать оттенки цвета (вверху, внизу, слева, справа);
- 2) визуально сенсорно воспринимает геометрическую фигуру «П»;
- 3) должен указать направление разрыва цветового контура;
- 4) генерирует вариант ответа на каждый вопрос метода исследования (теста).

Элементарный визуальный стимул (полихроматическая таблица) предусматривает один или несколько вариантов ответа, которые вводятся испытуемым и обрабатываются алгоритмом системы при работе в режиме диагностики.

Каждый тип аномалии цветоощущения характеризуется значением коэффициента, изменение которого свидетельствует о степени выраженности аномалии (дихроматии).

Таким образом, в режиме администрирования необходимо ввести текстологическое содержание (текст) каждого вопроса (задания) и загрузить графические изображения (визуальные стимулы) к ним. Затем в каждом задании требуется ввести перечень возможных вариантов ответа испытуемого и установить их параметры, влияющие на особенности расчета коэффициентов в режиме диагностики согласно методу исследования (тесту).

Для ввода и модификации параметров описания локализации метода исследования необходимо использовать элементы интерфейса представленные в табл. ПЗ.7.

Таблица ПЗ.7

Назначение элементов интерфейса описания локализации метода исследования (A1)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A1.1	Поле индикации	Обеспечивает отображение наименования локализации метода исследования цветоощущения
A1.2	Селектор	Обеспечивает активизацию отображения в отдельном окне описания локализации метода исследования цветоощущения
A1.3	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения текстологического содержания описания локализации метода исследования цветоощущения
A1.4	Кнопка	Предназначена соответственно для добавления и удаления локализации метода исследования цветоощущения, а также сохранения и отмены изменений, внесенных пользователем в параметрах локализации метода исследования цветоощущения

Для ввода и модификации параметров описания метода исследования необходимо использовать элементы интерфейса представленные в табл. ПЗ.8.

Таблица ПЗ.8

Назначение элементов интерфейса описания метода исследования (A2)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A2.1	Поле индикации	Обеспечивает отображение наименования метода исследования цветоощущения
A2.2	Селектор	Обеспечивает активизацию отображения в отдельном окне описания метода исследования цветоощущения
A2.3	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения текстологического содержания описания метода исследования цветоощущения
A2.4	Селектор	Обеспечивает активизацию отображения в строке статуса описания метода исследования цветоощущения
A2.5	Поле индикации	Предназначено для ввода и отображения текстологического содержания описания метода исследования цветоощущения в строке статуса
A2.6	Кнопка	Предназначена соответственно для добавления и удаления метода исследования цветоощущения, а также сохранения и отмены изменений, внесенных пользователем в параметрах метода исследования цветоощущения

При редактировании параметров вопросов пользователем (переключение, добавление, удаление, изменение параметров) элементы интерфейса программы А3.1, А3.2, А3.3 (табл. ПЗ.9) в режиме администрирования предусматривают автоматическое обновление отображаемых в них значений.

Таблица ПЗ.9

Назначение элементов интерфейса области вопроса (А3)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А3.1	Поле индикации	Отображает номер задания по порядку
А3.2	Поле индикации	Отображает общее количество заданий (вопросов) в методе исследования (тесте)
А3.3	Поле индикации	Предназначено для отображения и редактирования текстологического содержания вопроса (задания)

Следует отметить, что элемент интерфейса А4.1 (табл. ПЗ.10) отображает рисунок в зависимости от состояния селектора параметров вопроса А3 (табл. ПЗ.9).

Таблица ПЗ.10

Назначение элементов интерфейса индикатора графического изображения вопроса (А4)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А4.1	Поле графического изображения	Обеспечивает отображение и модификацию рисунка сопровождающего вопрос метода исследования

Перечень возможных вариантов ответа на вопрос модифицируется посредством группы элементов интерфейса программы А5 (табл. ПЗ.11).

Таблица ПЗ.11

Назначение элементов интерфейса индикатора вариантов ответа на вопрос (А5)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А5.1	Поле индикации	Обеспечивает отображение пользователю номера варианта ответа по порядку
А5.2	Поле индикации	Отображает общее количество введенных вариантов ответа в текущем вопросе (задании)
А5.3	Поле индикации	Предназначено для редактирования и отображения пользователю перечня возможных вариантов ответа на текущий вопрос
А5.4	Селектор	Позволяет установить статус учета в расчетах текущего варианта ответа на вопрос
А5.5	Поле индикации	Обеспечивает отображение и модификацию текстологического содержания текущего варианта ответа на вопрос метода исследования

A5.6	Селектор	Обеспечивает установку трихроматии или патологии цветоощущения зрительной сенсорной системы (дихроматии: протанопии, дейтеранопии или тританопии)
A5.7	Селектор	Позволяет установить статус учета степени патологии зрительной сенсорной системы (протанопии, дейтеранопии или тританопии)
A5.8	Селектор	Позволяет установить степень патологии зрительной сенсорной системы (протанопии, дейтеранопии или тританопии)
A5.9	Кнопка	Предназначена соответственно для перехода на первый, предыдущий, следующий и последний вариант ответа на вопрос метода исследования, добавления и удаления варианта ответа на вопрос метода исследования цветоощущения, а также сохранения и отмены изменений, внесенных пользователем в параметрах варианта ответа на вопрос метода исследования цветоощущения

Каждый введенный пользователем вариант ответа на вопрос добавляется в упорядоченный по алфавиту список, который автоматически сортируется и отображается в элементе интерфейса А5.3. Листинг списка осуществляется посредством полос прокрутки, которые располагаются справа от списка вариантов ответа на вопрос.

Вопрос может содержать ряд элементов: текст, рисунок или их комбинацию. Значением по умолчанию является текстологическое содержание (текст), а метод исследования Е.Б. Рабкина предусматривает комбинированное отображение.

Для изменения параметров отображения вопроса по умолчанию необходимо использовать элементы интерфейса представленные в табл. ПЗ.12.

Таблица ПЗ.12

Назначение элементов интерфейса селектора параметров вопроса (А6)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A6.1	Селектор	Обеспечивает активизацию селектора А6.2, позволяющего изменить параметры отображения вопроса метода исследования
A6.2	Селектор	Позволяет пользователю выбрать необходимые элементы интерфейса для отображения вопроса: текст, графическое изображение, все

Выделение в элементе интерфейса А5.3 одного из перечня возможных вариантов ответа на вопрос позволяет модифицировать ряд его ключевых параметров, влияющих на особенности расчета коэффициентов алгоритмом обработки программы в режиме диагностики. Назначение каждого из параметров метода исследования подлежащих модификации представлено в табл. ПЗ.13.

Таблица ПЗ.13

Назначение интерфейса селектора параметров вариантов ответа на вопрос (А7)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А7.1	Селектор	Обеспечивает активизацию селектора А7.2, позволяющего изменить параметры отображения текущего варианта ответа на вопрос метода исследования цветоощущения
А7.2	Селектор	Позволяет пользователю выбрать необходимые элементы интерфейса для отображения варианта ответа на вопрос: отображает система, вводит пользователь

Селектор А5.3 предназначен для выбора типа учитываемой аномалии цветоощущения (трихроматия K_1 – нормальное восприятие цветов полихроматического спектра; дихроматия колбочкового аппарата сетчатки глаза испытуемого: протанопия K_2 – отсутствие чувствительности к красному цвету; дейтеранопия K_3 – к зеленому, тританопия K_4 – к синему) в определенном варианте ответа на вопрос метода исследования. Если в режиме администрирования введен определенный вариант ответа в списке А4.1, а также для него установлен маркер в селекторе А5.3, характеризующий определенный тип аномалии цветоощущения и в режиме диагностики испытуемый введет идентичный вариант ответа, то алгоритм обработки параметров программы обеспечит инкрементацию (увеличение на 1) значения соответствующего коэффициента.

В каждом задании испытуемому предлагается графическое изображение (визуальный стимул) (А4.1), сопровождающее текстологическое содержание (текст) формулировки всех вопросов (А3.1). Назначение элементов интерфейса, входящих в панель управления графическим изображением (А8) представлено в табл. ПЗ.14.

Таблица ПЗ.14

Назначение элементов интерфейса панели управления графическим изображением (А8)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А8.1	Кнопка	Нажатие инициирует вставку картинки из буфера обмена в индикатор графического изображения А4.1
А8.2	Кнопка	Нажатие инициирует копирование в буфер обмена картинки, содержащейся в индикаторе графического изображения А4.1
А8.3	Кнопка	Нажатие инициирует перемещение в буфер обмена картинки, содержащейся в индикаторе графического изображения А4.1
А8.4	Кнопка	Нажатие инициирует очистку содержимого индикатора графического изображения А4.1

Для загрузки графического изображения в элемент интерфейса программы А4.1 целесообразно использовать графический редактор, например, Adobe Photoshop, Corel Draw, MS Paint, Kodak Imaging. Изображение необходимо предварительно подготовить (нарисовать, задать оптимальное соотношение разрешения, размера и глубины цвета, обуславливающие небольшой размер дискового пространства при хранении), а затем разместить в буфер обмена и нажать кнопку А8.1.

Для копирования или перемещения графического изображения содержащегося в элементе интерфейса программы А4.1 в графический редактор с целью модификации необходимо нажать кнопку А8.2 или А8.3 соответственно (изображение разместится в буфере обмена операционной системы), а затем требуется запустить графический редактор и выполнить вставку из буфера обмена.

Панель управления БД (БЗ) (группа элементов интерфейса А9) обеспечивает навигацию по выборке вопросов (заданий), входящих в метод исследования (табл. ПЗ.15).

Таблица ПЗ.15

Назначение элементов интерфейса панели управления БД (БЗ) (А9)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А9.1	Кнопка	Обеспечивает переключение соответственно на первый, предыдущий, следующий, последний вопрос
А9.2	Кнопка	Предназначена для перехода (поиска) на вопрос с определенным номером
А9.3	Кнопка	Предназначена соответственно для добавления и удаления вопроса, сохранения и отмены изменений в параметрах вопроса (задания)

В табл. ПЗ.9-ПЗ.15 рассмотрены основные группы элементов интерфейса программы минимально необходимые для ввода значений параметров, предусмотренных методом Е.Б. Рабкина и достаточные для осуществления автоматизированного тестирования контингента испытуемых в режиме диагностики.

Таймер (А10), описание которого представлено в табл. ПЗ.16, относится к дополнительным функциональным возможностям программы и позволяет устанавливать интервал временного ограничения только в случае необходимости (используется в экспериментальных целях).

Таблица ПЗ.16

Назначение элементов интерфейса индикатора таймера (А10)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А10.1	Селектор	Предназначен для включения временного ограничения на отображение вопроса (задания), при этом учет интервала времени действует в режиме диагностики ИОЛСО
А10.2	Поле индикации	Обеспечивает отображение и редактирование номинального значения интервала времени (в секундах): интервал ограничивает время испытуемого при ответе на вопрос в режиме диагностики

В режиме диагностики предусматривается возможность параллельного воспроизведения аудио-записи (комментария) к каждому вопросу (заданию) для повышения эффективности восприятия информации испытуемым, настройка этих параметров осуществляется в режиме администрирования посредством группы элементов интерфейса А11 (табл. ПЗ.17).

Таблица ПЗ.17

Назначение элементов интерфейса индикатора мультимедиа (А11)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A11.1	Селектор	Предназначен для активизации звукового сопровождения задания (воспроизведение производится в режиме диагностики автоматически)
A11.2	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение имени файла, содержащего звуковое сопровождение
A11.3	Компонент управления мультимедиа	Обеспечивает управление мультимедиа проигрывателем (воспроизведение, остановка, прокрутка, запись)

В процессе диагностики ведется анализ количества верных ответов для учета уровня знаний испытуемого (грубый анализ).

Программа предусматривает два варианта регистрации: нового пользователя и существующего пользователя, параметры которого уже содержатся в БД. Существует возможность ускорения процесса проведения автоматизированного исследования за счет предварительного внесения списков пользователей в БД программы. Если имеются в наличии списки групп испытуемых, то для обеспечения ускоренной процедуры регистрации необходимо внести перечень групп пользователей их Ф.И.О. в режиме администрирования.

Внесение списка групп пользователей производится с помощью элементов интерфейса А12, назначение которых представлено непосредственно в табл. ПЗ.18.

Таблица ПЗ.18

Назначение элементов интерфейса индикатора групп пользователей (А12)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А12.1	Поле индикации	Обеспечивает отображение и редактирование кодификаторов групп пользователей
А12.2	Поле индикации	Обеспечивает отображение и редактирование наименований групп пользователей
А12.3	Элемент управления	Позволяет осуществлять навигацию и модификацию регистрационных данных (учетных записей) в пределах ряда групп пользователей

В пределах группы элементов интерфейса (А13) имеется возможность редактирования списка пользователей, с указанием их Ф.И.О. (табл. ПЗ.19).

Таблица ПЗ.19

Назначение элементов интерфейса индикатора пользователей (А13)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А13.1	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение Ф . И . О . пользователя с возможностью редактирования
А13.2	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение возраста испытуемого
А13.3	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение пароля испытуемого
А13.4	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение пола испытуемого
А13.5	Элемент управления	Позволяет осуществлять навигацию и модификацию в пределах списка пользователей

Каждый испытуемый характеризуется статусом, в который входит ряд коэффициентов отражающих наличие определенной аномалии цветоощущения: K_1 – трихроматия; K_2 – протанопия; K_3 – дейтеранопия; K_4 – тританопия. Описание структуры статуса испытуемого представлено в табл. ПЗ.20.

Таблица ПЗ.20

Назначение элементов интерфейса индикатора статуса пользователя (A14)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A14.1	Поле индикации	Обеспечивает отображение номера попытки по порядку и общего числа попыток исследования цветоощущения испытуемого
A14.2	Поле индикации	Обеспечивает отображение наименования метода исследования, который использовался
A14.3	Поле индикации	Обеспечивает отображение даты и времени проведения исследования цветоощущения испытуемого
A14.4	Панель управления	Позволяет переключаться между несколькими попытками испытуемого

В режиме администрирования все поля индикации статуса испытуемого имеют возможность редактирования. В режиме диагностики при осуществлении процедуры тестирования испытуемый не имеет возможности вносить изменения в эти поля.

Описание структуры статуса испытуемого представлено в табл. ПЗ.21.

Таблица ПЗ.21

Назначение элементов интерфейса индикатора статуса пользователя (A15)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A15.1	Поле индикации	Обеспечивает отображение номинальных значений коэффициентов, свидетельствующих о выраженности у испытуемого аномалии цветоощущения: K_1 – трихроматия; K_2 – протанопия; K_3 – дейтеранопия; K_4 – тританопия
A15.2	Поле индикации	Обеспечивает отображение уровня (степени) дихроматии (протанопия, дейтеранопия, тританопия) цветоощущения испытуемого
A15.3	Поле индикации	Обеспечивает отображение наименования патологии как дихроматии (протанопия, дейтеранопия, тританопия) цветоощущения испытуемого

После внесения всех значений параметров метода Е.Б. Рабкина и проверки их корректности в режиме администрирования, появляется возможность осуществления автоматизированного исследования цветоощущения испытуемых в форме тестирования в режиме диагностики.

ПЗ.1.4.2. Режим диагностики

Режим диагностики обеспечивает проведение автоматизированной диагностики аномалий цветоощущения контингента испытуемых.

Диагностика УОЗО в форме тестирования осуществляется непосредственно на основе определенного метода исследования (теста) в режиме диагностики основного ДМ (возникает необходимость подбора метода исследования).

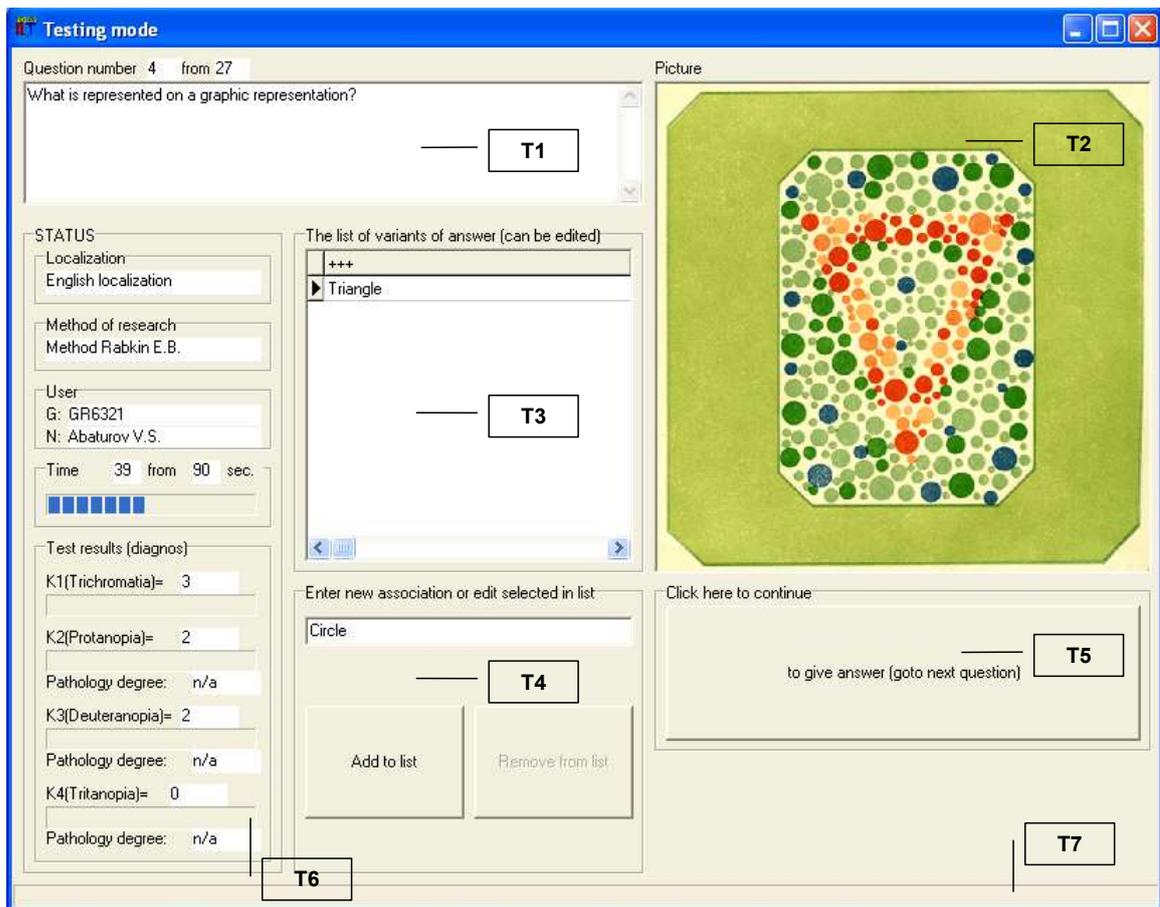
Основной ДМ обеспечивает объяснение правильного варианта ответа на вопрос в случае выбора единственного или нескольких неправильных вариантов ответа на вопрос метода исследования (теста) в режиме объяснение.

Перед началом диагностирования необходимо полностью установить и верифицировать значения параметров метода исследования в режиме администрирования. Желательно заранее сформировать списки групп испытуемых и занести их в БД, это позволит избежать временных издержек.

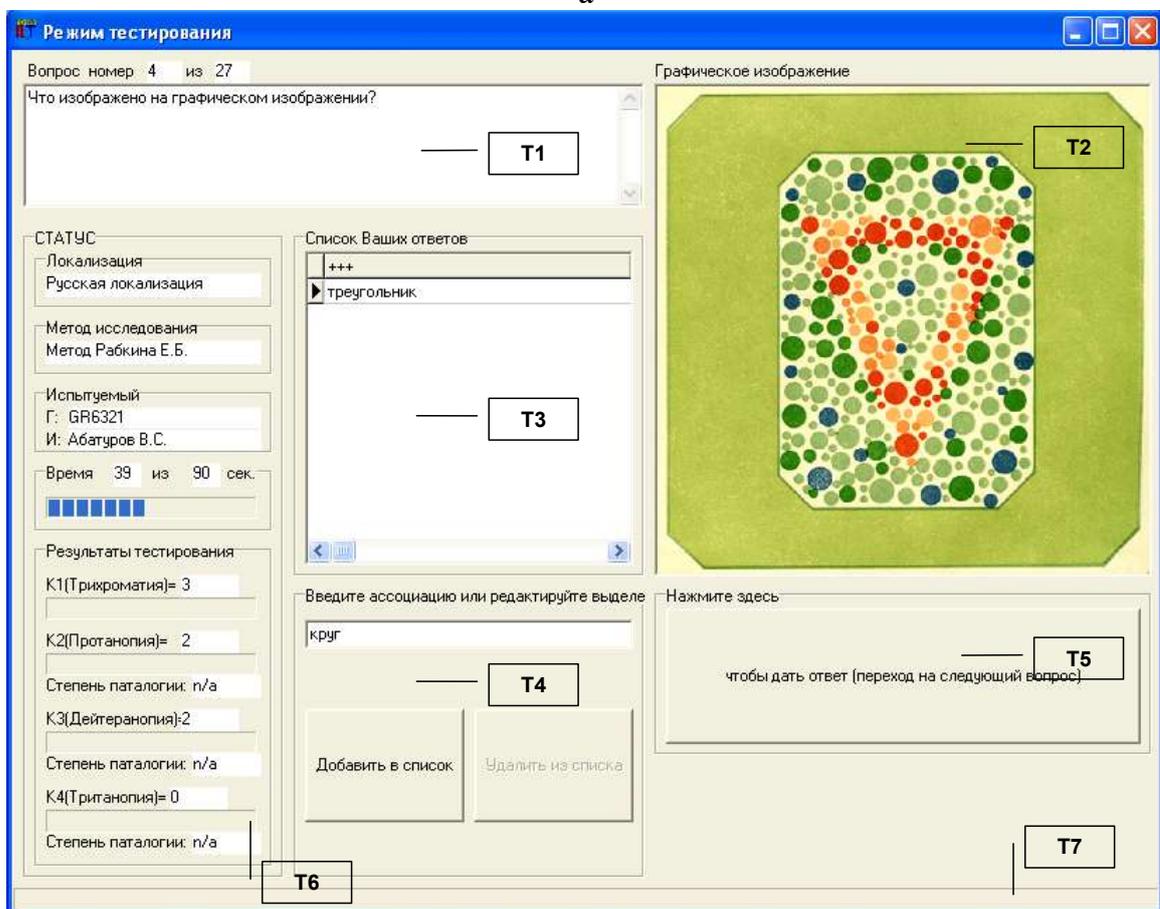
Вход в режим диагностики осуществляется из основного окна приложения представленного на рис. ПЗ.1, для этого необходимо выполнить ряд действий:

- выбрать метод исследования для тестирования и его локализацию (см. М1 на рис. ПЗ.1);
- зарегистрироваться в системе (см. М2 на рис. ПЗ.1);
- запустить режим диагностики испытуемого (см. М3 на рис. ПЗ.1).

После перехода прикладного ДМ в режим диагностики отображается его характерное интерфейсное окно (рис. ПЗ.8).



a



б

Рис. ПЗ.8. Интерфейс пользователя в режиме диагностики цветоощущения

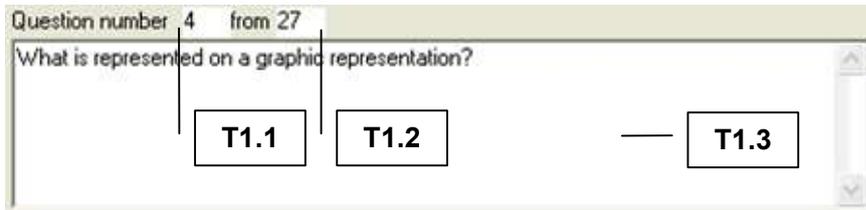
Рассмотрим основные группы элементов интерфейса (Т1-Т7) и их назначение в режиме диагностики цветоощущения (табл. ПЗ.22).

Таблица ПЗ.22

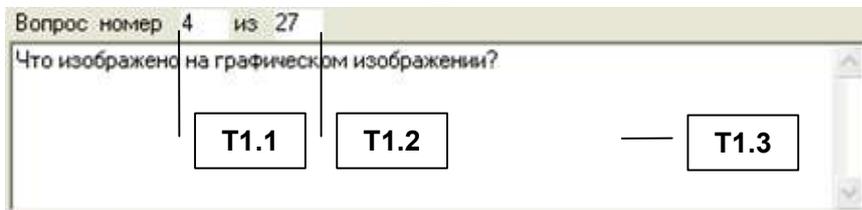
Назначение групп элементов интерфейса в режиме диагностики

Идентификатор группы	Наименование	Назначение
Т1	Индикатор текстологического содержания вопроса	Обеспечивает отображение текста вопроса, а также номер вопроса по порядку и общее количество вопросов
Т2	Индикатор графического содержания вопроса	О т о б р а ж а е т р и с у н о к , сопровождающий формулировку вопроса (задания)
Т3	Индикатор вариантов ответа на вопрос	Обеспечивает отображение перечня ответов испытуемого на текущий вопрос (задание)
Т4	Панель управления вариантами ответа испытуемого на вопрос	Обеспечивает редактирование (ввод и удаление) вариантов ответа испытуемого, которые отображаются в элементе интерфейса программы Т3
Т5	Кнопка регистрации и проверки ответа	Нажатие подтверждает ответ на вопрос и инициирует переход к следующему вопросу (заданию)
Т6	Индикатор статуса испытуемого	Отображает: идентификатор группы, Ф . И . О . испытуемого, оставшееся время, отведенное испытуемому для ответа на вопрос, номинальные значения коэффициентов свидетельствующих о выраженности у испытуемого определенной аномалии цветоощущения (K_1 – трихроматия, K_2 – протанопия и степень дихроматии, K_3 – дейтеранопия и степень дихроматии, K_4 – тританопия и степень дихроматии)
Т7	Строка статуса программы	Предназначена для отображения пользователю вспомогательной и справочной информации в течении периода исполнения программы

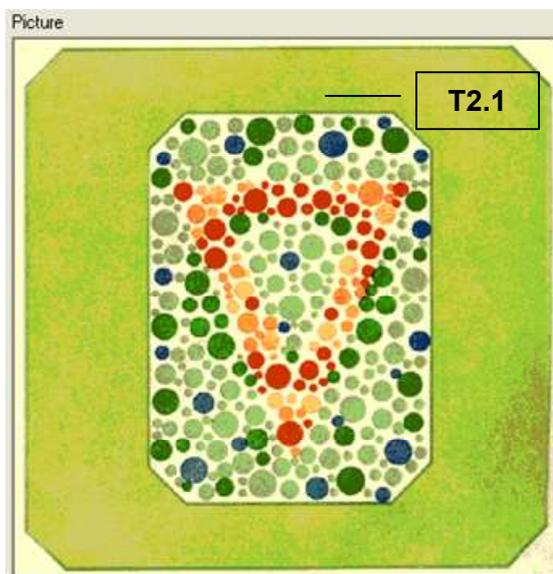
Рассмотрим подробнее группы элементов интерфейса Т1-Т7 представленные ранее на рис. ПЗ.8. Для этого на рис. ПЗ.9 каждая группа элементов интерфейса рассмотрена в отдельности: а – индикатор текстологического содержания вопроса метода исследования (Т1); б – индикатор графического содержания (рисунок) вопроса метода исследования (Т2); в – индикатор текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (Т3); (индикатор графического содержания вариантов ответа на вопрос в этой версии не используется); г – панель управления вариантами ответа испытуемого на вопрос (Т4); д – кнопка регистрации и проверки ответа (Т5); е – статус испытуемого (Т6).



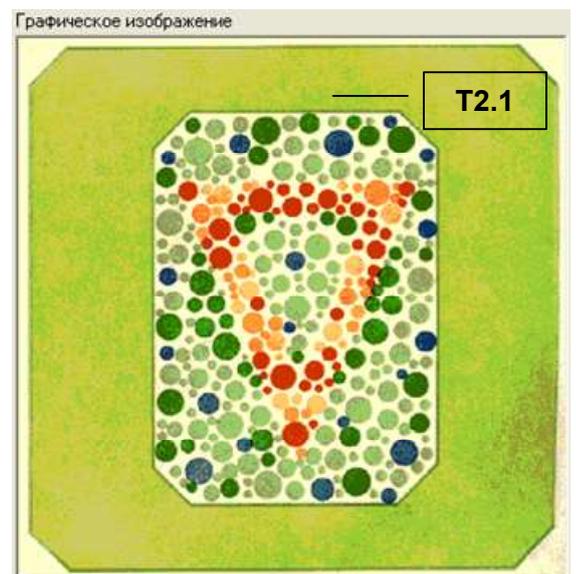
а_1



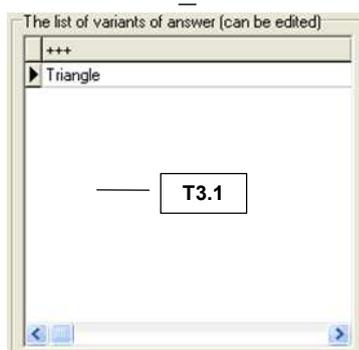
а_2



б_1



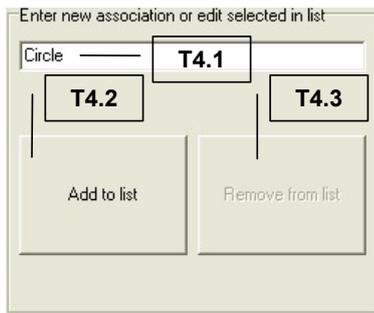
б_2



в_1



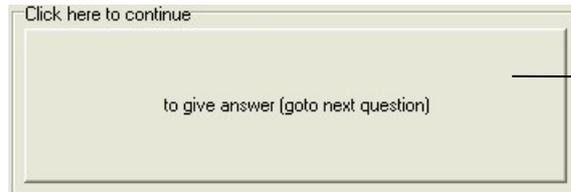
в_2



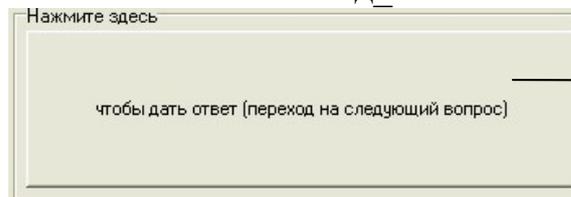
г_1



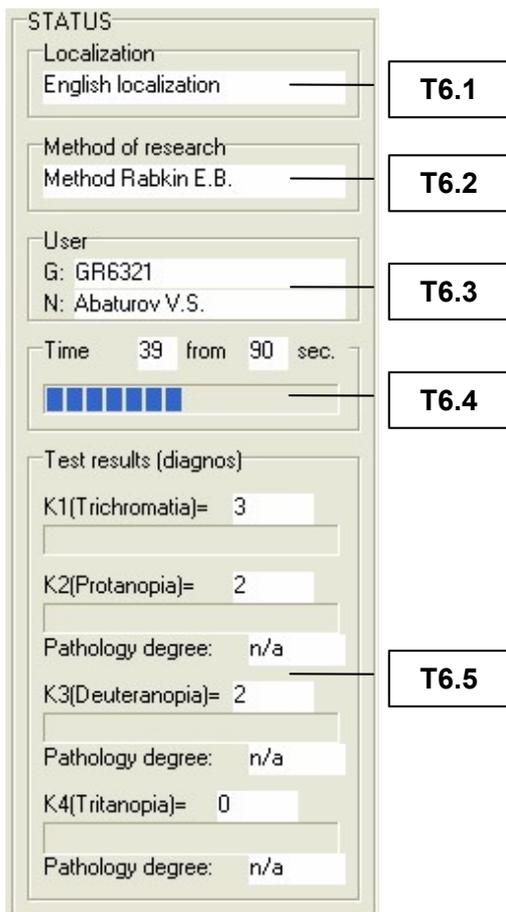
г_2



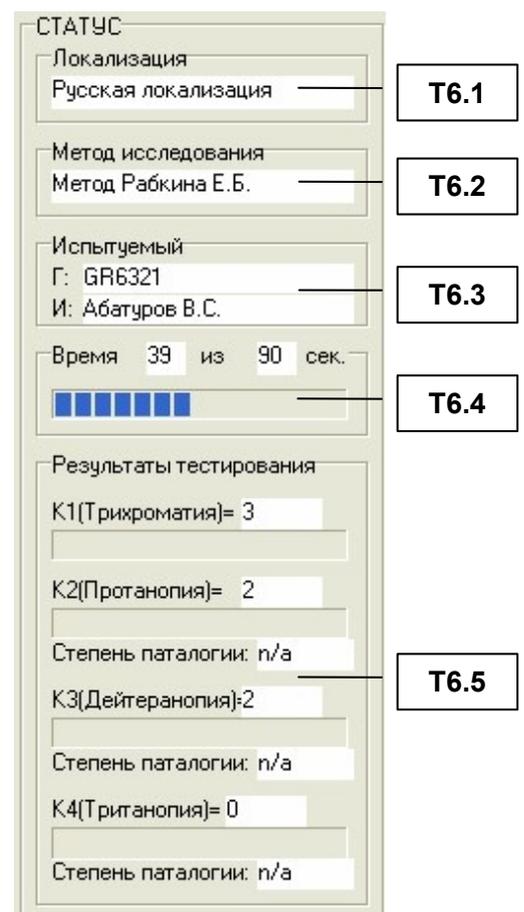
д_1



д_2



е_1



е_2

Рис. ПЗ.9. Интерфейсные элементы групп элементов интерфейса Т1-Т5

Непосредственно после запуска режима диагностики элементы интерфейса Т1 (индикатор текстологического содержания вопроса метода исследования) и Т2 (индикатор графического содержания вопроса метода исследования) загружаются значениями параметров (данными) первого вопроса (задания), а элементы интерфейса Т3 (индикатор текстологического содержания вариантов ответа на вопрос), Т4 (панель управления вариантами ответа испытуемого на вопрос), Т5 (кнопка регистрации и проверки ответа), Т6 (панель статуса испытуемого), Т7 (строка статуса) сбрасываются и в ходе тестирования испытуемого обновляются согласно алгоритму программы до достижения последнего вопроса в БД.

В частности, индикатор текстологического содержания вопроса (Т1) предназначен непосредственно для отображения текстологического содержания параметров вопроса (задания) метода исследования (теста). Назначение и состав элементов интерфейса индикатора текстологического содержания вопроса метода исследования (Т1) представлены в табл. ПЗ.23.

Таблица ПЗ.23

Назначение элементов интерфейса индикатора текстологического содержания вопроса (Т1)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
Т1.1	Поле индикации	Отображает номер задания по порядку
Т1.2	Поле индикации	Выводит общее количество заданий, предусмотренных методом исследования
Т1.3	Поле индикации	Обеспечивает отображение текстологического содержания (текста) вопроса (задания) метода исследования (теста) цветоощущения

Индикатор графического содержания вопроса метода исследования (Т2) предназначен для отображения графического изображения (рисунка), сопровождающей формулировку вопроса (задания) метода исследования. Назначение и состав элементов индикатора графического содержания вопроса (Т2) представлены в табл. ПЗ.24.

Таблица ПЗ.24

Назначение элементов интерфейса индикатора графического содержания вопроса (Т2)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
Т2.1	Поле графического изображения	Обеспечивает отображение рисунка, сопровождающего непосредственно формулировку вопроса (задания)

Индикатор текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (Т3) предназначен для отображения перечня ответов на вопрос, введенных испытуемым. Назначение и состав элементов индикатора текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (Т3) представлены в табл. П3.25.

Таблица П3.25

**Назначение элементов интерфейса
индикатора текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (Т3)**

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
Т3.1	Поле индикации	Обеспечивает отображение перечня вариантов ответа на вопрос (задание), введенных испытуемым посредством Т4

Панель управления вариантами ответа испытуемого на вопрос (Т4) позволяет испытуемому редактировать (добавлять и удалять) варианты ответа на вопрос (задание). Назначение и состав элементов интерфейса панели управления вариантами ответа испытуемого на вопрос (Т4) представлены в табл. П3.26.

Таблица П3.26

**Назначение элементов интерфейса панели управления
вариантами ответа испытуемого на вопрос (Т4)**

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
Т4.1	Поле индикации	Обеспечивает возможность редактирования наименования выделенного в элементе интерфейса Т3.1 варианта ответа испытуемого на текущий вопрос (задание) в рамках метода исследования
Т4.2	Кнопка	Нажатие инициирует добавление введенного испытуемым (поле Т4.1) варианта ответа на вопрос (задание) в общий перечень вариантов ответа (Т3.1) на представленный вопрос метода исследования
Т4.3	Кнопка	Нажатие инициирует удаление ранее введенного испытуемым варианта ответа на вопрос (задание) из общего перечня вариантов ответа (Т3.1)

Если испытуемый указал все (на его взгляд) правильные ответы, то необходимо утвердить ответ нажатием кнопки (Т4.1), подробнее в табл. ПЗ.27.

Таблица ПЗ.27

Назначение элементов интерфейса кнопки регистрации и проверки ответов (Т5)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
Т5.1	Кнопка	Нажатие инициирует запуск процедуры проверки введенных испытуемым вариантов ответа на текущий вопрос и обеспечивает расчет значений коэффициентов (Т6.5)

Для отображения наименования метода исследования и его локализации, идентификатора (кодификатора) группы и Ф.И.О. испытуемого, а также величины интервала времени отведенного на выдачу ответа испытуемым и значений коэффициентов K_1 , K_2 , K_3 , K_4 в реальном масштабе времени служит индикатор статуса испытуемого (Т6), назначение элементов которого представлено в табл. ПЗ.28.

Таблица ПЗ.28

Назначение элементов интерфейса индикатора статуса испытуемого (Т6)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
Т6.1	Поле индикации	О т о б р а ж а е т н а и м е н о в а н и е локализации метода исследования, используемого для обеспечения диагностики
Т6.2	Поле индикации	О т о б р а ж а е т н а и м е н о в а н и е метода исследования, используемого для обеспечения диагностики контингента испытуемых
Т6.3	Поле индикации	Отображает группу и Ф.И.О. испытуемого
Т6.4	Поле индикации	Обеспечивает вывод значений интервалов времени (в секундах): изначально данного и оставшегося на выработку ответа испытуемым
Т6.5	Поле индикации	О б е с п е ч и в а е т в ы в о д номинальных значений коэффициентов, характеризующих аномалии цветоощущения испытуемого (K_1 – трихроматия, K_2 – протанопия, K_3 – дейтеранопия, K_4 – тританопия)

Завершение процесса диагностики достигается двумя способами: автоматически – если испытуемый ответил на все вопросы (задания), предусмотренные методом исследования; вручную – посредством принудительного закрытия интерфейсного окна прикладного ДМ.

Алгоритм функционирования прикладного ДМ в режиме администрирования представлен на рис. ПЗ.9 и отражает конструирование вопрос-ответных структур тестов.

Элементарная вопрос-ответная структура включает несколько элементов:

- вопрос – номер вопроса по порядку, общее количество вопросов, текстологическое содержание (текст) вопроса, графическое содержание (рисунок) вопроса, таймер (учет интервала времени отображения), мультимедиа, количество вариантов ответа на вопрос, а также прочие параметры вопроса;
- вариант ответа – тип селектора варианта ответа, поле ввода номинального значения балла, текстологическое содержание и графическое содержание варианта ответа.

Алгоритм функционирования прикладного ДМ в режиме диагностики ИОЛСО представлен на рис. ПЗ.10 и отражает последовательность тестирования физиологических (тесты из области физиологии сенсорных систем), психологических (тесты из области когнитивной психологии), лингвистических (тесты из области прикладной и когнитивной лингвистики) и прочих параметров на основе параметров алгоритма диагностики.

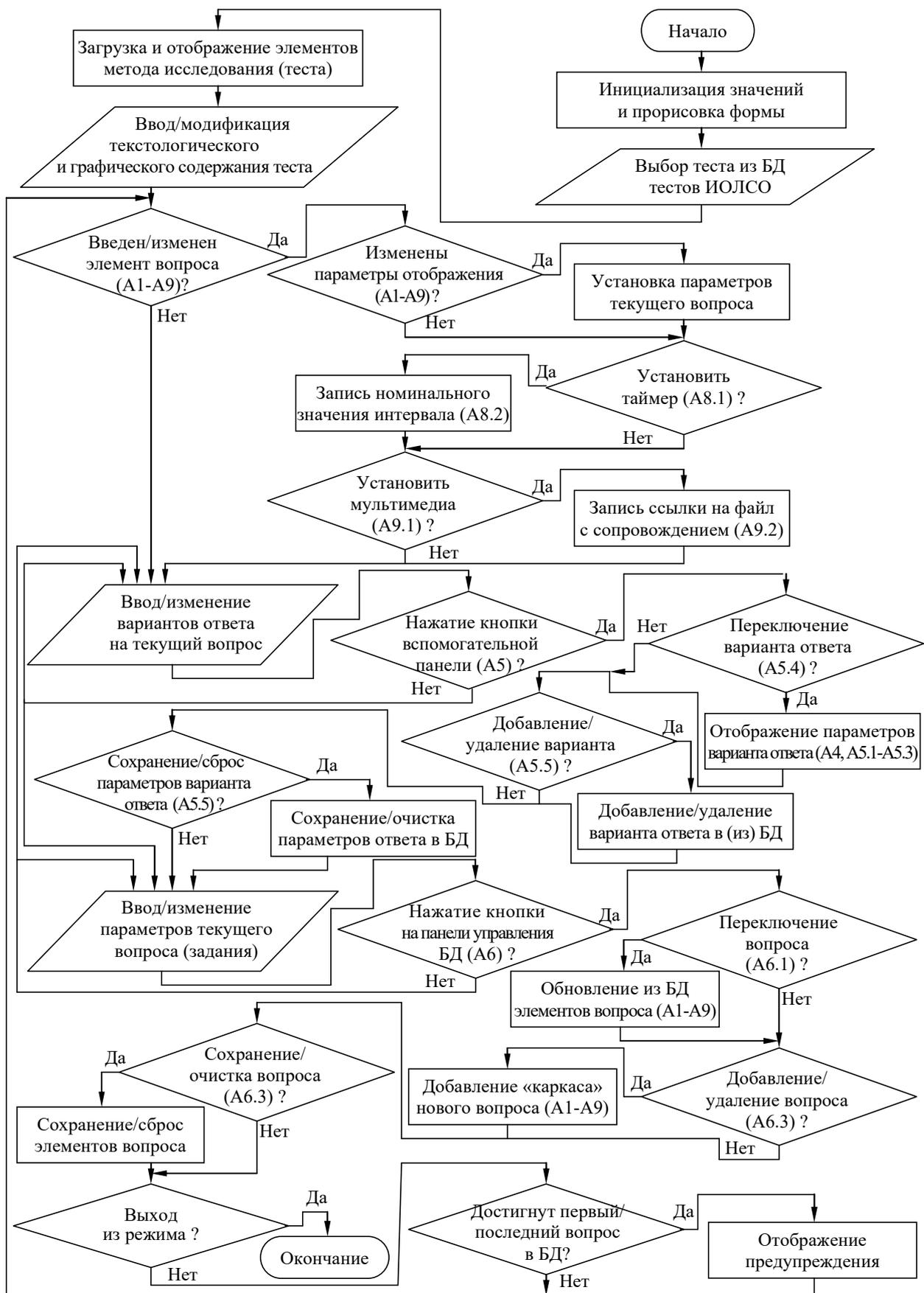


Рис. ПЗ.10. Алгоритм, отражающий принцип функционирования прикладного диагностического модуля в режиме администрирования вопросов теста

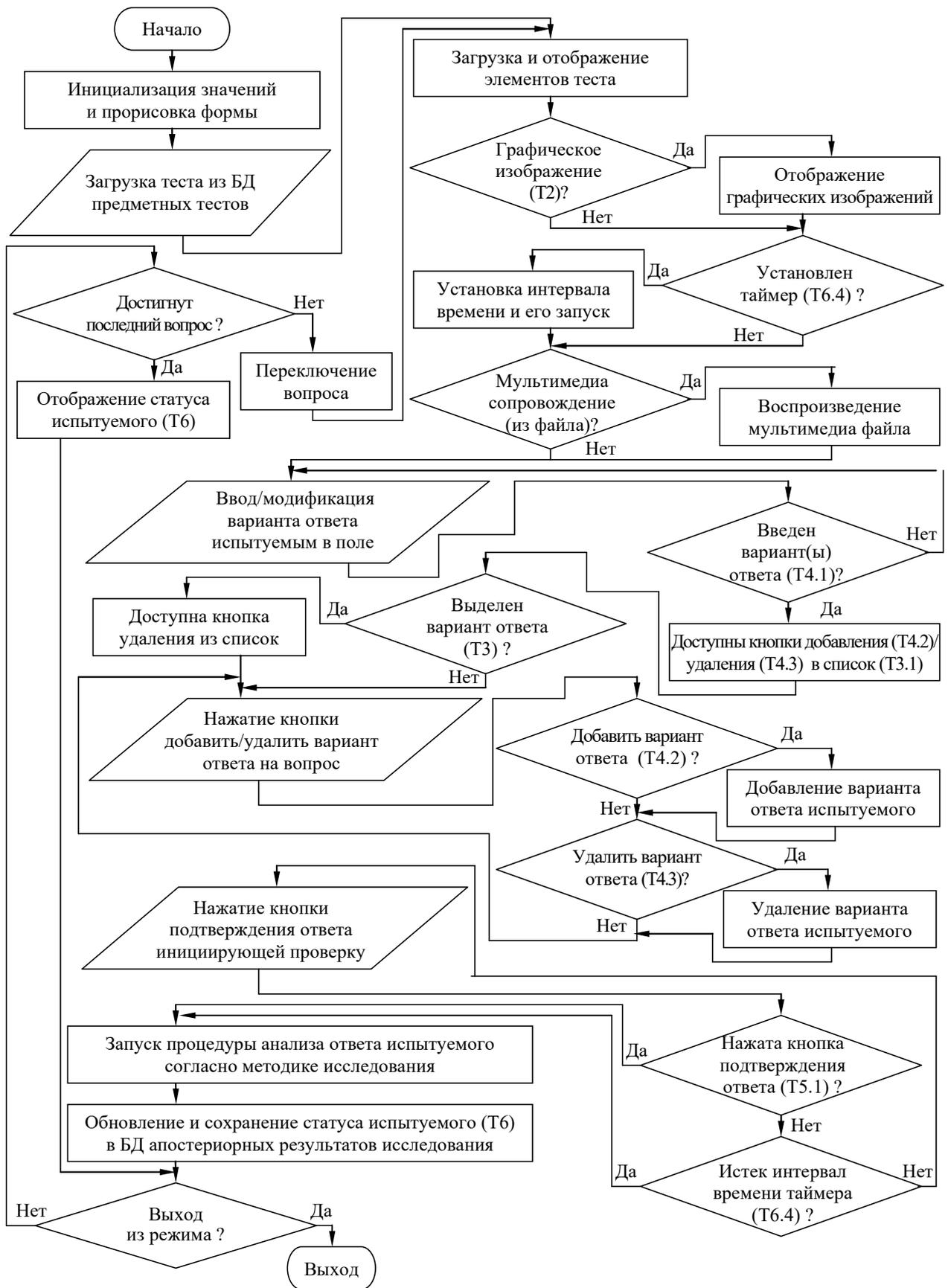


Рис. ПЗ.11. Алгоритм, отражающий принцип функционирования прикладного диагностического модуля в режиме диагностики ИОЛСО

Приложение 4. Техническое описание прикладного диагностического модуля для автоматизации исследования параметров психологического портрета когнитивной модели субъекта обучения

Разработанная программа является компонентом прикладного ДМ, позиционируется как прикладное средство автоматизации системного анализа и оперирует в рамках психологически-ориентированного метода исследования (теста) содержащегося в основе БД или БЗ, предназначенной для исследования вектора конвергентных интеллектуальных способностей (уровневых свойств интеллекта) испытуемого в когнитивной модели (КМ) субъекта обучения.

БД (БЗ) позволяет сохранять несколько модификаций (адаптаций) квантифицированного и структурированного метода исследования. В данном случае был использован авторский метод немецкого психолога Р. Амтхауэра в адаптации Т.В. Галкиной, предназначенный для исследования конвергентных интеллектуальных способностей субъектов (вектор параметров психологического портрета КМ субъекта обучения) оперирующих с (автоматизированными) средствами обучения в ИОС.

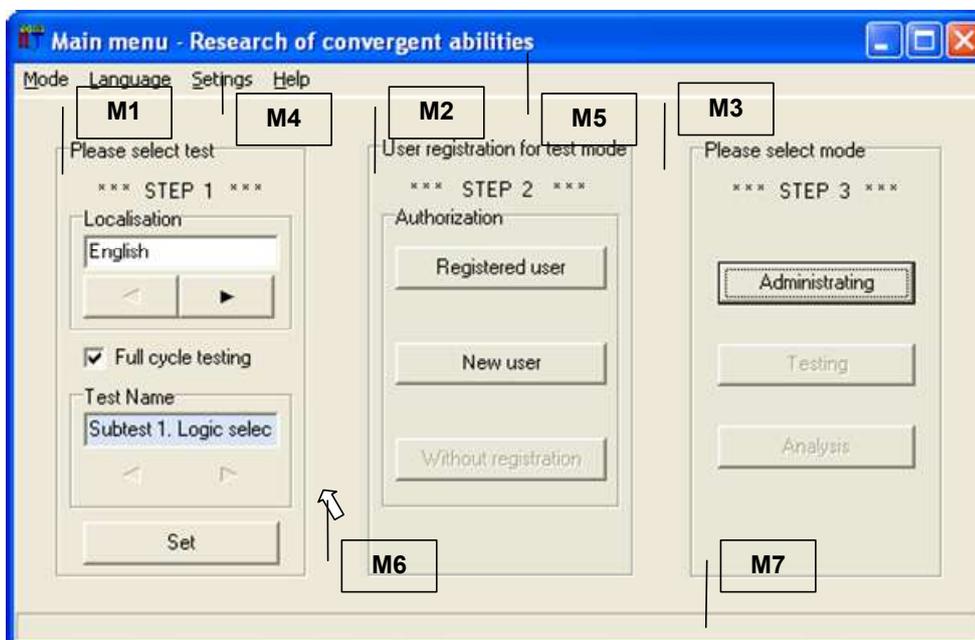
Метод исследования включает 9 блоков вопросов (субтестов) непосредственно: «Логический отбор, дополнение предложений»; «Поиск общих признаков, исключение слова»; «Поиск вербальных аналогий»; «Классификация понятий, обобщение»; «Арифметические задачи»; «Числовые ряды»; «Внимание и память»; «Выбор фигур»; «Кубики», предназначенных для дифференциальной диагностики уровня (степени) развития ряда структурных составляющих интеллекта испытуемого: вербальный интеллект; индуктивное речевое мышление; вербальные комбинаторные способности; способность к рассуждению; аналитическое мышление; индуктивное арифметическое мышление; кратковременная и долговременная память; плоскостное воображение; объемное мышление.

На рисунках интерфейсных форм, сопровождающих описание программного продукта используются буквенно-цифровые идентификаторы определенной структуры ([буква][цифра].[цифра]), которые однозначно определяют (при описании интерфейса программы):

- первая часть идентификатора (буква) – определяют принадлежность интерфейсной формы к тому или иному режиму функционирования программы; (М – при описании главной кнопочной формы интерфейса программы; А – при описании интерфейсной формы в режиме администрирования БД (БЗ); Т – при описании интерфейсной формы в режиме диагностики ИОЛСО);
- вторая часть идентификатора (цифра) – номер группы интерфейсных элементов на форме интерфейса в определенном режиме функционирования продукта;
- третья часть идентификатора (цифра) – номер элемента в составе группы элементов интерфейса.

П4.1. Главная кнопочная форма приложения

Предназначена для выбора локализации метода исследования и блока вопросов (субтеста), регистрации пользователя в системе, а также выбора режима функционирования программы. На форме интерфейса представлено некоторое множество различных элементов интерфейса, которые выполняют различные функции для конечного пользователя (рис. П4.1).



а



б

Рис. П4.1. Главная кнопочная форма приложения и группы ее элементов

На рис. П4.1 присутствуют выноски с буквенно-числовыми идентификаторами (M1-M7), которые обозначают различные группы элементов интерфейса программы, реализующие определенные функции прикладного ДМ, их описание представлено в табл. П4.1.

Назначение групп элементов интерфейса главной кнопочной формы приложения

Идентификатор группы	Наименование	Назначение
M1	Селектор локализации и блока вопросов (субтеста)	Позволяет выбрать локализацию метода исследования (модификация метода исследования на национальном или иностранном языке для страны, региона или области), а также осуществить выбор определенного субтеста
M2	Селектор варианта авторизации пользователя	Обеспечивает выбор варианта авторизации пользователя в системе (существующий, новый, без регистрации), при этом пользователю требуется указать свою группу и Ф.И.О.
M3	Селектор режима работы	Позволяет выбрать режим работы программы: администрирование, диагностика, анализ
M4	Строка меню	Предназначена для выбора (установки) режима функционирования программы, национального или иностранного языка локализации интерфейса, параметров, вывода справочной информации
M5	Заголовок окна	Отображает значок и наименование приложения, идентифицирует текущий режим работы программы, содержит элементы управления окном – кнопки окна: свернуть, развернуть (восстановить), закрыть
M6	Курсор манипулятора	Отображает текущее положение манипулятора типа мышь, тачпад, трекбол, джойстик и т.п.
M7	Строка статуса	Содержит информацию о текущем состоянии системы (в том числе отображает справку о назначении элементов интерфейса)

Главная кнопочная форма приложения функционирует в пошаговом режиме (каждый шаг сопровождается мигающими транспарантами и подсказками пользователю):

- на первом шаге (M1) – пользователь осуществляет выбор локализации метода исследования в форме тестирования (варианта теста) и блока вопросов (субтеста);
- на втором шаге (M2) – осуществляется аутентификация пользователя в системе (при необходимости реализована регистрация нового пользователя);
- на третьем шаге (M3) – выбирается режим функционирования программного продукта.

На рис. П4.1 представлены одновременно все шаги (для наглядности представлены методом компьютерного моделирования), но фактически они отображаются пользователю последовательно.

П4.1.1. Выбор локализации методики исследования (базы данных)

Прикладной ДМ позволяет использовать несколько локализаций метода исследования (непосредственно в основе БД реализована русская локализация метода исследования Р. Амтхауэра в адаптации разработанной Л.Г. Алексеевой и Т.В. Галкиной, «Институт психологии» «РАН»).

Переключение локализации метода исследования и выбор варианта прохождения тестирования (полный цикл по всем субтестам или только по определенному субтесту) обеспечивается группой элементов интерфейса, обозначенной идентификатором «М1» на рис. П4.1.

Для осуществления процедуры тестирования по всем блокам вопросов (субтестам) пользователю необходимо установить маркер типа флажок в селекторе «Полный цикл тестирования (Full cycle testing)».

Если возникает необходимость тестирования по отдельному блоку вопросов (субтесту), то требуется сбросить маркер типа флажок в селекторе «Полный цикл тестирования (Full cycle testing)», а затем выбрать наименование соответствующего блока вопросов (субтеста).

Рассмотрим элементы интерфейса программы, входящие в группу элементов интерфейса М1 (рис. П4.2).

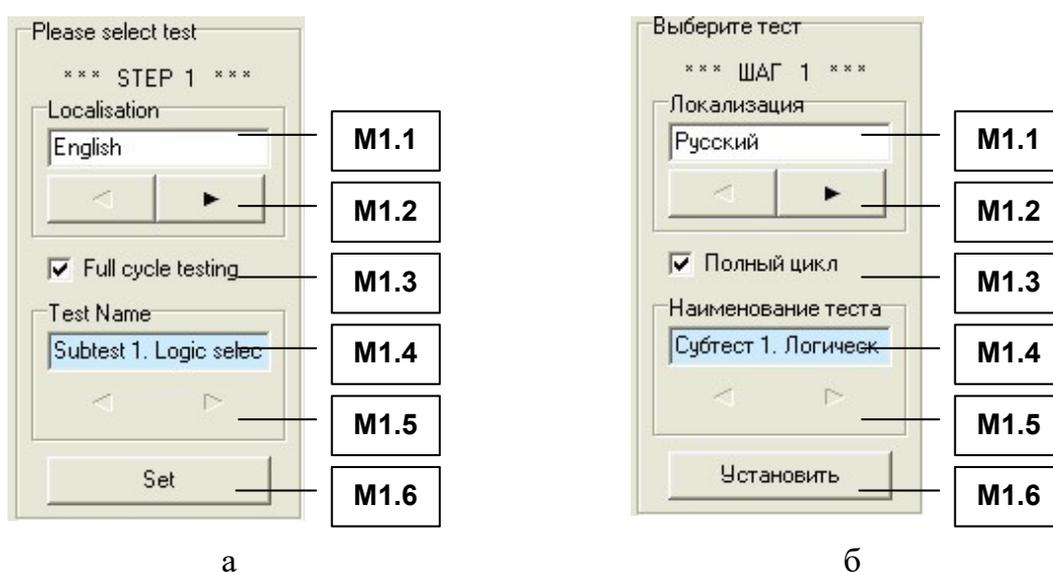


Рис. П4.2. Группа элементов интерфейса М1, обеспечивающая выбор серии метода исследования (варианта теста в рамках предметной области)

На рис. П4.2 представлены наименования элементов интерфейса программы на двух языках:
а – на иностранном языке (английский вариант идентификаторов интерфейса);
б – на национальном языке (русский вариант идентификаторов интерфейса),
а в табл. П4.2 представлено описание назначения этих элементов интерфейса.

Таблица П4.2

**Назначение элементов интерфейса при выборе серии метода исследования
(варианта теста в рамках предметной области)**

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
M1.1	Поле индикации	Отображает наименование выбранной локализации метода исследования
M1.2	Навигатор	Нажатие обеспечивает переключение локализации метода исследования, при этом наименование отображается в поле индикации M1.1
M1.3	Селектор	Позволяет выбрать вариант проведения исследования: если маркер селектора установлен, то исследование проводится по всем субтестам; если маркер селектора сброшен, то исследование проводится только по выбранному субтесту
M1.4.	Поле индикации	Отображает наименование выбранного субтеста (доступно только при сброшенном маркере селектора M1.3)
M1.5	Навигатор	Нажатие обеспечивает переключение субтеста (доступно только при сброшенном маркере селектора M1.3)
M1.6	Кнопка	Нажатием устанавливается (подтверждается выбор) БД содержащая локализацию метода исследования и осуществляется переход к следующему шагу

Номинальные значения параметров, относящиеся к методу исследования, содержатся в БД (БЗ) системы и подлежат модификации в режиме администрирования.

Выбор локализации метода исследования является обязательной процедурой.

Нажатие кнопки M1.6 обеспечивает установку выбранных конечным пользователем параметров и инициирует переход на второй шаг – аутентификация пользователя.

П11.1.1. Процедура аутентификации пользователя

Непосредственно после подтверждения выбора локализации метода исследования на предыдущем шаге (нажатие кнопки М1.6), пользователю непосредственно необходимо пройти процедуру аутентификации в системе (рис. П4.3).

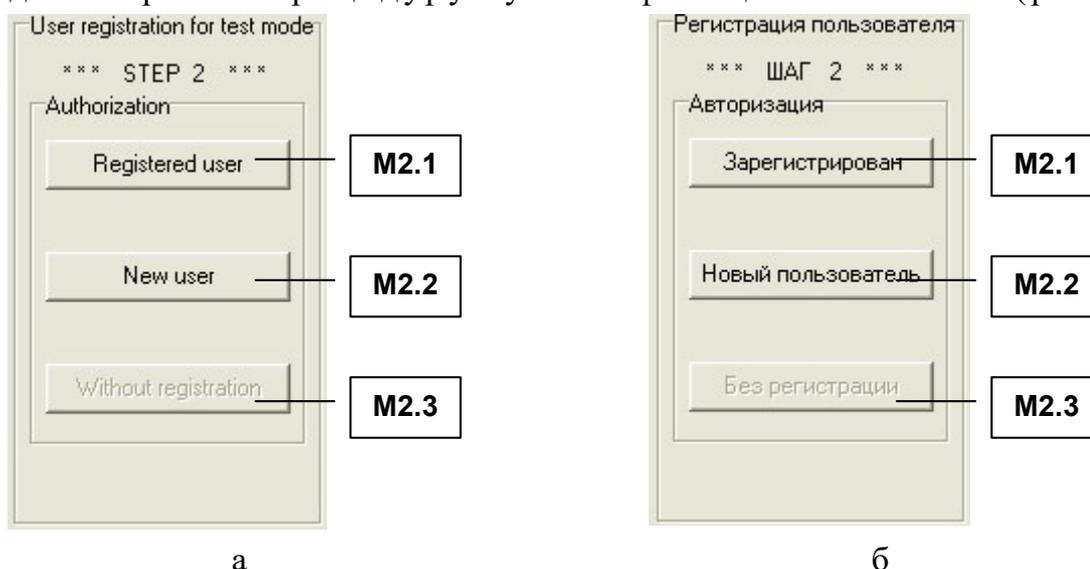


Рис. П4.3. Группа элементов интерфейса, обеспечивающая выбор варианта процедуры аутентификации

Назначение элементов интерфейса программы, обеспечивающих выбор варианта процедуры аутентификации представлено в табл. П4.3.

Таблица П4.3

Назначение элементов интерфейса при выборе варианта процедуры аутентификации

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
M2.1	Кнопка	Нажатие инициирует запуск окна выбора группы и пользователя (если он был ранее зарегистрирован в системе)
M2.2	Кнопка	Нажатие инициирует запуск процедуры регистрации нового пользователя
M2.3	Кнопка	Нажатие инициирует игнорирование процедуры аутентификации пользователя (документирование результатов в БД программы не ведется)

Процедура аутентификации пользователя в системе имеет ряд особенностей:

- если пользователь ранее зарегистрирован в системе, то необходимо нажать кнопку М2.1;
- если пользователь еще не зарегистрирован в системе, то необходимо запустить процедуру регистрации, нажав кнопку М2.2;
- если программа работает в автономном режиме (не требуется документировать результаты исследования в БД), то необходимо непосредственно нажать кнопку М2.3.

Процедура регистрации заключается в том, что пользователю необходимо указать идентификатор (кодификатор) группы и Ф.И.О. Процедура регистрации необходима для сбора индивидуальной статистики по результатам выполнения заданий пользователем при работе в режиме диагностики.

Для зарегистрированного в системе испытуемого процедура регистрации представлена на рис. П4.4.

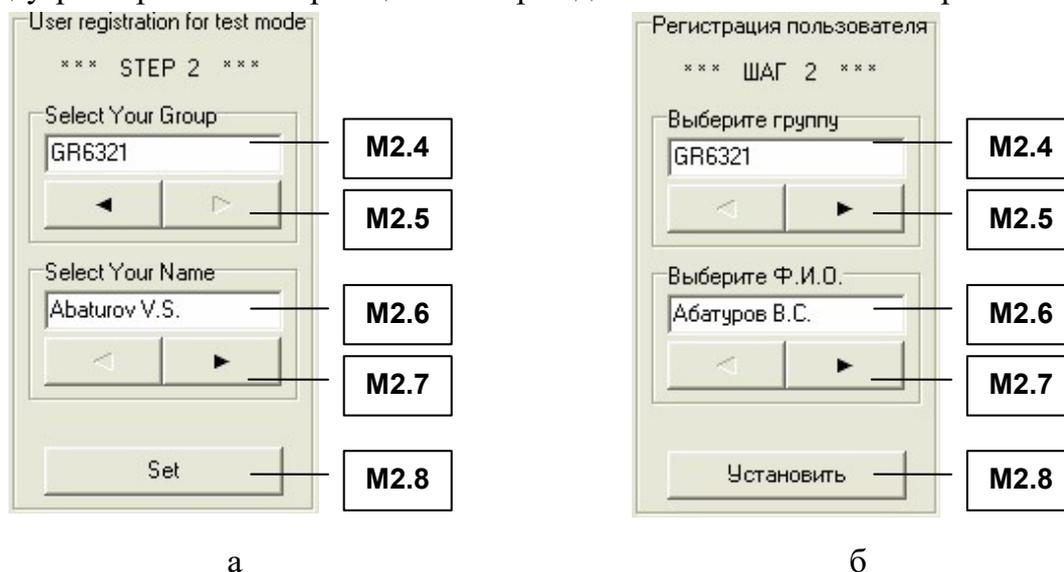


Рис. П4.4. Группа элементов интерфейса М2, обеспечивающая регистрацию существующего пользователя

На рис. П4.4 представлена группа элементов интерфейса М2, надписи - идентификаторы на двух языках: литера а – иностранный язык (английский) и литера б – национальный язык (русский).

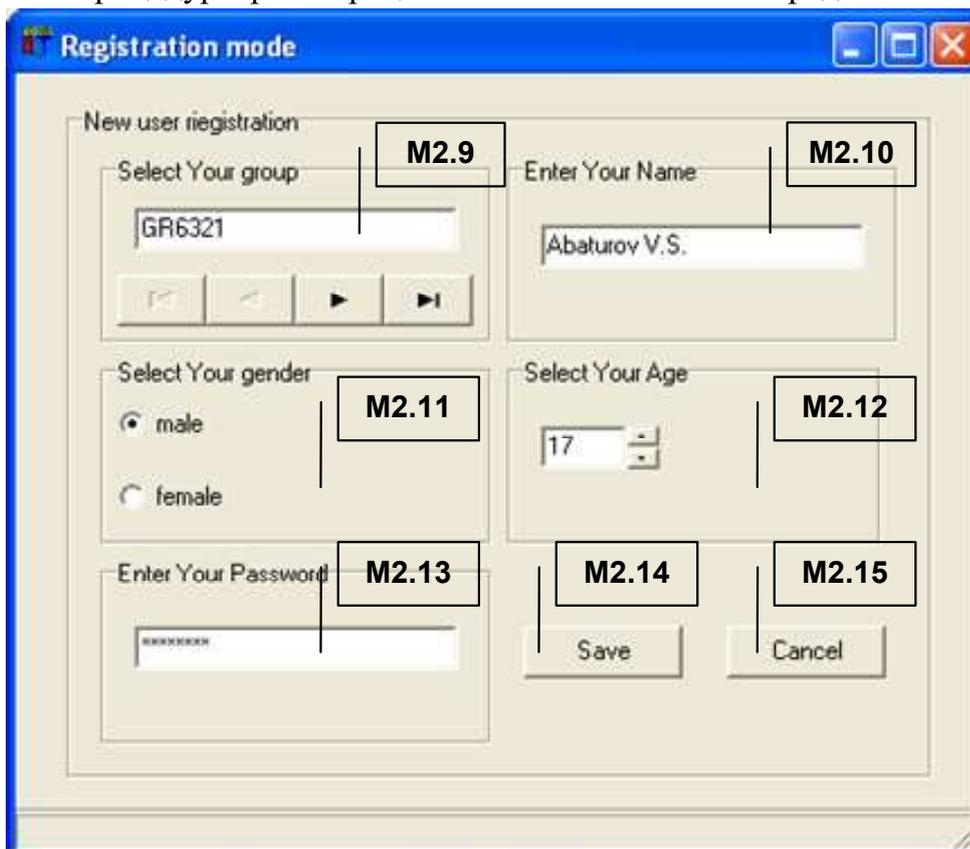
Для регистрации в системе существующий пользователь должен указать группу и Ф.И.О., при этом необходимо использовать интерфейсные элементы представленные в табл. П4.4.

Таблица П4.4

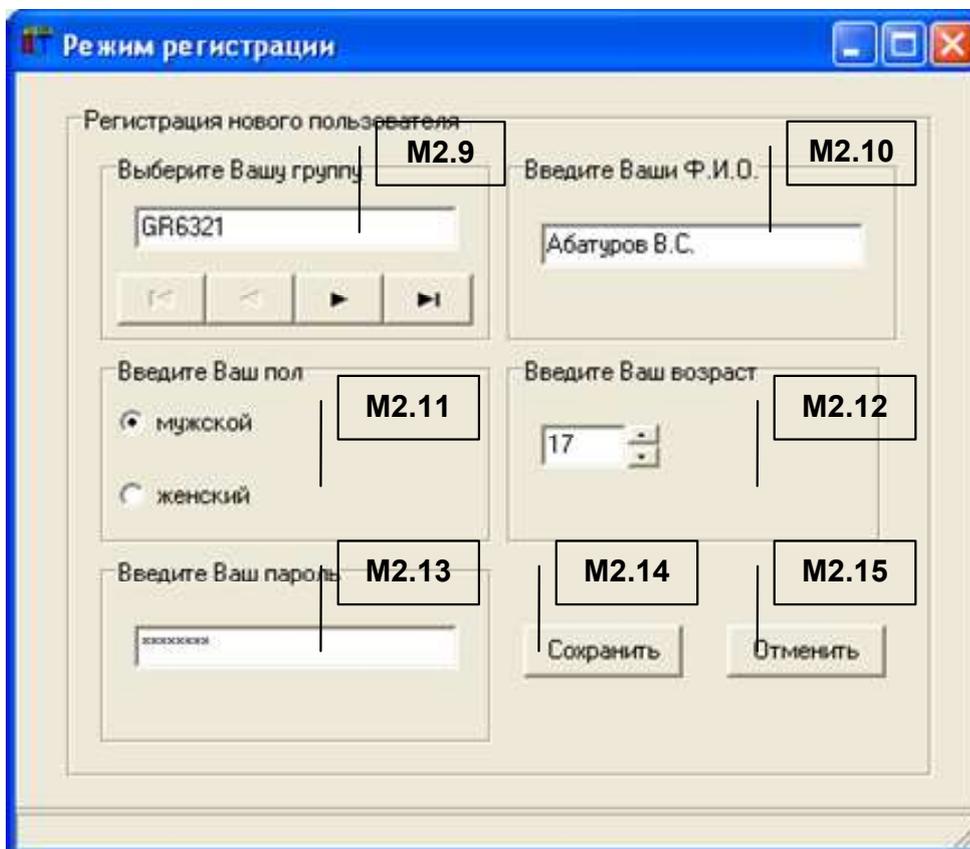
Назначение элементов интерфейса группы элементов интерфейса М2, обеспечивающих регистрацию существующего пользователя

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
M2.4	Поле индикации	Отображает идентификатор (кодификатор) группы пользователей
M2.5	Навигатор	Нажатие обеспечивает выбор группы, наименование отображается в поле индикации M2.1
M2.6	Поле индикации	Отображает Ф.И.О. пользователя
M2.7	Навигатор	Нажатие обеспечивает выбор Ф.И.О. пользователя, отображение обеспечивается в поле индикации M2.3
M2.8	Кнопка	Нажатием завершается процедура аутентификации и осуществляется переход к следующему шагу (выбор режима функционирования программы)

Для незарегистрированного в системе пользователя (нового пользователя) окно интерфейса процедуры регистрации нового пользователя представлено на рис. П4.5.



а



б

Рис. П4.5. Интерфейсное окно процедуры регистрации нового пользователя

При активизации процедуры регистрации нового пользователя необходимо выбрать кодификатор группы, ввести Ф.И.О., возраст, пол, пароль для авторизации доступа.

Для сохранения изменений в редактируемых полях необходимо нажать кнопку Save.

Для отката транзакции и отмены внесенных изменений в редактируемые поля необходимо нажать кнопку Cancel.

В табл. П4.5 представлено назначение интерфейсных элементов, обеспечивающих регистрацию нового пользователя в системе.

Таблица П4.5

Назначение элементов при регистрации

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
M2.9	Поле индикации и селектор группы	Отображает идентификатор группы пользователей, селектор позволяет выбрать группу пользователей (список групп пользователей модифицируется в режиме администрирования БД)
M2.10	Редактируемое поле	Предназначено для ввода Ф.И.О. пользователя (новые данные)
M2.11	Селектор	Позволяет выбрать пол пользователя
M2.12	Редактируемое поле	Позволяет задать возраст пользователя
M2.13	Редактируемое поле	Позволяет задать пароль пользователя
M2.14	Кнопка	Нажатие инициирует сохранение параметров пользователя и выход из процедуры регистрации нового пользователя
M2.15	Кнопка	Нажатие инициирует очистку сделанных изменений и выход из процедуры регистрации нового пользователя

Процедура аутентификации пользователя завершается нажатием кнопки M2.8 и осуществляется переход к третьему шагу в процессе аутентификации.

П4.1.3. Выбор режима работы системы

Выбор режима работы программы осуществляется на третьем шаге.

Система имеет возможность работы в нескольких режимах:

- администрирование БД (БЗ);
- диагностика испытуемого (ИОЛСО);
- анализ данных.

Для каждой категории пользователей предназначен определенный режим работы в процессе эксплуатации прикладного ДМ.

В зависимости от принадлежности пользователя к определенной категории выделяют эксплуатационный режим функционирования прикладного ДМ исходя из табл. П4.6.

Таблица П4.6

Категории пользователей и режимы работы программной реализации

Наименование категории пользователей	Режим работы прототипа
Эксперт (психолог, преподаватель)	Администрирование и анализ данных
Аналитик	
Испытуемый	Диагностика (тестирование)

Пользователь должен указать режим работы в зависимости от своей категории в таблице П4.6, в котором он собирается эксплуатировать программную реализацию (рис. П4.6).

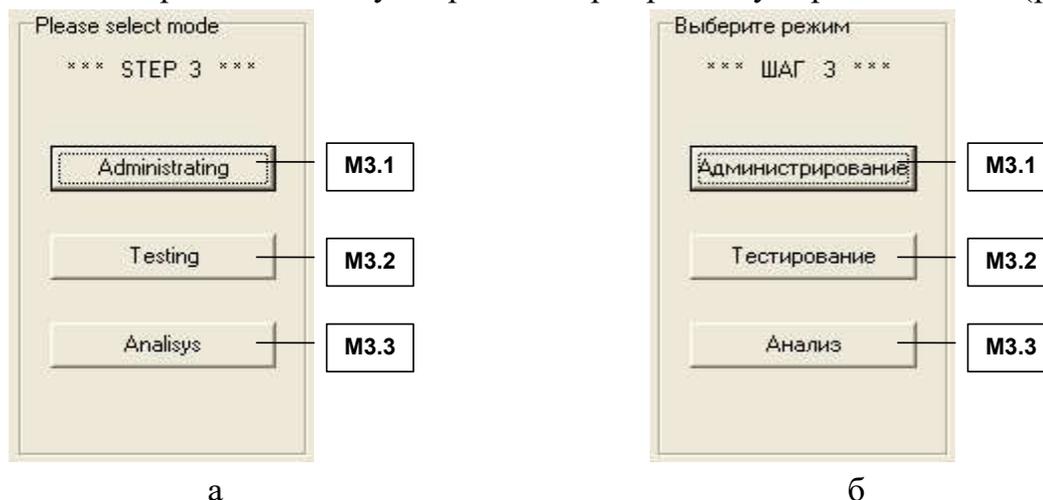


Рис. П4.6. Выбор режима функционирования прикладного диагностического модуля

Выбор режима функционирования прикладного ДМ осуществляется с помощью группы элементов интерфейса М3, назначение которых представлено в табл. П4.7.

Таблица П4.7

Назначение элементов интерфейса при выборе режима работы программной реализации

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
М3.1	Кнопка	Нажатие обеспечивает переход в режим администрирования
М3.2	Кнопка	Нажатие переводит программу в режим диагностики
М3.3	Кнопка	При нажатии система переходит в режим анализа апостериорных данных

П4.1.4. Режимы работы программной реализации

В процессе эксплуатации прикладного ДМ возможно решение различных задач, что реализуется в ряде различных режимов функционирования. Каждый режим работы пользователя имеет определенные особенности в процессе функционирования программы.

Интерфейсные формы в рамках различных режимов функционирования имеют существенные отличия и каждый режим предназначен для определенной категории пользователей (табл. П4.6).

П4.1.4.1. Режим администрирования

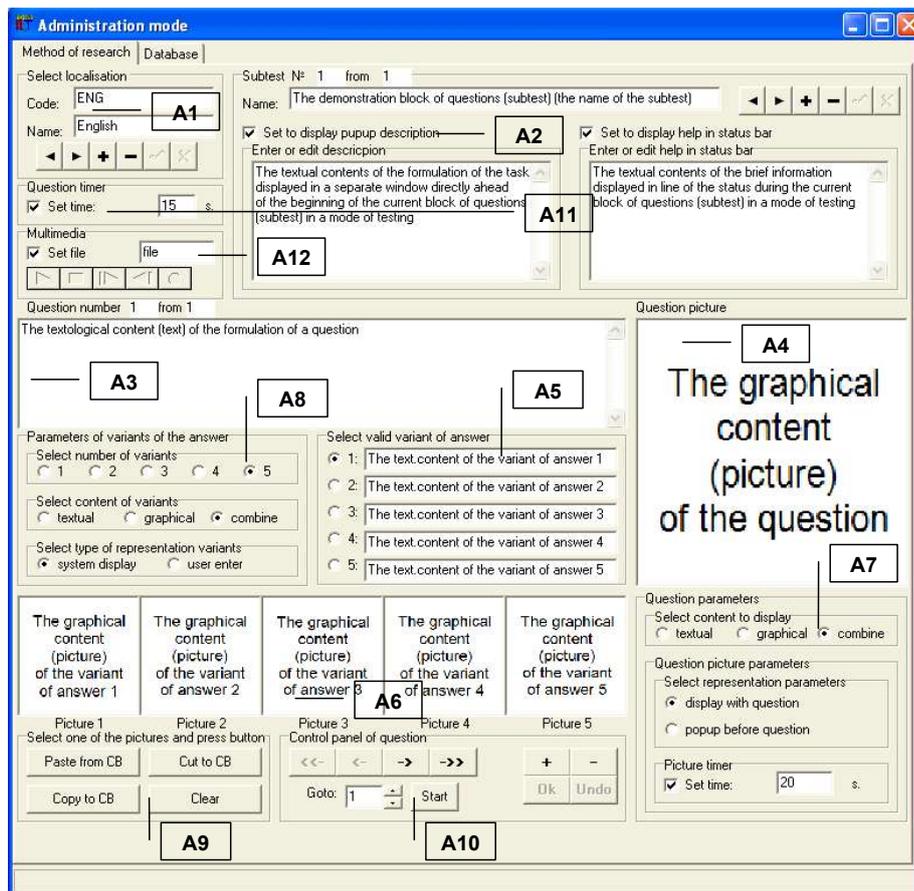
Интерфейсная форма (окно) в режиме администрирования насыщена различными группами элементов интерфейса, которые обеспечивают настройку программного продукта для последующей работы в режиме диагностики контингента испытуемых.

В процессе функционирования программного продукта различные интерфейсные элементы связаны между собой, поэтому отображение одних элементов зависит от состояния других и это связано с тем, что каждый блок вопросов (субтест) в рамках метода исследования имеет существенные отличия на уровне используемых элементов интерфейса.

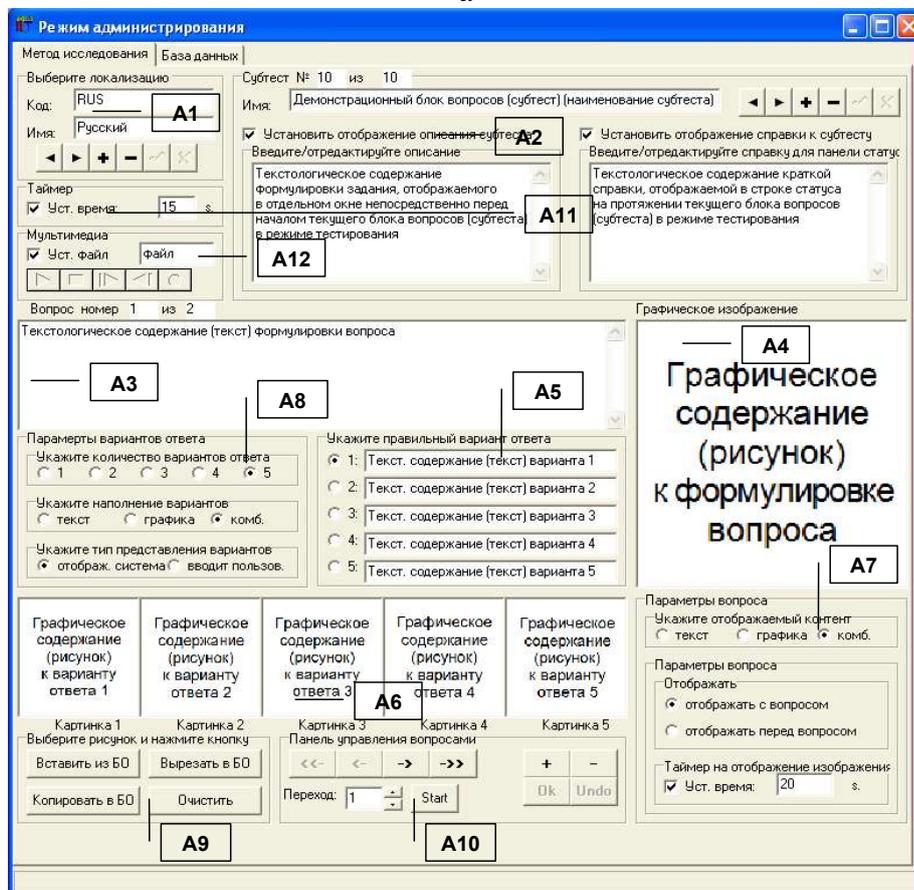
Данный режим предусматривает возможность настройки содержания тестов, параметров метода исследования, оценки и просмотра результатов тестирования.

БД тестов индивидуальных особенностей личности субъектов обучения доступна в режиме администрирования прикладного ДМ, что позволяет внести новые или модифицировать существующие тесты, предназначенные для реализации автоматизированной диагностики параметров КМ субъекта обучения.

На рис. П4.7 представлена развернутая структура интерфейсной формы в режиме администрирования БД (БЗ) с представленными всеми элементами интерфейса, которые могут отображаться в процессе функционирования программной реализации.



а



б

Рис. П4.7. Развернутая структура интерфейсного окна в режиме администрирования базы данных (базы знаний)

В рамках принятой последовательности изложения таблица П4.8 отражает назначение основных групп элементов интерфейса А1–А10 в режиме администрирования.

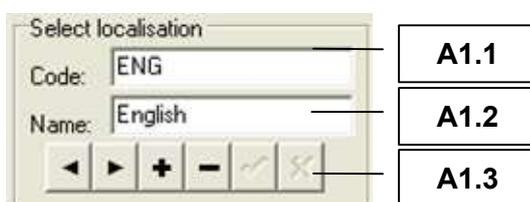
Таблица П4.8

Назначение групп элементов интерфейса приложения в режиме администрирования

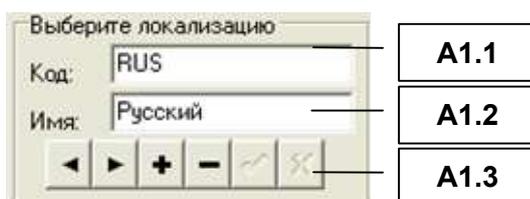
Идентификатор группы	Наименование	Назначение
A1	Селектор локализации метода исследования	Позволяет выбрать (установить) локализацию метода исследования
A2	Селектор блока вопросов (субтеста)	Позволяет задать параметры и выбрать блок вопросов подлежащий модификации
A3	Индикатор текстологического содержания вопроса	Обеспечивает запись и отображение текстологического содержания (текста) вопроса, а также номера вопроса по порядку и общего количества вопросов
A4	Индикатор графического сопровождения формулировки вопроса	Позволяет загрузить и отобразить графическое содержание (графическое изображение) сопровождающее формулировку вопроса
A5	Индикатор текстологического содержания вариантов ответа	Обеспечивает запись и отображение текстологического содержания (текста) для установленного количества вариантов ответа, выбор правильного(ных) ответа(ов)
A6	Индикатор графического содержания формулировок вариантов ответа	Позволяет загрузить и отобразить графическое содержание (графическое изображение) сопровождающие формулировки вариантов ответа
A7	Селектор параметров вопроса	Позволяет указать тип отображаемого контента вопроса, последовательность отображения, временной интервал отображения
A8	Селектор параметров вариантов ответа	Позволяет указать количество вариантов ответа, тип отображаемого контента и вид представления каждого варианта ответа в вопросе
A9	Панель управления графическими объектами (изображениями)	Обеспечивает вставку из буфера обмена, вырезание и копирование в буфер обмена, а также очистку поля графического объекта (удаление графического изображения)
A10	Панель управления вопросами в БД (БЗ)	Обеспечивает переключение вопросов, добавление и удаление вопроса, сохранение и отмену изменений
A11	Индикатор таймера	Предназначен для установки статуса и ограничения интервала времени, в течение которого испытуемый должен выработать ответ на текущий вопрос в режиме диагностики
A12	Индикатор мультимедиа	Позволяет подключить сопровождение аудио-потокком к текущему вопросу для воспроизведения аудио файла в режиме диагностики

Рассмотрим подробнее группы элементов интерфейса программной реализации (программы) прикладного ДМ представленные непосредственно на рис. П 4.7.

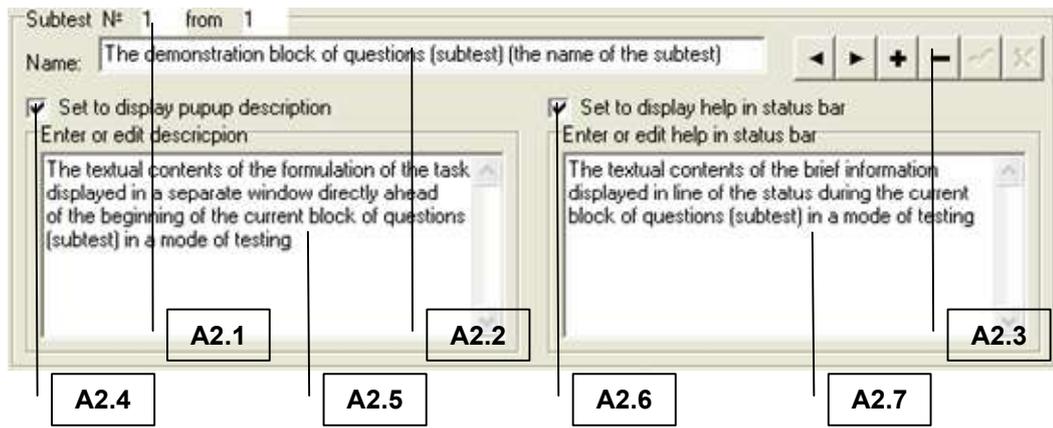
На рис. П 4.8 литерами а-л обозначены элементы интерфейса в составе следующих групп элементов интерфейса: селектор локализации метода исследования (А1), селектор блока вопросов (субтеста) метода исследования (А2), индикатор текстологического содержания (текста) вопроса метода исследования (А3), индикатор графического содержания сопровождения формулировки вопроса метода исследования (А4), индикатор текстологического содержания вариантов ответа (А5), индикатор графического содержания формулировок вариантов ответа вопроса метода исследования (А6), селектор параметров вопроса метода исследования (А7), селектор параметров вариантов ответа метода исследования (А8), панель управления графическими объектами (изображениями) (А9), панель управления вопросами в БД (БЗ) (А10), индикатор таймера вопроса метода исследования (А11), индикатор мультимедиа вопроса метода исследования (А12).



а_1



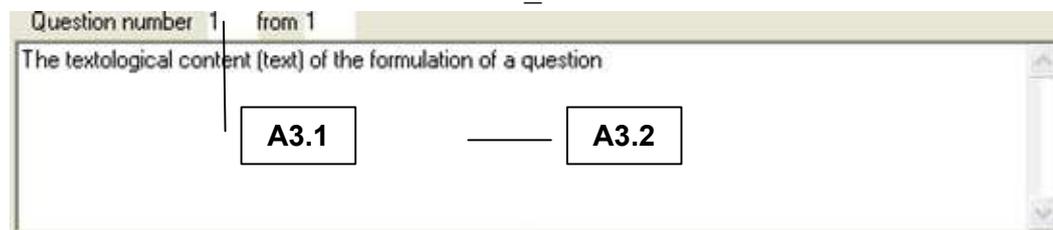
а_2



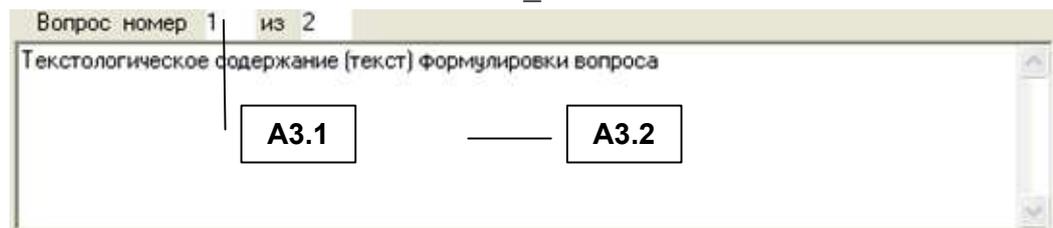
б_1



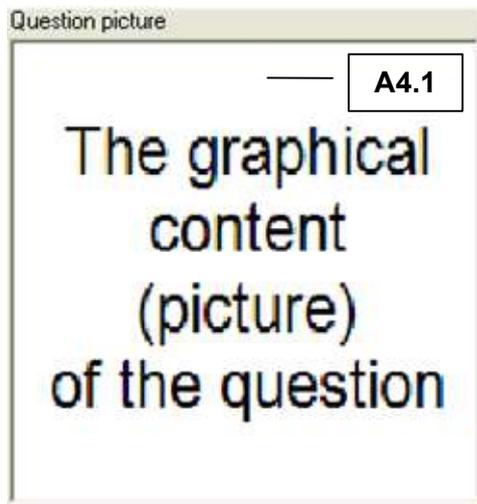
б_2



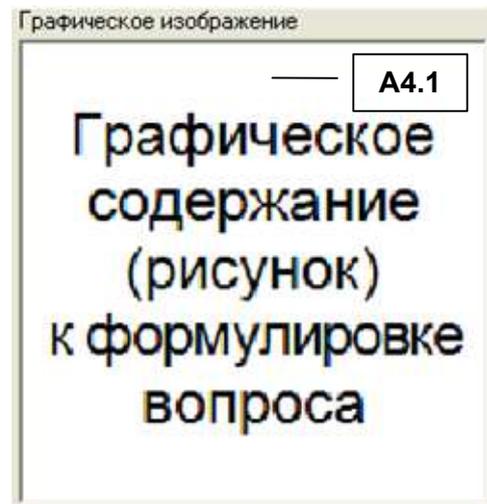
в_1



в_2



г_1



г_2

Select valid variant of answer

1: The text content of the variant of answer 1

2: The text content of the variant of answer 2

3: The text content of the variant of answer 3

4: The text content of the variant of answer 4

5: The text content of the variant of answer 5

A5.1

A5.2

д_1

Укажите правильный вариант ответа

1: Текст. содержание (текст) варианта 1

2: Текст. содержание (текст) варианта 2

3: Текст. содержание (текст) варианта 3

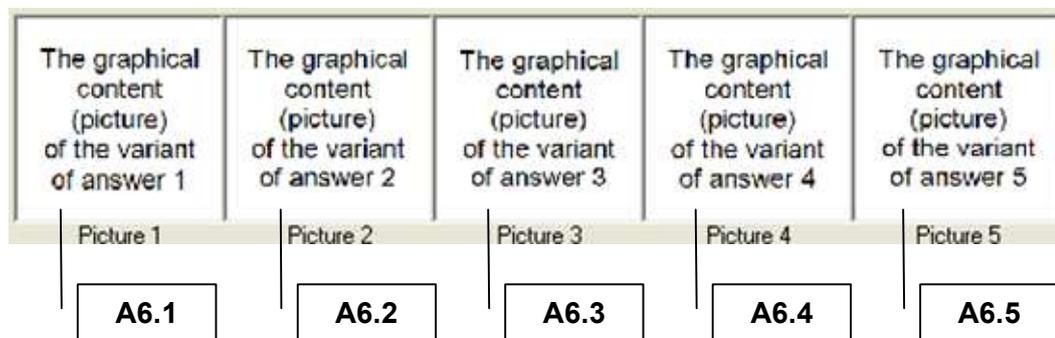
4: Текст. содержание (текст) варианта 4

5: Текст. содержание (текст) варианта 5

A5.1

A5.2

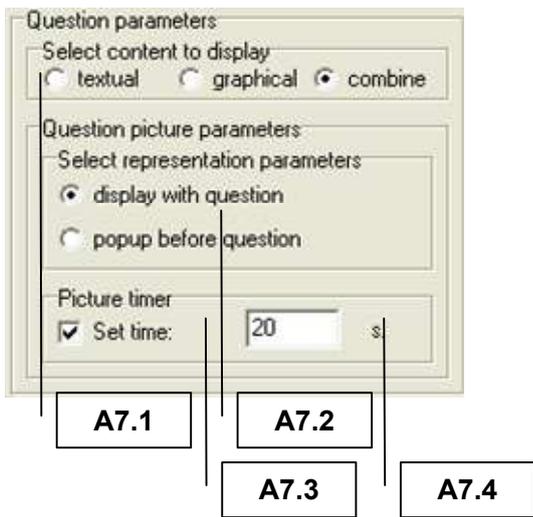
д_2



е_1



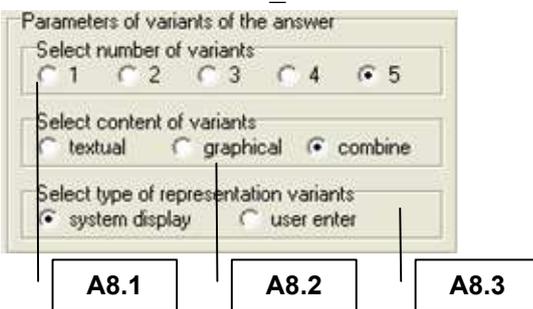
е_2



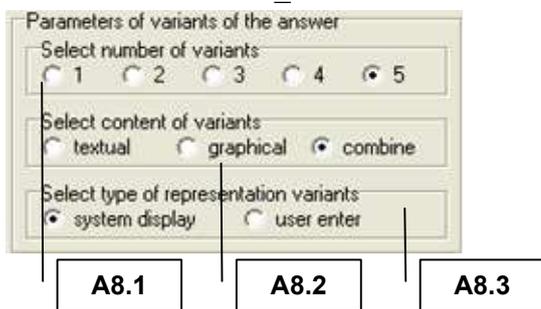
ж_1



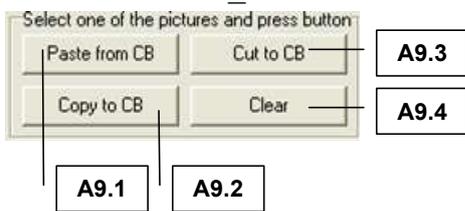
ж_2



з_2



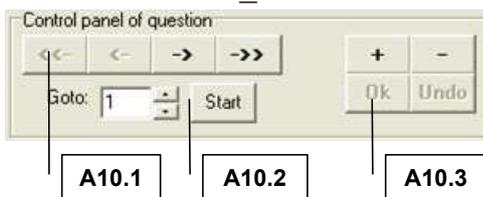
з_2



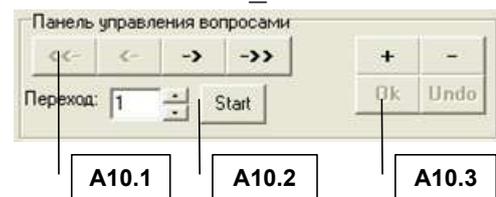
и_1



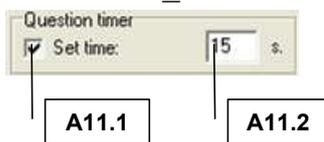
и_2



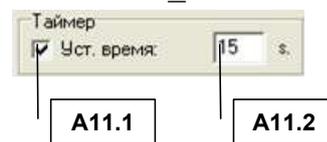
к_1



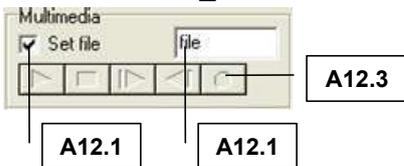
к_2



л_1



л_2



м_1



м_2

Рис. П4.8. Элементы интерфейса групп элементов интерфейса А1- А12

Табл. П4.9 - П4.18 отражают наименование и назначение элементов интерфейса в составе соответствующих групп элементов интерфейса А1- А12.

Программная реализация предусматривает работу с использованием нескольких локализаций метода исследования в основе БД (БЗ).

Для того чтобы выбрать локализацию метода исследования необходимо воспользоваться селектором локализации метода исследования (группа элементов интерфейса А1), назначение элементов интерфейса представлено в табл. П4.9.

Таблица П4.9

Назначение элементов интерфейса селектора локализации метода исследования (А1)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A1.1	Поле индикации	Предназначено для редактирования и отображения кодификатора метода исследования
A1.2	Поле индикации	Предназначено для редактирования и отображения наименования локализации метода исследования
A1.3	Элемент управления	Позволяет осуществлять навигацию в пределах перечня локализаций метода исследования, а также добавлять, удалять их коды и наименования

Метод исследования включает ряд блоков вопросов (субтестов), представляющих собой блоки вопросов определенного типа (см. описание метода исследования).

Переключение между блоками вопросов (субтестами) осуществляется посредством селектора блока вопросов (группа элементов интерфейса А2).

Таблица П4.10

Назначение элементов интерфейса селектора блока вопросов (А2)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A2.1	Поле индикации	Обеспечивает отображение номера текущего блока вопросов (субтестов) и их общего количества в методе исследования
A2.2	Поле индикации	Предназначено для редактирования и отображения наименования блока вопросов (субтеста) метода исследования (теста)
A2.3	Элемент управления	Позволяет осуществлять навигацию в пределах перечня блоков вопросов (субтестов) метода исследования (теста), а также добавлять, удалять их параметры
A2.4	Селектор	Установка маркера активизирует отображение всплывающего окна с описанием блока вопросов (субтеста), окно отображается в режиме диагностики перед началом текущего блока вопросов (субтеста)
A2.5	Поле индикации	Доступно только если установлен маркер в селекторе А2.4, обеспечивает отображение текстологического содержания формулировки задания, отображаемого непосредственно перед началом текущего блока вопросов (субтеста)
A2.6	Селектор	Установка маркера активизирует возможность отображения справочной информации в строке статуса на протяжении решения пользователем заданий из текущего блока вопросов (субтеста)
A2.7	Поле индикации	Доступно только если установлен маркер в селекторе А2.6, обеспечивает отображение текстологического содержания формулировки краткой справки, отображаемой в строке статуса на протяжении цикла тестирования по текущему блоку вопросов (субтесту)

Текстологическое содержание вопроса отображается в группе элементов интерфейса А3, элементы которой представлены непосредственно в табл. П4.11.

Таблица П4.11

Назначение элементов интерфейса индикатора вопроса (А3)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А3.1	Поле индикации	Обеспечивает отображение номера текущего вопроса по порядку и общего количества вопросов, входящих в субтест
А3.2	Поле индикации	Предназначено для редактирования и отображения текстологического содержания формулировки вопроса

Вопросы в некоторых блоках вопросов (субтестах) предусматривают отображение графического изображения, сопровождающего (дополняющего) текстологическое содержание формулировки вопроса. Эта возможность программно реализуется в индикаторе графического содержания (рисунка) формулировки вопроса (А4), табл. П4.12.

Таблица П4.12

Назначение элементов интерфейса индикатора графического сопровождения формулировки вопроса (А4)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А4.1	Поле индикации	Предназначено для отображения графического изображения, сопровождающего формулировку вопроса

Формулировки вариантов ответа на каждый вопрос субтеста вводятся пользователем посредством элементов интерфейса представленных непосредственно в табл. П4.13.

Таблица П4.13

**Назначение элементов интерфейса индикатора текстологического содержания
вариантов ответа на вопрос (А5)**

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A5.1	Селектор	Предназначен для установки правильного варианта ответа на вопрос
A5.2	Поле индикации	Предназначено для редактирования и отображения текстологического содержания формулировок вариантов ответа на вопрос

Варианты ответов на вопросы в некоторых субтестах содержат графическое изображение, добавить которое можно в индикаторе графического сопровождения формулировок вариантов ответов на вопрос (А6), табл. П4.14.

Таблица П4.14

**Назначение элементов интерфейса индикатора графического сопровождения
формулировок вариантов ответа на вопрос (А6)**

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A6.1-A6.5	Поле индикации	Обеспечивает отображение графического изображения, сопровождающего формулировку соответствующего варианта ответа на вопрос (1-5)

Режим администрирования предназначен для создания вопросов субтеста. Каждый из вопросов имеет ряд параметров, которые зависят от номера блока вопросов (субтеста), а также устанавливаются посредством элементов интерфейса селектора параметров вопроса (А7). Описание приводится непосредственно в табл. П4.15.

Таблица П4.15

Назначение элементов интерфейса селектора параметров вопроса (А7)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А7.1	Селектор	Предназначен для установки типа контента вопроса (текст, изображение, комбинированный)
А7.2	Селектор	Обеспечивает установку варианта репрезентации графического изображения вопроса (отображать вместе с вопросом, отображать перед вопросом)
А7.3	Селектор	Установка маркера означает активизацию таймера, регламентирующего период времени отображения графического изображения вопроса
А.7.4	Поле индикации	Позволяет указать номинальное значение интервала времени, доступно, если установлен маркер в селекторе А7.3

По отношению к каждому вопросу можно задавать параметры вариантов ответа на вопрос (А8), посредством элементов интерфейса непосредственно представленных в табл. П4.16.

Таблица П4.16

Назначение элементов интерфейса селектора параметров вариантов ответа (А8)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А8.1	Селектор	Предназначен для установки количества вариантов ответа на вопрос
А8.2	Селектор	Обеспечивает задание типа контента вариантов ответа на вопрос (только текст, только рисунок, комбинированный)
А8.3	Селектор	Позволяет выбрать тип репрезентации вариантов ответов на вопрос (отображает система, вводит пользователь)

Для того чтобы оперировать графическими изображениями в индикаторе графического сопровождения формулировки вопроса (А4) и индикаторе графического сопровождения формулировок вариантов ответа на вопрос (А6) служит панель управления графическими объектами (А9), описание элементов интерфейса которой представлено непосредственно в табл. П4.17.

Таблица П4.17

Назначение элементов интерфейса панели управления графическими объектами (А9)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А9.1	Кнопка	Нажатие инициирует вставку графического изображения из буфера обмена в поля А4.1, А6.1-А6.5 (вставка производится в активное графическое поле)
А9.2	Кнопка	Нажатие кнопки пользователем инициирует копирование рисунка из поля А4.1, А6.1-А6.5 в буфер обмена (перед нажатием на кнопку нужно кликнуть на поле содержащем копируемое графическое изображение)
А9.3	Кнопка	Нажатие кнопки пользователем инициирует вырезание рисунка из поля А4.1, А6.1-А6.5 в буфер обмена (перед нажатием на кнопку нужно кликнуть на поле содержащем копируемое графическое изображение)
А9.4	Кнопка	Нажатие инициирует очистку графического изображения содержащегося в поле А4.1, А6.1-А6.5 (перед нажатием на кнопку нужно кликнуть на поле содержащем удаляемое графическое изображение)

Для навигации с целью просмотра и модификации параметров в пределах блока вопросов (субтеста) метода исследования служит панель управления вопросами в БД (БЗ) (А10), назначение элементов интерфейса которой представлено непосредственно в табл. П4.18.

Таблица П4.18

Назначение элементов интерфейса панели управления вопросами в БД (БЗ) (А10)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А10.1	Поле управления	Нажатие на кнопки позволяет соответственно перейти на первый, предыдущий, следующий, последний вопрос в блоке вопросов (субтесте)
А10.2	Поле управления	Позволяет перейти на вопрос с определенным номером
А10.3	Поле управления	Нажатие на кнопки инициирует соответственно добавление и удаление вопроса, сохранение изменений и отмену сделанных изменений

Таймер (A11), описание которого представлено в табл. П4.19, относится к дополнительным функциональным возможностям программы и позволяет устанавливать интервал временного ограничения только в случае необходимости (используется в экспериментальных целях).

Таблица П4.19

Назначение элементов интерфейса индикатора таймера (A11)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A11.1	Селектор	Предназначен для включения временного ограничения на отображение вопроса (задания), при этом учет интервала времени действует в режиме диагностики ИОЛСО
A11.2	Поле индикации	Обеспечивает отображение и редактирование номинального значения интервала времени (в секундах): интервал ограничивает время испытуемого при ответе на вопрос в режиме диагностики

В режиме диагностики предусматривается возможность параллельного воспроизведения аудио-записи (комментария) к каждому вопросу (заданию) для повышения эффективности восприятия информации испытуемым, настройка этих параметров осуществляется в режиме администрирования посредством группы элементов интерфейса A12 (табл. П4.20).

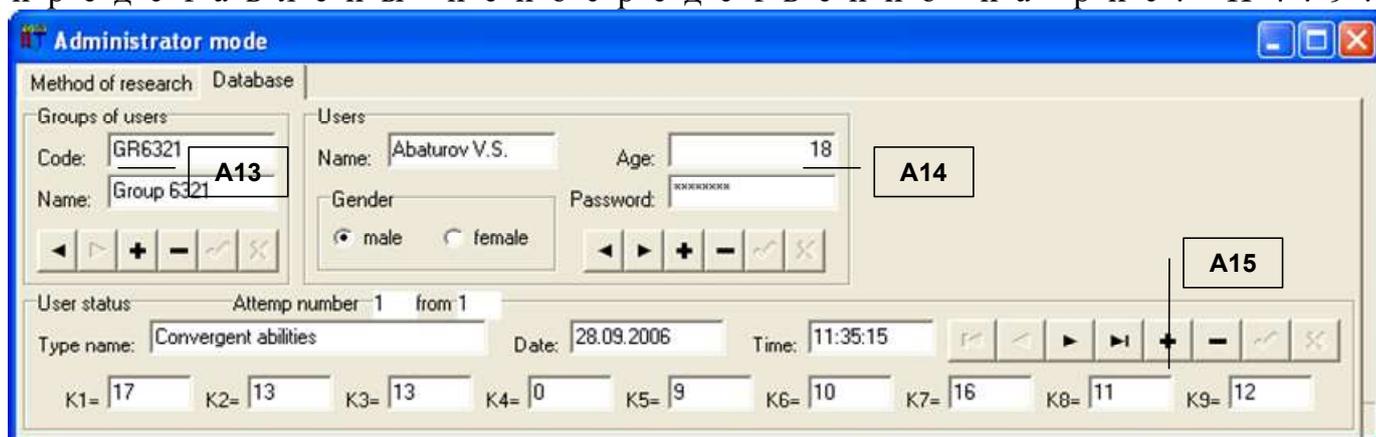
Таблица П4.20

Назначение элементов интерфейса индикатора мультимедиа (A12)

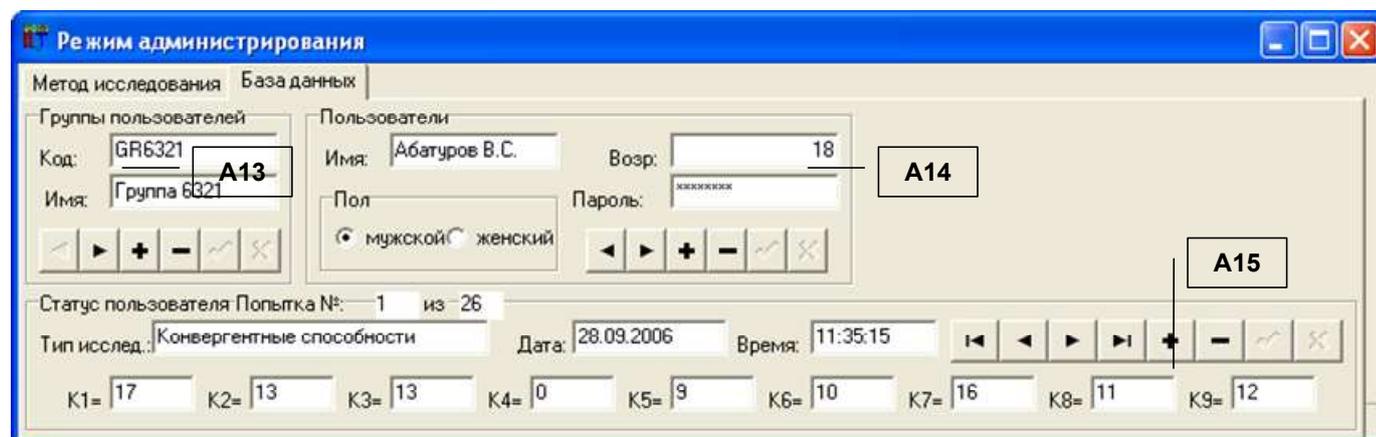
Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A12.1	Селектор	Предназначен для активизации звукового сопровождения задания (воспроизведение производится в режиме диагностики автоматически)
A12.2	Поле индикации	Обеспечивает ввод и отображение имени файла, содержащего звуковое сопровождение
A12.3	Компонент управления мультимедиа	Обеспечивает управление мультимедиа проигрывателем (воспроизведение, остановка, прокрутка, запись)

Концепция разработки предусматривает документирование статуса испытуемого непосредственно в процессе диагностики. Для этого была разработана специальная БД (БЗ) и введена процедура регистрации пользователя.

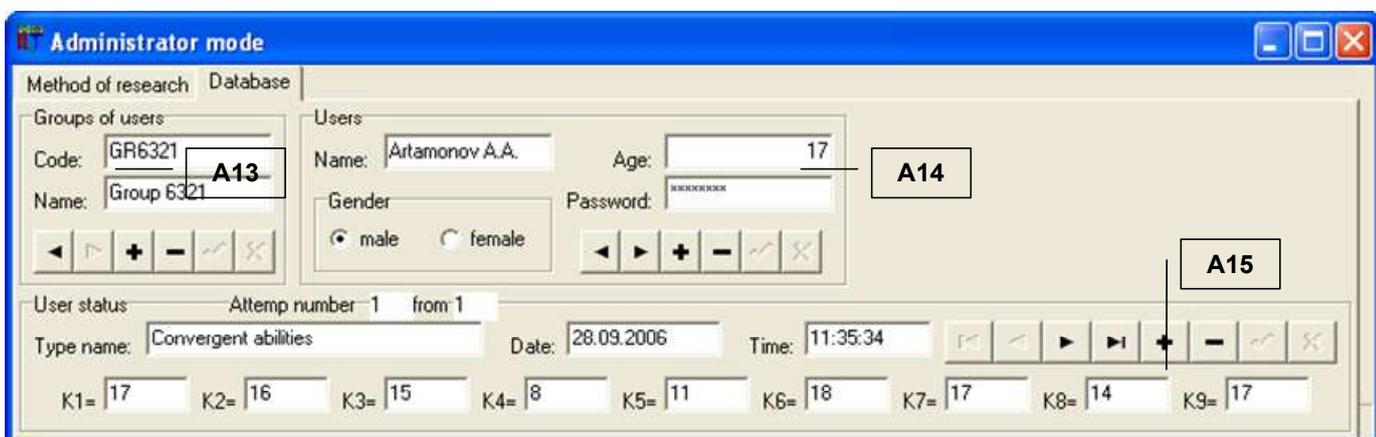
Реализованная в основе прикладного ДМ структура БД обеспечивает минимально необходимые действия над данными (см. инфологическую схему БД и БЗ). Группы элементов интерфейса (А13 – А15), обеспечивающие просмотр апостериорных данных представлены непосредственно на рис. П4.9.



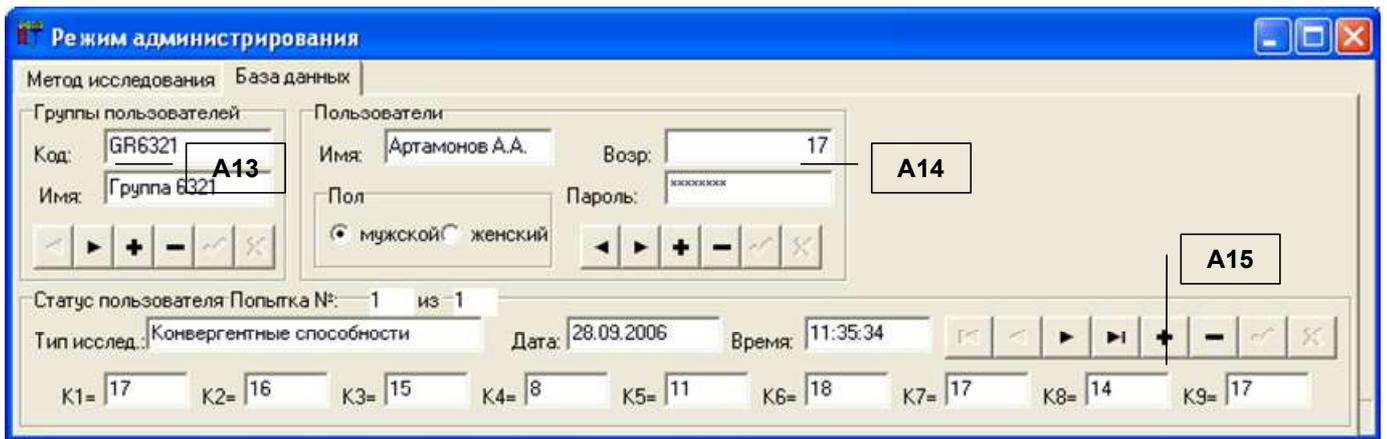
a_1



a_2



б_1



б_2

Рис. П4.9. Интерфейсная форма в режиме администрирования базы данных результатов диагностики конвергентных интеллектуальных способностей

Для поддержки автоматизированного исследования и реализации процедуры регистрации испытуемых, в режиме администрирования необходимо задать параметры группы пользователей (A13) и пользователей (A14). При просмотре апостериорных результатов (рис. П4.10) необходимо вначале выбрать группу пользователей (A13), затем список пользователей группы (A14) и статус пользователя (A15).

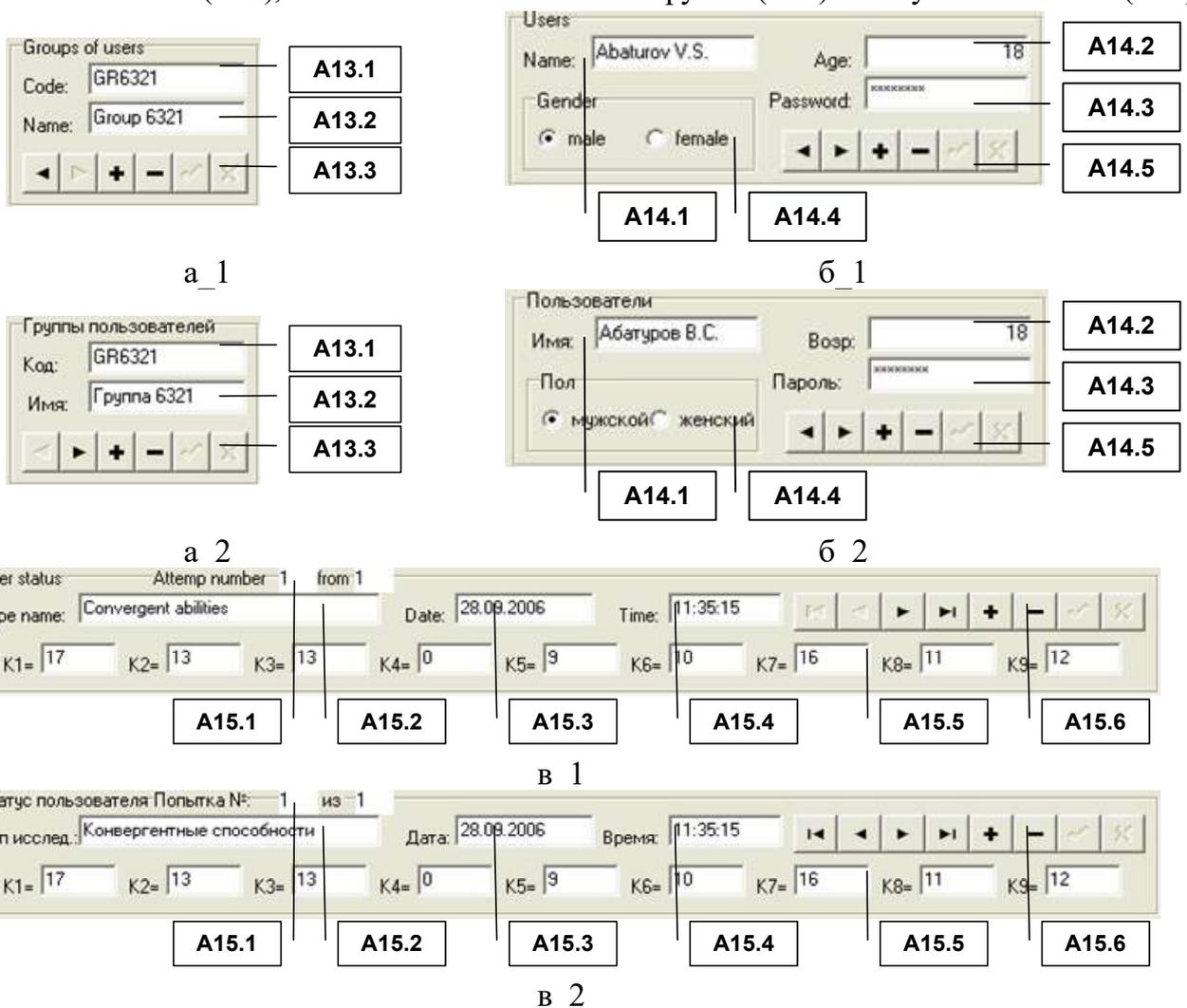


Рис. П4.10. Элементы интерфейсной формы в режиме администрирования базы данных результатов диагностики конвергентных интеллектуальных способностей

Перед началом автоматизированного исследования необходимо ввести параметры групп испытуемых посредством индикатора группы А13, назначение элементов интерфейса которого приводится в табл. П4.21.

Таблица П4.21

Назначение элементов интерфейса индикатора групп пользователей (А13)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А13.1	Поле индикации	Предназначено для редактирования и отображения кодификатора группы испытуемых
А13.2	Поле индикации	Предназначено для редактирования и отображения наименования группы испытуемых
А13.3	Элемент управления	Позволяет осуществлять навигацию в пределах перечня групп испытуемых, а также добавлять, удалять их коды и наименования

На этапе регистрации также предусматривается ввод параметров испытуемого, которые доступны для просмотра и редактирования в режиме администрирования посредством А14 (табл. П4.22). При выборе определенного пользователя в элементе интерфейса А14 отображаются его апостериорные результаты исследования (группировка по номерам попыток) в элементе интерфейса А15.

Таблица П4.22

Назначение элементов интерфейса индикатора параметров пользователей (А14)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
А14.1	Поле индикации	Предназначено для редактирования и отображения Ф . И . О . испытуемого
А14.2	Поле индикации	Предназначено для отображения и редактирования возраста испытуемого
А14.3	Поле индикации	Предназначено для отображения и редактирования пароля испытуемого
А14.4	Селектор	Предназначен для отображения и выбора пола испытуемого
А14.5	Элемент управления	Позволяет осуществлять навигацию в пределах списка испытуемых, а также модифицировать их параметры (Ф.И.О., пол, возраст, пароль)

В процессе диагностики определенного пользователя формируется следующая информация: наименование метода исследования, дата и время прохождения теста, коэффициенты К1-К9 (соответствуют номерам субтестов). В режиме администрирования все поля индикации апостериорных результатов исследования имеют возможность редактирования (А15). В процессе процедуры диагностики у испытуемого нет возможности вносить изменения в поля, но такая возможность имеется непосредственно в режиме администрирования метода исследования. Назначение группы элементов интерфейса А15 представлено непосредственно в табл. П4.23.

Таблица П4.23

Назначение элементов интерфейса индикатора результатов испытуемого (А15)

Идентификатор элемента	Наименование	Назначение
A15.1	Индикатор количества попыток	Предназначен для отображения номера попытки по порядку и общего количества попыток прохождения теста испытуемым
A15.2	Поле индикации	Предназначено отображения (локализации) метода исследования, при помощи которой проходило исследование испытуемого
A15.3	Поле индикации	Предназначено для отображения даты прохождения исследования испытуемым
A15.4	Поле индикации	Предназначено для отображения времени прохождения исследования испытуемым
A15.5	Поле индикации	Предназначено для отображения номинальных значений коэффициентов, набранных испытуемым по результатам прохождения исследования в форме тестирования с использованием соответствующих блоков вопросов (субтестов)
A15.6	Элемент управления	Позволяет осуществлять навигацию в пределах попыток испытуемого

Далее предлагается рассмотреть конструирование субтестов (блоков вопросов метода исследования) с использованием прикладного ДМ в режиме администрирования непосредственно.

Особенности структуры первого субтеста: «Логический отбор (дополнение предложений)»

Каждое из заданий представляет собой незаконченное предложение, в котором не хватает одного слова. Испытуемому предлагается список из пяти слов. Необходимо выбрать то слово, которое, по его мнению, лучше всего подходит для дополнения предложения. Предложение должно быть дополнено, чтобы оно приобрело правильный смысл.

Например: Кролик больше всего похож на... 1) кошку; 2) белку; 3) зайца; 4) лису; 5) ежа. Среди перечисленных слов испытуемый должен выбрать слово «заяц».

Таким образом, структура данных каждого вопроса блока вопросов (субтеста) метода исследования включает:

- текстологическое содержание вопроса – формулировка неоконченного предложения;
- текстологическое содержание вариантов ответа на вопрос (с возможностью выбора правильного варианта ответа) – 5 вариантов ответа (перечень возможных слов, дополняющих формулировку предложения).

Для того чтобы создать новый блок вопросов (субтест) в БД (БЗ) необходимо воспользоваться селектором блока вопросов (А2), назначение элементов интерфейса которого приводилось выше (рис. П4.8, б): нажать кнопку добавления (А2.3); ввести наименование блока вопросов (А2.2); установить маркеры (А2.4, А2.6); затем ввести текстологическое содержание формулировки задания, отображаемого непосредственно перед началом тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (А2.5); текстологическое содержание краткой справки, отображаемой в строке статуса на протяжении тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (А2.7).

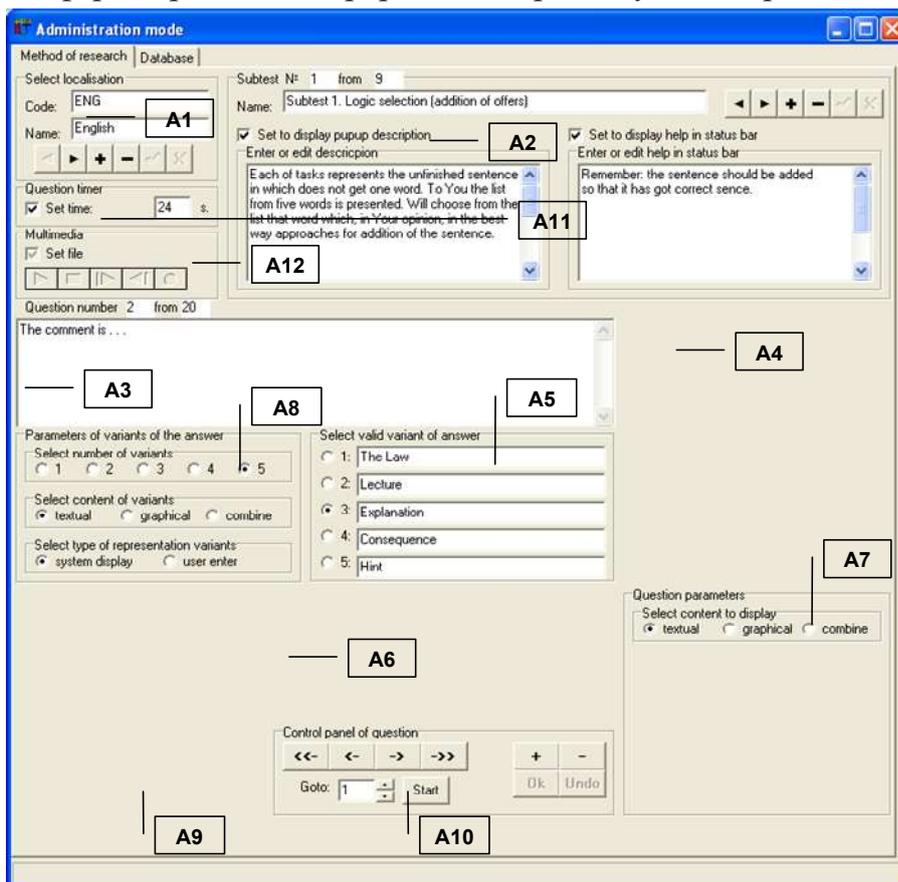
После установки параметров блока вопросов (субтеста) селектор блока вопросов примет вид представленный на рис. П4.11 (литера а – на иностранном языке, английская версия надписей интерфейсных элементов, литера б – на национальном языке, русскоязычная версия идентификаторов интерфейсных элементов).

Далее, посредством панели управления вопросами в БД (БЗ) (А10), назначение элементов интерфейса которой приводилось выше (рис. П4.8, к): добавить новый вопрос блока вопросов (субтеста) метода исследования (А10.3); устанавливаем в селекторе параметров вариантов ответа на вопрос (А8 на рис. П4.8, з): 5 вариантов ответа на вопрос (А8.1), текстологический контент вариантов ответа на вопрос (А8.2), отображаемый системой (А8.3); в селекторе параметров вопроса (А7 на рис. П4.8, ж): текстологический контент вопроса блока вопросов (субтеста) метода исследования (А7.1); в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (А5 на рис. П4.8, д): вводится текст вариантов ответа на вопрос (А5.2), выбирается правильный вариант ответа на вопрос (А5.1).

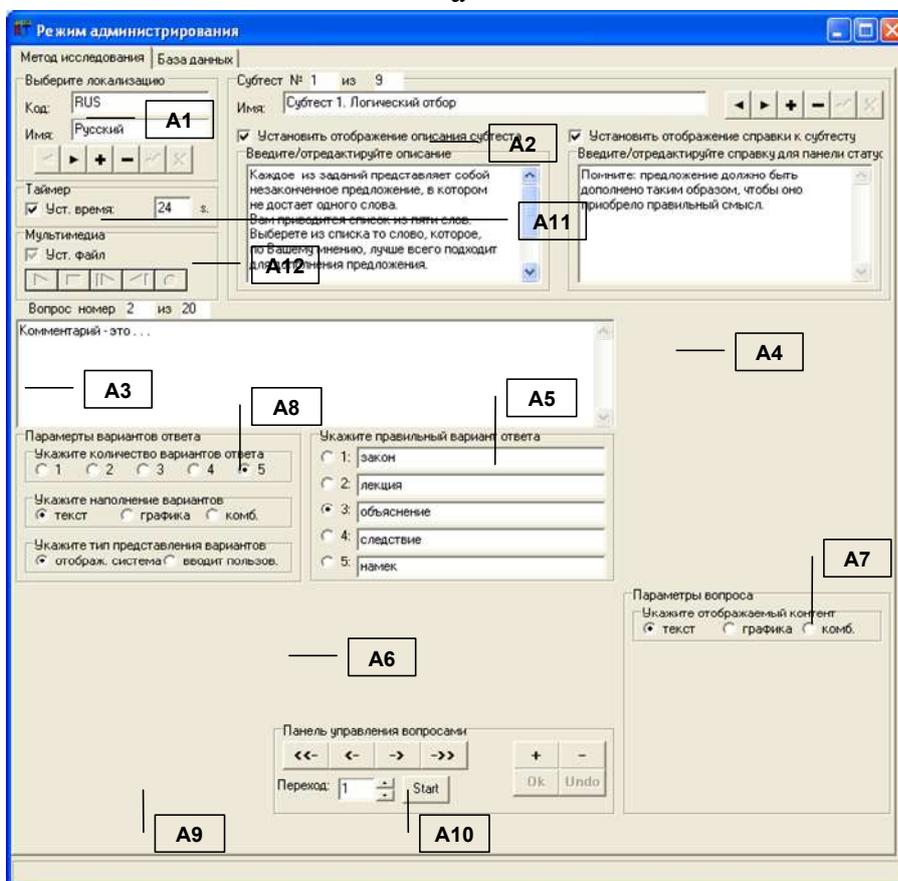
Процедура, описанная в последнем абзаце, повторяется до полного заполнения блока вопросов (субтеста) БД (БЗ).

Следует отметить что при данной комбинации параметров группы элементов интерфейса А4, А6, А9 не отображаются (не предусмотрена возможность ввода номинальных значений и текста).

Интерфейсная форма при администрировании первого субтеста представлена на рис. П4.11.



а



б

Рис. П4.11. Окно интерфейса при конструировании первого блока вопросов (субтеста)

Особенности структуры второго блока вопросов (субтеста): «Поиск общих признаков (исключение слова)»

Испытуемому предлагается ряд из пяти слов, четыре из которых по значению можно объединить в одну группу. Необходимо указать пятое слово, не входящее в эту группу, т.е. не относящееся к тому смыслу, который является общим для остальных четырех слов.

Например, приводится ряд из следующих слов: 1) стул; 2) стол; 3) голубь; 4) диван; 5) шкаф. Все слова, кроме слова «голубь» обозначают предметы мебели. Соответственно, выбираем слово «голубь».

Таким образом, структура данных каждого вопроса блока вопросов (субтеста) метода исследования включает:

- текстологическое содержание вопроса – повторяющаяся формулировка задания;
- текстологическое содержание вариантов ответа на вопрос (с возможностью выбора правильного варианта ответа на вопрос) – перечень из пяти слов, среди которых нужно выбрать лишнее.

В данном блоке вопросов (субтесте) алгоритм конструирования вопросов аналогичен последовательности рассмотренной по отношению к первому субтесту.

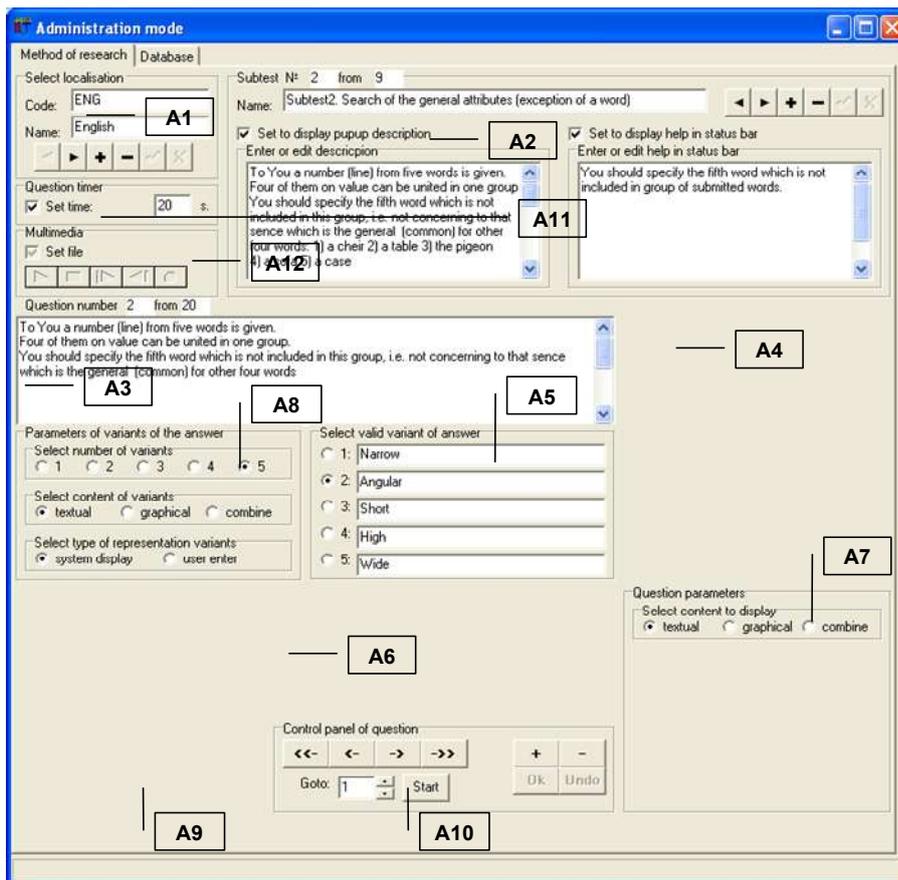
Для того чтобы создать новый блок вопросов (субтест) в БД (БЗ) необходимо воспользоваться селектором блока вопросов (А2), назначение элементов интерфейса которого приводилось выше (рис. П4.8, б): нажать кнопку добавления блока вопросов (субтеста) (А2.3); ввести наименование блока вопросов (А2.2); установить маркеры (А2.4, А2.6); затем ввести текстологическое содержание формулировки задания, отображаемого непосредственно перед началом тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (А2.5); текстологическое содержание краткой справки, отображаемой в строке статуса на протяжении тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (А2.7).

После установки параметров блока вопросов (субтеста) селектор блока вопросов примет вид представленный непосредственно на рис. П4.12 (литера а – на иностранном языке, английская версия надписей интерфейсных элементов, литера б – на национальном языке, русскоязычная версия идентификаторов интерфейсных элементов).

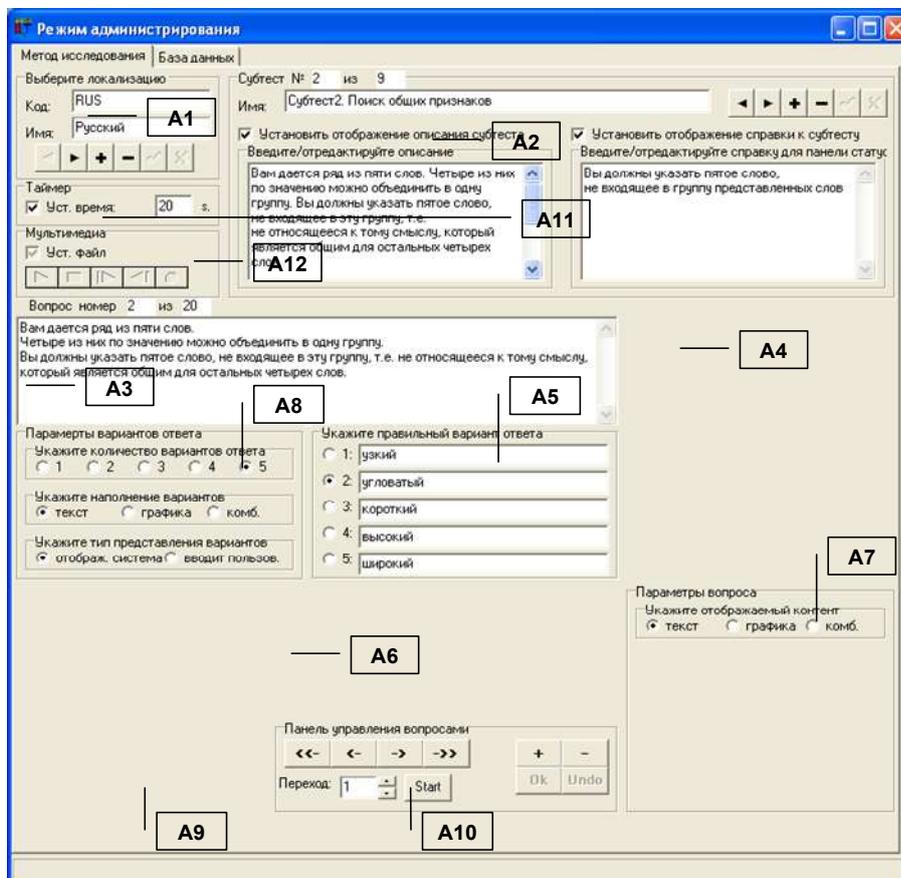
Далее, посредством панели управления вопросами в БД (БЗ) (А10), назначение элементов интерфейса которой приводилось выше (рис. П4.8, к): добавить новый вопрос блока вопросов (субтеста) метода исследования (А10.3); устанавливаем в селекторе параметров вариантов ответа на вопрос (А8 на рис. П4.8, з): 5 вариантов ответа на вопрос (А8.1), текстологический контент вариантов ответа на вопрос (А8.2), отображаемый системой (А8.3); в селекторе параметров вопроса (А7 на рис. П4.8, ж): текстологический контент вопроса блока вопросов (субтеста) (А7.1); в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (А5 на рис. П4.8, д): вводится текст вариантов ответа на вопрос (А5.2), выбирается правильный вариант ответа на вопрос (А5.1).

Процедура, описанная в последнем абзаце, повторяется до полного заполнения блока вопросов (субтеста) БД (БЗ). Следует отметить что при данной комбинации параметров группы элементов интерфейса А4, А6, А9 не отображаются (в соответствии с методом исследования).

Интерфейсная форма при администрировании второго субтеста представлена на рис. П4.12.



а



б

Рис. П4.12. Окно интерфейса при конструировании второго блока вопросов (субтеста)

Особенности структуры третьего блока вопросов (субтеста): «Поиск вербальных аналогий»

В каждом задании испытуемому предлагаются три слова. Первое и второе из них, напечатанные через двоеточие, находятся между собой в определенной связи. После третьего слова стоит знак вопроса. Из приведенных ниже пяти слов испытуемому необходимо выбрать одно, соотносящееся с третьим словом так же, как второе с первым.

Например: лес:дерево, луг:?: 1) куст; 2) пастбище; 3) трава; 4) сено; 5) тропинка. В качестве логичного ответа выступает слово «трава».

Таким образом, структура данных каждого вопроса блока вопросов (субтеста) метода исследования включает:

- текстологическое содержание вопроса – две пары слов: первая,- полная, состоящая из двух связанных по смыслу слов и вторая,- неполная, состоящая из одного слова;
- текстологическое содержание вариантов ответа на вопрос (с возможностью выбора правильного варианта ответа на вопрос) – перечень из пяти слов, среди которых одно потенциально дополняет вторую пару в задании.

В данном блоке вопросов (субтесте) алгоритм конструирования вопросов аналогичен последовательности рассмотренной по отношению к первому субтесту.

Для того чтобы создать новый блок вопросов (субтест) в БД (БЗ) необходимо воспользоваться селектором блока вопросов (A2), назначение элементов интерфейса которого приводилось выше (рис. П4.8, б): нажать кнопку добавления блока вопросов (субтеста) (A2.3); ввести наименование блока вопросов (A2.2); установить маркеры (A2.4, A2.6); затем ввести текстологическое содержание формулировки задания, отображаемого непосредственно перед началом тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (A2.5); текстологическое содержание краткой справки, отображаемой в строке статуса на протяжении тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (A2.7).

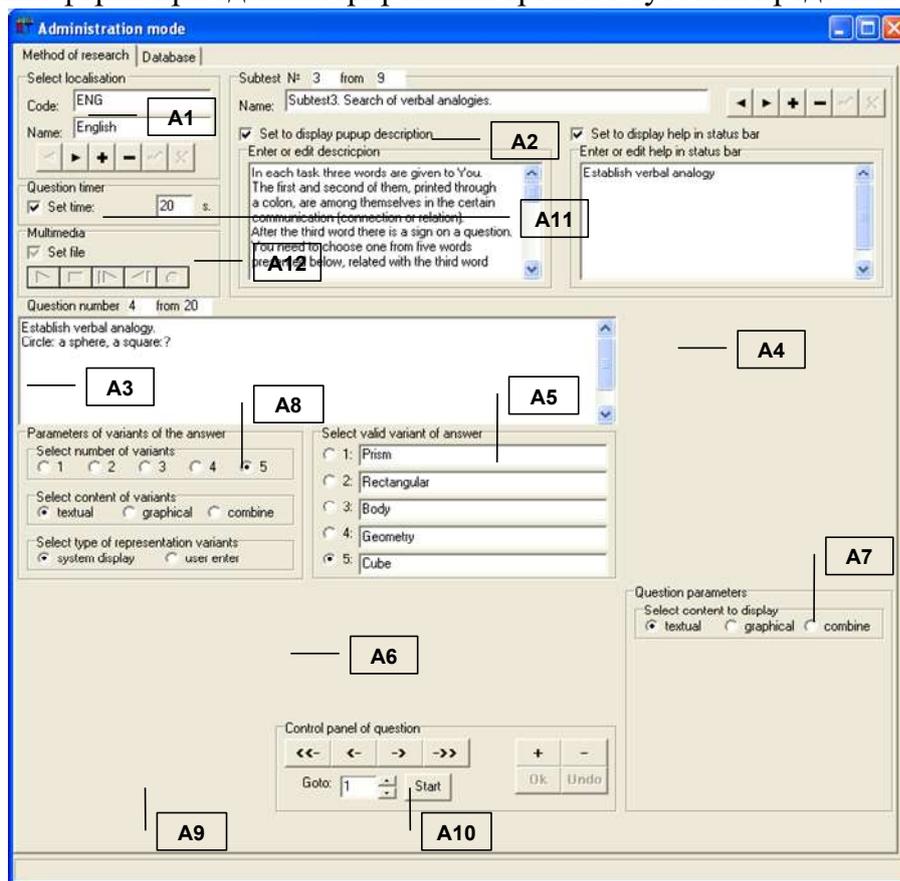
После установки параметров блока вопросов (субтеста) селектор блока вопросов примет вид представленный непосредственно на рис. П4.13 (литера а – на иностранном языке, английская версия надписей интерфейсных элементов, литера б – на национальном языке, русскоязычная версия идентификаторов).

Далее, посредством панели управления вопросами в БД (БЗ) (A10), назначение элементов интерфейса которой приводилось выше (рис. П4.8, к): добавить новый вопрос блока вопросов (субтеста) метода исследования (A10.3); устанавливаем в селекторе параметров вариантов ответа на вопрос (A8 на рис. П4.8, з): 5 вариантов ответа на вопрос (A8.1), текстологический контент вариантов ответа на вопрос (A8.2), отображаемый системой (A8.3); в селекторе параметров вопроса (A7 на рис. П4.8, ж): текстологический контент вопроса блока вопросов (субтеста) (A7.1); в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (A5 на рис. П4.8, д): вводится текст вариантов ответа на вопрос (A5.2), выбирается правильный вариант ответа на вопрос (A5.1).

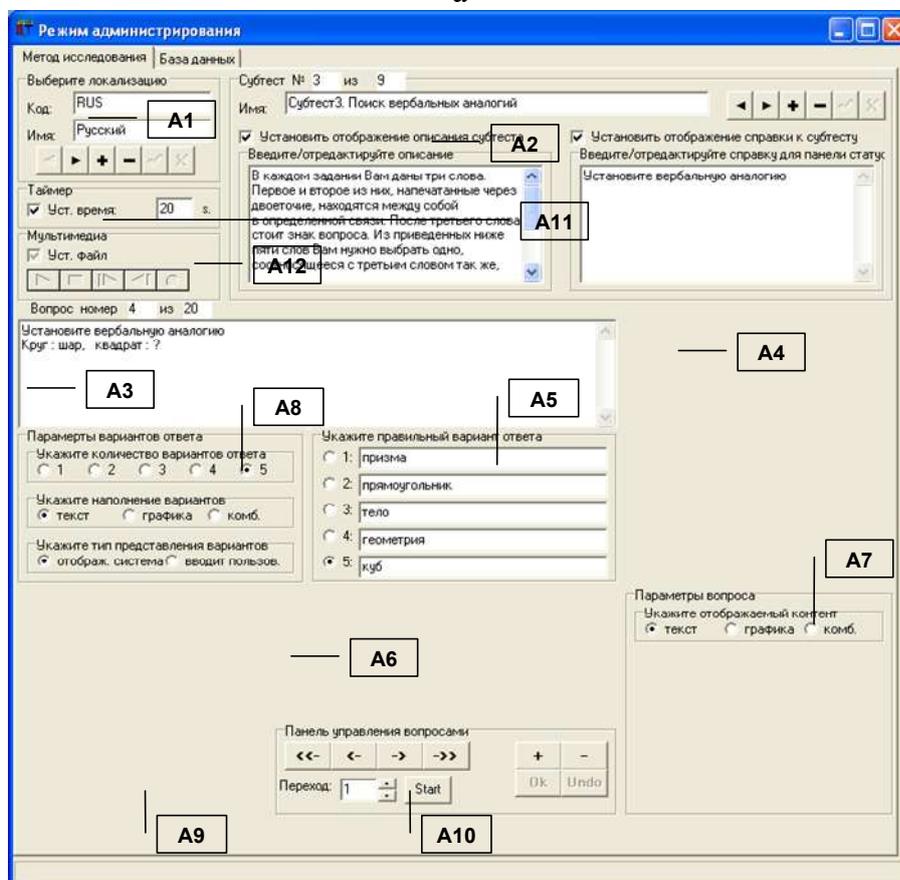
Процедура, описанная в последнем абзаце, повторяется до полного заполнения блока вопросов (субтеста) БД (БЗ).

Следует отметить что при данной комбинации параметров группы элементов интерфейса A4, A6, A9 не отображаются (согласно методу исследования и особенностям структуры вопросов).

Интерфейсная форма при администрировании третьего субтеста представлена на рис. П4.13.



а



б

Рис. П4.13. Окно интерфейса при конструировании третьего блока вопросов (субтеста)

Особенности структуры четвертого блока вопросов (субтеста): «Классификация понятий»

В каждом задании испытуемому предлагаются два слова. Необходимо определить, что общего в их значениях. Затем написать то слово или словосочетание, обозначающее общий смысл, который испытуемый обнаружил в двух предложенных словах, затем подтвердить выбор. Например: пшеница-овес:? Слово обозначающее общий смысл данных слов – «злаковые».

Таким образом, структура данных каждого вопроса блока вопросов (субтеста) метода исследования включает:

- текстологическое содержание вопроса – формулировка вопроса (2 слова);
- текстологическое содержание вариантов ответа (вводится испытуемым) – слово, которое объединяет перечисленные слова в формулировке вопроса.

В данном субтесте алгоритм конструирования вопросов имеет незначительные отличия (т.к. согласно методу исследования: в режиме диагностики варианты ответа на вопрос пользователь должен вводить самостоятельно, а в предыдущих субтестах они должны отображаться системой автоматически и пользователю необходимо выбрать правильный вариант), но в целом аналогичен последовательности рассмотренной по отношению к первому субтесту.

Для того чтобы создать новый субтест в БД (БЗ) необходимо воспользоваться селектором блока вопросов (А2), назначение элементов интерфейса которого приводилось выше (рис. П4.8, б): нажать кнопку добавления блока вопросов (А2.3); ввести наименование блока вопросов (А2.2); установить маркеры (А2.4, А2.6); затем ввести текстологическое содержание формулировки задания, отображаемого непосредственно перед началом тестирования по каждому субтесту (А2.5); текстологическое содержание краткой справки, отображаемой в строке статуса на протяжении тестирования по данному блоку вопросов (А2.7).

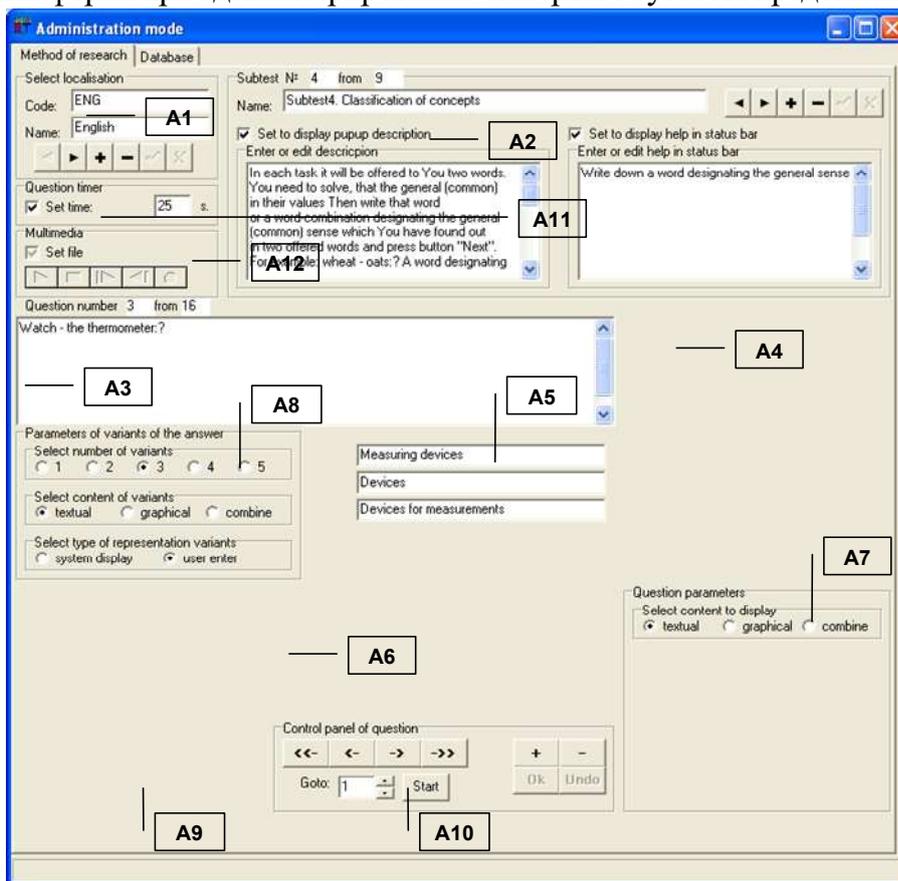
После установки параметров блока вопросов (субтеста) селектор блока вопросов примет вид представленный непосредственно на рис. П4.14 (литера а – на иностранном языке, английская версия надписей интерфейсных элементов, литера б – на национальном языке, русскоязычная версия идентификаторов).

Далее, посредством панели управления вопросами в БД (БЗ) (А10), назначение элементов интерфейса которой приводилось выше (рис. П4.8, к): добавить новый вопрос блока вопросов (субтеста) метода исследования (А10.3); устанавливаем в селекторе параметров вариантов ответа на вопрос (А8 на рис. П4.8, з): 1-5 вариантов ответа на вопрос (А8.1), текстологический контент вариантов ответа на вопрос (А8.2), вводится пользователем (А8.3); в селекторе параметров вопроса (А7 на рис. П4.8, ж): текстологический контент вопроса (А7.1); в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (А5 на рис. П4.8, д): вводится текст вариантов ответа на вопрос (А5.2), выбирается правильный вариант ответа на вопрос (А5.1).

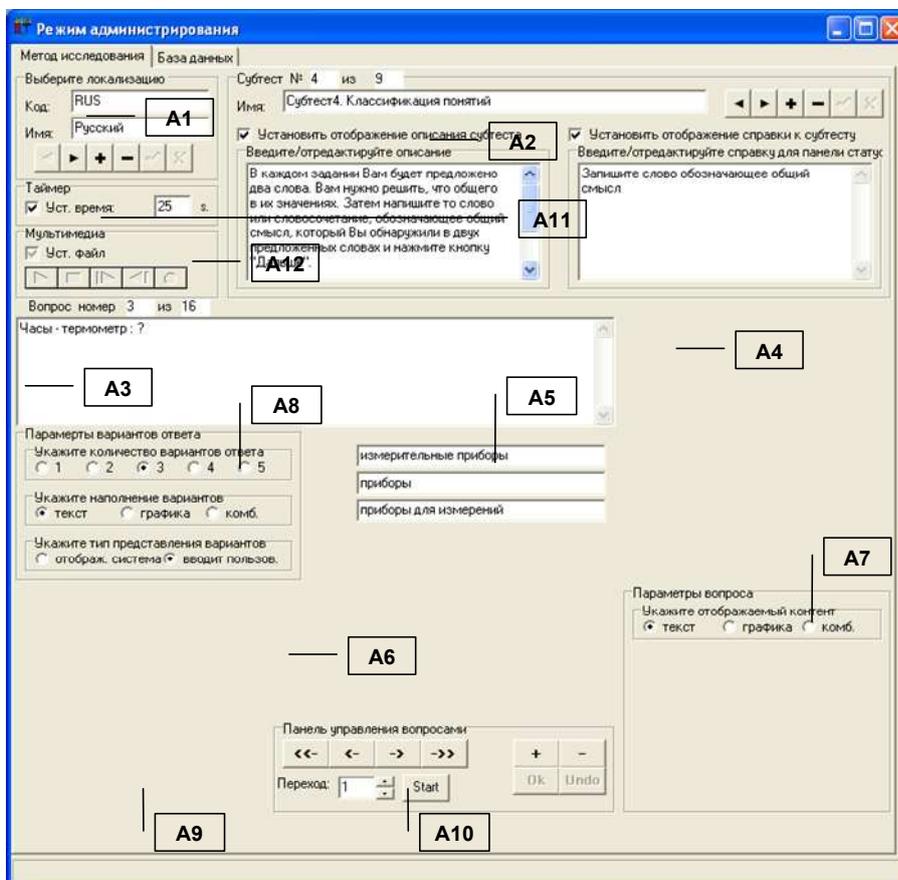
Процедура, описанная в последнем абзаце, повторяется до полного заполнения блока вопросов БД (БЗ).

Следует отметить, что при данной комбинации параметров группы элементов интерфейса А4, А6, А9 не отображаются (согласно методу исследования и особенностям структуры вопросов).

Интерфейсная форма при администрировании четвертого субтеста представлена на рис. П4.14.



а



б

Рис. П4.14. Окно интерфейса при конструировании четвертого блока вопросов (субтеста)

Особенности структуры пятого блока вопросов (субтеста): «Арифметические задачи»

Испытуемому предлагаются формулировки арифметических задач подлежащих решению. Предлагается написать числовой результат (номинальное значение) решения задачи.

Таким образом, структура данных каждого вопроса блока вопросов (субтеста) метода исследования включает:

- текстологическое содержание вопроса – формулировка задания на арифметический счет;
- текстологическое содержание вариантов ответа на вопрос (вводится испытуемым) – решение задачи в виде числа.

В данном блоке вопросов (субтесте) алгоритм конструирования вопросов имеет незначительные отличия (т.к. согласно методу исследования: в режиме диагностики вариант ответа на вопрос пользователь должен вводить самостоятельно), но в целом аналогичен последовательности рассмотренной по отношению к первому субтесту.

Для того чтобы создать новый блок вопросов (субтест) в БД (БЗ) необходимо воспользоваться селектором блока вопросов (А2), назначение элементов интерфейса которого приводилось выше (рис. П4.8, б): нажать кнопку добавления блока вопросов (А2.3); ввести наименование блока вопросов (А2.2); установить маркеры (А2.4, А2.6); затем ввести текстологическое содержание формулировки задания, отображаемого непосредственно перед началом тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (А2.5); текстологическое содержание краткой справки, отображаемой в строке статуса на протяжении тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (А2.7).

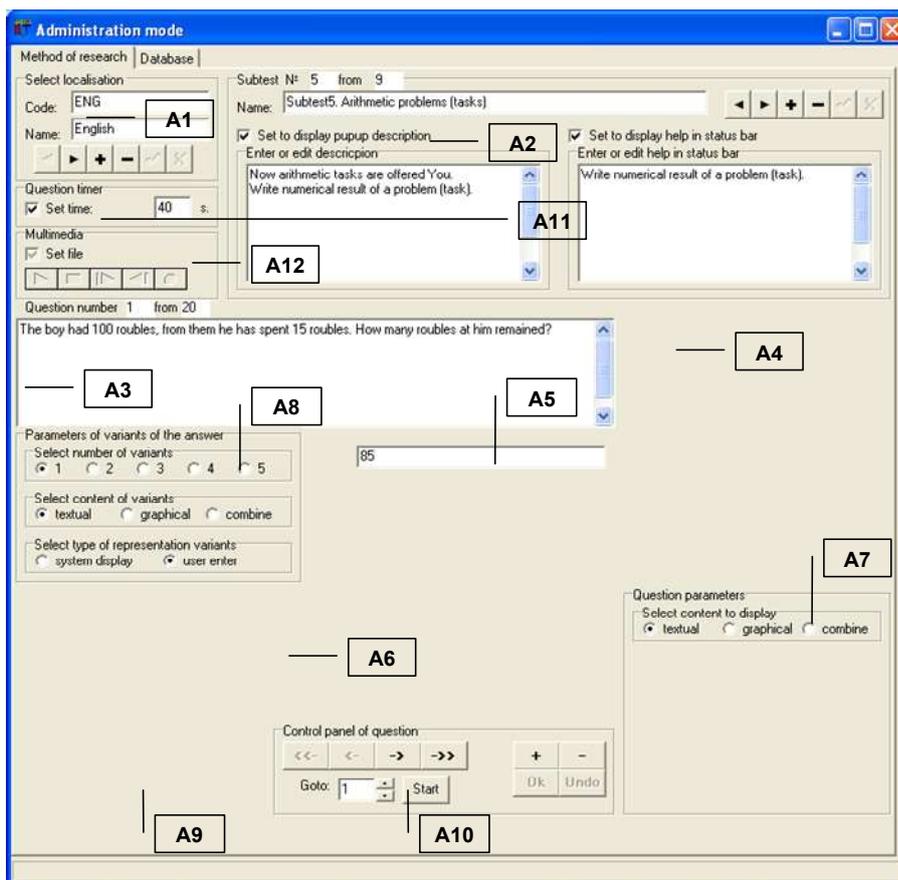
После установки параметров блока вопросов (субтеста) селектор блока вопросов примет вид представленный непосредственно на рис. П4.15 (литера а – на иностранном языке, английская версия надписей интерфейсных элементов, литера б – на национальном языке, русскоязычная версия идентификаторов интерфейсных элементов).

Далее, посредством панели управления вопросами в БД (БЗ) (А10), назначение элементов интерфейса которой приводилось выше (рис. П4.8, к): добавить новый вопрос блока вопросов (субтеста) метода исследования (А10.3); установить в селекторе параметров вариантов ответа на вопрос (А8 на рис. П4.8, з): 1 вариант ответа на вопрос (А8.1), текстологический контент варианта ответа на вопрос (А8.2), вводится пользователем (А8.3); в селекторе параметров вопроса (А7 на рис. П4.8, ж): текстологический контент вопроса блока вопросов метода исследования (А7.1); в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (А5 на рис. П4.8, д): вводится текст вариантов ответа на вопрос (А5.2), выбирается правильный вариант ответа на вопрос (А5.1).

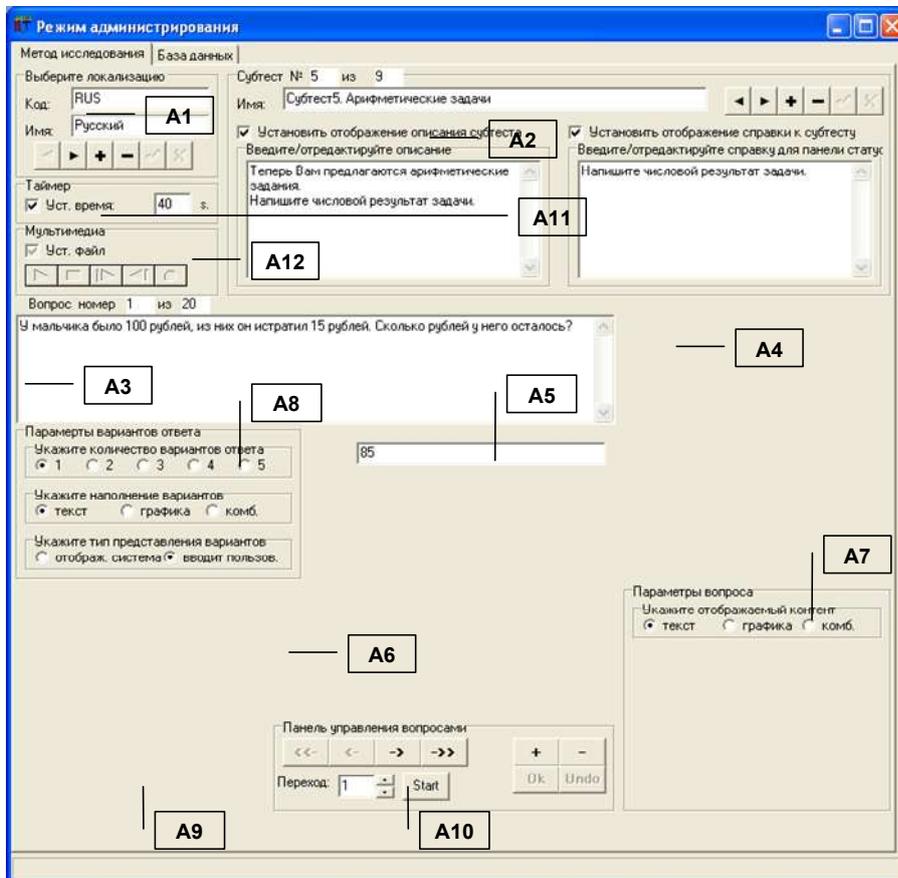
Процедура, описанная в последнем абзаце, повторяется до полного заполнения блока вопросов (субтеста) БД (БЗ).

Следует отметить что при данной комбинации параметров группы элементов интерфейса А4, А6, А9 не отображаются (в соответствии с методом исследования и особенностями структуры вопросов).

Интерфейсная форма при администрировании пятого субтеста представлена на рис. П4.15.



а



б

Рис. П4.15. Окно интерфейса при конструировании пятого блока вопросов (субтеста)

Особенности структуры шестого блока вопросов (субтеста): «Числовые ряды»

Каждое задание состоит из ряда чисел, которые расположены в определенном порядке. Испытуемому необходимо выявить закономерность, по которой построен ряд, и найти число, продолжающее ряд в соответствии с этой закономерностью.

Например: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, ?

В числовом ряду каждое число на 2 больше предыдущего. Следовательно, следующим числом будет непосредственно 16. Испытуемому необходимо записать результат и подтвердить ответ.

Таким образом, структура данных каждого вопроса блока вопросов (субтеста) метода исследования включает:

- текстологическое содержание вопроса – формулировка задания включающая числовую последовательность;
- текстологическое содержание вариантов ответа на вопрос (вводится испытуемым) – номинальное значение числа, дополняющего представленную последовательность.

В данном блоке вопросов (субтесте) алгоритм конструирования вопросов аналогичен последовательности рассмотренной по отношению к предыдущему субтесту.

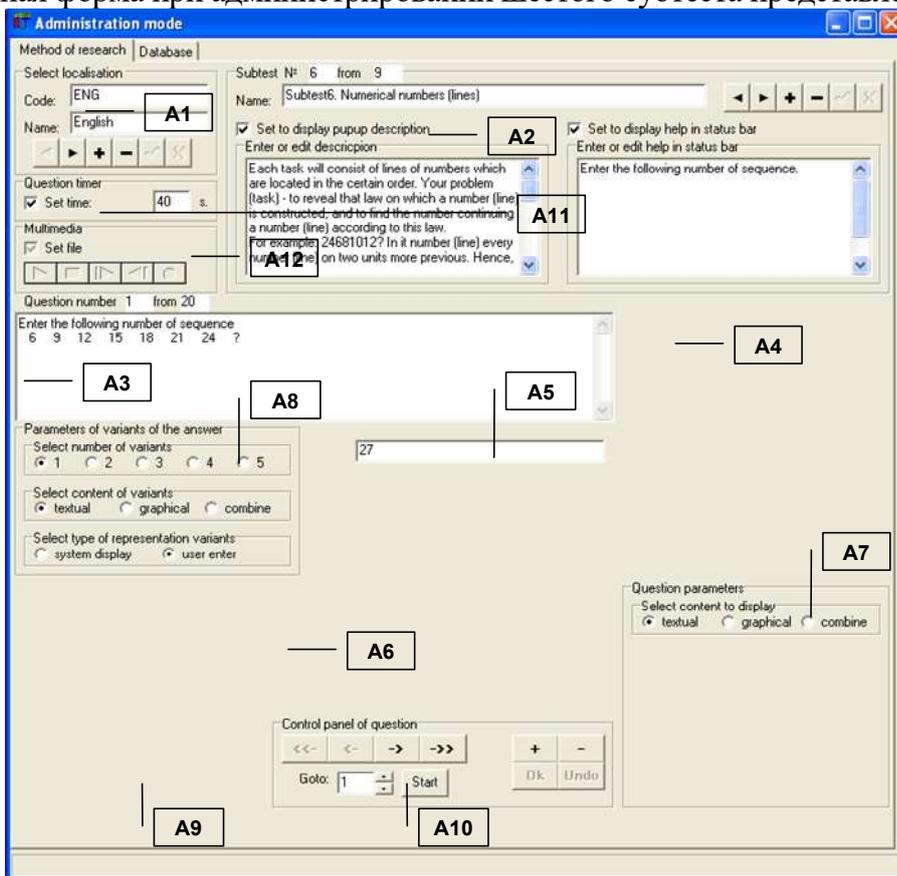
Для того чтобы создать новый блок вопросов (субтест) в БД (БЗ) необходимо воспользоваться селектором блока вопросов метода исследования (А2), назначение элементов интерфейса которого приводилось выше (рис. П4.8, б): нажать кнопку добавления блока вопросов (А2.3); ввести наименование блока вопросов (А2.2); установить маркеры (А2.4, А2.6); затем ввести текстологическое содержание формулировки задания, отображаемого непосредственно перед началом тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (А2.5); текстологическое содержание краткой справки, отображаемой в строке статуса на протяжении тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (А2.7).

После установки параметров блока вопросов (субтеста) селектор блока вопросов примет вид представленный непосредственно на рис. П4.16 (литера а – на иностранном языке, английская версия надписей интерфейсных элементов, литера б – на национальном языке, русскоязычная версия идентификаторов интерфейсных элементов).

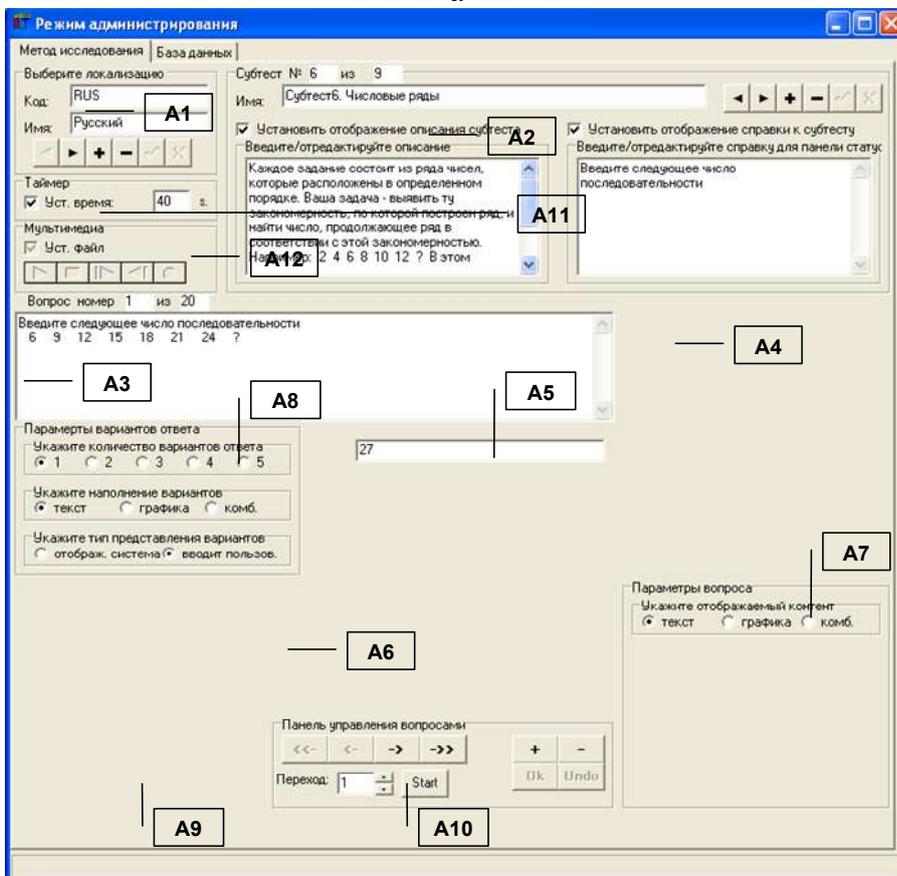
Далее, посредством панели управления вопросами в БД (БЗ) (А10), назначение элементов интерфейса которой приводилось выше (рис. П4.8, к): добавить новый вопрос блока вопросов (субтеста) метода исследования (А10.3); устанавливаем в селекторе параметров вариантов ответа на вопрос (А8 на рис. П4.8, з): 1 вариант ответа на вопрос (А8.1), текстологический контент вариантов ответа на вопрос (А8.2), вводится пользователем (А8.3); в селекторе параметров вопроса (А7 на рис. П4.8, ж): текстологический контент вопроса блока вопросов (субтеста) (А7.1); в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (А5 на рис. П4.8, д): вводится текст вариантов ответа на вопрос (А5.2), выбирается правильный вариант ответа на вопрос (А5.1).

Процедура, описанная в последнем абзаце, повторяется до полного заполнения блока вопросов (субтеста) БД (БЗ). Следует отметить что при данной комбинации параметров группы элементов интерфейса А4, А6, А9 не отображаются (в соответствии с методом исследования).

Интерфейсная форма при администрировании шестого субтеста представлена на рис. П4.16.



а



б

Рис. П4.16. Окно интерфейса при конструировании шестого блока вопросов (субтеста)

Особенности структуры седьмого блока вопросов (субтеста): «Мнемоника и память»

Для выполнения заданий испытуемому потребуется сначала запомнить группу слов (отображаются в форме таблицы в течение ограниченного интервала времени – 3 минуты).

З а т е м и с п ы т у е м о м у з а д а ю т в о п р о с ы , с п о м о щ ь ю к о т о р ы х в ы я с н я е т с я с т е п е н ь з н а н и я с л о в .

Таким образом, в начале диагностики структура данных первого вопроса блока вопросов (субтеста) метода исследования включает:

- текстологическое содержание формулировки задания (объяснения), отображаемого непосредственно перед началом тестирования по данному блоку вопросов (субтесту);
- графическое изображение (таблица с перечнем слов для запоминания) – слова по группам (цветы, инструменты, птицы, искусство, животные);

Таким образом, затем в процессе диагностики структура последующих вопросов блока вопросов (субтеста) метода исследования включает:

- текстологическое содержание вопроса – формулировка вопроса (текст);
- текстологическое содержание вариантов ответа на вопрос (вводится испытуемым) – перечень тематических групп по отношению к которым испытуемый должен сделать выбор (учитывается принадлежность слова к тематической группе).

В данном блоке вопросов (субтесте) метода исследования алгоритм конструирования вопросов имеет незначительные отличия (т.к. согласно методу исследования: в режиме диагностики вначале необходимо отобразить графическое изображение с таблицей слов предназначенных для запоминания испытуемым), но в целом аналогичен последовательности по отношению к первому субтесту.

Для того чтобы создать новый блок вопросов (субтест) в БД (БЗ) необходимо воспользоваться селектором блока вопросов метода исследования (А2), назначение элементов интерфейса которого приводилось выше (рис. П4.8, б): нажать кнопку добавления блока вопросов (А2.3); ввести наименование блока вопросов (А2.2); установить маркеры (А2.4, А2.6); затем ввести текст формулировки задания, отображаемого непосредственно перед началом тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (А2.5); текстологическое содержание краткой справки, отображаемой в строке статуса на протяжении тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (А2.7).

После установки параметров блока вопросов (субтеста) метода исследования селектор блока вопросов примет вид представленный непосредственно на рис. П4.17.

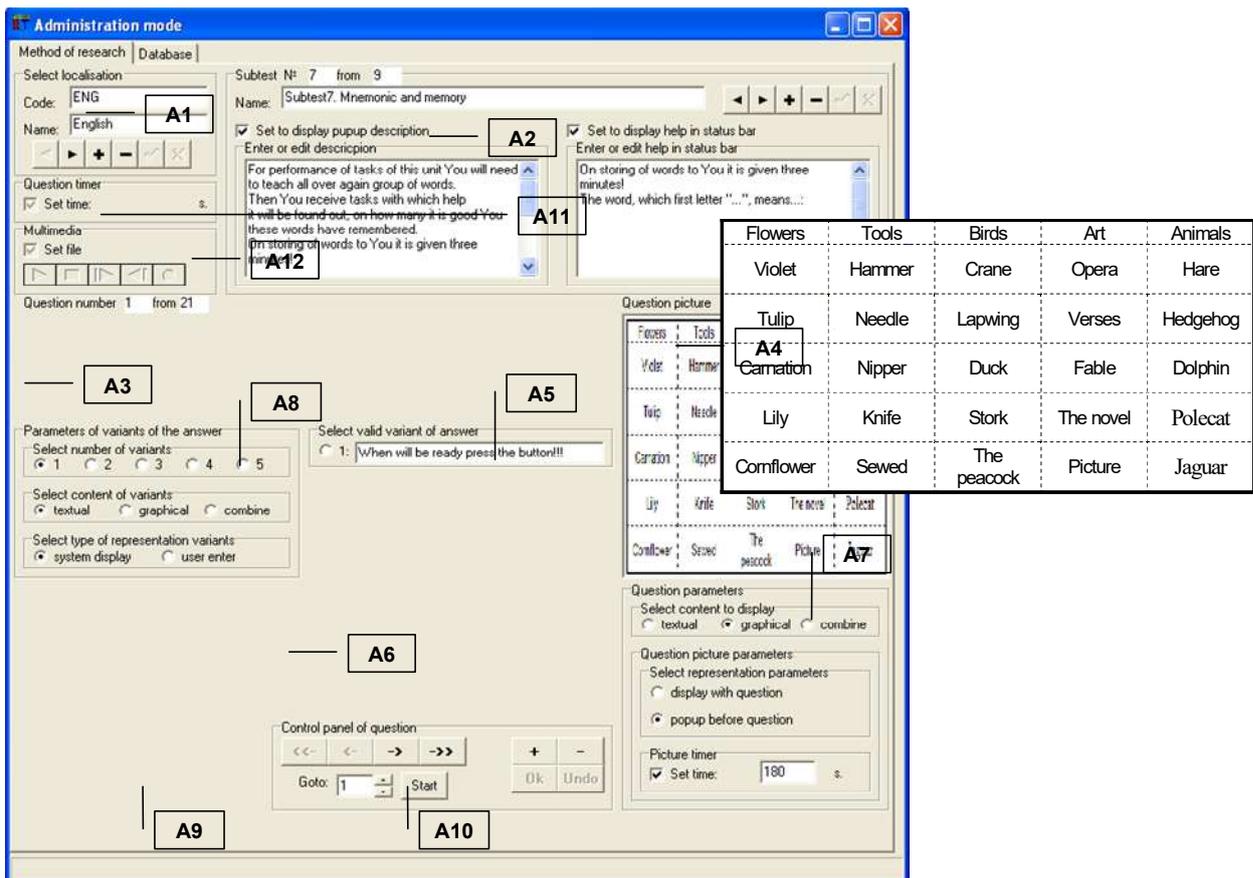
Для отображения таблицы используем первый вопрос и посредством панели управления вопросами в БД (БЗ) (А10), назначение элементов интерфейса которой приводилось выше (рис. П4.8, к): добавить новый вопрос блока вопросов (субтеста) метода исследования (А10.3); установить в селекторе параметров вариантов ответа на вопрос (А8 на рис. П4.8, з): 1 вариант ответа на вопрос (А8.1), текстологический контент варианта ответа на вопрос (А8.2), отображается системой (А8.3); в селекторе параметров вопроса (А7 на рис. П4.8, ж): графический контент вопроса (А7.1), отображать перед вопросом (А7.2), установить таймер на отображение графического изображения (А7.3), ввести номинальное значение интервала времени 180 сек. (А7.4).

Результат изображен непосредственно на рис. П4.17, а.

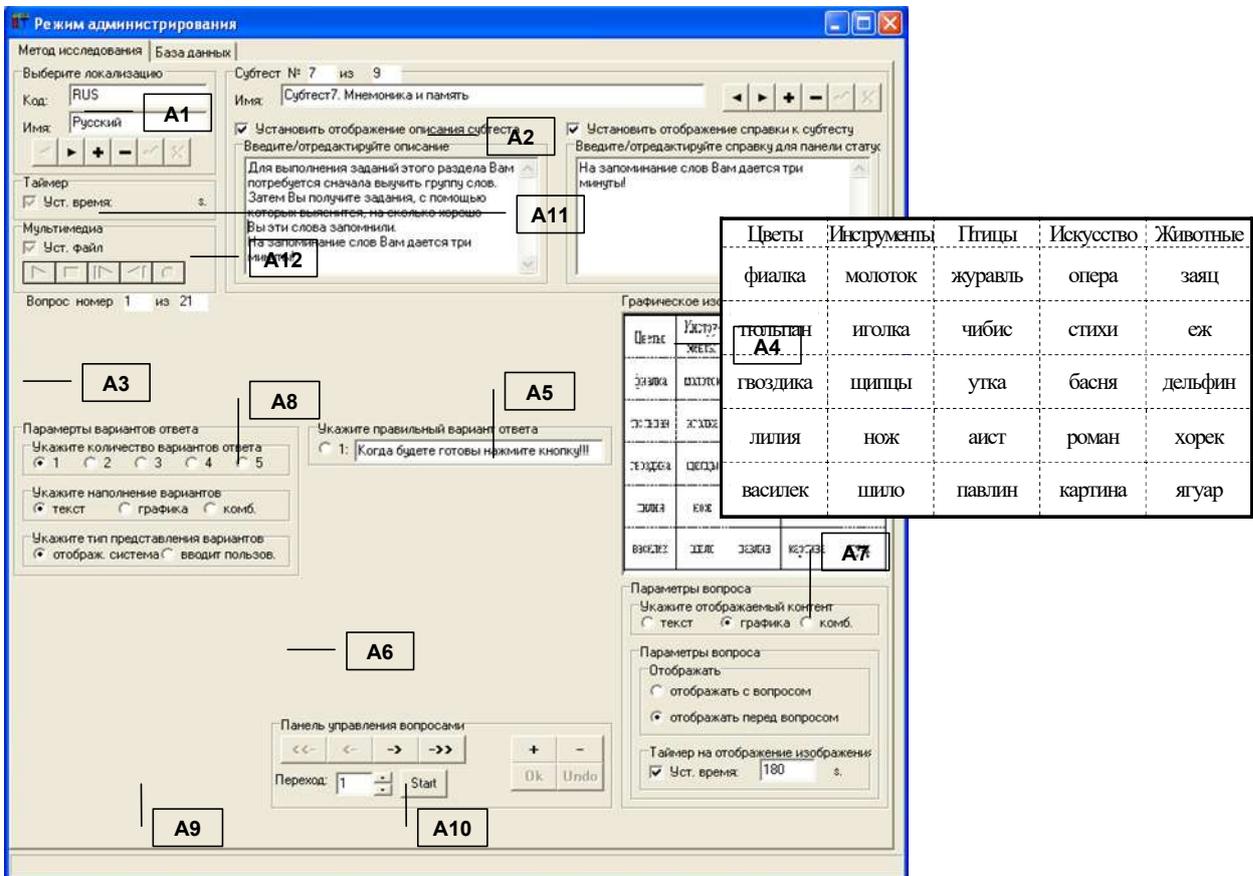
Далее, для всех последующих вопросов в этом субтесте, посредством панели управления вопросами в БД (БЗ) (А10): добавить новый вопрос блока вопросов (субтеста) метода исследования (А10.3); устанавливаем в селекторе параметров вариантов ответа на вопрос (А8 на рис. П4.8, з): 5 вариантов ответа на вопрос блока вопросов (субтеста) метода исследования (А8.1), текстологический контент вариантов ответа на вопрос (А8.2), отображается системой (А8.3); в селекторе параметров вопроса (А7 на рис. П4.8, ж): текстологический контент вопроса блока вопросов (субтеста) метода исследования (А7.1); в индикаторе текста вариантов ответа на вопрос (А5 на рис. П4.8, д): вводится текст вариантов ответа на вопрос (А5.2), выбирается правильный вариант ответа на вопрос (А5.1).

Процедура, описанная в последнем абзаце, повторяется до полного заполнения блока вопросов (субтеста) БД (БЗ). Следует отметить что при данной комбинации параметров группы элементов интерфейса А4, А6, А9 не отображаются (в соответствии с методом исследования).

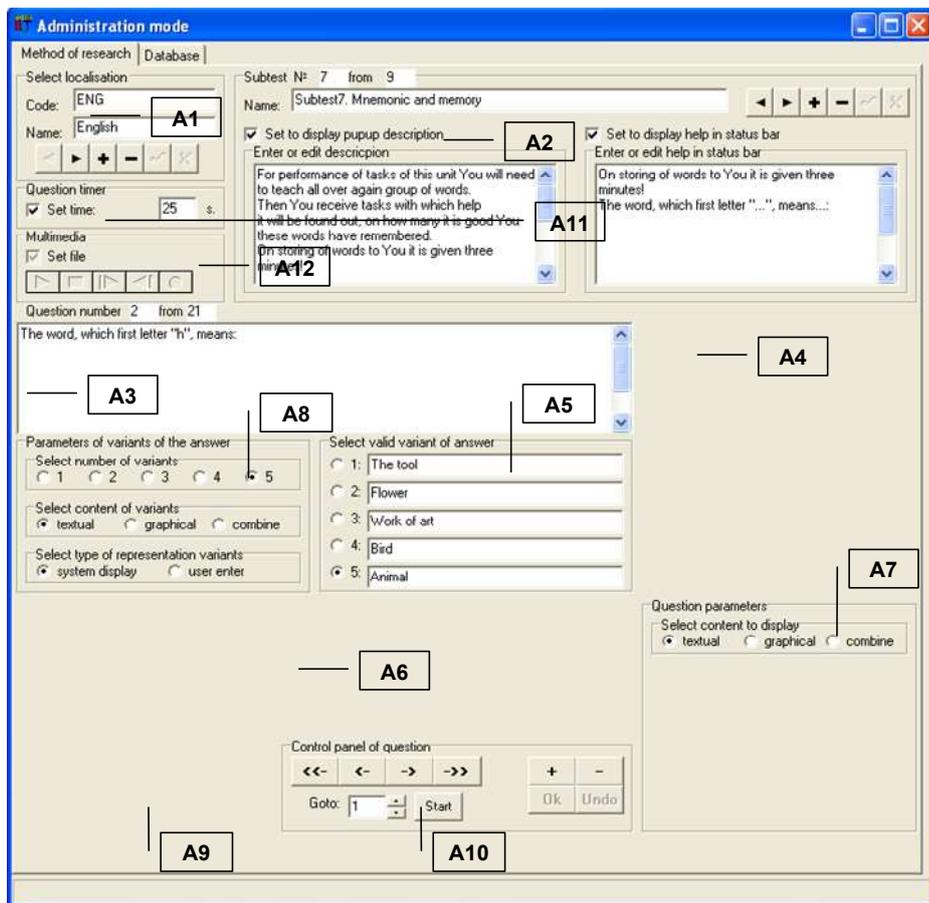
Интерфейсная форма при администрировании седьмого субтеста представлена на рис. П4.17, б.



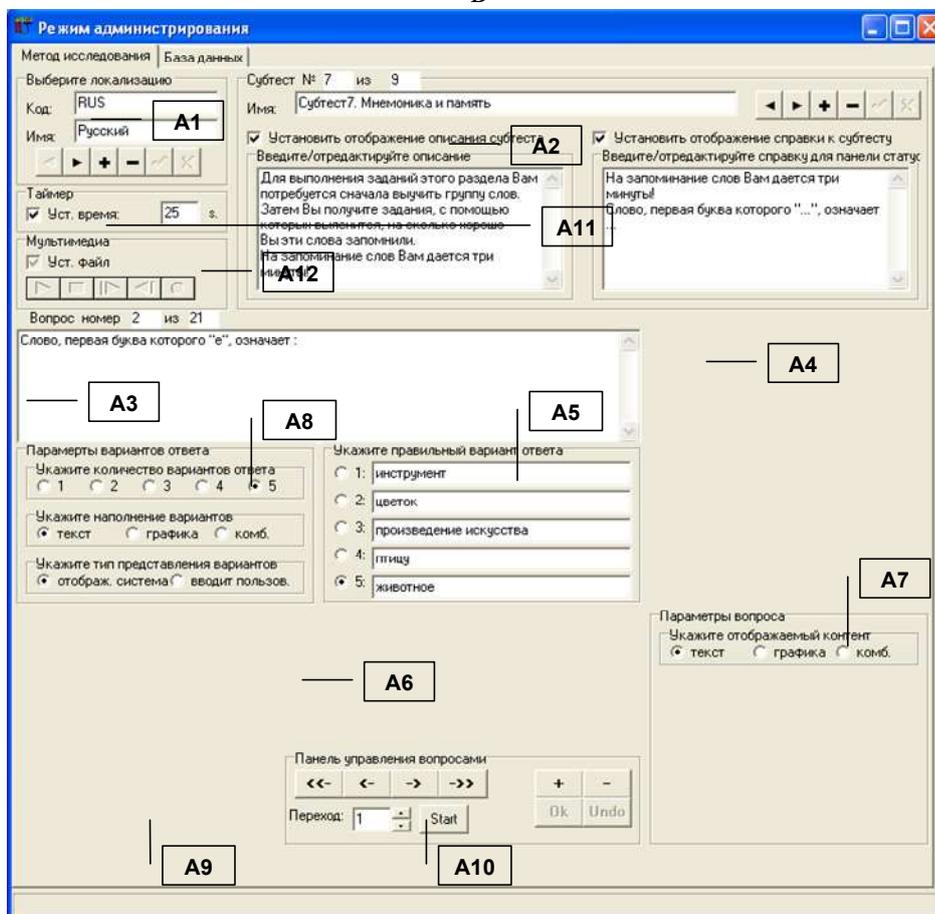
а



б



В



Г

Рис. П4.17. Окно интерфейса при конструировании седьмого блока вопросов (субтеста)

Особенности структуры восьмого блока вопросов (субтеста): «Плоские фигуры»

В каждом задании испытуемому предлагается одна фигура, разбитая на несколько частей, которые даются в произвольном порядке. Необходимо мысленно соединить части и, затем, ту фигуру, которая получится, найти в ряде представленных фигур.

Таким образом, структура данных каждого вопроса блока вопросов (субтеста) метода исследования включает:

- графическое изображение (сопровождающее формулировку вопроса) – плоская фигура, разбитая на несколько частей (рисунок);
- графическое изображение (сопровождающее формулировку вариантов ответа на вопрос с возможностью выбора) – 5 графических изображений с плоскими фигурами, одно из которых соответствует исходной фигуре.

В данном блоке вопросов алгоритм конструирования вопросов имеет незначительные отличия, но в целом аналогичен последовательности рассмотренной по отношению к первому субтесту.

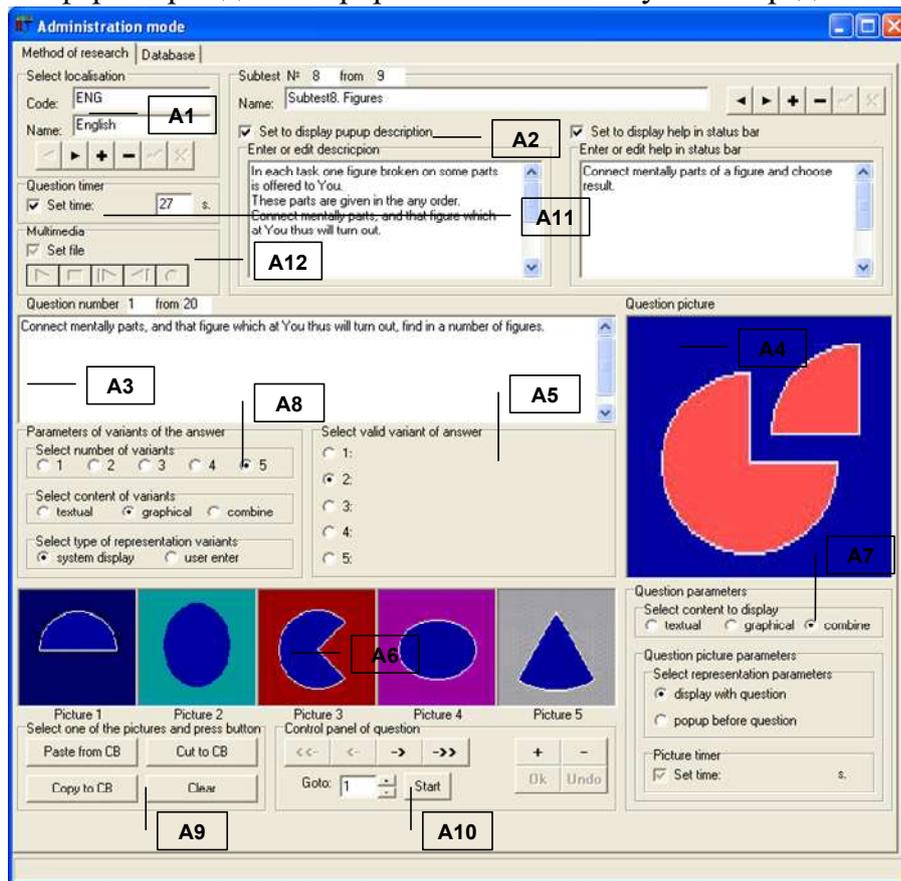
Для того чтобы создать новый блок вопросов (субтест) в БД (БЗ) необходимо воспользоваться селектором блока вопросов (А2), назначение элементов которого приводилось выше (рис. П4.8, б): нажать кнопку добавления блока вопросов (А2.3); ввести наименование блока вопросов (А2.2); установить маркеры (А2.4, А2.6); затем ввести текстологическое содержание формулировки задания, отображаемого непосредственно перед началом тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (А2.5); текстологическое содержание краткой справки, отображаемой в строке статуса на протяжении тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (А2.7).

После установки параметров блока вопросов (субтеста) селектор блока вопросов примет вид представленный непосредственно на рис. П4.18 (литера а – на иностранном языке, английская версия надписей интерфейсных элементов, литера б – на национальном языке, русскоязычная версия идентификаторов интерфейсных элементов).

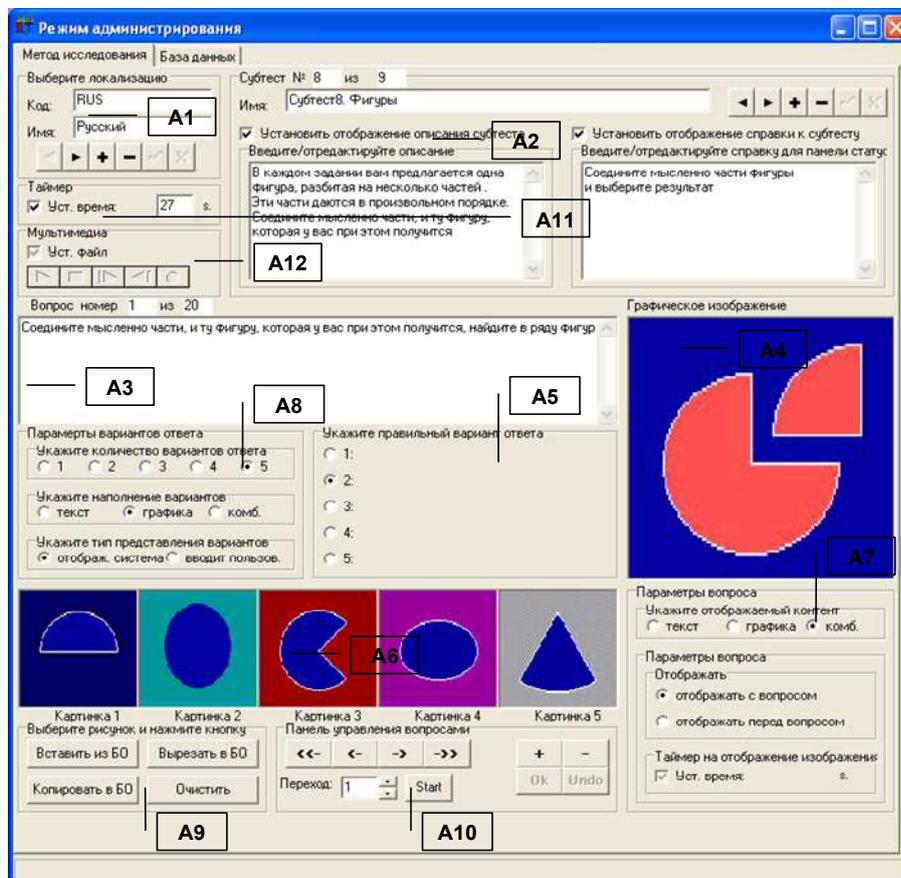
Далее, посредством панели управления вопросами в БД (БЗ) (А10), назначение элементов интерфейса которой приводилось выше (рис. П4.8, к): добавить новый вопрос блока вопросов (субтеста) метода исследования (А10.3); устанавливаем в селекторе параметров вариантов ответа на вопрос (А8 на рис. П4.8, з): 5 вариантов ответа на вопрос (А8.1), графический контент вариантов ответа на вопрос (А8.2), отображается системой (А8.3); в селекторе параметров вопроса (А7 на рис. П4.8, ж): комбинированный контент вопроса (А7.1), отображать с вопросом (А7.2); в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (А5 на рис. П4.8, д): выбирается только правильный вариант ответа на вопрос (А5.1), поля (А5.2) не отображаются.

Для добавления предварительно подготовленных графических изображений необходимо выполнить следующую последовательность действий: 1) для добавления графического изображения сопровождающего формулировку вопроса нужно поместить изображение в буфер обмена; кликнуть мышью на индикаторе графического сопровождения формулировки вопроса (А4.1); нажать кнопку «Вставка из буфера обмена» (А9.1); 2) для добавления графических изображений к вариантам ответа на вопрос: кликнуть мышью на соответствующем поле (А6.1-А6.5); нажать кнопку «Вставка из буфера обмена» (А9.1).

Интерфейсная форма при администрировании восьмого субтеста представлена на рис. П4.18.



а



б

Рис. П4.18. Окно интерфейса при конструировании восьмого блока вопросов (субтеста)

Особенности структуры девятого блока вопросов (субтеста): «Кубики»

Предложенный испытуемому ряд фигур состоит из пяти кубов. Кубы располагаются так, что из шести граней у каждого куба испытуемый видит только три. Также предлагается один из этих пяти кубов, перевернутый в произвольном виде.

Решение задачи сводится к определению среди пяти кубов того, который соответствует приведенному отдельно кубу.

Таким образом, структура данных каждого вопроса блока вопросов (субтеста) метода исследования включает:

- графическое изображение (сопровождающее формулировку вопроса) – графическое изображение куба (рисунок);
- графическое изображение (сопровождающее формулировку вариантов ответа на вопрос с возможностью выбора) – 5 графических изображений кубов.

Для того чтобы создать новый блок вопросов (субтест) в БЗ необходимо воспользоваться селектором блока вопросов (A2), назначение элементов которого приводилось выше (рис. П4.8, б): нажать кнопку добавления блока вопросов (A2.3); ввести наименование блока вопросов (A2.2); установить маркеры (A2.4, A2.6); затем ввести текстологическое содержание формулировки задания, отображаемого непосредственно перед началом тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (A2.5); текстологическое содержание краткой справки, отображаемой в строке статуса на протяжении тестирования по данному блоку вопросов (субтесту) (A2.7).

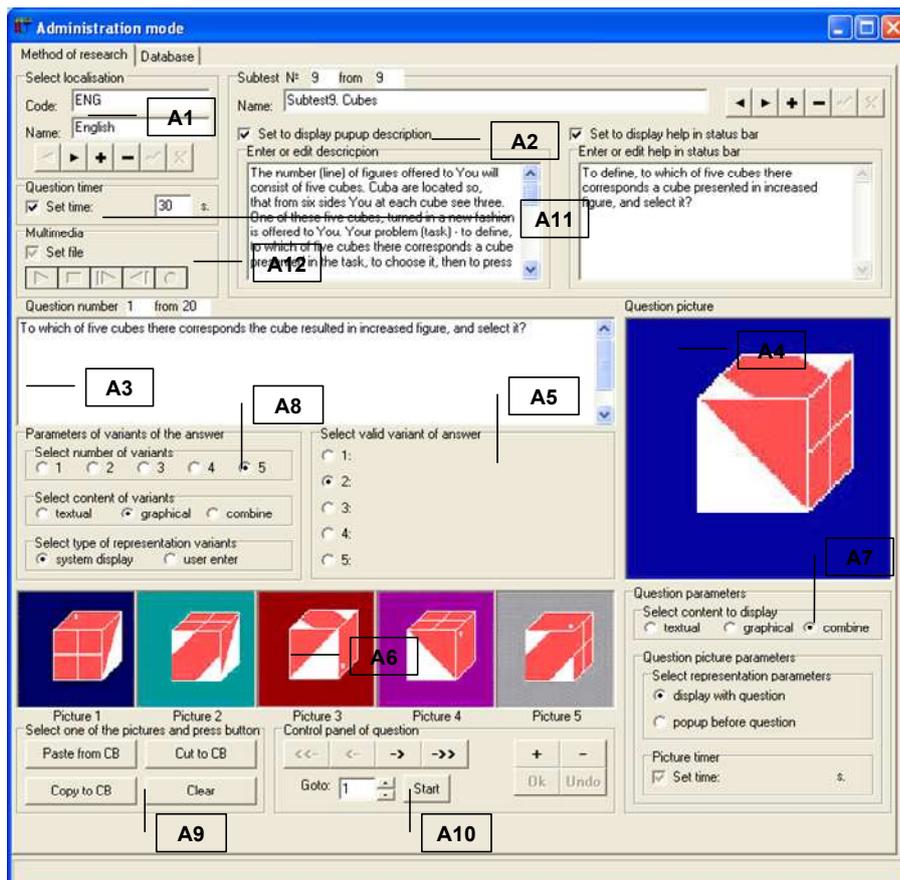
После установки параметров блока вопросов (субтеста) селектор блока вопросов примет вид представленный непосредственно на рис. П4.19 (литера а – на иностранном языке, английская версия надписей интерфейсных элементов, литера б – на русском языке, русскоязычная версия идентификаторов).

Далее, посредством панели управления вопросами в БД (БЗ) (A10), назначение элементов интерфейса которой приводилось выше (рис. П4.8, к): добавить новый вопрос блока вопросов (субтеста) метода исследования (A10.3); устанавливаем в селекторе параметров вариантов ответа на вопрос (A8 на рис. П4.8, з): 5 вариантов ответа на вопрос (A8.1), графический контент вариантов ответа на вопрос (A8.2), отображается системой (A8.3); в селекторе параметров вопроса (A7 на рис. П4.8, ж): комбинированный контент вопроса (A7.1), отображать с вопросом (A7.2); в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (A5 на рис. П4.8, д): выбирается только правильный вариант ответа на вопрос (A5.1), поля (A5.2) не отображаются.

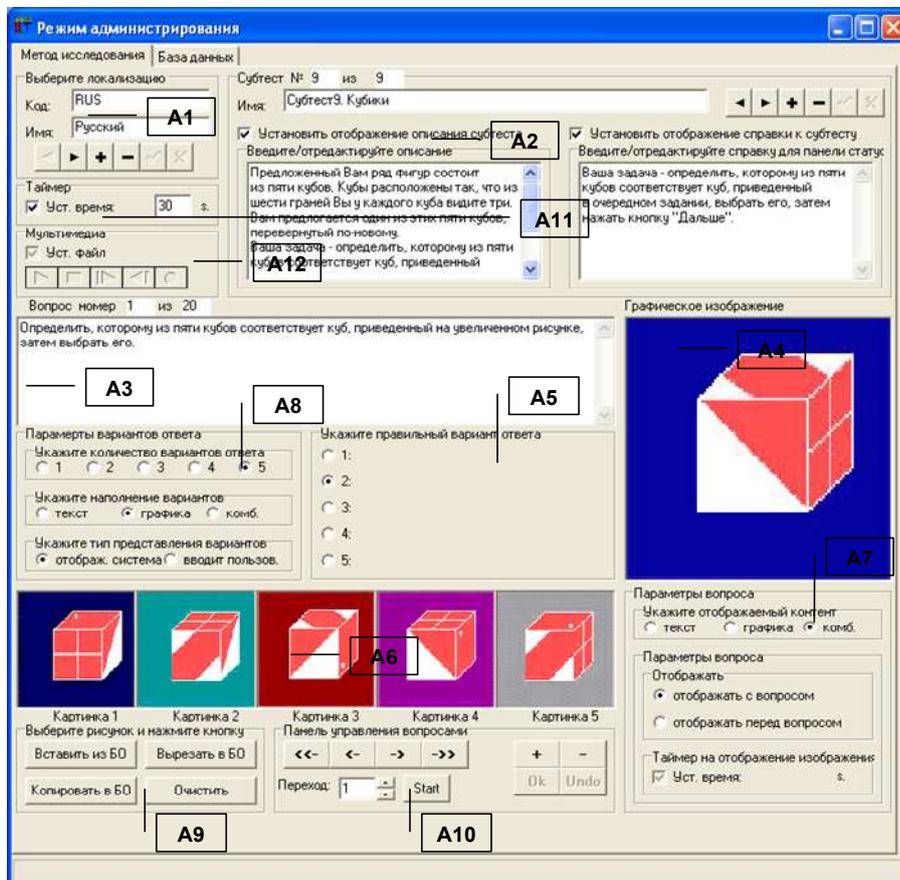
Для добавления предварительно подготовленных графических изображений необходимо выполнить последовательность действий: 1) для добавления графического изображения сопровождающего формулировку вопроса: поместить изображение в буфер обмена; кликнуть мышью на индикаторе графического сопровождения формулировки вопроса (A4.1); нажать кнопку «Вставка из буфера обмена» (A9.1); 2) для добавления графических изображений к вариантам ответа на вопрос: кликнуть манипулятором (мышь, тачпад, трекбол, джойстик) на соответствующем поле (A6.1-A6.5); нажать кнопку «Вставка из буфера обмена» (A9.1).

Процедура, описанная в последних двух абзацах, повторяется до заполнения блока вопросов БД (БЗ).

Интерфейсная форма при администрировании девятого субтеста представлена на рис. П4.19.



а



б

Рис. П4.19. Окно интерфейса при конструировании девятого блока вопросов (субтеста)

П4.1.4.2. Режим диагностики

Служит для проведения автоматизированного исследования (диагностики) уровня конвергентных интеллектуальных способностей испытуемого (КМ субъекта обучения).

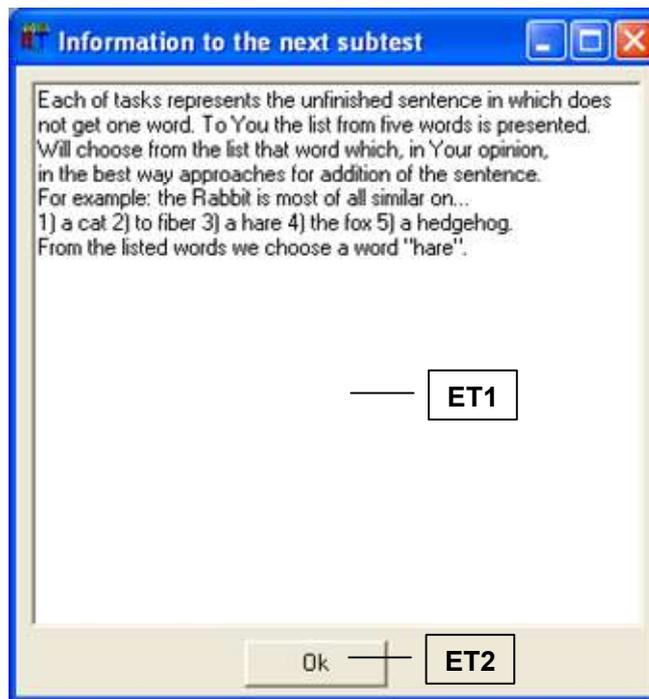
Предварительно в режиме администрирования необходимо установить параметры БД (БЗ) с учетом параметров блоков вопросов (субтестов) метода исследования, на основе которой будет осуществляться тестирование (диагностика) испытуемых.

Вход в режим диагностики осуществляется из основного окна приложения (главная кнопочная форма) отображенного непосредственно на рис. П4.1. Для перехода в режим тестирования (диагностики) необходимо использовать кнопку «Тестирование» (элемент интерфейса М3.2 непосредственно на рис. П4.6).

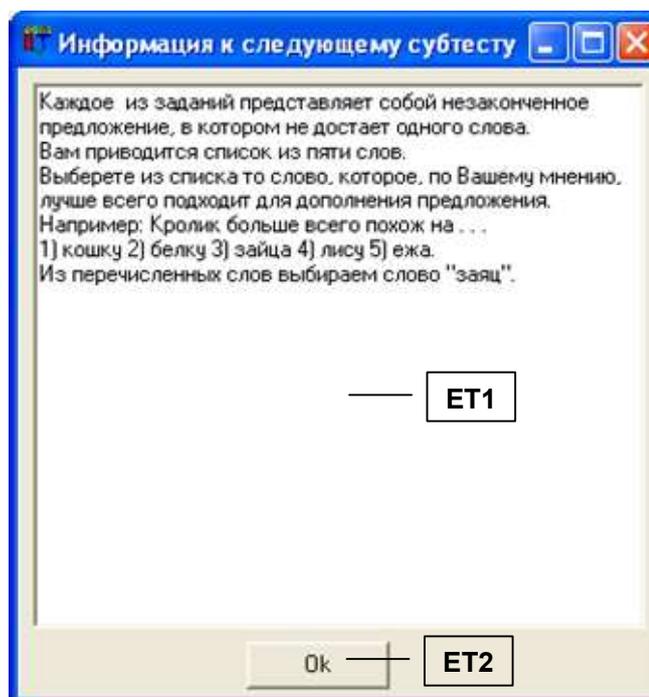
После перехода в режим диагностики отображается его характерное интерфейсное окно, контент которого зависит от номера блока вопросов (так как каждый субтест имеет различную структуру интерфейсных элементов).

Далее предлагается рассмотреть особенности структуры элементов в интерфейсных окнах при работе испытуемого с использованием различных субтестов (блоков вопросов).

В частности, перед началом прохождения тестирования по первому блоку вопросов (субтесту) пользователю отображается окно интерфейса с заданием (рис. П4.20) (текстологическое содержание формулировки задания вводится в режиме администрирования в элементе интерфейса А2.5).



а



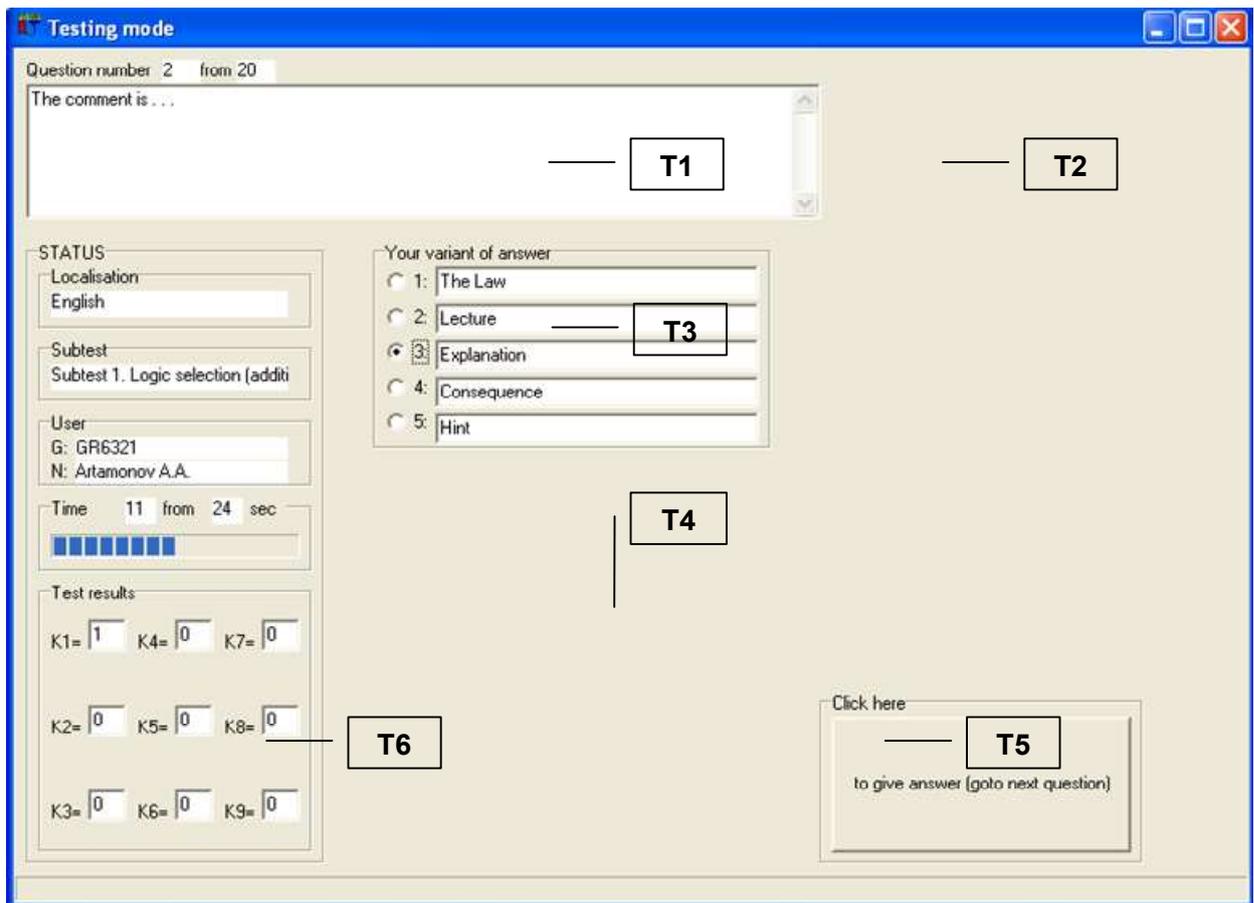
б

Рис. П4.20. Интерфейсное окно, содержащее информацию необходимую для выполнения первого блока вопросов (субтеста)

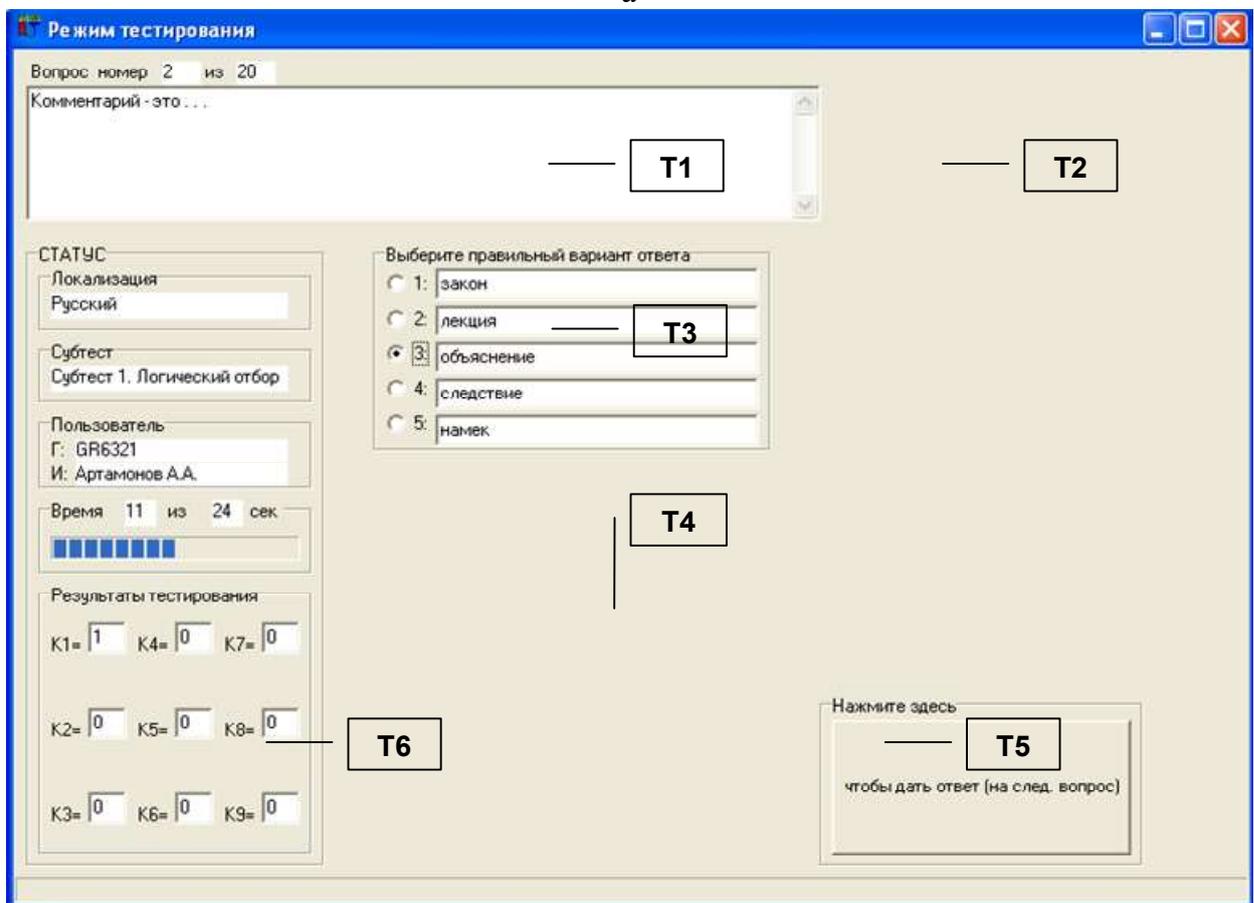
а – локализация интерфейса и метода исследования на английском языке,

б – локализация интерфейса и метода исследования на русском языке

По факту ознакомления с заданием к первому субтесту (блоку вопросов) (ET1) и готовности приступить к его выполнению, пользователю необходимо нажать кнопку Ok (ET2). Нажатие инициирует открытие основного интерфейсного окна в режиме диагностики.



а



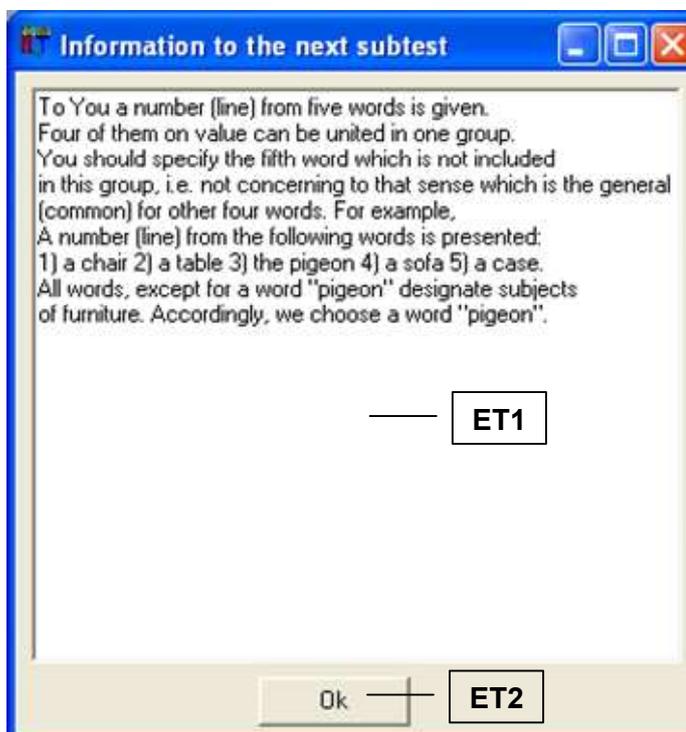
б

Рис. П4.21. Основное интерфейсное в режиме диагностики испытуемого с использованием первого блока вопросов (субтеста) «Логический отбор (дополнение предложений)»

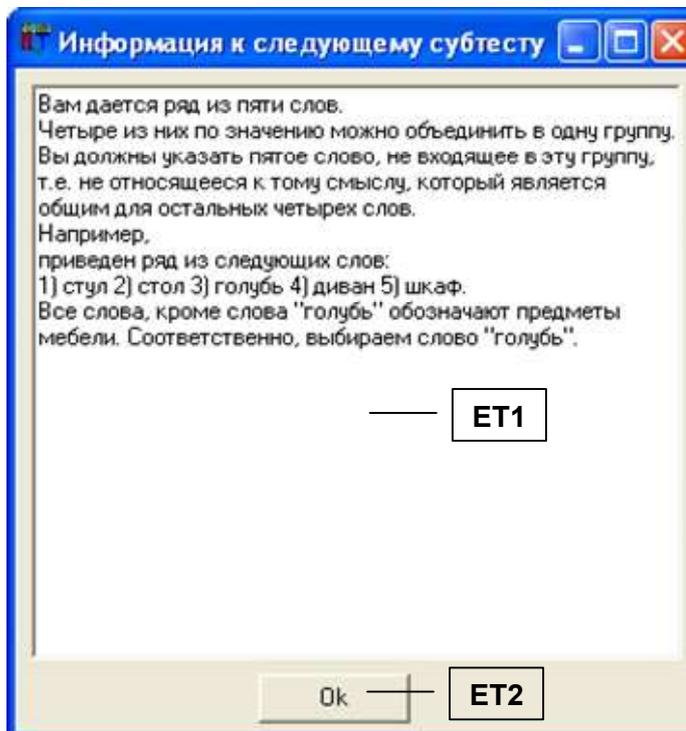
Испытуемому необходимо непосредственно ознакомиться с текстологическим содержанием вопроса в индикаторе текстологического содержания вопроса (Т1) и графическим содержанием вопроса в индикаторе графического содержания вопроса (Т2 – отсутствует в текущем субтесте); ознакомиться с текстологическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (Т3) и графическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе графического содержания вариантов ответа (Т4 – отсутствует в текущем субтесте); выбрать вариант(ы) ответа на вопрос в селекторе признака корректности вариантов ответа на вопрос (Т3); нажать кнопку подтверждения выбора, чтобы запустить процедуру проверки и перейти на следующий вопрос (Т5). В основном интерфейсном окне в режиме диагностики (рис. П4.21) отображается статус испытуемого (Т6), который непосредственно отражает локализацию метода исследования, кодификатор группы, Ф.И.О. испытуемого, общий начальный и оставшийся интервал времени для ответа на текущий вопрос, номинальные значения различных коэффициентов (К1-К9), которые отражают степень развитости структурных составляющих интеллекта как латентного свойства психодинамического конструкта мозга: вербальный интеллект (субтест 1 «Логический отбор, дополнение предложений»), индуктивное речевое мышление (субтест 2 «Поиск общих признаков, исключение слова»), вербальные комбинаторные способности (субтест 3 «Поиск вербальных аналогий»), способность к рассуждению (субтест 4 «Классификация понятий, обобщение»), аналитическое мышление (субтест 5 «Арифметические задачи»), индуктивное арифметическое мышление (субтест 6 «Числовые ряды»), кратковременная и долговременная память (субтест 7 «Внимание и память»), плоскостное воображение (мышление) (субтест 8 «Выбор фигур»), объемное мышление (воображение) (субтест 9 «Кубики»). Если испытуемый не успел ответить в течение отведенного интервала времени, то автоматически осуществляется переход на следующий вопрос.

При завершении цикла тестирования по первому блоку вопросов осуществляется переход ко второму блоку вопросов (субтесту).

Перед началом прохождения тестирования по второму блоку вопросов (субтесту) испытуемому отображается окно интерфейса с заданием (рис. П4.22) (текстологическое содержание формулировки задания вводится в режиме администрирования в элементе интерфейса А2.5).



а



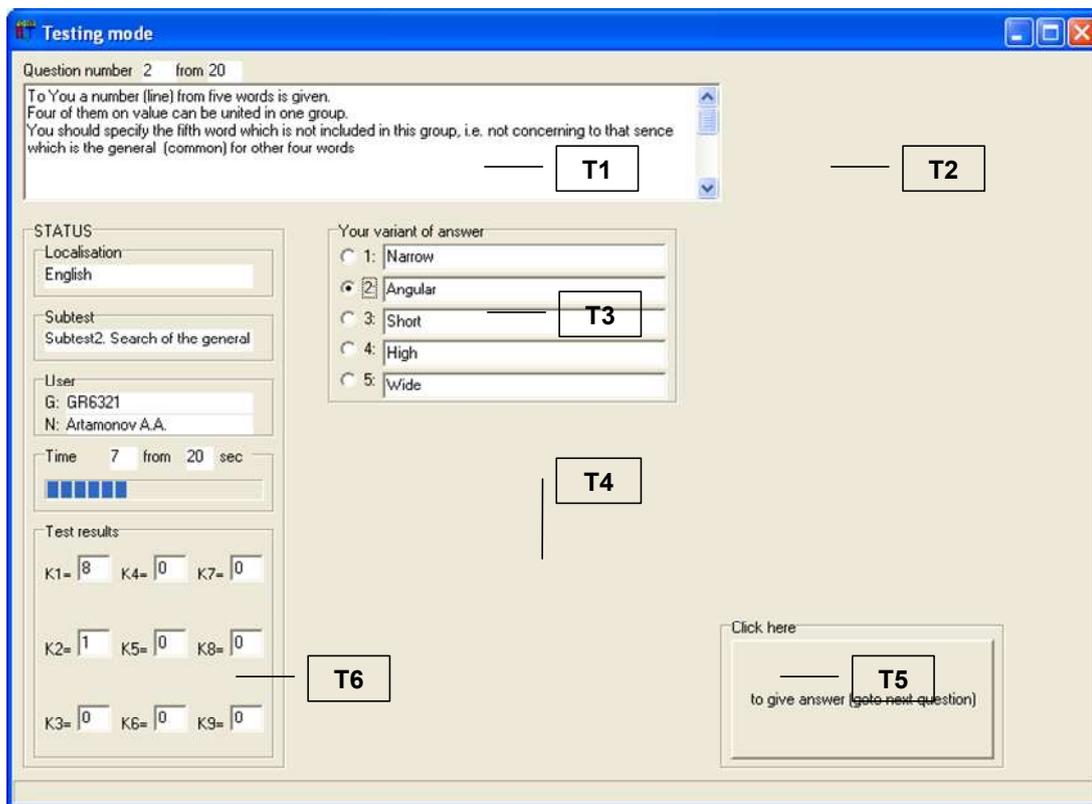
б

Рис. П4.22. Интерфейсное окно, содержащее информацию необходимую для выполнения второго блока вопросов (субтеста)

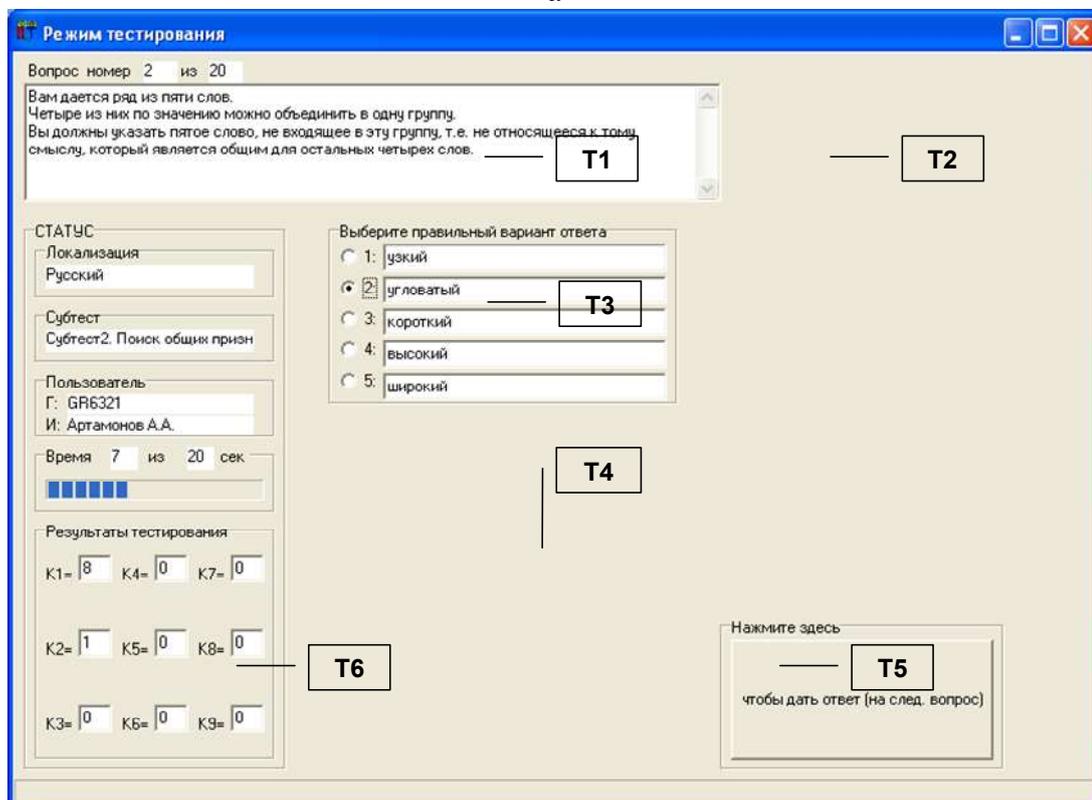
а – локализация интерфейса и метода исследования на английском языке,

б – локализация интерфейса и метода исследования на русском языке

По факту ознакомления с заданием к субтесту (блоку вопросов) (ET1) и готовности приступить к его выполнению, испытуемому необходимо нажать кнопку Ок (ET2). Нажатие инициирует открытие основного интерфейсного окна в режиме диагностики (рис. П4.23).



а



б

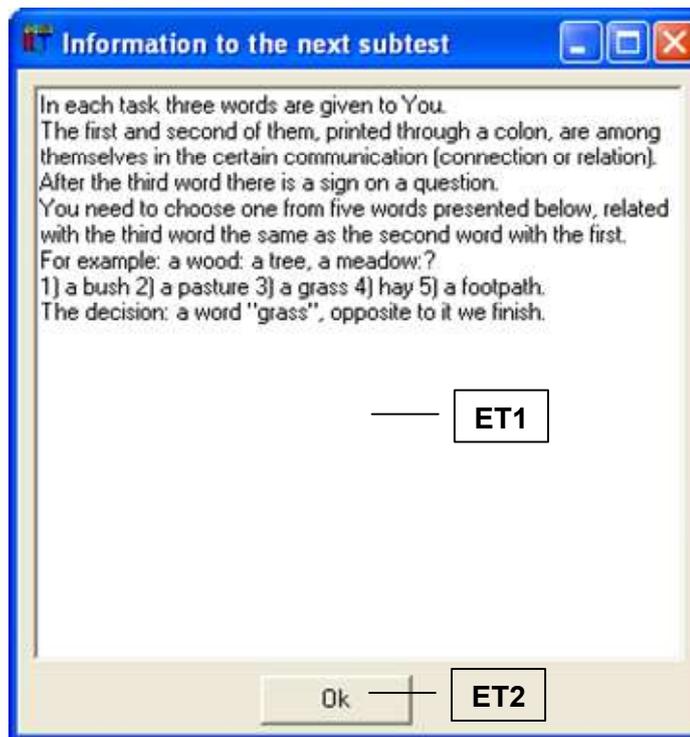
Рис. П4.23. Основное интерфейсное в режиме диагностики испытуемого с использованием второго блока вопросов (субтеста) «Поиск общих признаков»

Испытуемому необходимо непосредственно ознакомиться с текстологическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе текстологического содержания вопроса (Т1) и графическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе графического содержания вопроса (Т2 – отсутствует в текущем блоке вопросов); ознакомиться с текстологическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (Т3) и графическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе графического содержания вариантов ответа на вопрос (Т4 – отсутствует в текущем блоке вопросов); выбрать вариант(ы) ответа на вопрос в селекторе признака корректности вариантов ответа на вопрос (Т3); нажать кнопку подтверждения выбора, чтобы запустить процедуру проверки и перейти на следующий вопрос (Т5).

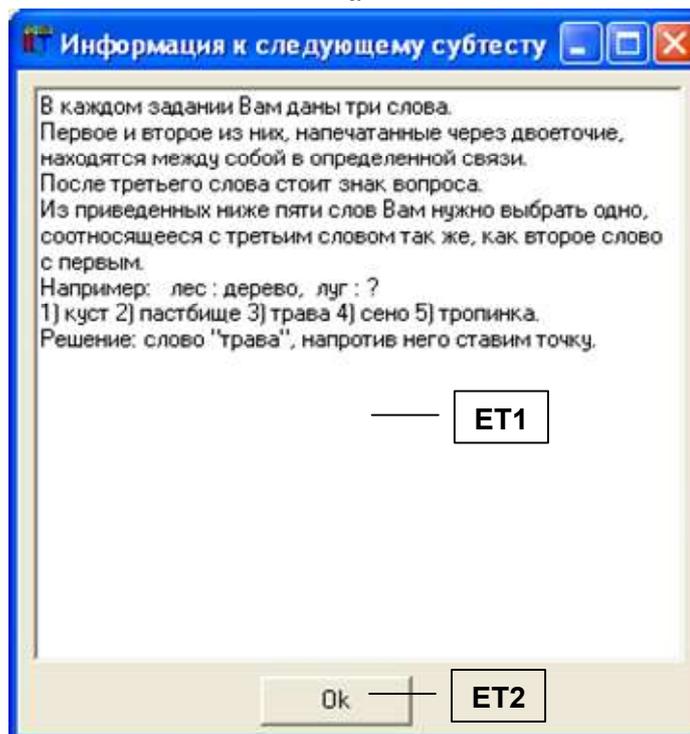
Если пользователь не успел ответить в течение отведенного интервала времени, то автоматически непосредственно осуществляется переход на следующий вопрос метода исследования.

При завершении цикла диагностики в форме тестирования по второму блоку вопросов непосредственно осуществляется переход к третьему блоку вопросов (субтесту).

Перед началом прохождения тестирования по третьему блоку вопросов (субтесту) метода исследования пользователю отображается окно интерфейса с заданием (рис. П4.24) (текстологическое содержание формулировки задания вводится в режиме администрирования в элементе интерфейса А2.5).



а



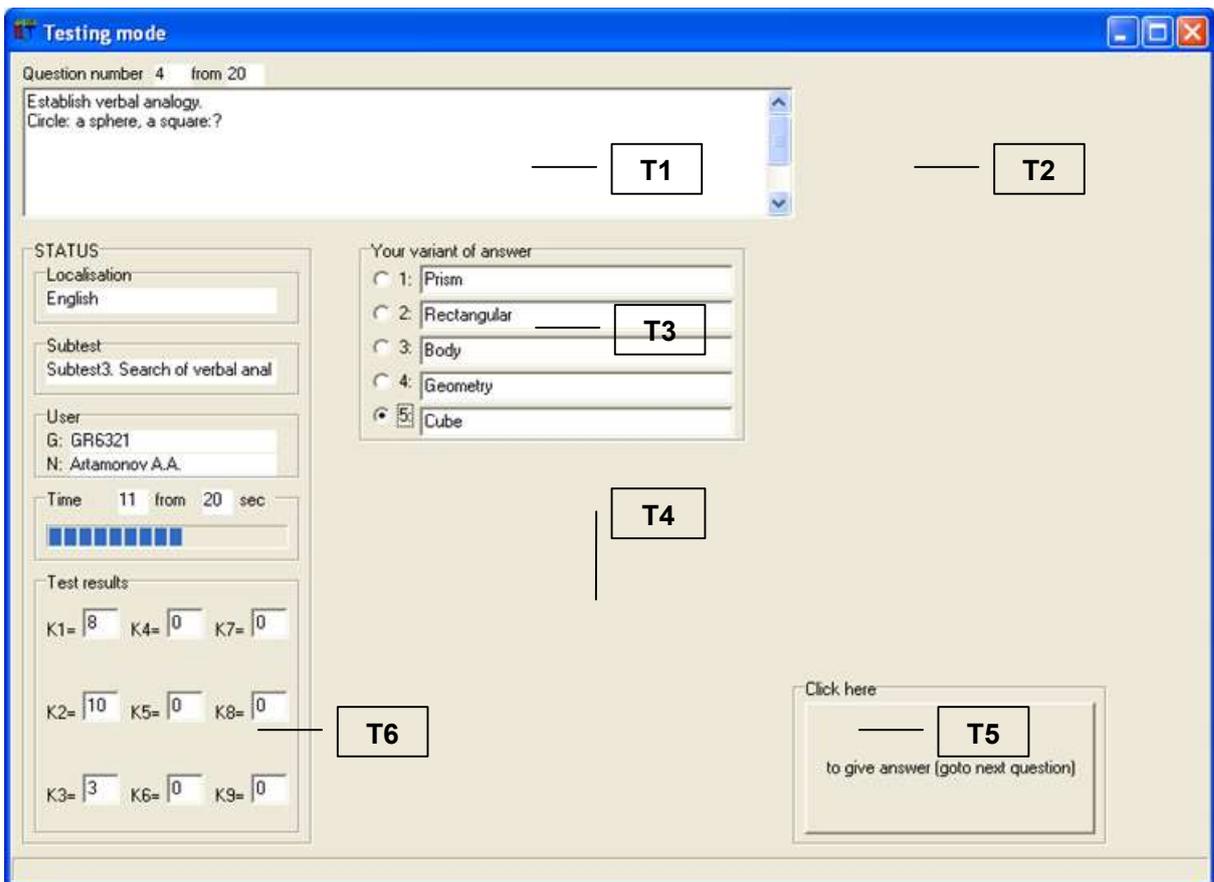
б

Рис. П4.24. Интерфейсное окно, содержащее информацию необходимую для выполнения третьего блока вопросов (субтеста)

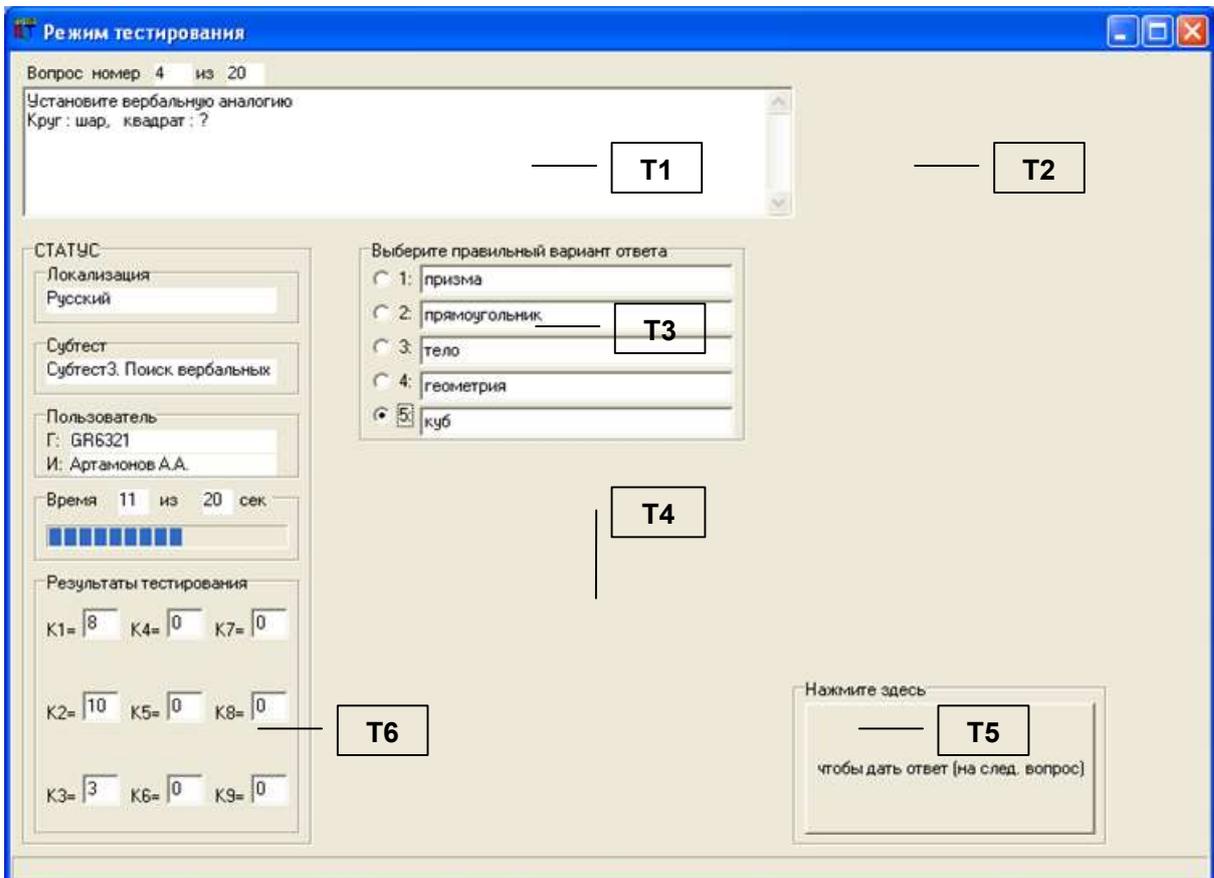
а – локализация интерфейса и метода исследования на английском языке,

б – локализация интерфейса и метода исследования на русском языке

По факту ознакомления с заданием к третьему субтесту (блоку вопросов) (ET1) и готовности приступить к его выполнению, пользователю необходимо нажать кнопку Ok (ET2). Нажатие инициирует открытие основного интерфейсного окна в режиме диагностики (рис. П4.25).



a



б

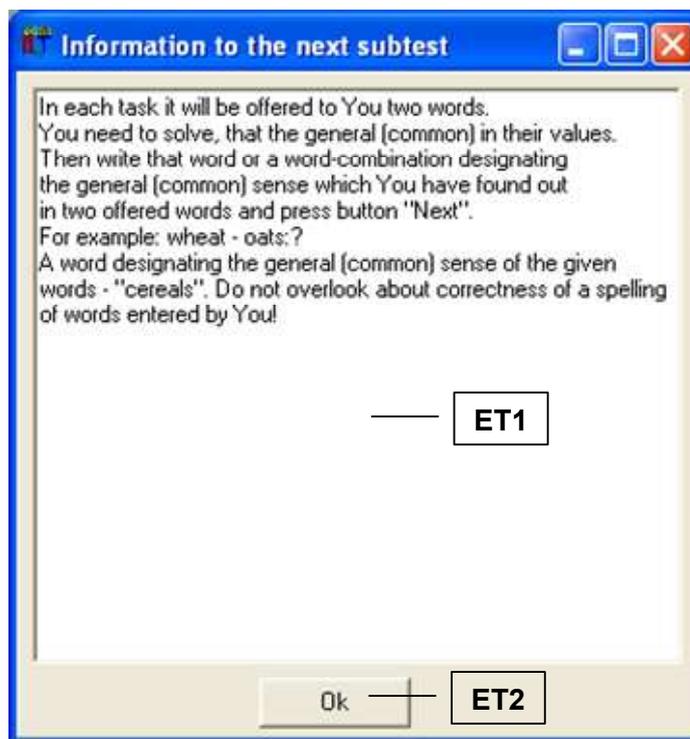
Рис. П4.25. Основное интерфейсное в режиме диагностики испытуемого с использованием третьего блока вопросов (субтеста) «Поиск вербальных аналогий»

Испытуемому необходимо непосредственно ознакомиться с текстологическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе текстологического содержания вопроса (Т1) и графическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе графического содержания вопроса (Т2 – отсутствует в текущем блоке вопросов); ознакомиться с текстологическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (Т3) и графическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе графического содержания вариантов ответа на вопрос (Т4 – отсутствует в текущем блоке вопросов); выбрать вариант(ы) ответа на вопрос в селекторе признака корректности вариантов ответа на вопрос (Т3); нажать кнопку подтверждения выбора, чтобы запустить процедуру проверки и перейти на следующий вопрос (Т5).

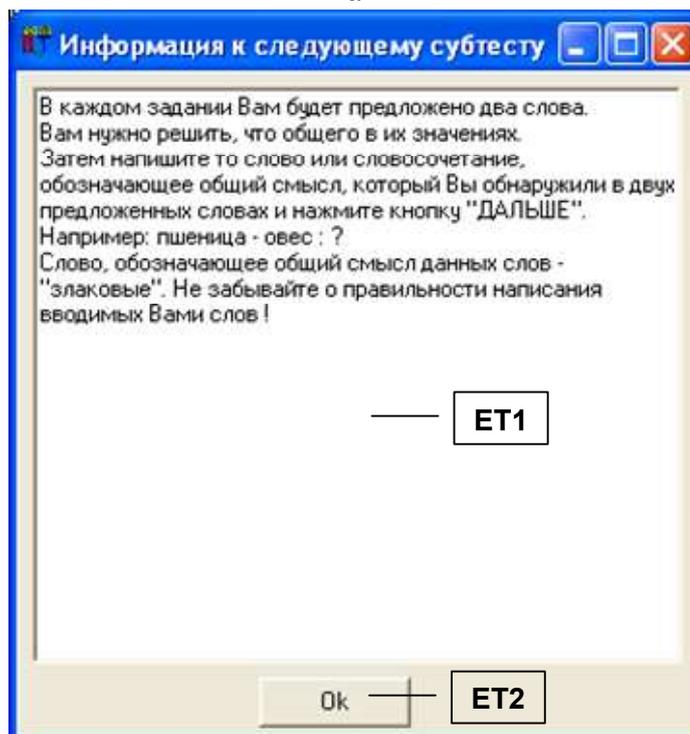
Если пользователь не успел ответить в течение отведенного интервала времени, то автоматически непосредственно осуществляется переход на следующий вопрос метода исследования.

При завершении цикла диагностики в форме тестирования по третьему блоку вопросов непосредственно осуществляется переход к четвертому блоку вопросов (субтесту).

Перед началом прохождения тестирования по четвертому блоку вопросов (субтесту) метода исследования пользователю отображается окно интерфейса с заданием (рис. П4.26) (текстологическое содержание формулировки задания вводится в режиме администрирования в элементе интерфейса А2.5).



а



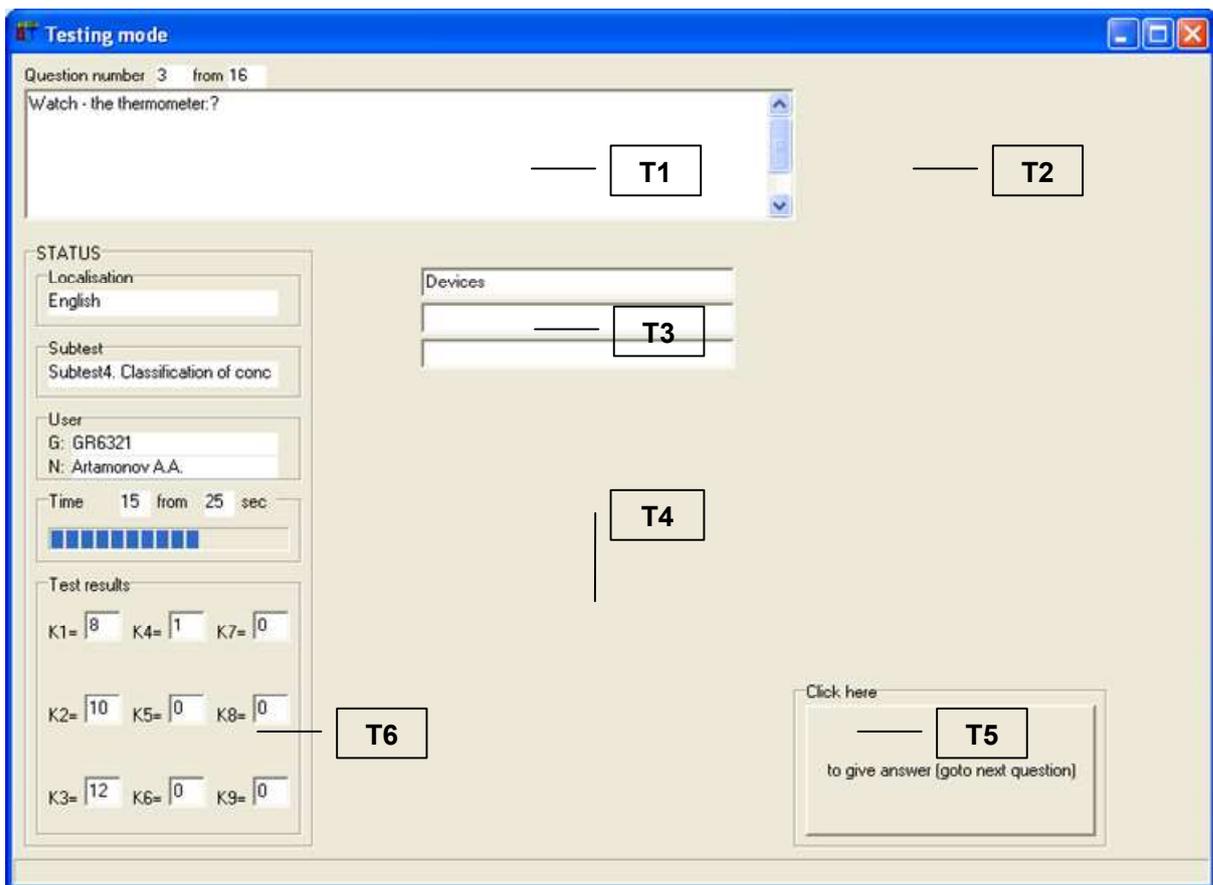
б

Рис. П4.26. Интерфейсное окно, содержащее информацию необходимую для выполнения четвертого блока вопросов (субтеста)

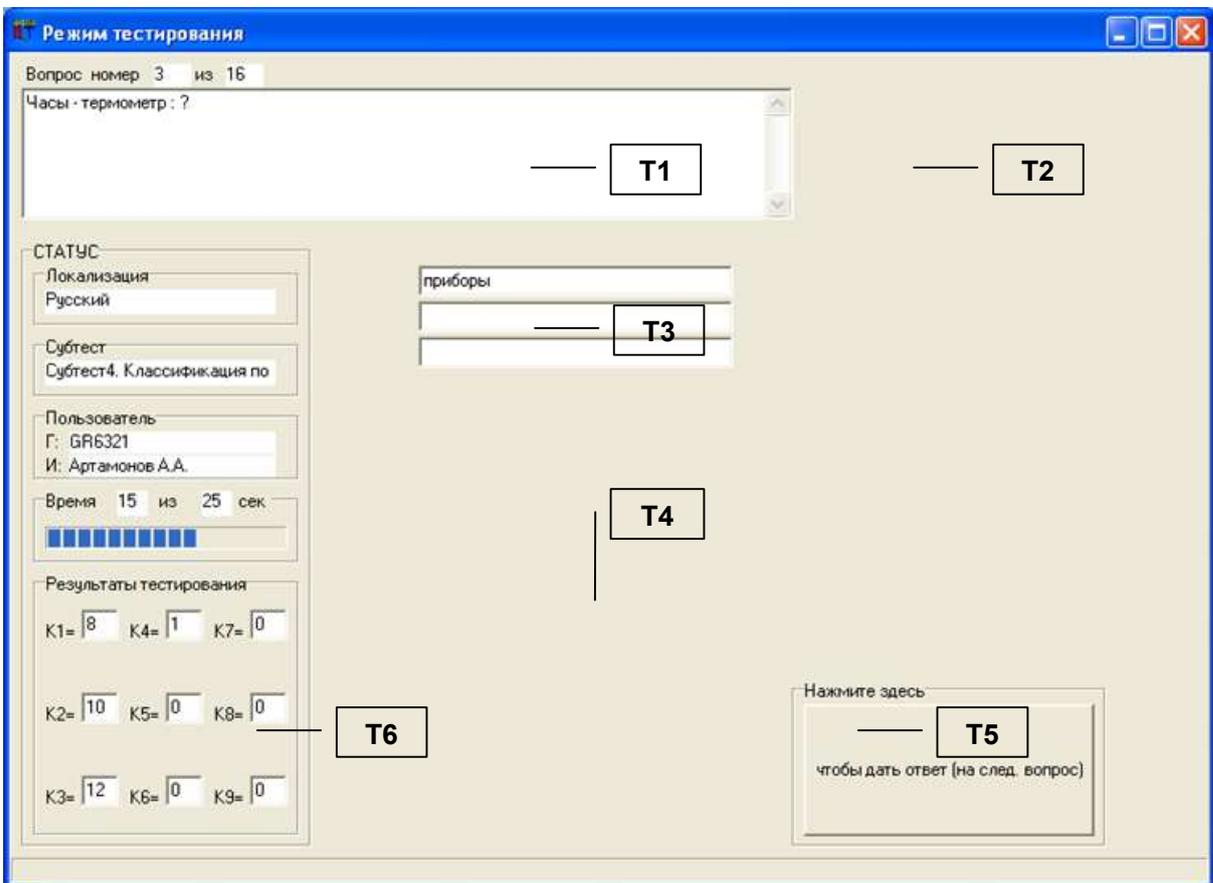
а – локализация интерфейса и метода исследования на английском языке,

б – локализация интерфейса и метода исследования на русском языке

По факту ознакомления с заданием к четвертому субтесту (блоку вопросов) (ET1) и готовности приступить к его выполнению, пользователю необходимо нажать кнопку Ok (ET2). Нажатие инициирует открытие основного интерфейсного окна в режиме диагностики (рис. П4.27).



а



б

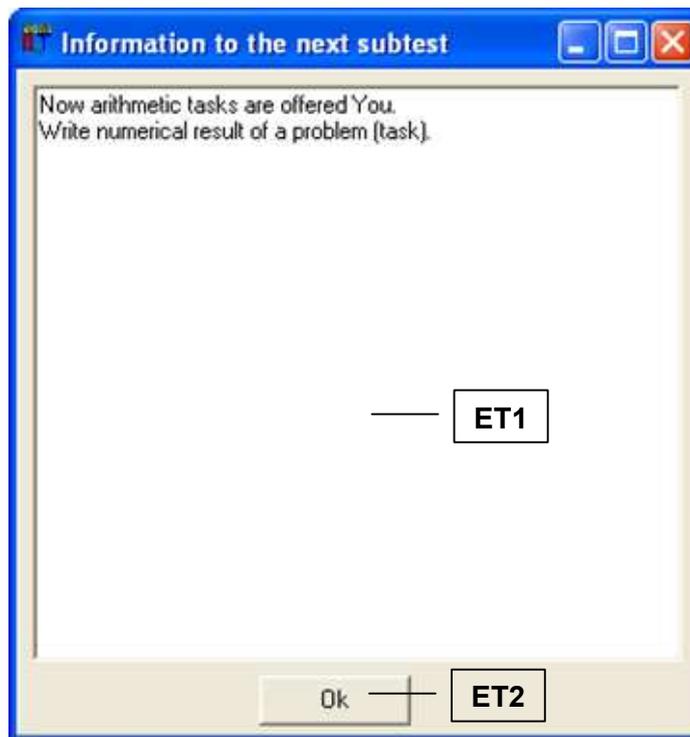
Рис. П4.27. Основное интерфейсное в режиме диагностики испытуемого с использованием четвертого блока вопросов (субтеста) «Классификация понятий»

Испытуемому необходимо непосредственно ознакомиться с текстологическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе текстологического содержания вопроса (Т1) и графическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе графического содержания вопроса (Т2 – отсутствует в текущем блоке вопросов); ознакомиться с текстологическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (Т3) с возможностью редактирования (варианты ответа вводятся испытуемым) и графическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе графического содержания вариантов ответа на вопрос (Т4 – отсутствует в текущем блоке вопросов); выбрать вариант(ы) ответа на вопрос в селекторе признака корректности вариантов ответа на вопрос (Т3); нажать кнопку подтверждения выбора, чтобы запустить процедуру проверки и перейти на следующий вопрос (Т5).

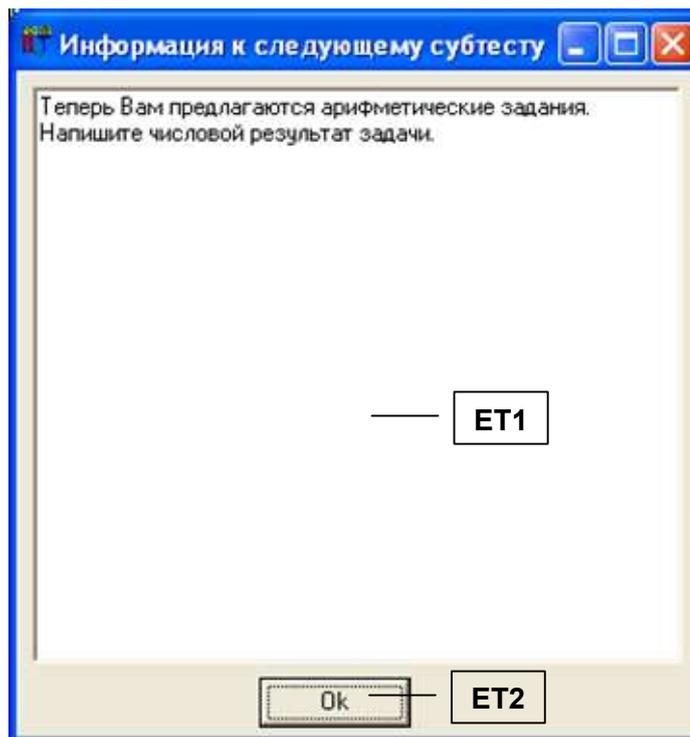
Если пользователь не успел ответить в течение отведенного интервала времени, то автоматически непосредственно осуществляется переход на следующий вопрос метода исследования.

При завершении цикла диагностики в форме тестирования по четвертому блоку вопросов непосредственно осуществляется переход к пятому блоку вопросов (субтесту).

Перед началом прохождения тестирования по пятому блоку вопросов (субтесту) метода исследования пользователю отображается окно интерфейса с заданием (рис. П4.28) (текстологическое содержание формулировки задания вводится в режиме администрирования в элементе интерфейса А2.5).



а



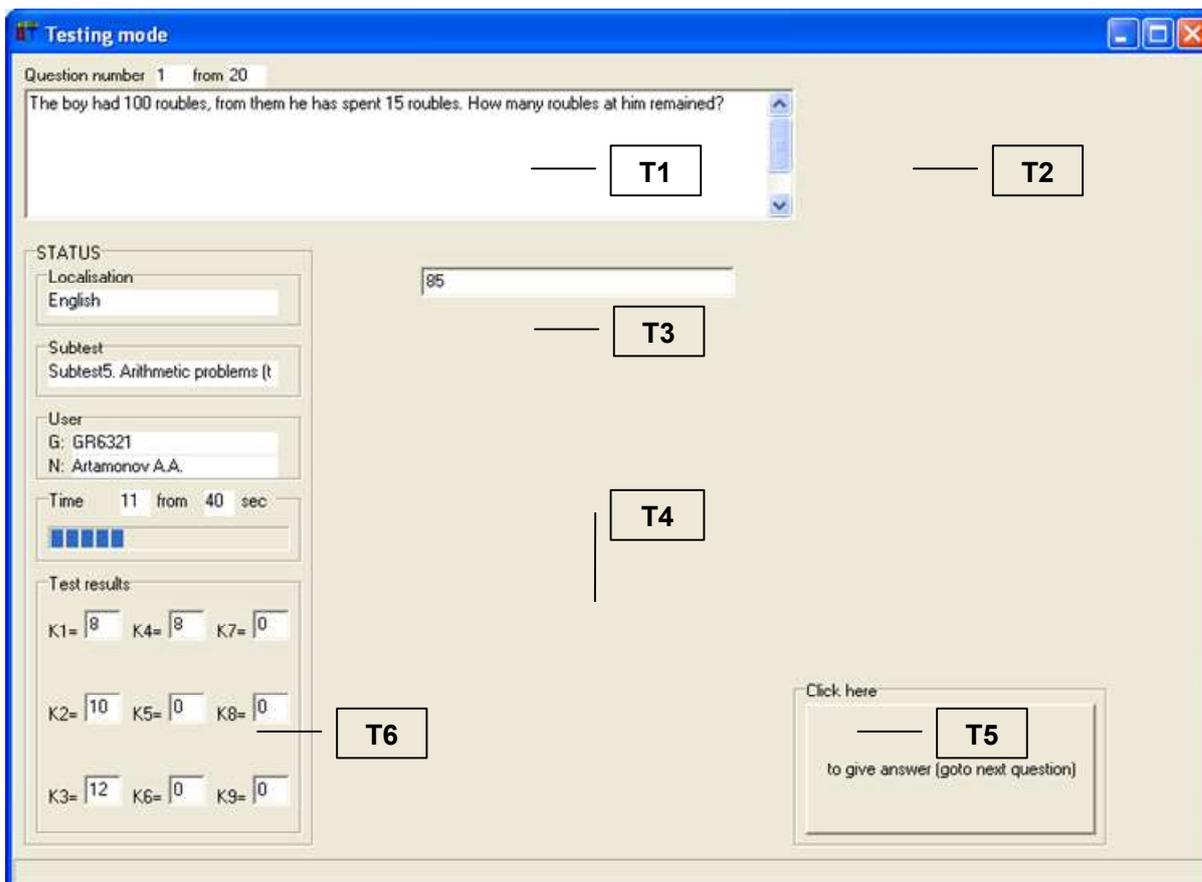
б

Рис. П4.28. Интерфейсное окно, содержащее информацию необходимую для выполнения пятого блока вопросов (субтеста)

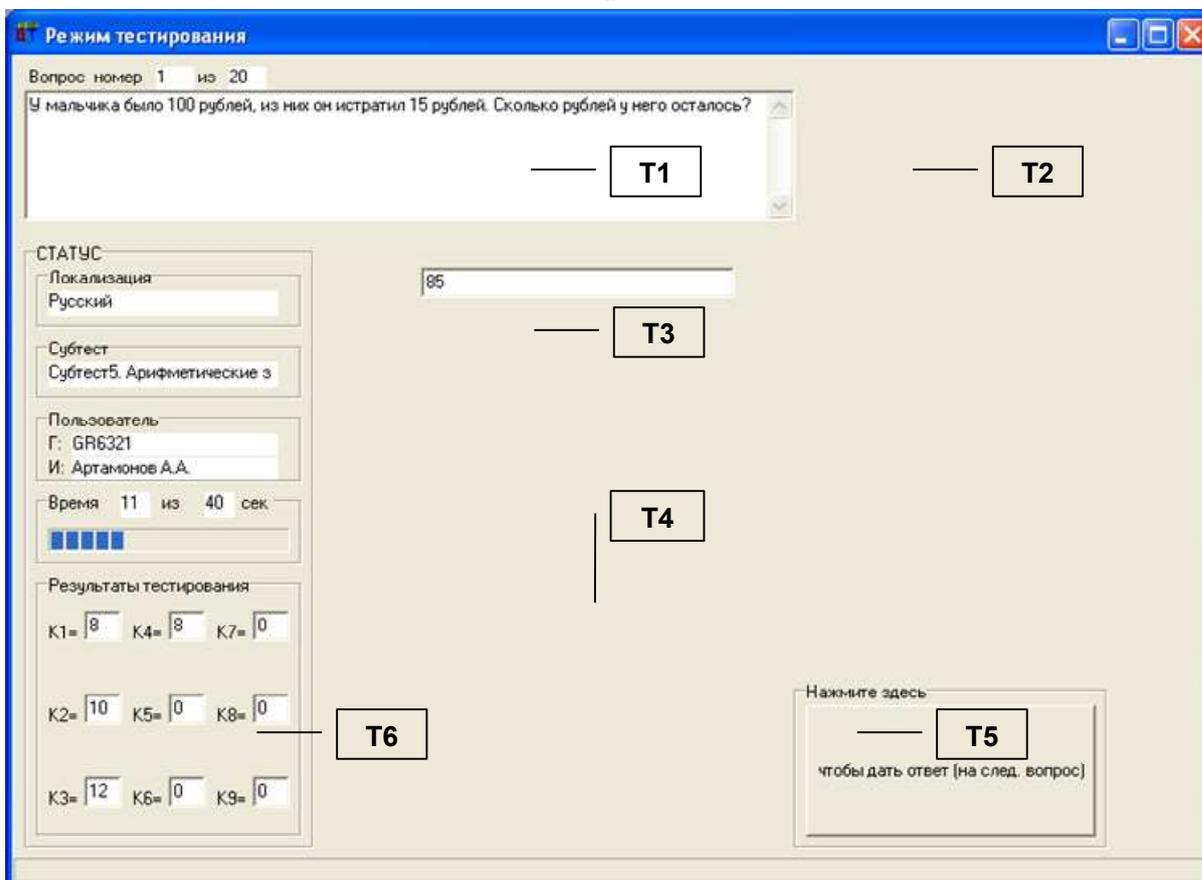
а – локализация интерфейса и метода исследования на английском языке,

б – локализация интерфейса и метода исследования на русском языке

По факту ознакомления с заданием к пятому субтесту (блоку вопросов) (ET1) и готовности приступить к его выполнению, пользователю необходимо нажать кнопку Ok (ET2). Нажатие инициирует открытие основного интерфейсного окна в режиме диагностики (рис. П4.29).



а



б

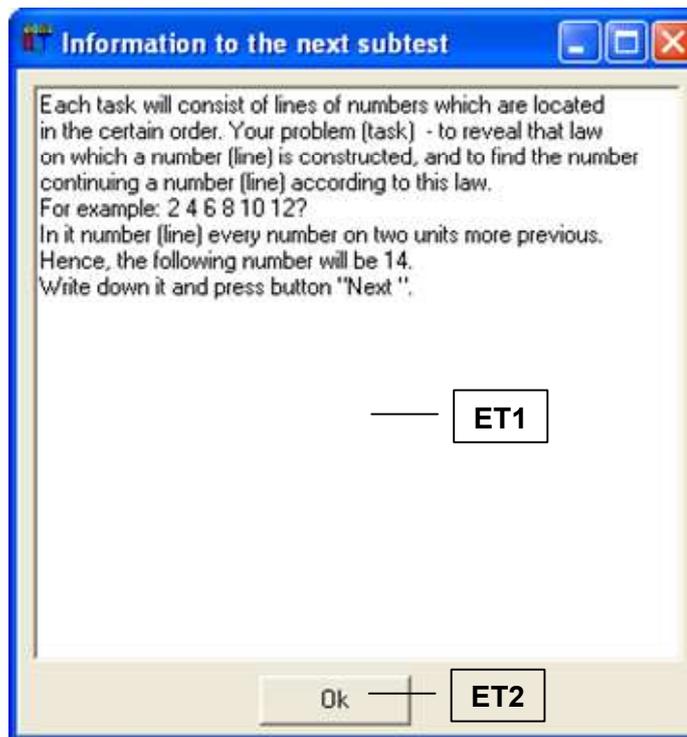
Рис. П4.29. Основное интерфейсное в режиме диагностики испытуемого с использованием пятого блока вопросов (субтеста) «Арифметические задачи»

Испытуемому необходимо непосредственно ознакомиться с текстологическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе текстологического содержания вопроса (Т1) и графическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе графического содержания вопроса (Т2 – отсутствует в текущем блоке вопросов); ознакомиться с текстологическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (Т3) с возможностью редактирования (варианты ответа вводятся испытуемым) и графическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе графического содержания вариантов ответа на вопрос (Т4 – отсутствует в текущем блоке вопросов); выбрать вариант(ы) ответа на вопрос в селекторе признака корректности вариантов ответа на вопрос (Т3); нажать кнопку подтверждения выбора, чтобы запустить процедуру проверки и перейти на следующий вопрос (Т5).

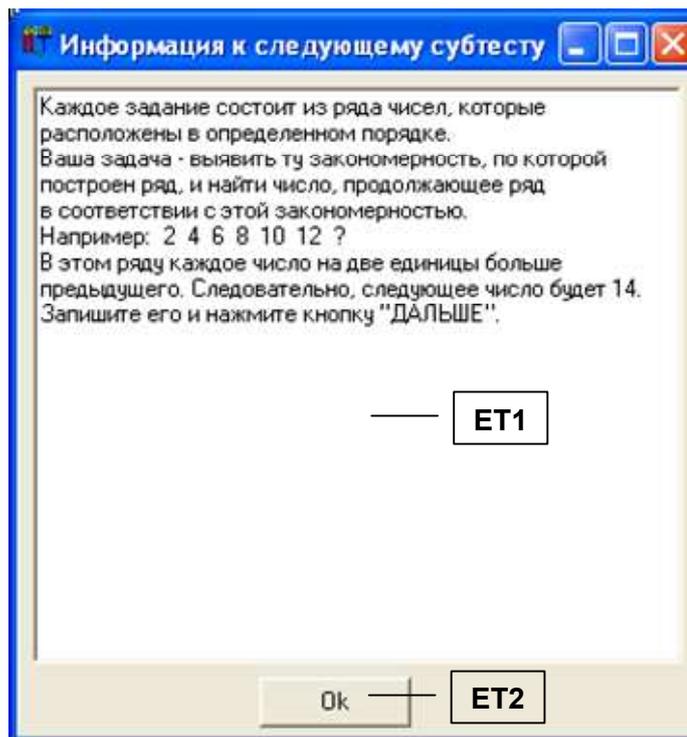
Если пользователь не успел ответить в течение отведенного интервала времени, то автоматически непосредственно осуществляется переход на следующий вопрос метода исследования.

При завершении цикла диагностики в форме тестирования по пятому блоку вопросов непосредственно осуществляется переход к шестому блоку вопросов (субтесту).

Перед началом прохождения тестирования по шестому блоку вопросов (субтесту) метода исследования пользователю отображается окно интерфейса с заданием (рис. П4.30) (текстологическое содержание формулировки задания вводится в режиме администрирования в элементе интерфейса А2.5).



а



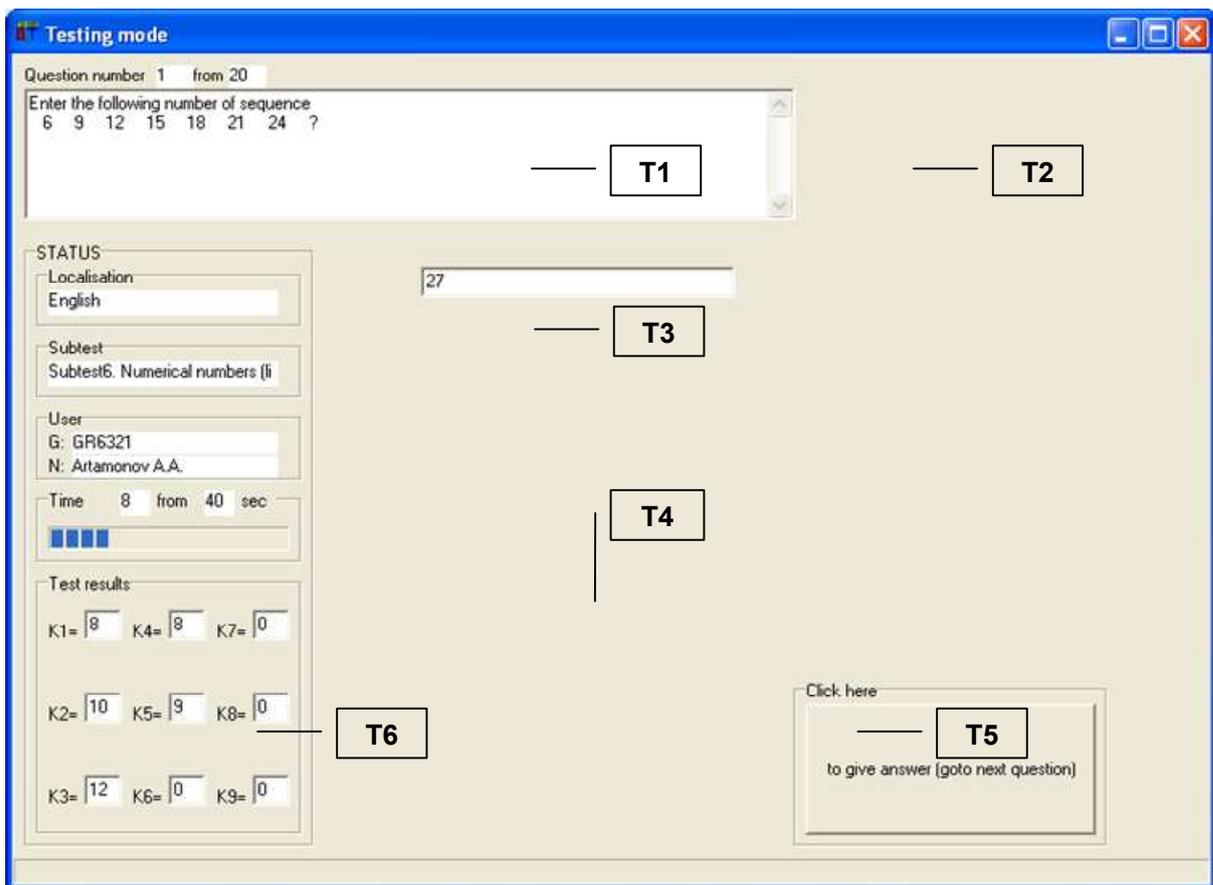
б

Рис. П4.30. Интерфейсное окно, содержащее информацию необходимую для выполнения шестого блока вопросов (субтеста)

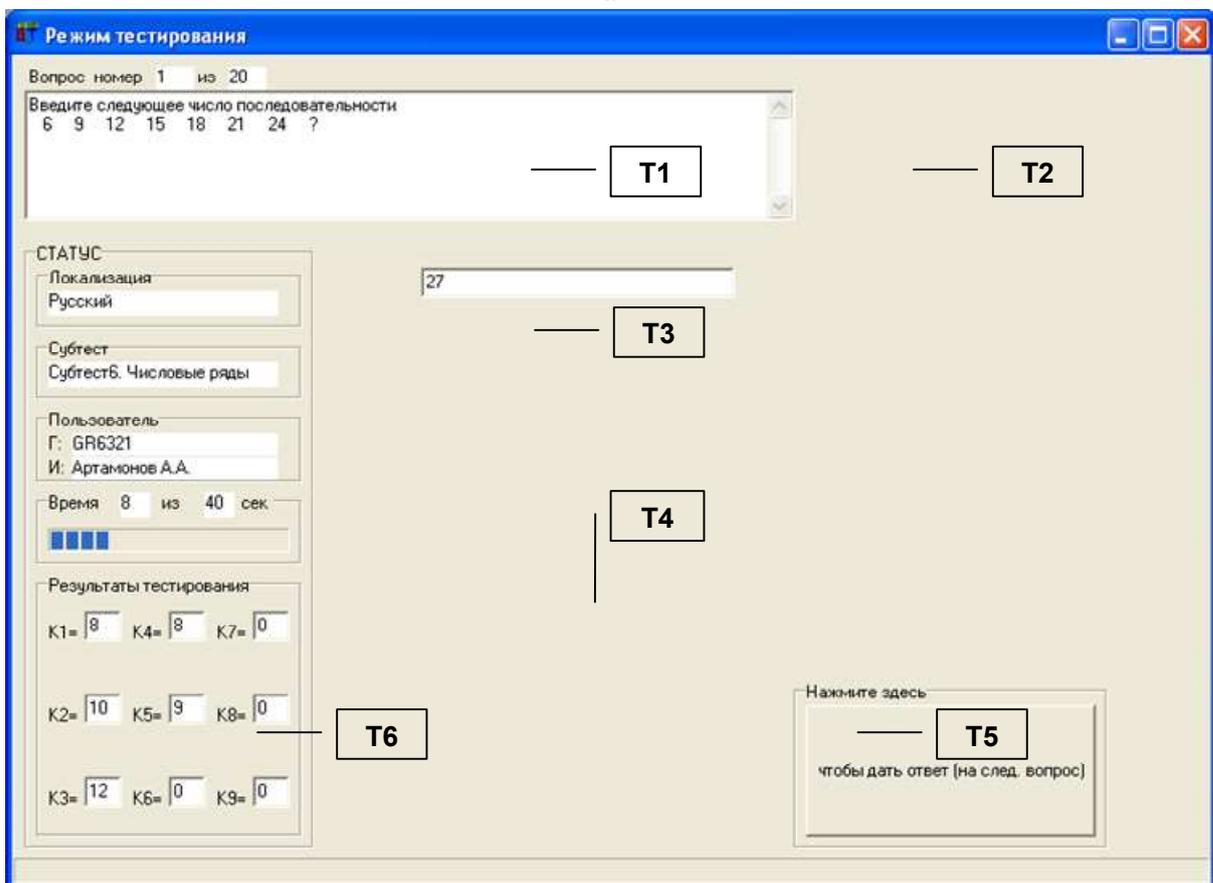
а – локализация интерфейса и метода исследования на английском языке,

б – локализация интерфейса и метода исследования на русском языке

По факту ознакомления с заданием к шестому субтесту (блоку вопросов) (ET1) и готовности приступить к его выполнению, пользователю необходимо нажать кнопку Ok (ET2). Нажатие инициирует открытие основного интерфейсного окна в режиме диагностики (рис. П4.31).



а



б

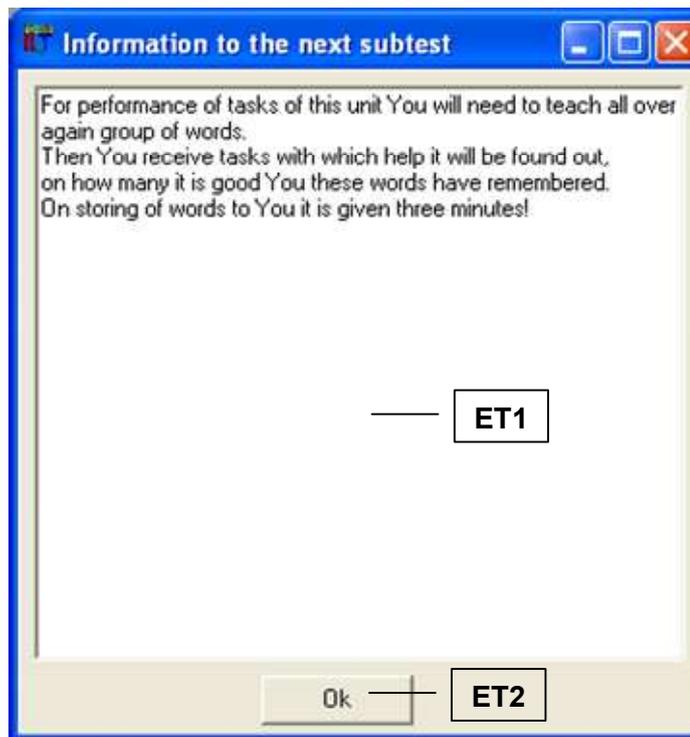
Рис. П4.31. Основное интерфейсное в режиме диагностики испытуемого с использованием шестого блока вопросов (субтеста) «Числовые ряды»

Испытуемому необходимо непосредственно ознакомиться с текстологическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе текстологического содержания вопроса (Т1) и графическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе графического содержания вопроса (Т2 – отсутствует в текущем блоке вопросов); ознакомиться с текстологическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (Т3) с возможностью редактирования (варианты ответа вводятся испытуемым) и графическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе графического содержания вариантов ответа на вопрос (Т4 – отсутствует в текущем блоке вопросов); выбрать вариант(ы) ответа на вопрос в селекторе признака корректности вариантов ответа на вопрос (Т3); нажать кнопку подтверждения выбора, чтобы запустить процедуру проверки и перейти на следующий вопрос (Т5).

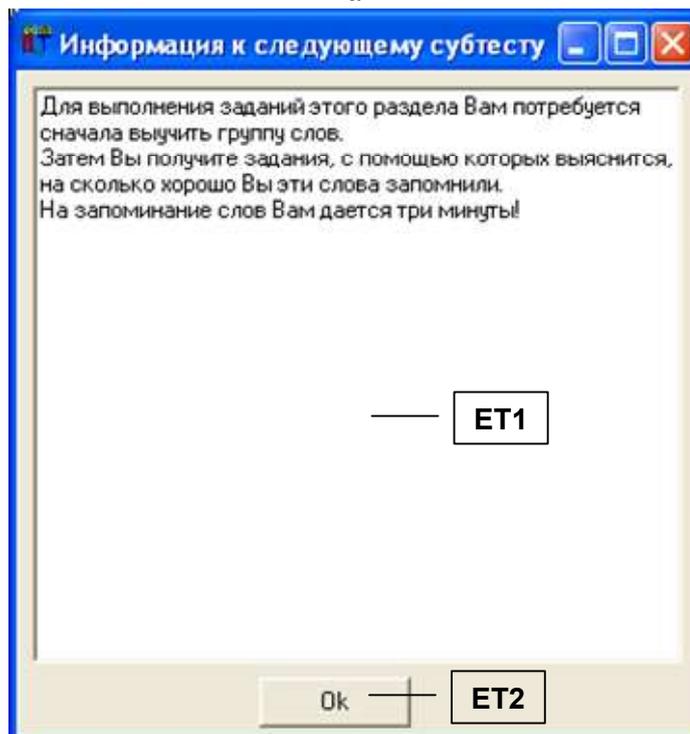
Если пользователь не успел ответить в течение отведенного интервала времени, то автоматически непосредственно осуществляется переход на следующий вопрос метода исследования.

При завершении цикла диагностики в форме тестирования по шестому блоку вопросов непосредственно осуществляется переход к седьмому блоку вопросов (субтесту).

Перед началом прохождения тестирования по седьмому блоку вопросов (субтесту) метода исследования пользователю отображается окно интерфейса с заданием (рис. П4.32) (текстологическое содержание формулировки задания вводится в режиме администрирования в элементе интерфейса А2.5).



а



б

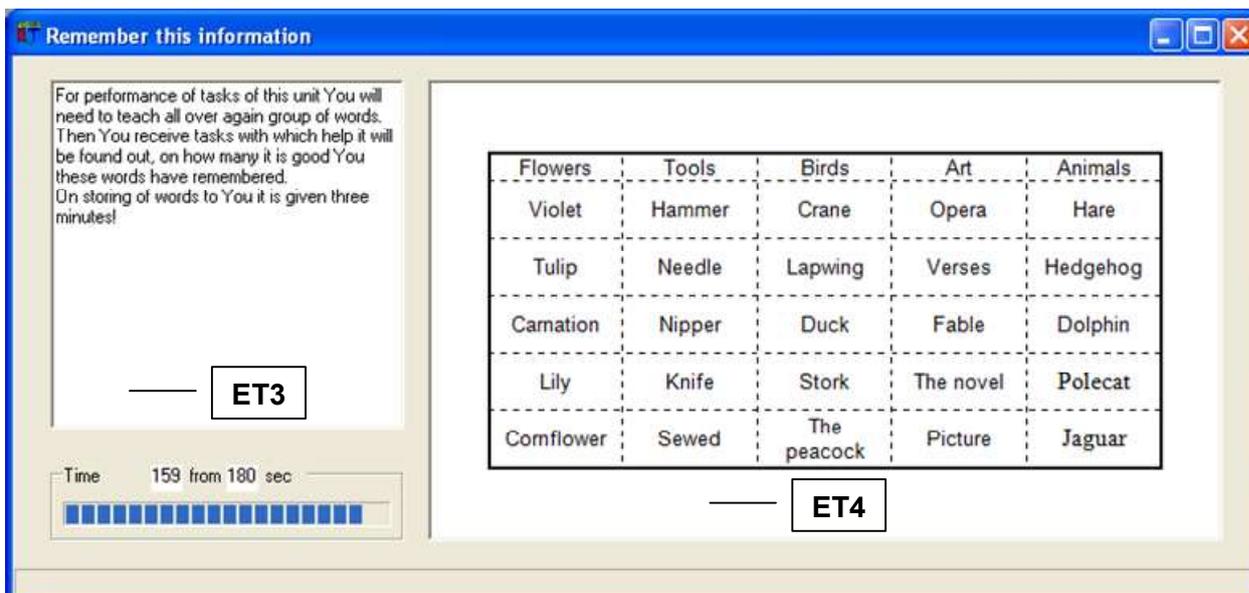
Рис. П4.32. Интерфейсное окно, содержащее информацию необходимую для выполнения седьмого блока вопросов (субтеста)

а – локализация интерфейса и метода исследования на английском языке,

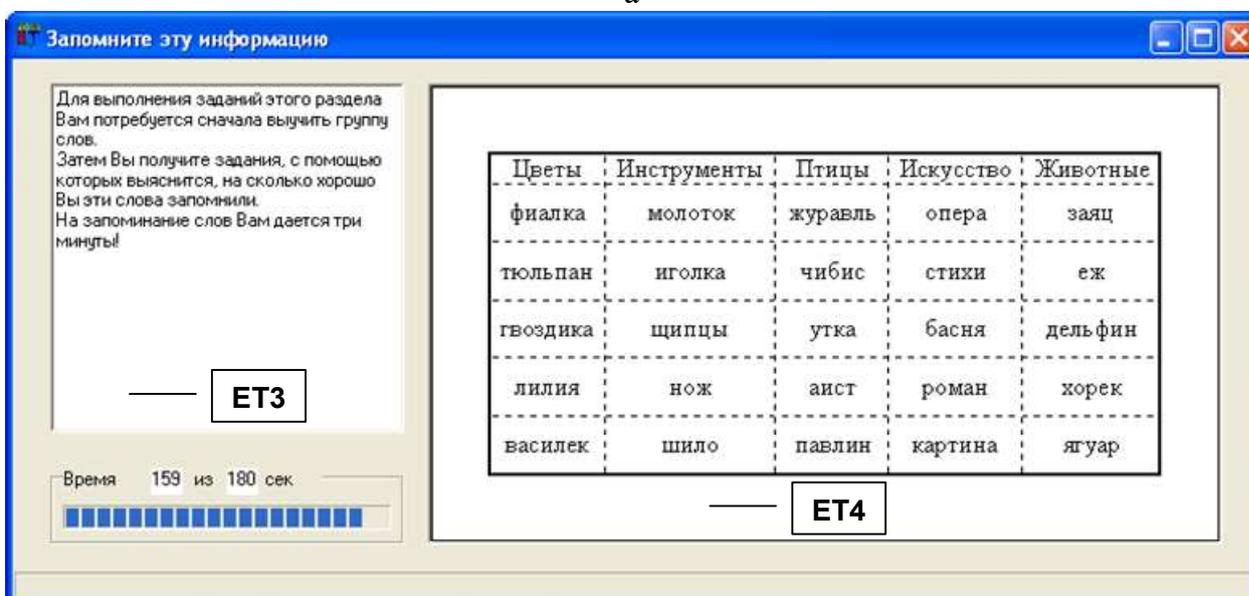
б – локализация интерфейса и метода исследования на русском языке

По факту ознакомления с заданием к седьмому субтесту (блоку вопросов) (ET1) и готовности приступить к его выполнению, пользователю необходимо нажать кнопку Ок (ET2).

После нажатия кнопки осуществляется визуальная репрезентация информации испытуемому с целью ее запоминания, а также отображается общий и оставшийся интервал времени для изучения (рис. П4.34).



а

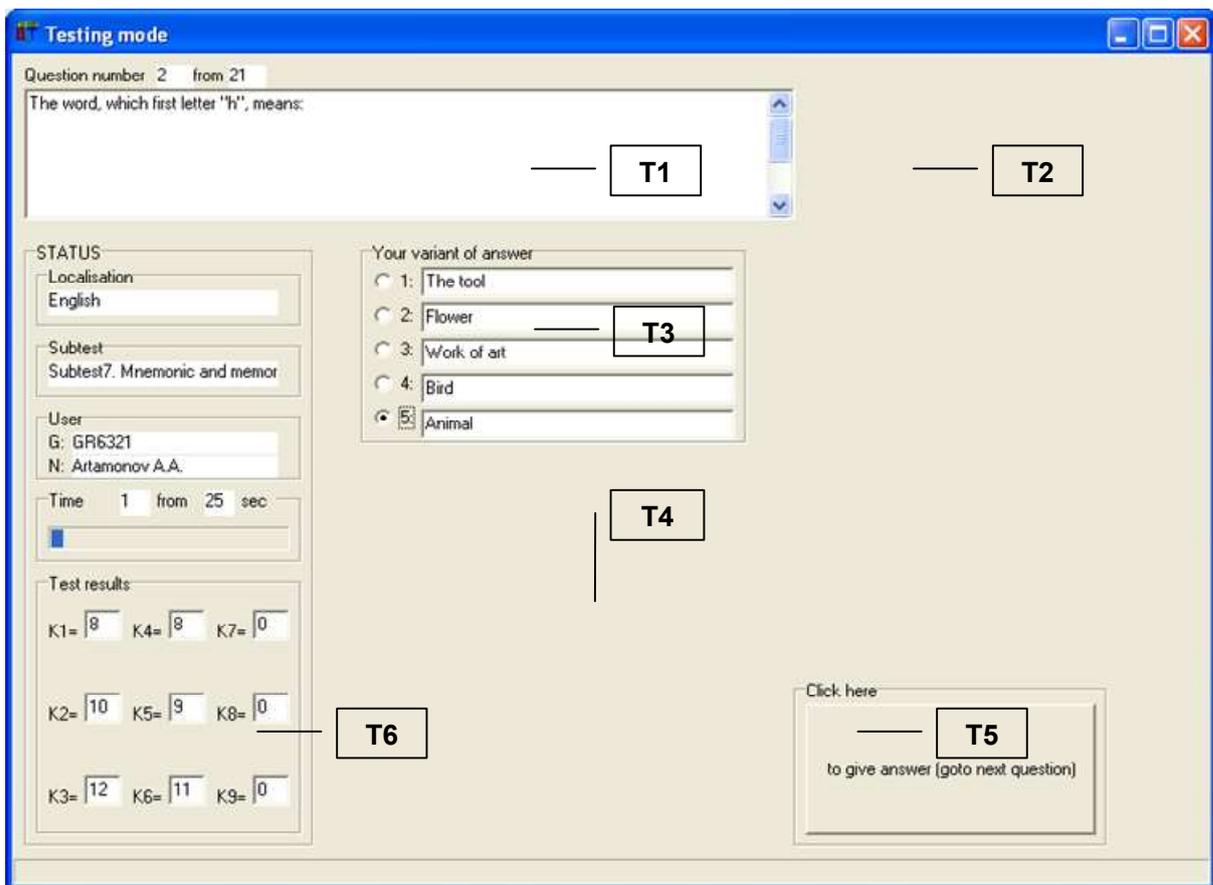


б

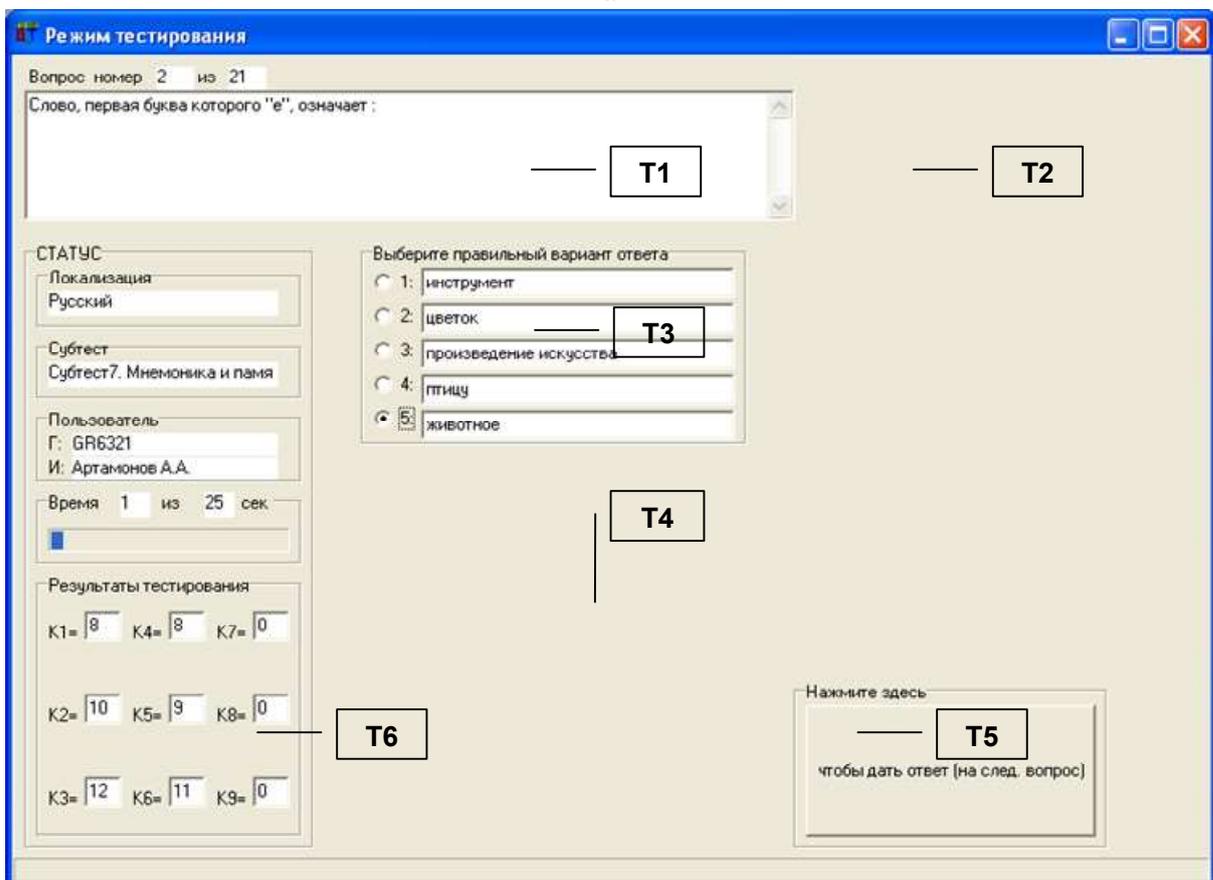
Рис. П4.33. Интерфейсное окно, содержащее информацию для запоминания
 а – локализация интерфейса и метода исследования на английском языке,
 б – локализация интерфейса и метода исследования на русском языке

Испытуемому необходимо непосредственно ознакомиться с текстологическим содержанием информации для запоминания в индикаторе текстологического содержания информации для запоминания (ET3) и графическим содержанием информации для запоминания в индикаторе графического содержания информации для запоминания (ET4).

После завершения интервала времени отведенного на визуальную репрезентацию информации испытуемому с целью ее запоминания, осуществляется переход к основной части седьмого блока вопросов (рис. П4.34). Нажатие инициирует открытие основного интерфейсного окна в режиме диагностики мнемоники и памяти (рис. П4.34).



а



б

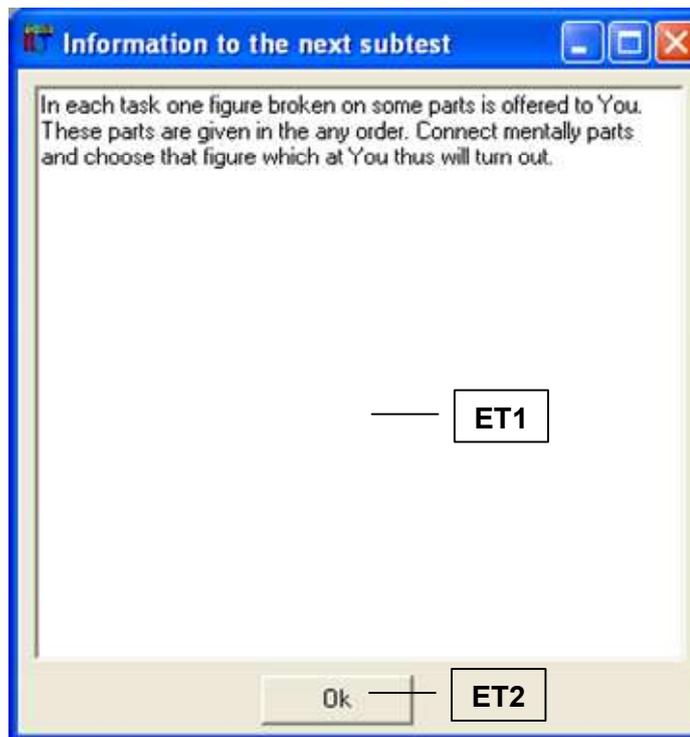
Рис. П4.34. Основное интерфейсное окно в режиме диагностики испытуемого с использованием седьмого блока вопросов (субтеста) «Мнемоника и память»

Испытуемому необходимо непосредственно ознакомиться с текстологическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе текстологического содержания вопроса (Т1) и графическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе графического содержания вопроса (Т2 – отсутствует в текущем блоке вопросов); ознакомиться с текстологическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (Т3) и графическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе графического содержания вариантов ответа на вопрос (Т4 – отсутствует в текущем блоке вопросов); выбрать вариант(ы) ответа на вопрос в селекторе признака корректности вариантов ответа на вопрос (Т3); нажать кнопку подтверждения выбора, чтобы запустить процедуру проверки и перейти на следующий вопрос (Т5).

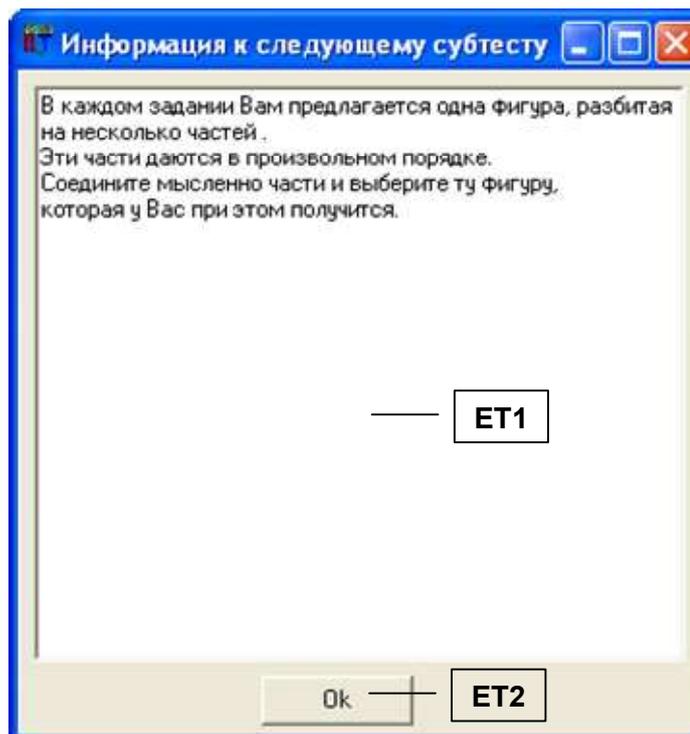
Если пользователь не успел ответить в течение отведенного интервала времени, то автоматически непосредственно осуществляется переход на следующий вопрос метода исследования.

При завершении цикла диагностики в форме тестирования по седьмому блоку вопросов непосредственно осуществляется переход к восьмому блоку вопросов (субтесту).

Перед началом прохождения тестирования по восьмому блоку вопросов (субтесту) метода исследования пользователю отображается окно интерфейса с заданием (рис. П4.35) (текстологическое содержание формулировки задания вводится в режиме администрирования в элементе интерфейса А2.5).



а



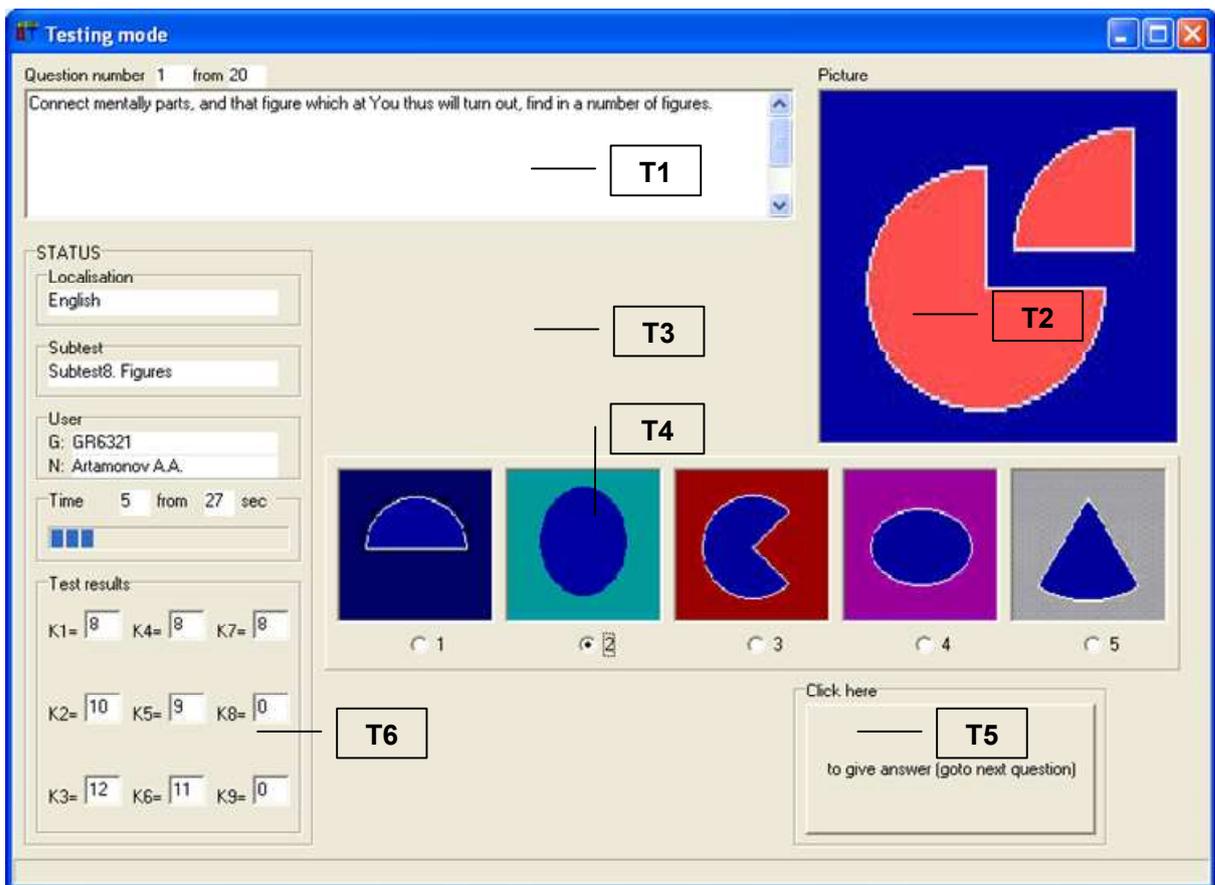
б

Рис. П4.35. Интерфейсное окно, содержащее информацию необходимую для выполнения восьмого блока вопросов (субтеста)

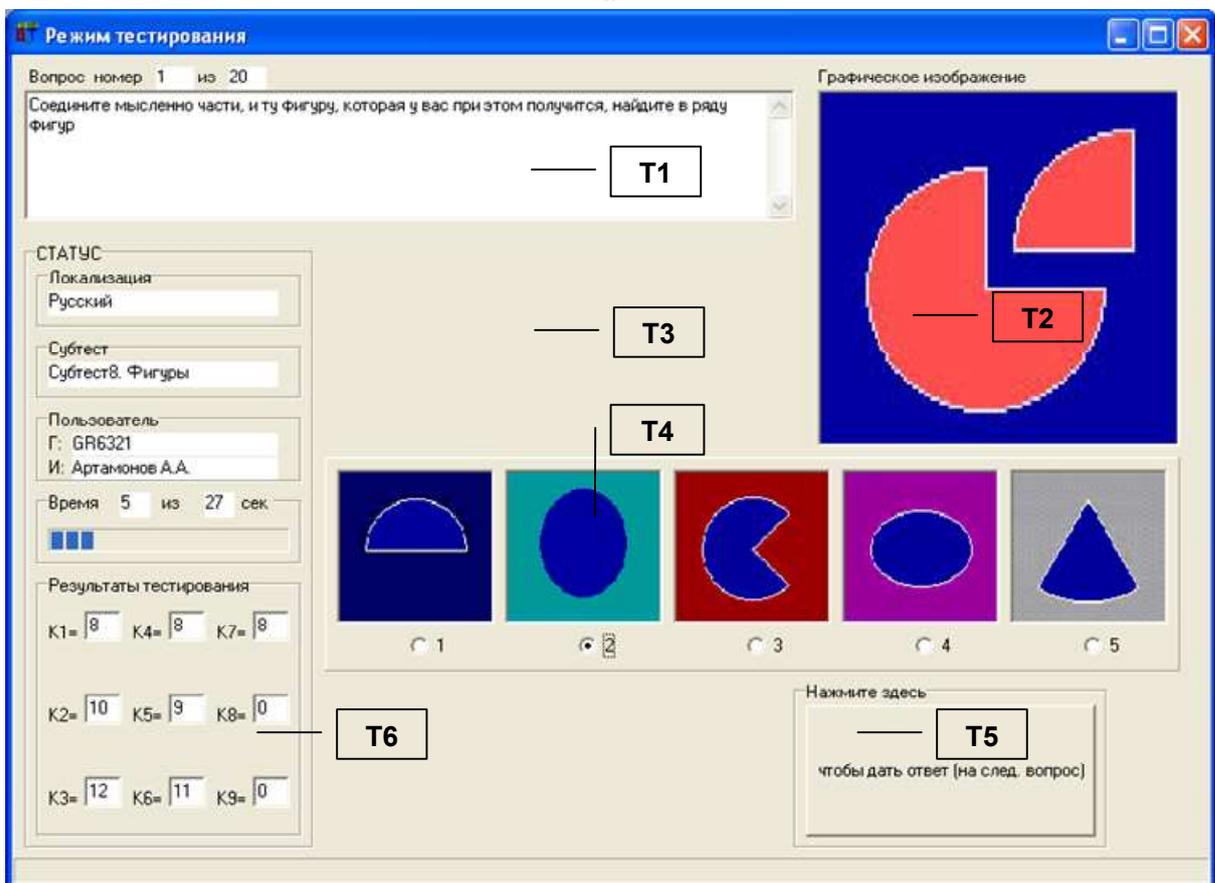
а – локализация интерфейса и метода исследования на английском языке,

б – локализация интерфейса и метода исследования на русском языке

По факту ознакомления с заданием к восьмому субтесту (блоку вопросов) (ET1) и готовности приступить к его выполнению, пользователю необходимо нажать кнопку Ok (ET2). Нажатие инициирует открытие основного интерфейсного окна в режиме диагностики (рис. П4.36).



а



б

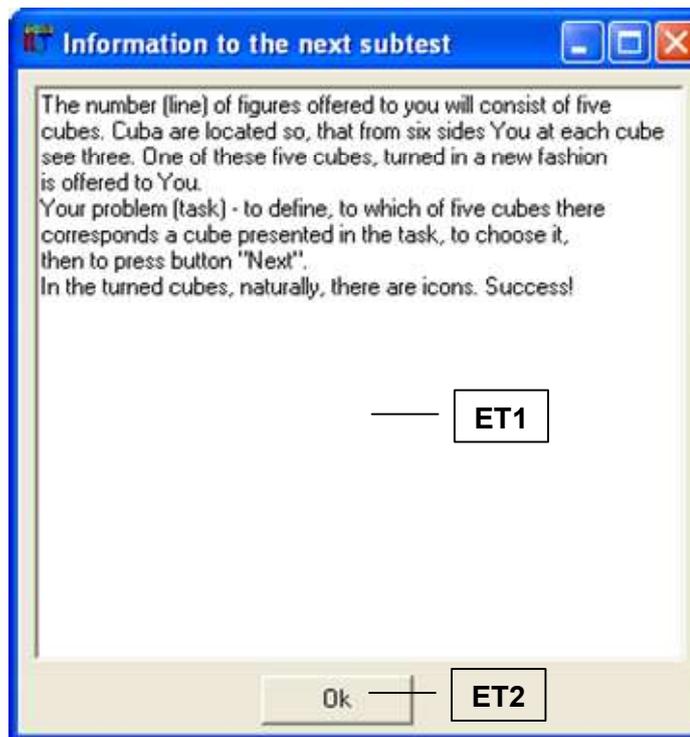
Рис. П4.36. Основное интерфейсное окно в режиме диагностики испытуемого с использованием восьмого блока вопросов (субтеста)

Испытуемому необходимо непосредственно ознакомиться с текстологическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе текстологического содержания вопроса (Т1) и графическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе графического содержания вопроса; ознакомиться с текстологическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (Т2 – отсутствует в текущем блоке вопросов) и графическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе графического содержания вариантов ответа на вопрос; выбрать вариант(ы) ответа на вопрос в селекторе признака корректности вариантов ответа на вопрос (Т3); нажать кнопку подтверждения выбора, чтобы запустить процедуру проверки и перейти на следующий вопрос (Т5).

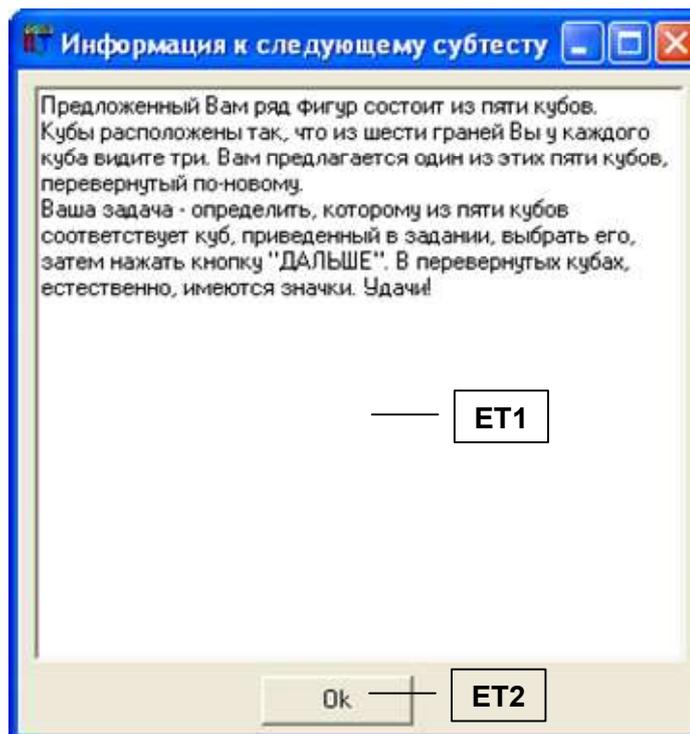
Если пользователь не успел ответить в течение отведенного интервала времени, то автоматически непосредственно осуществляется переход на следующий вопрос метода исследования.

При завершении цикла диагностики в форме тестирования по восьмому блоку вопросов непосредственно осуществляется переход к девятому блоку вопросов (субтесту).

Перед началом прохождения тестирования по девятому блоку вопросов (субтесту) метода исследования пользователю отображается окно интерфейса с заданием (рис. П4.37) (текстологическое содержание формулировки задания вводится в режиме администрирования в элементе интерфейса А2.5).



а



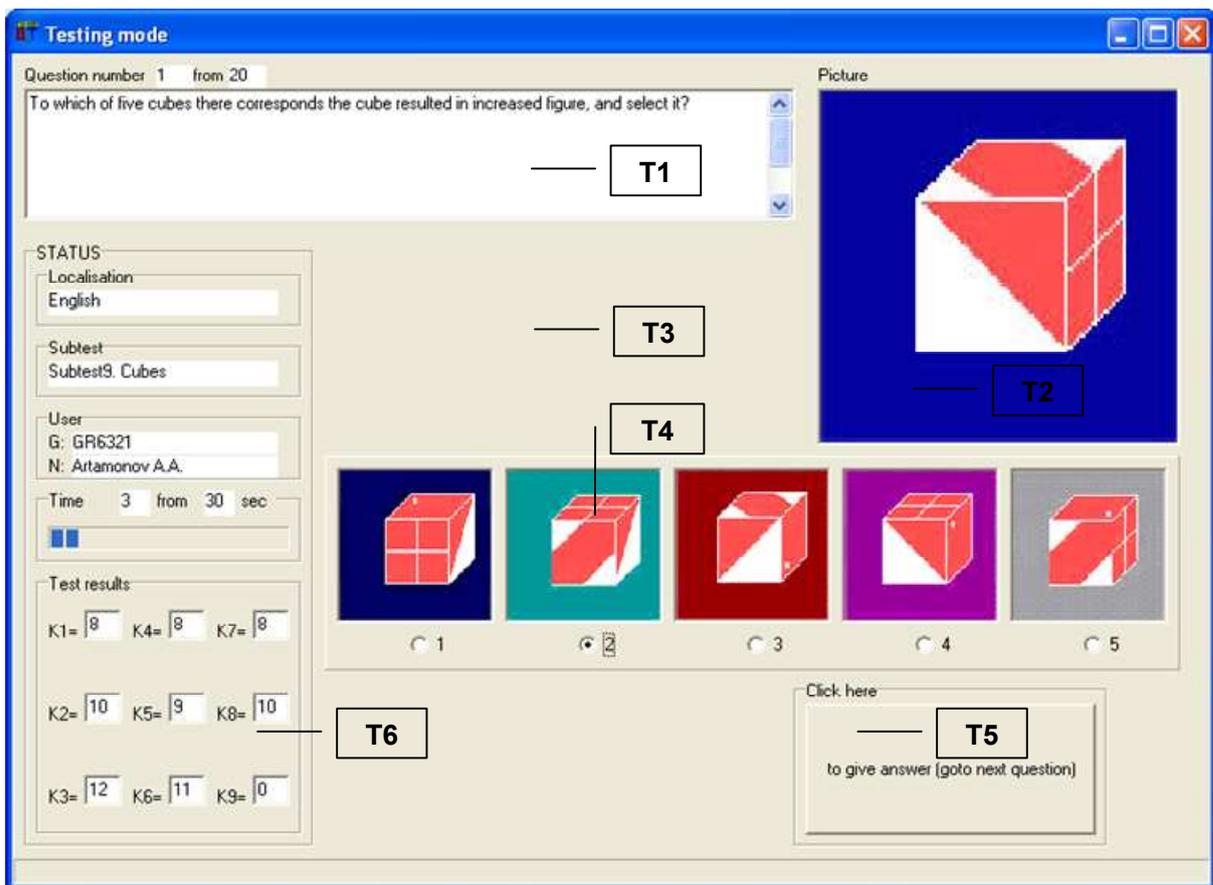
б

Рис. П4.37. Интерфейсное окно, содержащее информацию необходимую для выполнения девятого блока вопросов (субтеста)

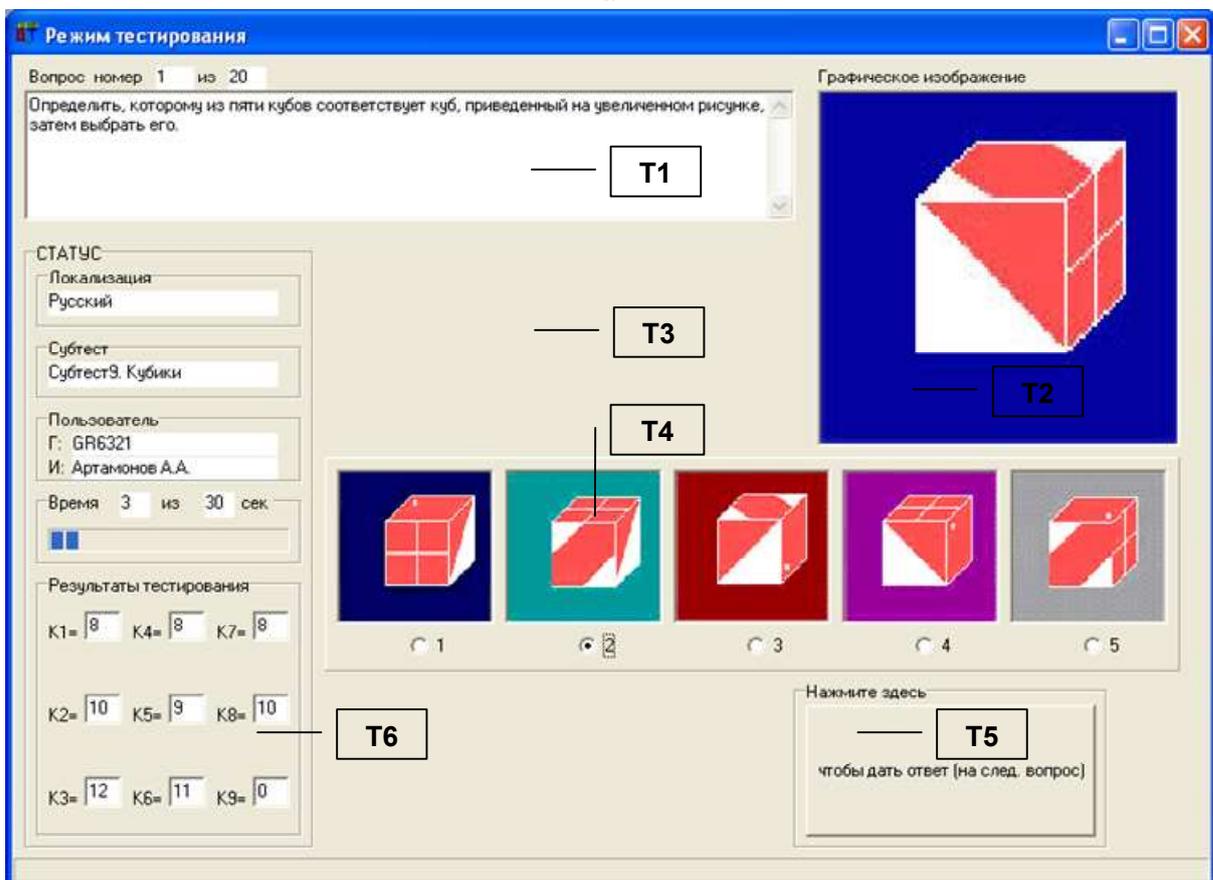
а – локализация интерфейса и метода исследования на английском языке,

б – локализация интерфейса и метода исследования на русском языке

По факту ознакомления с заданием к девятому субтесту (блоку вопросов) (ET1) и готовности приступить к его выполнению, пользователю необходимо нажать кнопку Ok (ET2). Нажатие инициирует открытие основного интерфейсного окна в режиме диагностики (рис. П4.38).



а



б

Рис. П4.38. Основное интерфейсное окно в режиме диагностики испытуемого с использованием девятого блока вопросов (субтеста)

Испытуемому необходимо непосредственно ознакомиться с текстологическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе текстологического содержания вопроса (Т1) и графическим содержанием вопроса метода исследования в индикаторе графического содержания вопроса; ознакомиться с текстологическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе текстологического содержания вариантов ответа на вопрос (Т3) (Т2 – отсутствует в текущем блоке вопросов) и графическим содержанием вариантов ответа на вопрос в индикаторе графического содержания вариантов ответа на вопрос; выбрать вариант(ы) ответа на вопрос в селекторе признака корректности вариантов ответа на вопрос (Т3); нажать кнопку подтверждения выбора, чтобы запустить процедуру проверки и перейти на следующий вопрос (Т5).

Если пользователь не успел ответить в течение отведенного интервала времени, то автоматически непосредственно осуществляется переход на следующий вопрос метода исследования.

На момент завершения цикла тестирования по девятому блоку вопросов (субтесту) происходит формирование номинальных значений набора коэффициентов (К1-К9), которые характеризуют вектор конвергентных интеллектуальных способностей испытуемого (КМ субъекта обучения).

После завершения цикла диагностики в форме тестирования испытуемому необходимо закрыть интерфейсное окно, которое соответствует режиму диагностики, а затем закрыть главное окно приложения.

Документирование статуса испытуемого осуществляется в реальном масштабе времени в БД с апостериорными данными диагностика ИОЛСО.

Приложение 5. Результаты статистической обработки апостериорных данных диагностики параметров когнитивной модели субъекта обучения

Целью (диссертационного) исследования является системный анализ и повышение эффективности функционирования информационно-образовательной среды АДО за счет реализации индивидуально-ориентированного формирования знаний контингента обучаемых с использованием адаптивной генерации образовательных воздействий на основе БПКМ.

План эксперимента направлен на достижение цели и задач, подтверждение гипотезы (диссертационного) исследования, а также достоверности полученных научных результатов и адекватности предложенных: принципов, когнитивных моделей, технологии когнитивного моделирования, методического, алгоритмического и программного обеспечения.

План эксперимента предусматривает исследование векторов параметров, входящих в физиологический, психологический и лингвистический портреты КМ субъекта обучения (портреты), соответственно включает:

- первичную диагностику (идентификацию) рассматриваемых параметров с использованием набора прикладных методов – осуществляется посредством применения прикладного ДМ, практическое использование которого обеспечивает автоматизацию рутинных операций и существенно сокращает выполнение программы экспериментальных исследований;
- предварительную статистическую обработку апостериорных данных эксперимента – достигается за счет формирования выборок данных для последующей математической обработки данных посредством набора статистических методов исследования;
- статистический анализ сформированных выборок данных – выявление статистических тенденций, зависимостей и закономерностей с использованием различных математических методов статистической обработки апостериорных данных.

На этапе первичной диагностики программа экспериментальных исследований включала автоматизированную диагностику векторов параметров физиологического, психологического и лингвистического портретов КМ субъекта обучения (структура КМ представлена в диссертации).

Физиологический портрет КМ субъекта обучения сформирован на научной основе физиологии сенсорных систем (частной физиологии анализаторов). Диагностика параметров физиологического портрета предусматривает использование метода интервьюирования и ряда прикладных методик, реализованных в основе прикладного ДМ, позволяющих выявить наличие/отсутствие аномалий зрительной и слуховой сенсорных систем:

- аномалии рефракции – метод анкетирования и интервьюирования (опрос испытуемого с целью выявления астигматизма, миопии или гиперметропии);
- аномалии восприятия – метод Орловой, метод Сивцева (острота зрения), метод (компьютерный) «периметр» Форстера (поле зрения), сферический периметр;
- аномалии цветоощущения – метод Е.Б. Рабкина и метод Е.Н. Юстовой (выявление ахроматов, аномальных трихроматов и дихроматов: ахромазия, протанопия, дейтеранопия, тританопия);
- аномалии, обусловленные нарушениями функций наружного, среднего, внутреннего уха (не рассматривались детально, конические и цилиндрические методы).

Диагностика параметров психологического портрета КМ субъекта обучения предусматривает использование ряда прикладных методов, реализованных в основе прикладного ДМ, позволяющих выявить уровень развития ключевых параметров, характеризующих особенности психической активности психофизиологического конструктора головного мозга испытуемого при обработке поступающей информации:

- конвергентные интеллектуальные способности – метод Р. Амтхауэра в адаптации Т.В. Галкиной, «Институт психологии» «РАН» (выявление уровня развития вербального интеллекта, способностей к рассуждению и аналитического мышления, комбинаторных способностей, дедуктивного и индуктивного мышления, мнемоники и памяти, плоскостного и объемного мышления);
- дивергентные интеллектуальные способности – метод Е.П. Торренса и С.А. Медника в адаптации Л.Г. Алексеевой и Т.В. Галкиной, «Институт психологии» «РАН» (выявление уровня развития вербальной креативности: индекса ассоциативности, индекса оригинальности, индекса уникальности, индекса селективности; выявление уровня развития образной креативности: индекса ассоциативности, индекса оригинальности, индекса уникальности, индекса селективности);

- биполярные когнитивные стили (исследовались совместно с дипломантами) – метод Виткина, Дж. Кагана, предложенные сферические методы и прочие (выявление уровня биполярных показателей: полезависимость и полenezависимость, импульсивность и рефлексивность, ригидность и гибкость, конкретизация и абстрагирование, когнитивная простота и сложность, категориальная узость и широта);
- обучаемость (не измерялась напрямую) – выявление предрасположенности к имплицитной или эксплицитной обучаемости испытуемого на основе соотношения показателей характеризующих уровень развития конвергентных и дивергентных интеллектуальных способностей, а также успеваемости по дисциплинам среднего (общего) образования.

Диагностика параметров лингвистического портрета КМ субъекта обучения предусматривает использование ряда специальных методов, непосредственно реализованных в основе прикладного ДМ, позволяющих выявить уровень развития ключевых параметров, характеризующих лингвистические способности субъекта обучения в процессе понимания содержания предъявляемой информации средством обучения:

- уровень владения языком изложения материала – метод «Колчестерского образовательного центра» (Англия) для английского языка;
- уровень владения словарем терминов и определений – метод предлагается преподавателем-автором методического обеспечения по дисциплине;
- уровень владения элементами интерфейса средства обучения – метод предлагается техническим специалистом осуществляющим сопровождение автоматизированного средства обучения.

Регистрация апостериорных данных автоматизированного тестирования (диагностики) номинальных значений каждого вектора параметров КМ субъекта обучения (испытуемого) осуществлялось параллельно в БД комплекса программ и на специально разработанные личные карточки для регистрации апостериорных данных, что позволило впоследствии путем сопоставления номинальных значений показателей выявить корректность функционирования алгоритмов и процедур, реализующих различные методы исследования параметров в основе прикладного ДМ.

В ходе процедуры автоматизированного тестирования контингента обучаемых накоплены апостериорные данные в рамках нескольких экспериментальных групп.

На этапе предварительной статистической обработки апостериорных данных сформирован ряд выборок данных, отражающих номинальные значения параметров физиологического, психологического и лингвистического портретов КМ субъекта обучения (нескольких экспериментальных групп испытуемых) и КМ средства обучения (адаптивное средство обучения). Автоматизация процесса статистической обработки и анализа апостериорных данных достигалась за счет использования компьютерных программ MS Excel, SPSS, Statistica.

Формирование таблиц и графиков распределения частот не позволило выявить существенных неоднородностей в распределении номинальных значений параметров, поэтому возникла необходимость дополнительного статистического анализа. Поскольку одним из важнейших требований является соответствие нормальному закону распределения, то возникла необходимость соответствующей проверки с использованием графического (квартильные графики и графики накопленных частот), аналитического (асимметрия и эксцесс), критериального (критерий λ – Колмогорова-Смирнова) методов.

При расчете критических значений для асимметрии и эксцесса (табл. П5.1) использовались формулы, рекомендованные Е.И. Пустыльником:

$$A_{кр} = 3\sqrt{\frac{6(n-1)}{(n+1)(n+3)}} \text{ и } E_{кр} = 5\sqrt{\frac{24n(n-2)(n-3)}{(n+1)^2(n+3)(n+5)}},$$

где n – объем анализируемой выборки данных. Ошибка репрезентативности данных показателей

составляет соответственно $m_A = \sqrt{\frac{6}{n}}$ и $m_E = 2\sqrt{\frac{6}{n}}$.

Сопоставление эмпирического (см. описательные статистики для каждой выборки) и критического значений позволяет с достаточной определенностью говорить о соответствии

распределению значений нормальному закону (при условии $t_A = \frac{|A_{эм}|}{m_A} \geq 3$ и $t_E = \frac{|E_{эм}|}{m_E} \geq 3$).

Для того чтобы исключить («отфильтровать») аномальные номинальные значения («выбросы») исследуемых параметров необходимо отметить характерную особенность нормального распределения: 95,44% значений располагаются в интервале $\bar{x} \pm 2\sigma$, что позволяет рассчитать нижнее и верхнее пороговые значения для анализа каждой выборки данных. Для наглядного представления отклонения значений в выборках от их среднего использовалось z-преобразование на основе $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_x}$.

Процедура стандартизации позволила преобразовать исходные номинальные значения и выбрать оптимальную шкалу для их представления.

Таблица П5.1

Ошибки репрезентативности и критические значения асимметрии и эксцесса для первичного статистического анализа апостериорных данных

Показатель/группа	Экспериментальная группа испытуемых				
	первая	вторая	третья	четвертая	пятая
Объем выборки	20	21	25	18	16
Ошибка репрезентативности асимметрии (m_A)	0,548	0,535	0,49	0,577	0,612
Критическое значение асимметрии ($A_{кр}$)	1,458	1,43	1,334	1,517	1,584
Ошибка репрезентативности эксцесса (m_E)	1,095	1,069	0,98	1,155	1,223
Критическое значение эксцесса ($E_{кр}$)	3,805	3,777	3,656	3,856	3,893

Выборки с апостериорными данными могут содержать «неоднородности» и «особенности», которые проявляются в наличии аномальных выбросов и артефактов.

Выброс – критическое значение, выступающее локальным минимумом или максимумом, которое потенциально может быть заменено (средним или другим значением).

Артефакт – критическое значение, которое фактически корректно, но выступает локальным экстремумом, а также потенциально не может быть заменено на другое.

В табл. 5.2 представлены результаты замены аномальных номинальных значений.

Таблица 5.1

Замена номинальных значений аномальных выбросов и артефактов

№	Идентификатор показателя	Номер группы	Выявленный выброс (артефакт) в исходных данных	Замена номинального значения в данных
I.	Актуальное множество параметров когнитивной модели субъекта обучения			
0.	Параметры уровня владения материалом по дисциплине (предмету изучения)			
	ИТ и ПЗ верных	0322	21	41,36 (22)
1.1.		9321	13	28 (14)
1.2.		9322	11	22,67 (12)
	ИТ и ПЗ неверных	0322	29	8,64 (28)
1.1.		9321	37	22 (36)
1.2.		9322	39	27,33 (38)
	ИТ и ПЗ баллов	0322	25,7	43,85 (26)
1.1.		9321	17,2	31,35 (18)
1.2.		9322	13,6	26,23 (14)
	ИТ и ПЗ штрафных	0321	6,7	2,82 (6)
		0322	7,8	2,74 (7)
		0322	8,9	2,74 (8)
1.1.		9321	3,5	1,76 3(0)
1.2.		9322	0,8	2,08 (1)
		9322	3,5	2,08 (3)
	ИТ и ПЗ уровень	0322	2	4 (3)
1.1.		9321	2	3
1.2.		9322	4	3
	ИТ и ПЗ оценка	0322	2	4 (3)
1.1.		9321	2	4 (3)
1.2.		9322	2	3
	ИТ и ПЗ экзамен	5831	3	4
1.1.		6321	3	4
1.2.		6322	3	4
		6336	5	4
	ИТ и ПЗ тест	4321	2	4 (3)
1.1.		4322	2	4 (3)
1.2.		4325	2	4 (3)
		4332	2	4 (3)
1.3.		4336	3	4
		5321	2	4 (3)
		5322	2	4 (3)
		5325	2	4 (3)
		5332	3	4
		5336	3	4
		6321	3	4
		6322	3	4
		6325	3	4
		6332	3	4
1.4.		6336	3	4
		ИТ и ПЗ билет	4332	45
1.1.	5322		40	8
1.2.	5832		36	11

1.	Параметры физиологического портрета				
1.1.	Возраст	6321	19	Невозможна	
1.2.		6322	16	Невозможна	
1.3.		6831	30	Невозможна	
1.4.		6832	31	Невозможна	
1.6.	K ₇ ¹	6321	23	22	
1.7.			21	20	
1.8.			16	18	
1.9.			15	17	
1.10.		6322	17	19	
1.11.			16	18	
1.12.		6325	12	14	
1.13.		6831	10	12	
1.14.			14	16	
1.21.		K ₈ ¹	6321	17	15
1.22.				18	16
1.23.			6322	15	13
1.24.				14	12
1.25.			6325	14	12
1.26.	15			13	
1.27.	16			14	
1.35.	K ₉ ¹		6321	17	15
1.36.		20		16	
1.37.		6322	16	13	

2. Параметры психологического портрета						
2.1.	K ₁₄ ¹	6321	13	10		
2.2.		6325	7	9		
2.9.	K ₁₅ ¹	6325	9	10		
2.20.	K ₁₇ ¹	6321	10	8		
2.30.	K ₁₈ ¹	6831	0	5		
2.36.	K ₁₉ ¹	6321	6	7		
2.37.		6831	0	7		
2.45.	K ₂₀ ¹	6321	7	11		
2.46.		6322	10	13		
2.47.			11	14		
2.56.	K ₂₁ ¹	6321	14	13		
2.57.		6322	16	15		
2.65.	K ₂₂ ¹	6321	19	18		
2.66.		6322	4	6		
2.73.	K ₂₃ ¹	6321	7,29	4,3		
2.74.			6,25	4		
2.75.		6322	4,95	4,6		
2.76.		6325	16,7	15,8		
2.77.		6831	6,1	5,38		
2.78.			6,36	5,45		
2.87.	K ₂₄ ¹	6321	14,6	12,5		
2.93.	K ₂₅ ¹	6321	34	32		
2.99.	K ₂₇ ¹	6321	4,3	4		
2.100.		6322	6,16	5		
2.101.		6325	1,1	1,2		
2.102.			2	2,1		
2.103.			1,4	1,6		
2.104.			1,1	1,3		
2.105.			1,1	1,4		
2.106.			8,3	4,01		
2.117.			K ₂₈ ¹	6321	0	0,8
2.118.					6,75	6
2.126.	K ₂₉ ¹	6322	12	11		
2.127.			13	12		
2.128.			16	13		
3. Параметры лингвистического портрета						
3.1.	K ₄₅ ¹	6322	7	Невозможна		
3.2.		6325	7	Невозможна		

При проведении Z-нормализации (линейной стандартизации) обнаружены аномальные номинальные значения чисел в разных выборках с апостериорными данными (табл. 7.2).

Для обеспечения проверки аналитическому критерию соответствия нормальному закону распределения чисел в выборках с апостериорными данными рассчитаны критические значения асимметричности и эксцесса, а затем сформирована результирующая табл. 7.3.

Таблица 0.2

Критические значения асимметричности и эксцесса

№	Группа	Начальный объем выборки	Экспериментальный объем выборки	Критическое значение меры асимметричности (асимметрия)	Критическое значение меры остроконечности (эксцесс)
	9321		21	1,43	3,78
	9322		21	1,43	3,78
	9325		11	1,79	3,84
	0321		20	1,46	3,81
	0322		22	1,40	3,75
	0325		6	2,07	2,98
1.	4321	20	20	1,46	3,81
2.	4322	21	21	1,43	3,78
3.	4325	25	25	1,33	3,66
	4331		18	1,52	3,86
	4332		18	1,52	3,86
	4336		15	1,62	3,9
4.	5321	24	24	1,36	3,69
5.	5322	22	22	1,40	3,75
6.	5325	24	24	1,36	3,69
	5331		25	1,33	3,66
	5332		24	1,36	3,69
	5336		22	1,40	3,75
7.	5831	25	25	1,33	3,66
8.	5832	24	24	1,36	3,69
9.	6321	26	20	1,46	3,81
10.	6322	23	21	1,43	3,78
11.	6325	29	25	1,33	3,66
	6331		24	1,36	3,69
	6332		25	1,33	3,66
	6336		22	1,40	3,75
12.	6831	22	18	1,52	3,86
13.	6832	22	16	1,58	3,89

В 2003-2004 уч. г. (26 мая 2003 г.) апробирован основной ДМ и проведено тестирование УОЗО по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний» в трех группах дневного потока на кафедре «АПУ» (9321, 9322, 9325) (табл. П5.2-П5.7): грубая шкала на основе суммы правильных ответов на вопросы малоэффективна, точная шкала на основе суммы набранных баллов за каждый правильный вариант ответа на вопросы существенно повышает точность оценки УОЗО (рис. П5.1-П5.3).

Таблица П5.2

Исследование уровня остаточных знаний в первой группе обучаемых по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний»

№ испытуемого	Количество верных ответов	Количество неверных ответов	Сумма баллов	Сумма штрафных баллов	Уровень знаний	Оценка знаний
1	31	19	34,4	1	4	4
2	31	19	34,2	0,5	4	4
3	28	22	31,3	1,5	3	4
4	24	26	29,7	1,5	3	3
5	34	16	36,2	1,5	4	4
6	33	17	34,9	2	4	4
7	26	24	31,4	2	3	4
8	13	37	17,2	2,29	2	2
9	23	27	28,8	3,29	3	3
10	27	23	32,6	3,5	3	4
11	29	21	32,7	1	3	4
12	34	16	34,3	1	4	4
13	16	34	21,5	2	2	3
14	28	22	33	2,29	3	4
15	34	16	38,2	0,5	4	4
16	33	17	36,7	2,5	4	4
17	32	16	33,5	2,09	4	4
18	34	16	36,9	0,8	4	4
19	23	27	26,8	1,79	3	3
20	24	26	25,9	1,79	3	3
21	25	25	28,1	2,09	3	3

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в первой группе обучаемых
по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний»**

Коэффициент/ Показатель	Количество верных ответов	Количество неверных ответов	Сумма баллов	Сумма штрафных баллов	Уровень знаний	Оценка знаний
Среднее	27,714	22,191	31,348	1,759	3,333	3,619
Стандартная ошибка	1,284	1,303	1,141	0,175	0,144	0,129
Медиана	28	22	32,7	1,79	3	4
Мода	34	16	-	1	3	4
Стандартное отклонение	5,883	5,972	5,229	0,803	0,658	0,59
Дисперсия выборки	34,614	35,662	27,339	0,645	0,433	0,348
Эксцесс	0,748	0,64	1,542	0,072	-0,551	0,989
Асимметричность	-1,001	0,966	-1,236	0,37	-0,474	-1,32
Интервал	21	21	21	3	2	2
Минимум	13	16	17,2	0,5	2	2
Максимум	34	37	38,2	3,5	4	4
Сумма	582	466	658,3	36,93	70	76
Счет	21	21	21	21	21	21
Уровень надежности (95,0%)	2,678	2,718	2,38	0,366	0,3	0,268

**Уровень остаточных знаний в первой группе обучаемых по дисциплине
"Интеллектуальные технологии и представление знаний"**

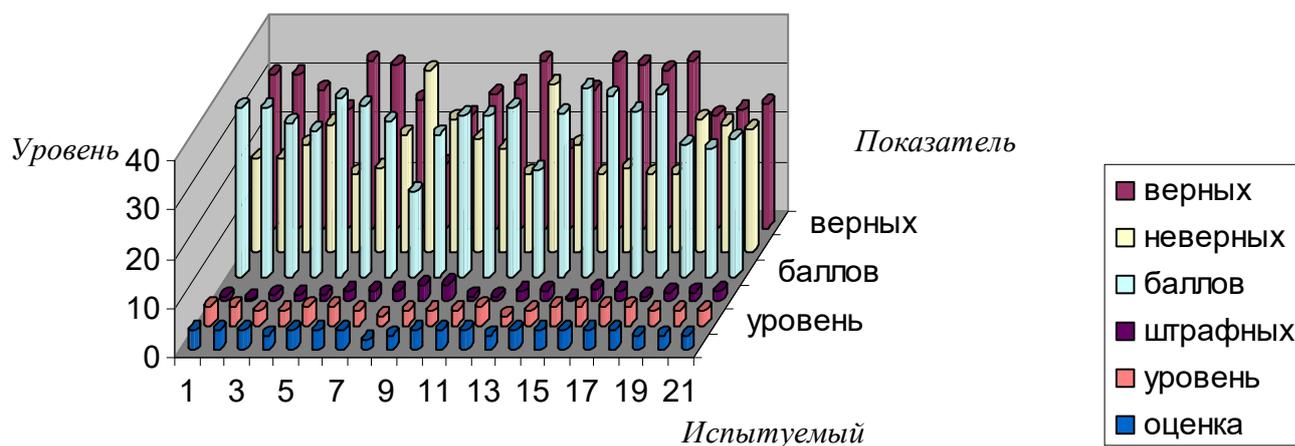


Рис. П5.1. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
в первой группе обучаемых по дисциплине
«Интеллектуальные технологии и представление знаний»

**Исследование уровня остаточных знаний во второй группе обучаемых
по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний»**

№ испытуемого	Количество верных ответов	Количество неверных ответов	Сумма баллов	Сумма штрафных баллов	Уровень знаний	Оценка знаний
1	22	28	24,7	2	3	3
2	17	33	22,0	3	2	3
3	18	32	22,8	2,29	2	3
4	14	36	18,5	2,5	2	3
5	22	28	25,7	2,5	3	3
6	22	28	24,8	1,79	3	3
7	24	26	26,2	1	3	3
8	11	39	13,6	1,5	2	2
9	23	27	27,2	2	3	3
10	22	28	25,6	2	3	3
11	22	28	25,1	3,5	3	3
12	22	28	24,6	2,5	3	3
13	23	27	29,6	2	3	3
14	24	26	26,3	2	3	3
15	24	26	27,3	1,79	3	3
16	25	25	26,5	2	3	3
17	30	20	35,6	2,59	4	4
18	27	23	30	2,5	3	4
19	24	26	26,5	1,6	3	3
20	28	22	32,3	0,8	3	4
21	32	18	36	1,79	4	4

Таблица П5.5

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний во второй группе обучаемых
по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний»**

Коэффициент/ Показатель	Количество верных ответов	Количество неверных ответов	Сумма баллов	Сумма штрафных баллов	Уровень знаний	Оценка знаний
Среднее	22,667	27,333	26,233	2,079	2,905	3,143
Стандартная ошибка	1,056	1,056	1,097	0,134	0,118	0,104
Медиана	23	27	26,2	2	3	3
Мода	22	28	26,5	2	3	3
Стандартное отклонение	4,841	4,841	5,029	0,614	0,539	0,478
Дисперсия выборки	23,433	23,433	25,291	0,377	0,291	0,229
Экссесс	1,087	1,087	1,561	0,875	0,942	1,497
Асимметричность	-0,517	0,517	-0,234	0,089	-0,114	0,495
Интервал	21	21	22,4	2,7	2	2
Минимум	11	18	13,6	0,8	2	2
Максимум	32	39	36	3,5	4	4
Сумма	476	574	550,9	43,65	61	66
Счет	21	21	21	21	21	21
Уровень надежности (95,0%)	2,204	2,204	2,289	0,279	0,245	0,218

**Уровень остаточных знаний во второй группе обучаемых по дисциплине
"Интеллектуальные технологии и представление знаний"**

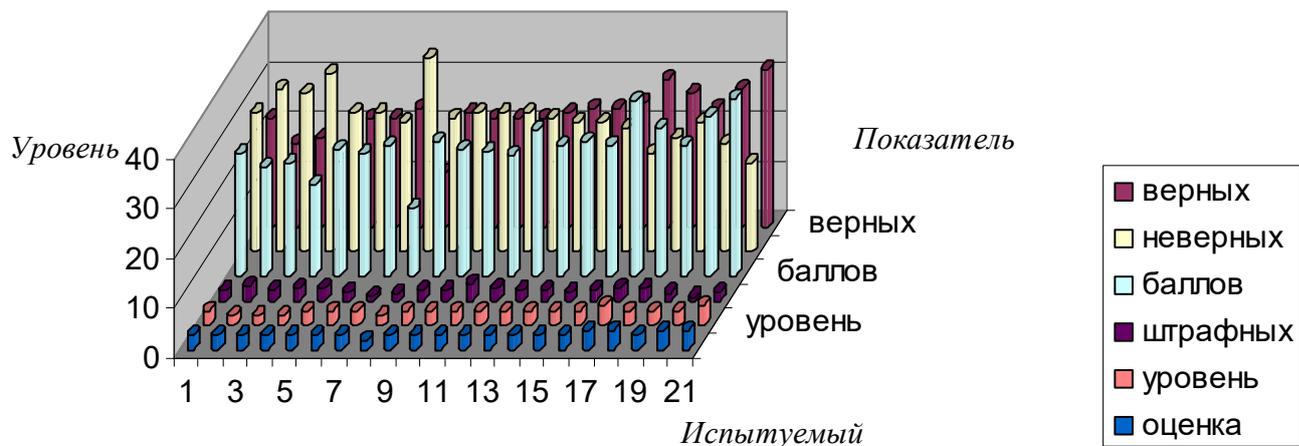


Рис. П5.2. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
во второй группе обучаемых по дисциплине
«Интеллектуальные технологии и представление знаний»

Таблица П5.6

**Исследование уровня остаточных знаний в третьей группе обучаемых
по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний»**

№ испытуемого	Количество верных ответов	Количество неверных ответов	Сумма баллов	Сумма штрафных баллов	Уровень знаний	Оценка знаний
1	18	32	21,1	2	2	3
2	18	32	21	1,5	2	3
3	19	31	21,9	1,79	2	2
4	26	24	29,9	2,5	3	3
5	33	17	36,5	1,79	4	4
6	31	19	33,2	0,5	4	4
7	25	25	28,1	2	3	3
8	28	22	31,3	0,5	3	4
9	23	27	28,2	1	3	3
10	31	19	35,3	1	4	4
11	18	32	21,1	0,5	2	3

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в третьей группе обучаемых
по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний»**

Коэффициент/ Показатель	Количество верных ответов	Количество неверных ответов	Сумма баллов	Сумма штрафных баллов	Уровень знаний	Оценка знаний
Среднее	24,546	25,455	27,964	1,371	2,909	3,273
Стандартная ошибка	1,734	1,734	1,78	0,213	0,251	0,195
Медиана	25	25	28,2	1,5	3	3
Мода	18	32	21,1	0,5	2	3
Стандартное отклонение	5,751	5,751	5,904	0,706	0,831	0,647
Дисперсия выборки	33,073	33,073	34,855	0,499	0,691	0,418
Эксцесс	-1,621	-1,621	-1,565	-1,39	-1,486	-0,208
Асимметричность	0,11	-0,11	-0,001	0,001	0,19	-0,291
Интервал	15	15	15,5	2	2	2
Минимум	18	17	21	0,5	2	2
Максимум	33	32	36,5	2,5	4	4
Сумма	270	280	307,6	15,08	32	36
Счет	11	11	11	11	11	11
Уровень надежности(95,0%)	3,864	3,864	3,966	0,474	0,558	0,434



Рис. П5.3. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
в третьей группе обучаемых по дисциплине
«Интеллектуальные технологии и представление знаний»

В 2004-2005 уч. г. продолжена апробация основного ДМ и проведено тестирование УОЗО по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний» в трех группах дневного потока на кафедре «АПУ» (0321, 0322, 0325) (табл. П5.8-П5.13): грубая шкала на основе суммы правильных ответов на вопросы малоэффективна, точная шкала на основе суммы набранных баллов за каждый правильный вариант ответа на вопросы существенно повышает точность оценки УОЗО (рис. П5.4-П5.6).

Таблица П5.8

Исследование уровня остаточных знаний в первой группе обучаемых по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний»

№ испытуемого	Количество верных ответов	Количество неверных ответов	Сумма баллов	Сумма штрафных баллов	Уровень знаний	Оценка знаний
1	32	18	36	2,34	3	4
2	46	4	46	2,34	5	5
3	23	27	24,7	6,7	2	2
4	38	12	45,7	5,00	4	5
5	39	11	40	2,29	4	4
6	25	25	27,7	2,5	2	3
7	36	14	39,9	1,5	4	4
8	47	3	50,6	3,39	5	5
9	45	5	52	2,25	5	5
10	32	18	34	2,84	3	3
11	44	6	47,6	2,34	5	5
12	29	21	31,2	1,20	3	3
13	44	6	49,1	2,34	5	5
14	23	27	26,7	2,79	2	3
15	22	28	28,3	3,04	2	3
16	40	10	40,5	0,85	4	4
17	14	36	19,3	3,39	1	2
18	45	5	54	3,49	5	5
19	24	26	33,3	5,29	2	3
20	50	0	54,5	0,6	5	5

Таблица П5.9

Описательная статистика апостериорных данных исследования уровня остаточных знаний в первой группе обучаемых по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний»

Коэффициент/ Показатель	Количество верных ответов	Количество неверных ответов	Сумма баллов	Сумма штрафных баллов	Уровень знаний	Оценка знаний
Среднее	34,9	15,1	39,055	2,824	3,55	3,9
Стандартная ошибка	2,337	2,337	2,382	0,332	0,303	0,24
Медиана	37	13	39,95	2,42	4	4
Мода	32	18	-	2,34	5	5
Стандартное отклонение	10,452	10,452	10,653	1,484	1,356	1,071
Дисперсия выборки	109,253	109,253	113,476	2,203	1,84	1,147
Экссесс	-1,071	-1,071	-1,149	1,455	-1,35	-1,25
Асимметричность	-0,347	0,347	-0,149	1,038	-0,328	-0,354
Интервал	36	36	35,2	6,1	4	3
Минимум	14	0	19,3	0,6	1	2
Максимум	50	36	54,5	6,7	5	5
Сумма	698	302	781,1	56,48	71	78
Счет	20	20	20	20	20	20
Уровень надежности (95,0%)	4,892	4,892	4,986	0,695	0,635	0,501

**Уровень остаточных знаний в первой группе обучаемых по дисциплине
"Интеллектуальные технологии и представление знаний"**

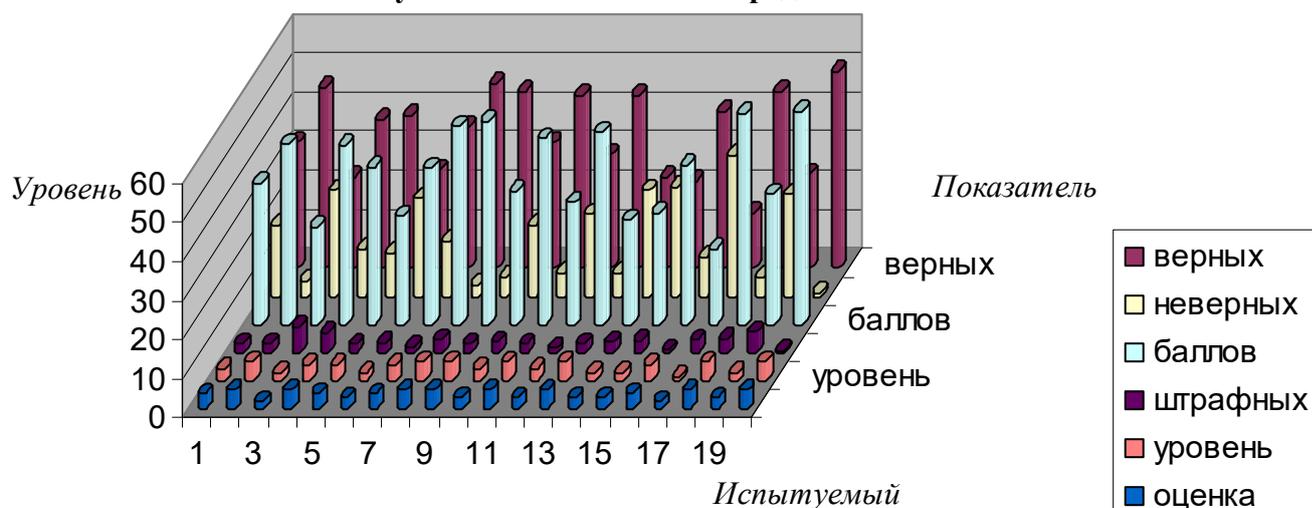


Рис. П5.4. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
в первой группе обучаемых по дисциплине
«Интеллектуальные технологии и представление знаний»

Таблица П5.10

**Исследование уровня остаточных знаний во второй группе обучаемых
по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний»**

№ испытуемого	Количество верных ответов	Количество неверных ответов	Сумма баллов	Сумма штрафных баллов	Уровень знаний	Оценка знаний
1	41	9	42,2	1,2	4	4
2	46	4	48,6	0,9	5	5
3	48	2	54,5	3,50	5	5
4	50	0	54,9	8,90	5	5
5	45	5	47,3	0,3	5	5
6	38	12	38,5	2,19	4	4
7	30	20	38,7	1,39	4	4
8	48	2	43,2	2,04	5	5
9	42	8	41	2,09	4	4
10	45	5	46	1,44	5	5
11	41	9	43,5	1,89	4	5
12	48	2	48,5	3,34	5	5
13	47	3	51,5	3,69	5	4
14	21	29	25,7	7,80	2	2
15	38	12	35,7	1,95	4	4
16	33	17	40,5	1,64	4	4
17	37	13	38,5	1,14	4	4
18	46	4	49,5	4,75	5	5
19	49	1	52,4	3,47	5	5
20	37	13	37	0,3	4	4
21	44	6	49,5	4,35	5	5
22	36	14	37,5	1,89	4	4

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний во второй группе обучаемых
по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний»**

Коэффициент/ Показатель	Количество верных ответов	Количество неверных ответов	Сумма баллов	Сумма штрафных баллов	Уровень знаний	Оценка знаний
Среднее	41,364	8,636	43,85	2,735	4,409	4,409
Стандартная ошибка	1,527	1,527	1,53	0,467	0,157	0,157
Медиана	43	7	43,35	1,995	4,5	4,5
Мода	48	2	38,5	0,3	5	5
Стандартное отклонение	7,162	7,162	7,175	2,191	0,734	0,734
Дисперсия выборки	51,29	51,29	51,485	4,799	0,539	0,539
Эксцесс	1,639	1,639	0,323	2,661	4,225	4,225
Асимметричность	-1,203	1,203	-0,476	1,632	-1,641	-1,641
Интервал	29	29	29,2	8,6	3	3
Минимум	21	0	25,7	0,3	2	2
Максимум	50	29	54,9	8,9	5	5
Сумма	910	190	964,7	60,16	97	97
Счет	22	22	22	22	22	22
Уровень надежности (95,0%)	3,175	3,175	3,181	0,971	0,326	0,326

**Уровень остаточных знаний во второй группе обучаемых по дисциплине
"Интеллектуальные технологии и представление знаний"**

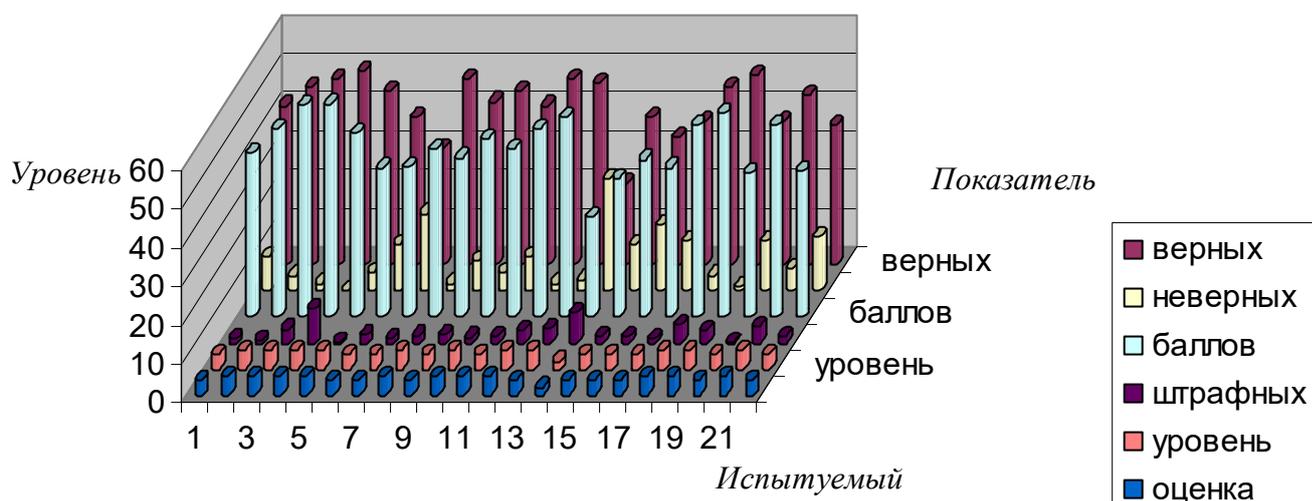


Рис. П5.5. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
во второй группе обучаемых по дисциплине
«Интеллектуальные технологии и представление знаний»

Исследование уровня остаточных знаний в третьей группе обучаемых по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний»

№ испытуемого	Количество верных ответов	Количество неверных ответов	Сумма баллов	Сумма штрафных баллов	Уровень знаний	Оценка знаний
1	43	7	38,7	2,34	5	5
2	45	5	47,1	4,39	5	5
3	35	15	33,7	7,80	4	4
4	43	7	35,8	3,09	5	5
5	34	16	36,5	0,9	3	4
6	50	0	52	1,74	5	5

Описательная статистика апостериорных данных исследования уровня остаточных знаний в третьей группе обучаемых по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний»

Коэффициент/ Показатель	Количество верных ответов	Количество неверных ответов	Сумма баллов	Сумма штрафных баллов	Уровень знаний	Оценка знаний
Среднее	41,667	8,333	40,633	3,377	4,5	4,667
Стандартная ошибка	2,499	2,499	2,962	1,009	0,342	0,211
Медиана	43	7	37,6	2,715	5	5
Мода	43	7	-	-	5	5
Стандартное отклонение	6,121	6,121	7,256	2,472	0,837	0,516
Дисперсия выборки	37,467	37,467	52,655	6,112	0,7	0,267
Экссесс	-1,073	-1,073	-0,795	1,803	1,429	-1,875
Асимметричность	-0,165	0,165	0,954	1,328	-1,537	-0,968
Интервал	16	16	18,3	6,9	2	1
Минимум	34	0	33,7	0,9	3	4
Максимум	50	16	52	7,8	5	5
Сумма	250	50	243,8	20,26	27	28
Счет	6	6	6	6	6	6
Уровень надежности (95,0%)	6,424	6,424	7,615	2,595	0,878	0,542

Уровень остаточных знаний в третьей группе обучаемых по дисциплине "Интеллектуальные технологии и представление знаний"

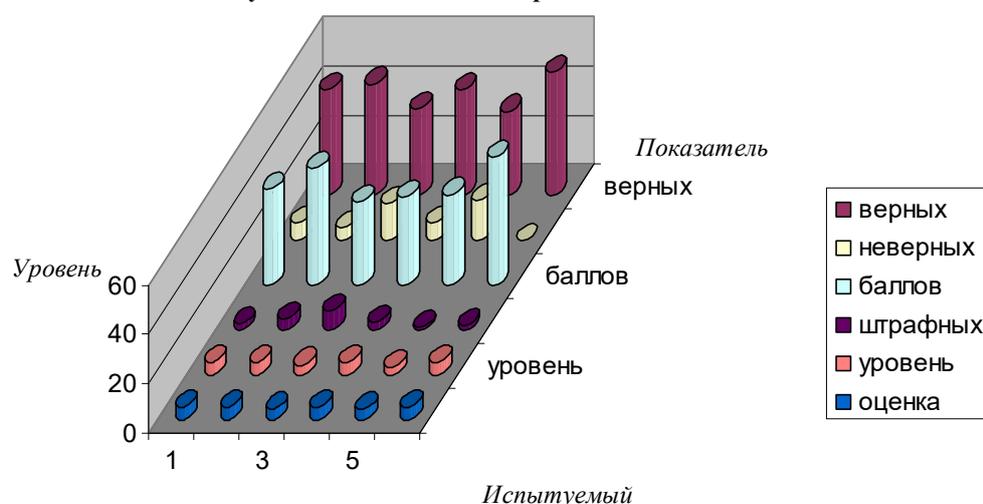


Рис. П5.6. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний в третьей группе обучаемых по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний»

В 2004-2005 уч. г. продолжена апробация основного ДМ и проведено тестирование УОЗО по дисциплине «Информатика» в трех группах дневного потока на кафедре «АПУ» (4321, 4322, 4325) (табл. П5.14-П5.19), в трех группах дневного потока на кафедре «АСОиУ» (4331, 4332, 4336) (табл. П5.20-П5.25): грубая шкала на основе суммы правильных ответов на вопросы малоэффективна, точная шкала на основе суммы набранных баллов за каждый правильный вариант ответа на вопросы существенно повышает точность оценки УОЗО (рис. П5.7-П5.12).

Таблица П5.14

Исследование уровня остаточных знаний в первой группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	4	5	19
2	4	4	31
3	4	4	04
4	4	5	29
5	3	3	32
6	4	4	20
7	3	2	25
8	3	2	33
9	4	4	17
10	4	4	11
11	5	5	00
12	4	4	10
13	5	5	22
14	4	4	01
15	5	5	36
16	4	4	16
17	4	5	27
18	3	3	00
19	5	5	26
20	5	5	05

Таблица П5.15

Описательная статистика апостериорных данных исследования уровня остаточных знаний в первой группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,05	4,1	18,2
Стандартная ошибка	0,154	0,216	2,65
Медиана	4	4	19,5
Мода	4	5	0
Стандартное отклонение	0,686	0,968	11,853
Дисперсия выборки	0,471	0,937	140,484
Экссесс	-0,63	0,335	-1,261
Асимметричность	-0,062	-0,991	-0,241
Интервал	2	3	36
Минимум	3	2	0
Максимум	5	5	36
Сумма	81	82	364
Счет	20	20	20
Уровень надежности (95,0%)	0,321	0,453	5,547

**Возраст и уровень остаточных знаний в первой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

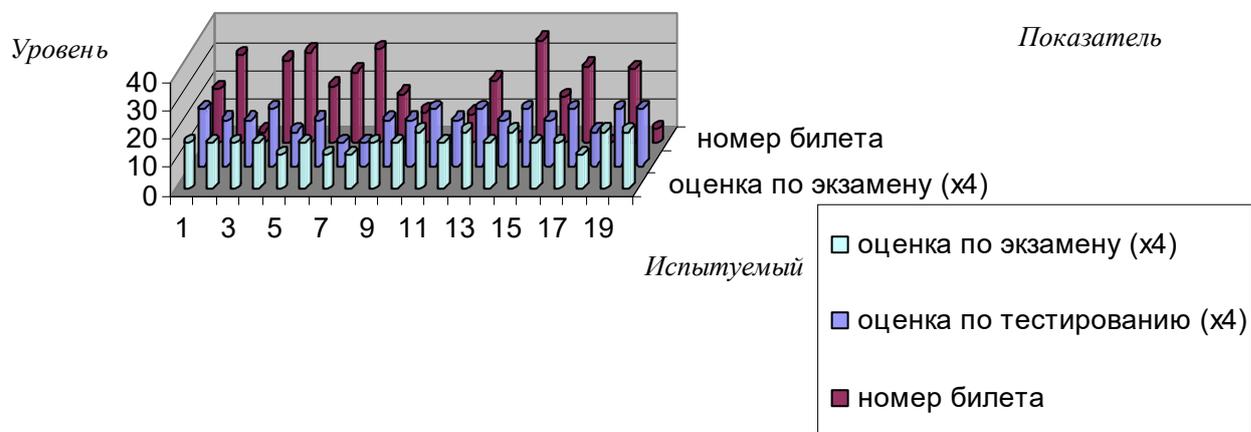


Рис. П5.7. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
в первой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

Таблица П5.16

**Исследование уровня остаточных знаний во второй группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)**

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	5	5	21
2	3	3	26
3	3	4	23
4	3	2	00
5	5	4	11
6	5	5	32
7	3	2	00
8	4	4	16
9	5	5	39
10	5	5	04
11	3	4	33
12	4	5	06
13	5	5	18
14	5	5	02
15	4	4	22
16	5	5	12
17	4	4	36
18	4	5	10
19	5	5	09
20	5	5	38
21	5	5	29

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний во второй группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,286	4,333	18,429
Стандартная ошибка	0,184	0,211	2,801
Медиана	5	5	18
Мода	5	5	0
Стандартное отклонение	0,845	0,966	12,836
Дисперсия выборки	0,714	0,933	164,757
Эксцесс	-1,317	1,523	-1,257
Асимметричность	-0,617	-1,498	0,131
Интервал	2	3	39
Минимум	3	2	0
Максимум	5	5	39
Сумма	90	91	387
Счет	21	21	21
Уровень надежности (95,0%)	0,385	0,44	5,843

**Возраст и уровень остаточных знаний во второй группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

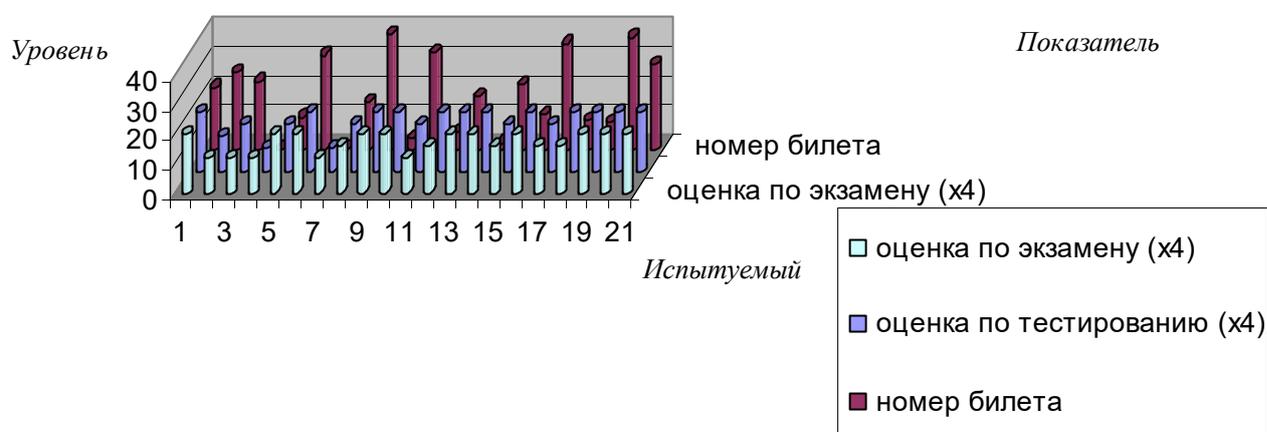


Рис. П5.8. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний во второй группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

Таблица П5.18

Исследование уровня остаточных знаний в третьей группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	4	4	13
2	4	5	25
3	4	4	10
4	5	5	38
5	3	3	24
6	3	2	00
7	3	3	03
8	5	5	32
9	5	5	34
10	5	5	01
11	4	4	33
12	3	2	00
13	4	4	30
14	5	5	23
15	4	4	22
16	5	5	12
17	5	5	26
18	4	4	00
19	5	5	08
20	4	4	14
21	5	5	40
22	5	5	16
23	3	4	17
24	5	5	18
25	4	5	06

Таблица П5.19

Описательная статистика апостериорных данных исследования уровня остаточных знаний в третьей группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,24	4,28	17,8
Стандартная ошибка	0,156	0,187	2,507
Медиана	4	5	17
Мода	5	5	0
Стандартное отклонение	0,779	0,936	12,533
Дисперсия выборки	0,607	0,877	157,083
Экссесс	-1,158	0,97	-1,1
Асимметричность	-0,463	-1,281	0,108
Интервал	2	3	40
Минимум	3	2	0
Максимум	5	5	40
Сумма	106	107	445
Счет	25	25	25
Уровень надежности (95,0%)	0,322	0,387	5,174

Возраст и уровень остаточных знаний в третьей группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

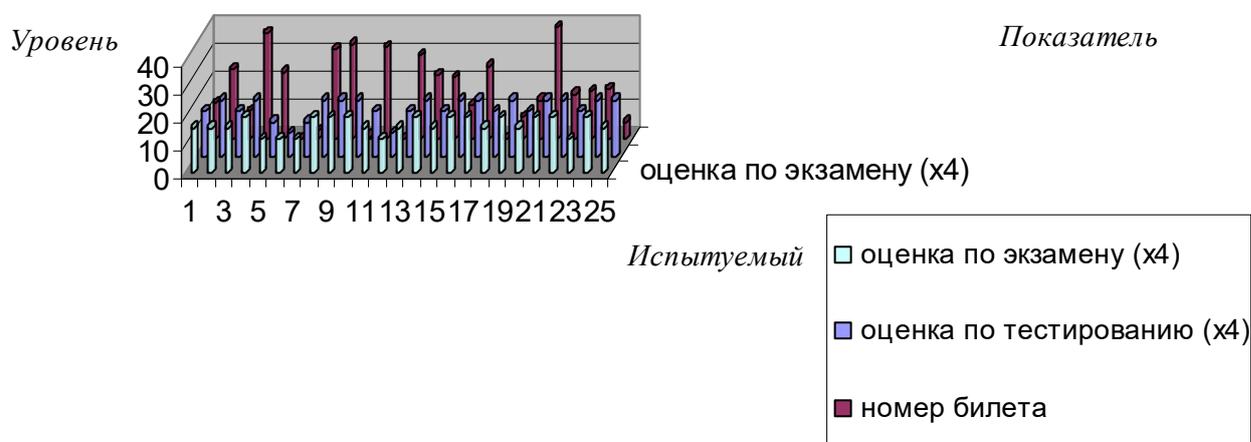


Рис. П5.9. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний в третьей группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

Таблица П5.20

Исследование уровня остаточных знаний в четвертой группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	5	5	03
2	5	4	32
3	5	5	02
4	5	5	24
5	4	4	26
6	4	3	39
7	4	4	23
8	5	4	40
9	5	4	13
10	5	4	31
11	4	3	34
12	5	5	35
13	5	5	12
14	4	3	7
15	4	5	28
16	4	3	38
17	5	5	20
18	5	5	10

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в четвертой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,611	4,222	23,167
Стандартная ошибка	0,118	0,191	2,976
Медиана	5	4	25
Мода	5	5	-
Стандартное отклонение	0,502	0,809	12,627
Дисперсия выборки	0,252	0,654	159,441
Эксцесс	-1,987	-1,284	-1,218
Асимметричность	-0,498	-0,452	-0,343
Интервал	1	2	38
Минимум	4	3	2
Максимум	5	5	40
Сумма	83	76	417
Счет	18	18	18
Уровень надежности (95,0%)	0,25	0,402	6,279

**Возраст и уровень остаточных знаний в четвертой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

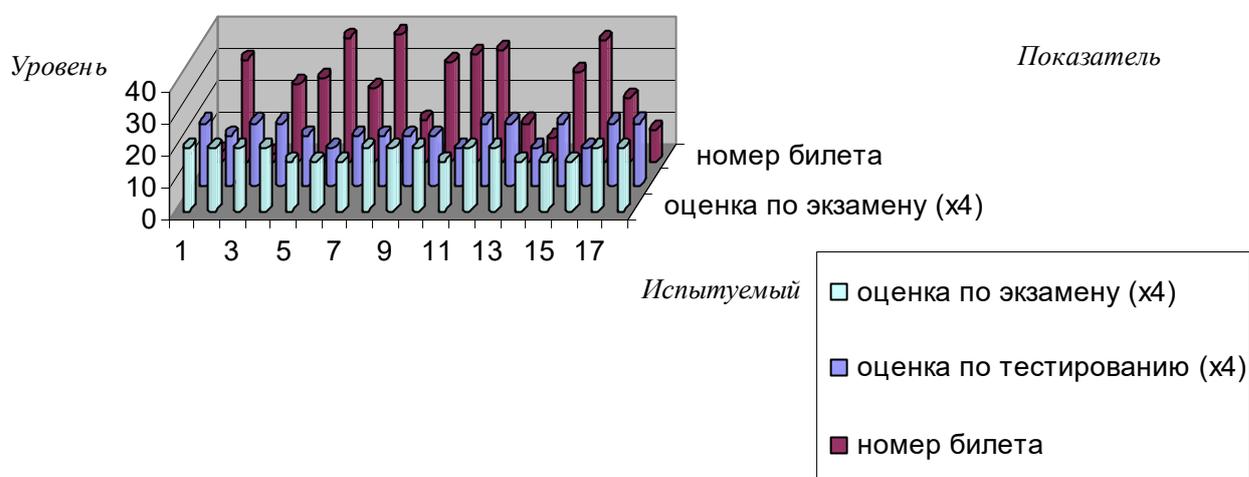


Рис. П5.10. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний в четвертой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

Таблица П5.22

**Исследование уровня остаточных знаний в пятой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)**

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	3	4	09
2	5	4	07
3	3	3	00
4	5	5	01
5	5	5	06
6	5	4	10
7	4	4	33
8	4	5	08
9	4	4	37
10	3	2	00
11	3	4	25
12	5	4	19
13	5	5	20
14	4	5	45
15	4	5	17
16	4	4	11
17	3	5	16
18	4	5	22

Таблица П5.23

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в пятой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,056	4,278	15,889
Стандартная ошибка	0,189	0,195	3,028
Медиана	4	4	13,5
Мода	4	4	0
Стандартное отклонение	0,802	0,826	12,847
Дисперсия выборки	0,644	0,683	165,046
Эксцесс	-1,392	2,103	0,116
Асимметричность	-0,106	-1,297	0,813
Интервал	2	3	45
Минимум	3	2	0
Максимум	5	5	45
Сумма	73	77	286
Счет	18	18	18
Уровень надежности (95,0%)	0,399	0,411	6,389

**Возраст и уровень остаточных знаний в пятой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

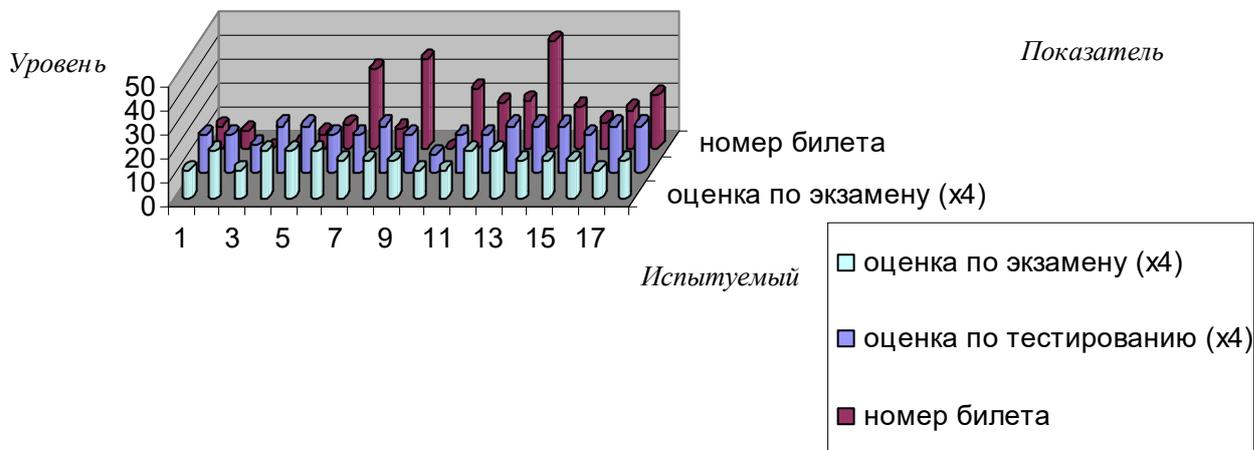


Рис. П5.11. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
в пятой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

Таблица П5.24

**Исследование уровня остаточных знаний в шестой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)**

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	5	5	18
2	5	5	16
3	4	5	25
4	4	5	08
5	5	5	06
6	4	4	36
7	5	5	20
8	5	5	14
9	5	3	34
10	4	4	26
11	4	5	19
12	4	4	33
13	4	5	31
14	4	4	10
15	4	4	37

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в шестой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,4	4,533	22,2
Стандартная ошибка	0,131	0,165	2,687
Медиана	4	5	20
Мода	4	5	-
Стандартное отклонение	0,507	0,64	10,407
Дисперсия выборки	0,257	0,41	108,314
Эксцесс	-2,094	0,398	-1,319
Асимметричность	0,455	-1,085	-0,022
Интервал	1	2	31
Минимум	4	3	6
Максимум	5	5	37
Сумма	66	68	333
Счет	15	15	15
Уровень надежности (95,0%)	0,281	0,354	5,763

**Возраст и уровень остаточных знаний в шестой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

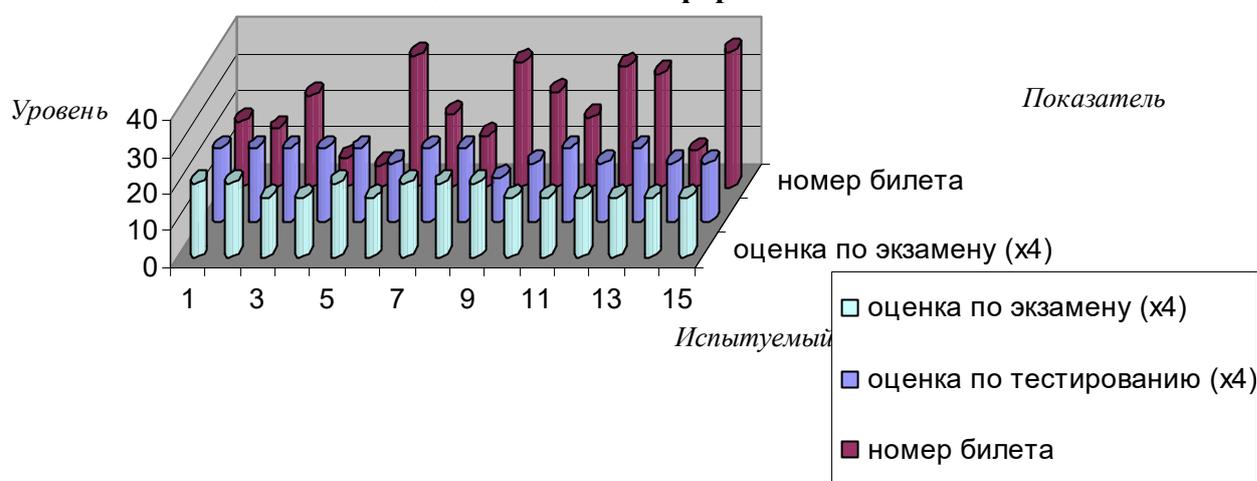


Рис. П5.12. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
в шестой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

В 2005-2006 уч. г. продолжена апробация основного ДМ и проведено тестирование УОЗО по дисциплине «Информатика» в трех группах дневного потока на кафедре «АПУ» (5321, 5322, 5325) (табл. П5.26-П5.31), в трех группах дневного потока на кафедре «АСОиУ» (5331, 5332, 5336) (табл. П5.32-П5.37), в двух группах вечернего потока на кафедре «АПУ» (5831, 5832) (табл. П5.38-П5.41): грубая шкала на основе суммы правильных ответов на вопросы малоэффективна, точная шкала на основе суммы набранных баллов за каждый правильный вариант ответа на вопросы существенно повышает точность оценки УОЗО (рис. П5.13-П5.20).

Таблица П5.26

Исследование уровня остаточных знаний в первой группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	5	5	00
2	3	5	00
3	3	2	00
4	5	5	00
5	4	2	40
6	3	2	00
7	4	5	10
8	5	5	00
9	5	5	35
10	4	5	34
11	5	5	17
12	4	5	29
13	5	4	02
14	3	4	30
15	3	4	00
16	4	4	23
17	5	4	20
18	5	4	08
19	5	4	16
20	5	5	27
21	5	5	04
22	4	3	06
23	5	5	39
24	5	4	00

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в первой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,333	4,208	14,167
Стандартная ошибка	0,167	0,208	2,964
Медиана	5	4,5	9
Мода	5	5	0
Стандартное отклонение	0,817	1,021	14,52
Дисперсия выборки	0,667	1,042	210,841
Эксцесс	-1,092	0,635	-1,307
Асимметричность	-0,717	-1,258	0,515
Интервал	2	3	40
Минимум	3	2	0
Максимум	5	5	40
Сумма	104	101	340
Счет	24	24	24
Уровень надежности (95,0%)	0,345	0,431	6,131

**Возраст и уровень остаточных знаний в первой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

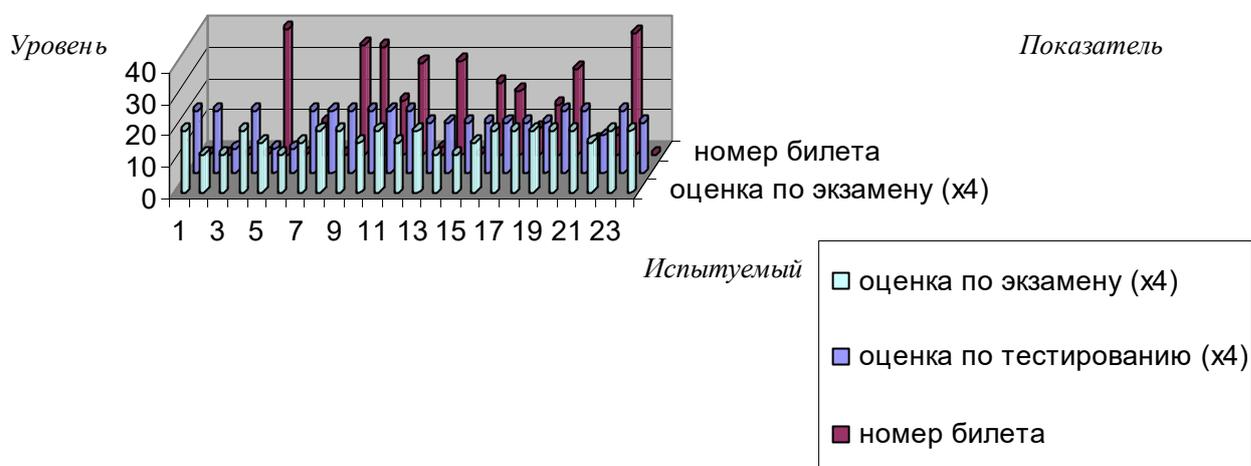


Рис. П5.13. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
в первой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

**Исследование уровня остаточных знаний во второй группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)**

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	3	3	00
2	5	5	12
3	4	5	17
4	3	3	00
5	5	5	00
6	3	4	01
7	4	5	40
8	3	4	00
9	4	5	00
10	4	4	00
11	4	5	33
12	5	5	00
13	5	5	00
14	4	2	02
15	5	5	00
16	3	3	00
17	3	4	00
18	4	5	09
19	4	5	29
20	5	5	30
21	4	4	07
22	5	5	00

Таблица П5.29

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний во второй группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,046	4,364	8,182
Стандартная ошибка	0,168	0,192	2,762
Медиана	4	5	0
Мода	4	5	0
Стандартное отклонение	0,785	0,902	12,957
Дисперсия выборки	0,617	0,814	167,87
Эксцесс	-1,319	0,712	0,755
Асимметричность	-0,08	-1,263	1,456
Интервал	2	3	40
Минимум	3	2	0
Максимум	5	5	40
Сумма	89	96	180
Счет	22	22	22
Уровень надежности (95,0%)	0,348	0,399	5,745

Возраст и уровень остаточных знаний во второй группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

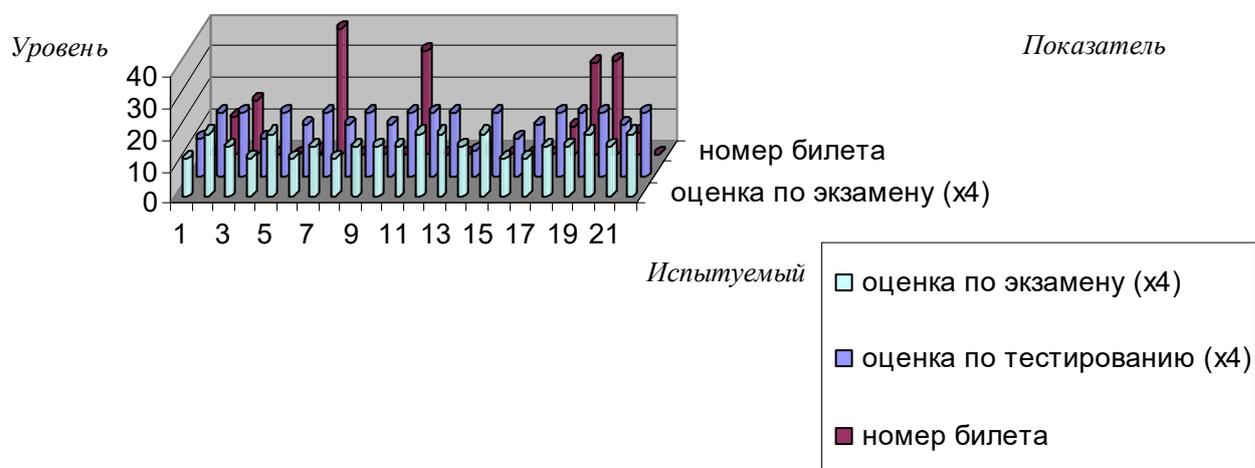


Рис. П5.14. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний во второй группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

Таблица П5.30

Исследование уровня остаточных знаний в третьей группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	5	5	09
2	4	4	36
3	5	5	13
4	3	2	39
5	5	5	00
6	3	4	15
7	5	5	34
8	5	5	5
9	5	3	12
10	3	3	00
11	5	5	02
12	5	5	31
13	3	3	32
14	4	3	03
15	5	5	14
16	5	5	00
17	3	3	00
18	4	4	01
19	4	4	30
20	5	4	18
21	5	5	00
22	5	4	06
23	5	5	29
24	4	4	07

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в третьей группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,375	4,167	14
Стандартная ошибка	0,168	0,187	2,777
Медиана	5	4	10,5
Мода	5	5	0
Стандартное отклонение	0,824	0,917	13,606
Дисперсия выборки	0,679	0,841	185,13
Эксцесс	-0,975	-0,509	-1,195
Асимметричность	-0,834	-0,725	0,599
Интервал	2	3	39
Минимум	3	2	0
Максимум	5	5	39
Сумма	105	100	336
Счет	24	24	24
Уровень надежности (95,0%)	0,348	0,387	5,745

**Возраст и уровень остаточных знаний в третьей группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

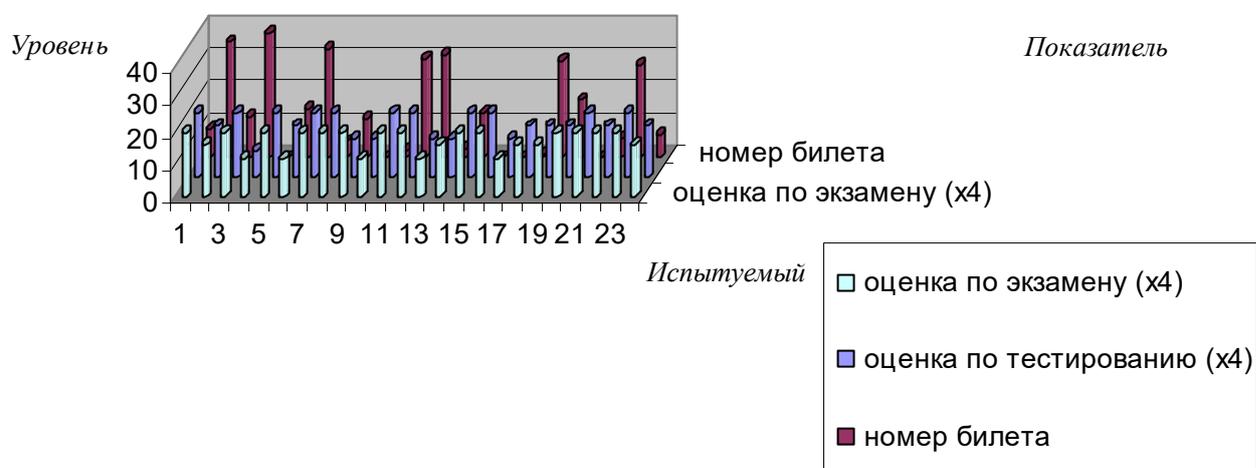


Рис. П5.15. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
в третьей группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

Исследование уровня остаточных знаний в четвертой группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	5	5	17
2	5	4	02
3	3	3	15
4	4	4	00
5	4	5	00
6	4	5	30
7	4	5	36
8	4	4	12
9	4	5	27
10	3	3	18
11	5	5	39
12	3	4	08
13	4	5	09
14	4	5	32
15	5	4	00
16	3	3	11
17	5	4	33
18	5	5	07
19	4	5	22
20	5	5	34
21	5	4	28
22	5	4	00
23	3	3	14
24	3	4	13
25	5	5	38

Описательная статистика апостериорных данных исследования уровня остаточных знаний в четвертой группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,16	4,32	17,8
Стандартная ошибка	0,16	0,15	2,637
Медиана	4	4	15
Мода	5	5	0
Стандартное отклонение	0,8	0,748	13,185
Дисперсия выборки	0,64	0,56	173,833
Эксцесс	-1,344	-0,888	-1,328
Асимметричность	-0,307	-0,618	0,16
Интервал	2	2	39
Минимум	3	3	0
Максимум	5	5	39
Сумма	104	108	445
Счет	25	25	25
Уровень надежности (95,0%)	0,33	0,309	5,442

Возраст и уровень остаточных знаний в четвертой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

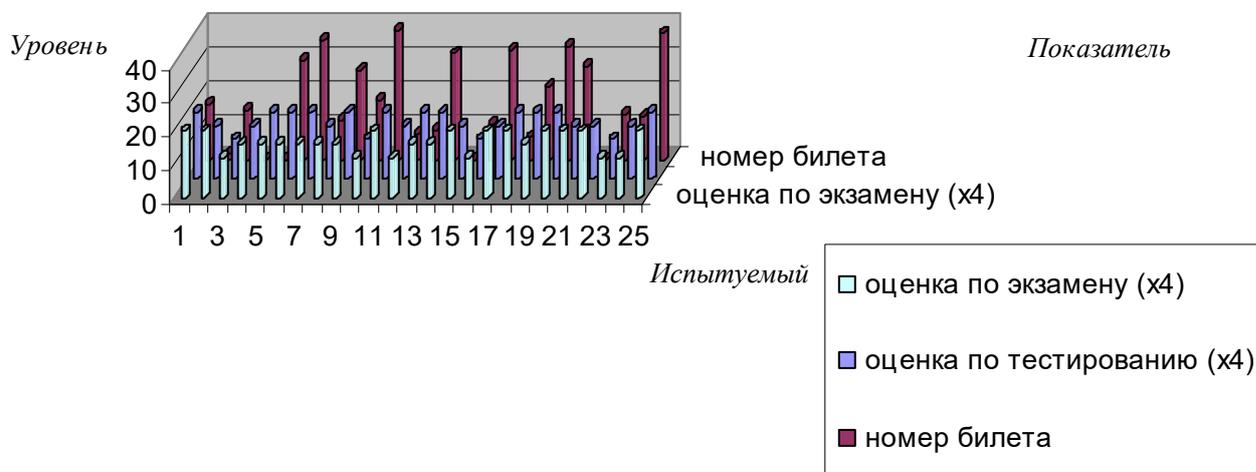


Рис. П5.16. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний в четвертой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

Таблица П5.34

Исследование уровня остаточных знаний в пятой группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	5	5	07
2	5	4	17
3	4	4	40
4	3	3	22
5	4	4	20
6	5	5	10
7	4	5	28
8	5	5	37
9	4	4	33
10	3	4	12
11	5	5	29
12	3	4	23
13	4	5	26
14	3	4	00
15	3	3	00
16	4	5	34
17	5	5	36
18	5	5	05
19	4	4	31
20	3	4	16
21	5	5	01
22	3	4	25
23	5	5	11
24	3	4	38

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в пятой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,042	4,375	20,875
Стандартная ошибка	0,175	0,132	2,617
Медиана	4	4	22,5
Мода	5	5	0
Стандартное отклонение	0,859	0,647	12,821
Дисперсия выборки	0,737	0,419	164,375
Эксцесс	-1,668	-0,519	-1,186
Асимметричность	-0,084	-0,542	-0,225
Интервал	2	2	40
Минимум	3	3	0
Максимум	5	5	40
Сумма	97	105	501
Счет	24	24	24
Уровень надежности (95,0%)	0,363	0,273	5,414

**Возраст и уровень остаточных знаний в пятой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

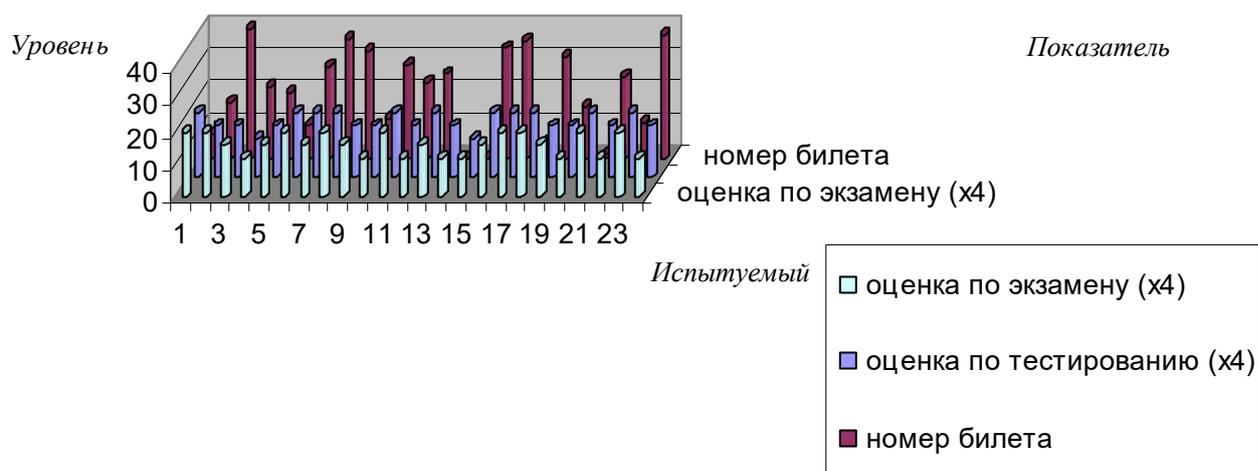


Рис. П5.17. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
в пятой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

**Исследование уровня остаточных знаний в шестой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)**

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	4	5	35
2	4	4	12
3	5	5	13
4	3	4	03
5	5	5	31
6	3	3	40
7	5	4	28
8	4	4	21
9	4	4	17
10	5	5	19
11	5	5	14
12	4	5	20
13	5	5	39
14	3	4	37
15	3	5	33
16	4	5	24
17	3	4	00
18	5	5	27
19	3	4	34
20	4	5	15
21	4	5	30
22	5	5	01

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в шестой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,091	4,546	22,409
Стандартная ошибка	0,173	0,127	2,589
Медиана	4	5	22,5
Мода	4	5	-
Стандартное отклонение	0,811	0,596	12,145
Дисперсия выборки	0,658	0,355	147,491
Эксцесс	-1,437	0,025	-0,813
Асимметричность	-0,175	-0,933	-0,361
Интервал	2	2	40
Минимум	3	3	0
Максимум	5	5	40
Сумма	90	100	493
Счет	22	22	22
Уровень надежности (95,0%)	0,36	0,264	5,385

**Возраст и уровень остаточных знаний в шестой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

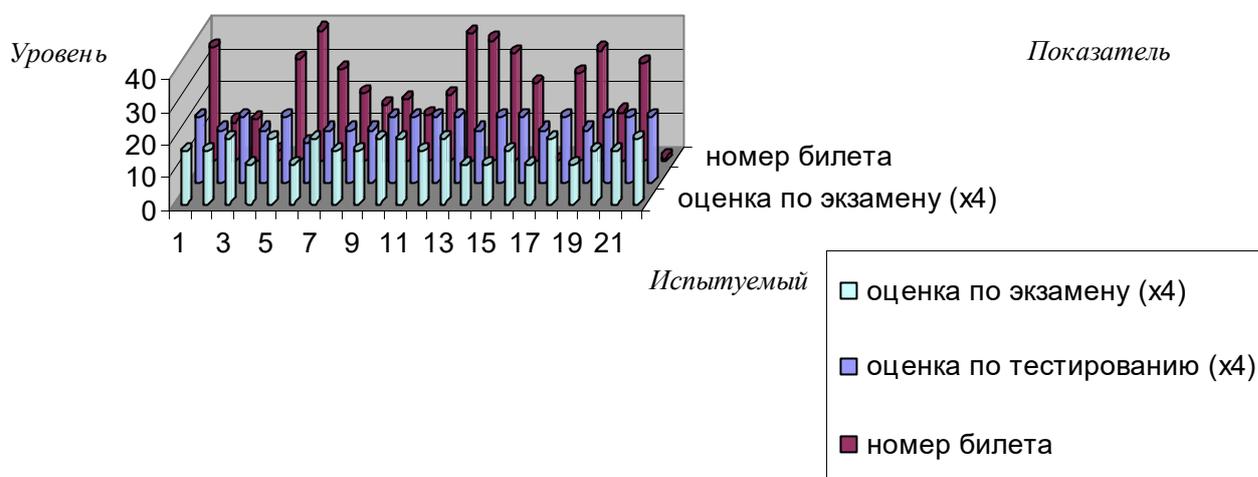


Рис. П5.18. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний в шестой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

**Исследование уровня остаточных знаний в седьмой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (вечерний поток, кафедра «АПУ»)**

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	5	4	13
2	3	5	21
3	4	3	31
4	5	4	18
5	5	5	24
6	5	3	26
7	4	4	14
8	5	4	17
9	5	5	02
10	5	5	01
11	5	5	05
12	5	4	16
13	5	5	04
14	4	4	38
15	4	4	34
16	5	4	37
17	5	5	30
18	4	4	12
19	5	4	09
20	5	3	19
21	5	4	03
22	5	5	00
23	5	3	32

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в седьмой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (вечерний поток, кафедра «АПУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,696	4,174	17,652
Стандартная ошибка	0,117	0,15	2,536
Медиана	5	4	17
Мода	5	4	-
Стандартное отклонение	0,559	0,717	12,164
Дисперсия выборки	0,312	0,514	147,964
Эксцесс	2,415	-0,893	-1,18
Асимметричность	-1,735	-0,273	0,152
Интервал	2	2	38
Минимум	3	3	0
Максимум	5	5	38
Сумма	108	96	406
Счет	23	23	23
Уровень надежности (95,0%)	0,242	0,31	5,26

**Возраст и уровень остаточных знаний в седьмой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

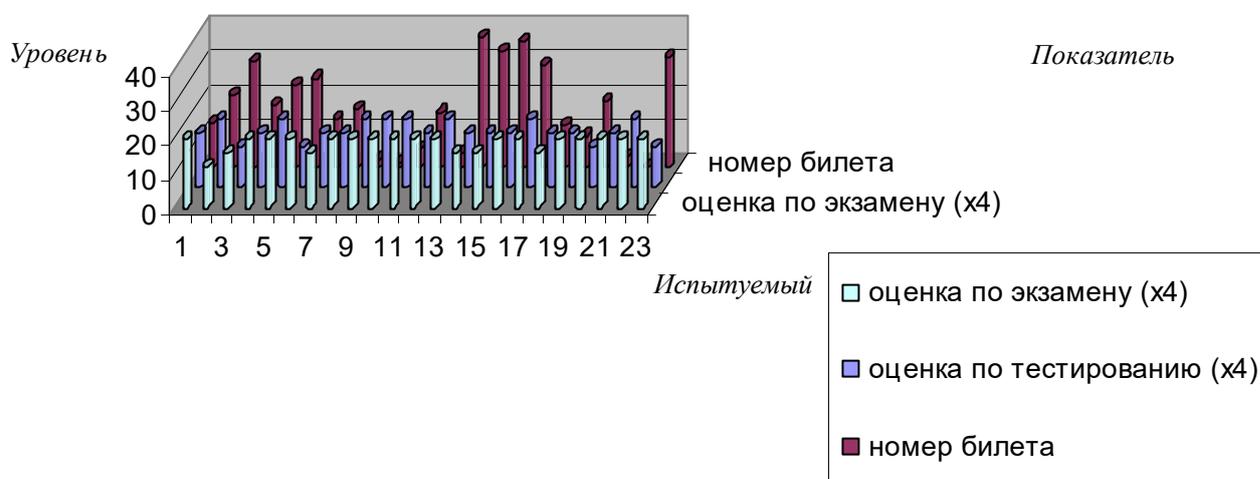


Рис. П5.19. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний в седьмой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

**Исследование уровня остаточных знаний в восьмой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (вечерний поток, кафедра «АПУ»)**

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	5	5	27
2	4	5	16
3	5	4	23
4	4	5	15
5	3	2	00
6	4	4	36
7	5	5	12
8	5	5	06
9	5	4	26
10	4	5	20
11	5	4	29
12	5	5	11
13	5	4	13
14	3	2	00
15	4	5	03
16	3	2	00
17	3	2	00
18	3	4	00
19	3	2	00
20	3	4	00
21	3	4	00

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в восьмой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (вечерний поток, кафедра «АПУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4	3,905	11,286
Стандартная ошибка	0,195	0,257	2,562
Медиана	4	4	11
Мода	5	5	0
Стандартное отклонение	0,894	1,179	11,739
Дисперсия выборки	0,8	1,391	137,814
Эксцесс	-1,82	-0,807	-0,877
Асимметричность	-7,4E-17	-0,81	0,613
Интервал	2	3	36
Минимум	3	2	0
Максимум	5	5	36
Сумма	84	82	237
Счет	21	21	21
Уровень надежности (95,0%)	0,407	0,537	5,344

**Возраст и уровень остаточных знаний в восьмой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

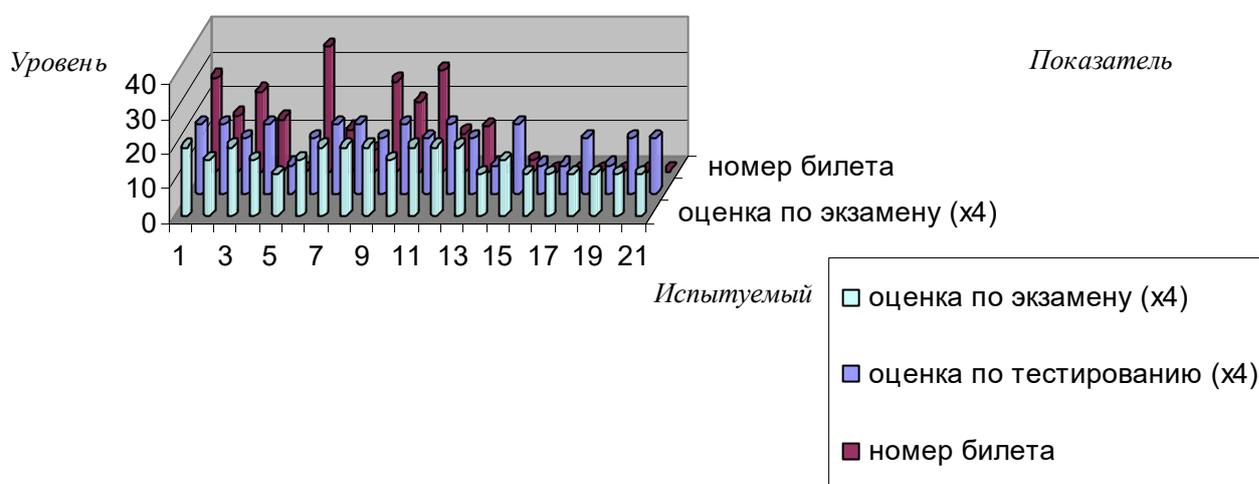


Рис. П5.20. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
в восьмой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

В 2006-2007 уч. г. продолжена апробация основного ДМ и проведено тестирование УОЗО по дисциплине «Информатика» в трех группах дневного потока на кафедре «АПУ» (6321, 6322, 6325) (табл. П5.42-П5.47), в трех группах дневного потока на кафедре «АСОиУ» (6331, 6332, 6336) (табл. П.5.48-П5.53), в двух группах вечернего потока на кафедре «АПУ» (6831, 6832) (табл. П5.54-П5.57): грубая шкала на основе суммы правильных ответов на вопросы малоэффективна, точная шкала на основе суммы набранных баллов за каждый правильный вариант ответа на вопросы существенно повышает точность оценки УОЗО (рис. П5.21-П5.28).

Таблица П5.42

Исследование уровня остаточных знаний в первой группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	4	5	00
2	4	5	00
3	4	4	00
4	5	4	00
5	3	5	00
6	4	5	00
7	5	5	00
8	5	4	00
9	5	5	00
10	4	3	00
11	5	4	00
12	4	4	00
13	5	4	00
14	3	3	00
15	5	4	00
16	5	4	00
17	5	4	00
18	5	5	00
19	5	4	00
20	5	4	00
21	5	4	00
22	3	5	00
23	5	4	00
24	4	4	00
25	5	4	00
26	5	5	00

Примечание: * – полностью автоматизированный процесс

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в первой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,5	4,269	0
Стандартная ошибка	0,139	0,118	0
Медиана	5	4	0
Мода	5	4	0
Стандартное отклонение	0,707	0,604	0
Дисперсия выборки	0,5	0,365	0
Эксцесс	-0,014	-0,399	-
Асимметричность	-1,103	-0,171	-
Интервал	2	2	0
Минимум	3	3	0
Максимум	5	5	0
Сумма	117	111	0
Счет	26	26	26
Уровень надежности (95,0%)	0,286	0,244	0

**Возраст и уровень остаточных знаний в первой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

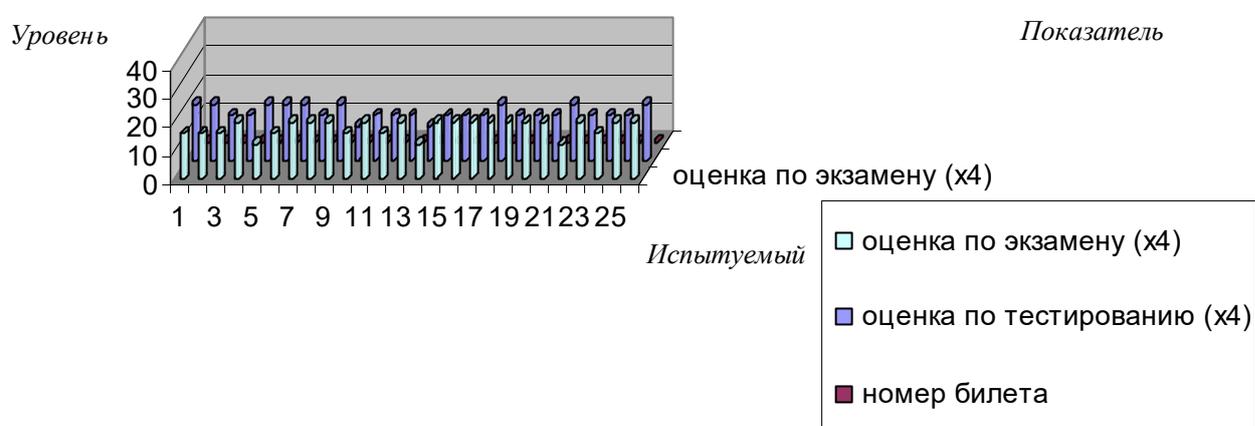


Рис. П5.21. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
в первой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

Таблица П5.44

Исследование уровня остаточных знаний во второй группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	4	4	00
2	4	4	00
3	5	5	00
4	3	3	00
5	5	5	00
6	5	5	00
7	5	5	00
8	5	4	00
9	5	4	00
10	4	5	00
11	5	5	00
12	4	4	00
13	5	3	00
14	5	4	00
15	5	5	00
16	4	5	00
17	5	4	00
18	5	5	00
19	5	4	00
20	5	5	00
21	3	4	00
22	5	4	00
23	5	5	00

Примечание: * – полностью автоматизированный процесс

Таблица П5.45

Описательная статистика апостериорных данных исследования уровня остаточных знаний во второй группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,609	4,391	0
Стандартная ошибка	0,137	0,137	0
Медиана	5	4	0
Мода	5	5	0
Стандартное отклонение	0,656	0,656	0
Дисперсия выборки	0,431	0,431	0
Экссесс	1,196	-0,484	-
Асимметричность	-1,496	-0,617	-
Интервал	2	2	0
Минимум	3	3	0
Максимум	5	5	0
Сумма	106	101	0
Счет	23	23	23
Уровень надежности (95,0%)	0,284	0,284	0

Возраст и уровень остаточных знаний во второй группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

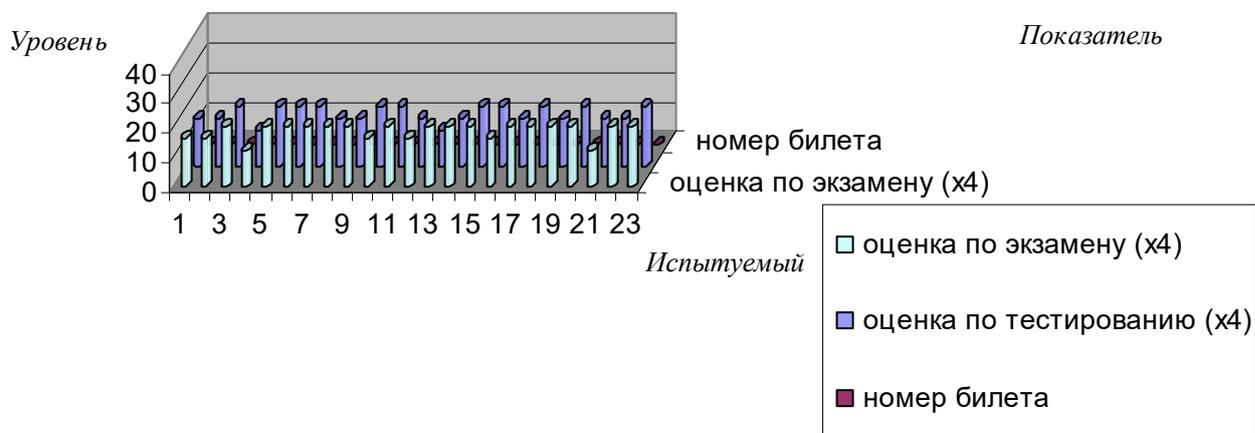


Рис. П5.22. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний во второй группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

Таблица П5.46

Исследование уровня остаточных знаний в третьей группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	4	4	00
2	5	5	00
3	5	5	00
4	5	5	00
5	5	5	00
6	4	4	00
7	3	4	00
8	5	4	00
9	3	4	00
10	5	4	00
11	4	5	00
12	5	4	00
13	4	4	00
14	5	4	00
15	5	4	00
16	4	4	00
17	5	5	00
18	3	4	00
19	5	5	00
20	5	5	00
21	3	3	00
22	5	5	00
23	5	5	00
24	5	4	00
25	4	3	00
26	5	5	00
27	3	3	00
28	4	4	00
29	4	3	00

Примечание: * – полностью автоматизированный процесс

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в третьей группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АПУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,379	4,241	0
Стандартная ошибка	0,144	0,128	0
Медиана	5	4	0
Мода	5	4	0
Стандартное отклонение	0,775	0,69	0
Дисперсия выборки	0,601	0,475	0
Эксцесс	-0,821	-0,767	-
Асимметричность	-0,801	-0,357	-
Интервал	2	2	0
Минимум	3	3	0
Максимум	5	5	0
Сумма	127	123	0
Счет	29	29	29
Уровень надежности (95,0%)	0,295	0,262	0

**Возраст и уровень остаточных знаний в третьей группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

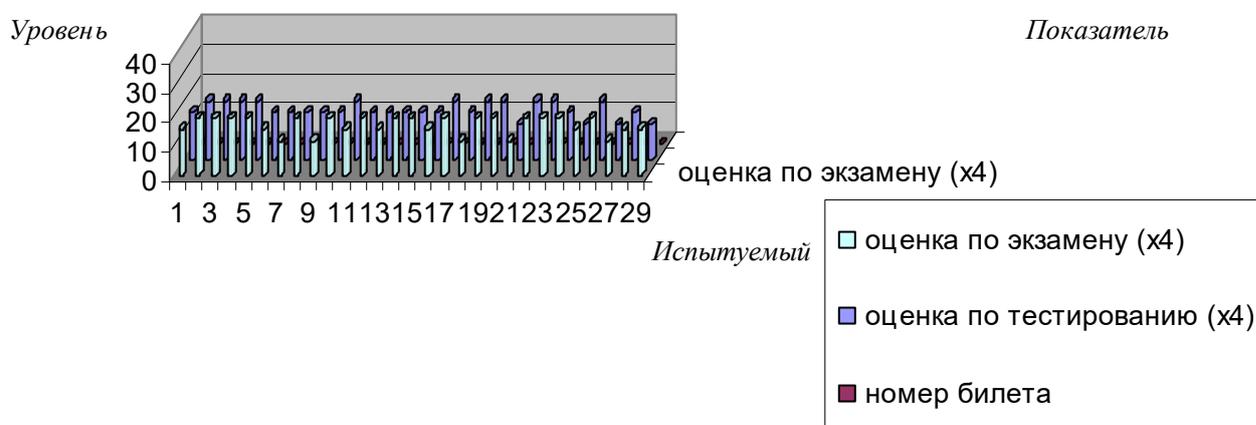


Рис. П5.23. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний в третьей группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

Исследование уровня остаточных знаний в четвертой группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	4	4	00
2	4	4	00
3	3	5	00
4	3	3	00
5	5	5	00
6	4	5	00
7	5	5	00
8	4	4	00
9	3	3	00
10	3	3	00
11	4	5	00
12	4	4	00
13	5	5	00
14	4	5	00
15	3	4	00
16	4	4	00
17	3	3	00
18	4	5	00
19	3	5	00
20	5	5	00
21	3	4	00
22	3	3	00
23	3	4	00
24	3	5	00

Примечание: * – полностью автоматизированный процесс

Описательная статистика апостериорных данных исследования уровня остаточных знаний в четвертой группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	3,708	4,25	0
Стандартная ошибка	0,153	0,162	0
Медиана	4	4	0
Мода	3	5	0
Стандартное отклонение	0,751	0,794	0
Дисперсия выборки	0,563	0,63	0
Эксцесс	-0,95	-1,202	-
Асимметричность	0,553	-0,498	-
Интервал	2	2	0
Минимум	3	3	0
Максимум	5	5	0
Сумма	89	102	0
Счет	24	24	24
Уровень надежности (95,0%)	0,317	0,335	0

Возраст и уровень остаточных знаний в четвертой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

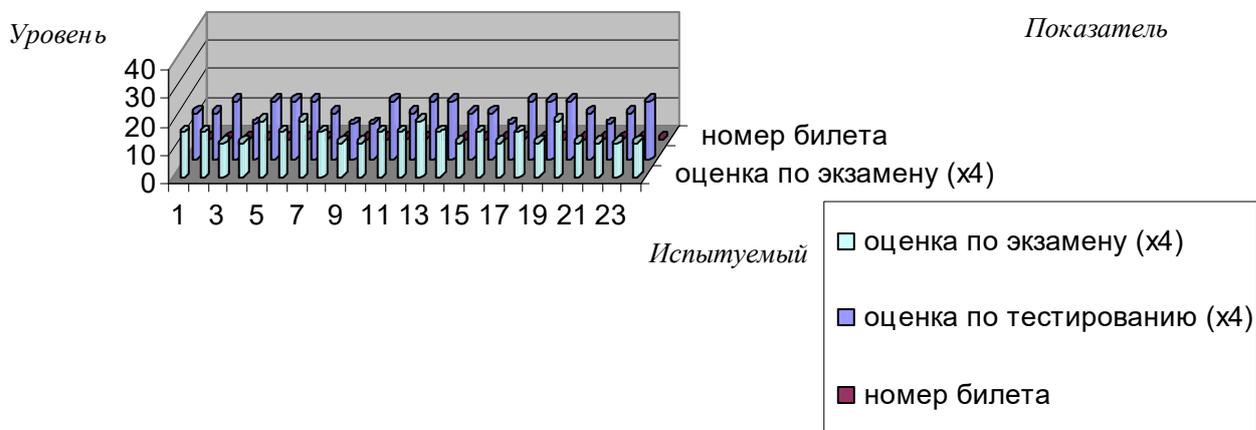


Рис. П5.24. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний в четвертой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

Таблица П5.50

Исследование уровня остаточных знаний в пятой группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	3	4	00
2	3	4	00
3	4	4	00
4	5	5	00
5	4	5	00
6	4	4	00
7	3	3	00
8	4	4	00
9	4	5	00
10	4	4	00
11	3	3	00
12	4	5	00
13	4	4	00
14	4	5	00
15	4	5	00
16	4	5	00
17	4	5	00
18	4	4	00
19	3	4	00
20	4	5	00
21	5	5	00
22	4	4	00
23	4	4	00
24	5	5	00
25	4	5	00

Примечание: * – полностью автоматизированный процесс

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в пятой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	3,92	4,4	0
Стандартная ошибка	0,114	0,129	0
Медиана	4	4	0
Мода	4	5	0
Стандартное отклонение	0,572	0,646	0
Дисперсия выборки	0,327	0,417	0
Эксцесс	0,429	-0,48	-
Асимметричность	-0,026	-0,606	-
Интервал	2	2	0
Минимум	3	3	0
Максимум	5	5	0
Сумма	98	110	0
Счет	25	25	25
Уровень надежности (95,0%)	0,236	0,267	0

**Возраст и уровень остаточных знаний в пятой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

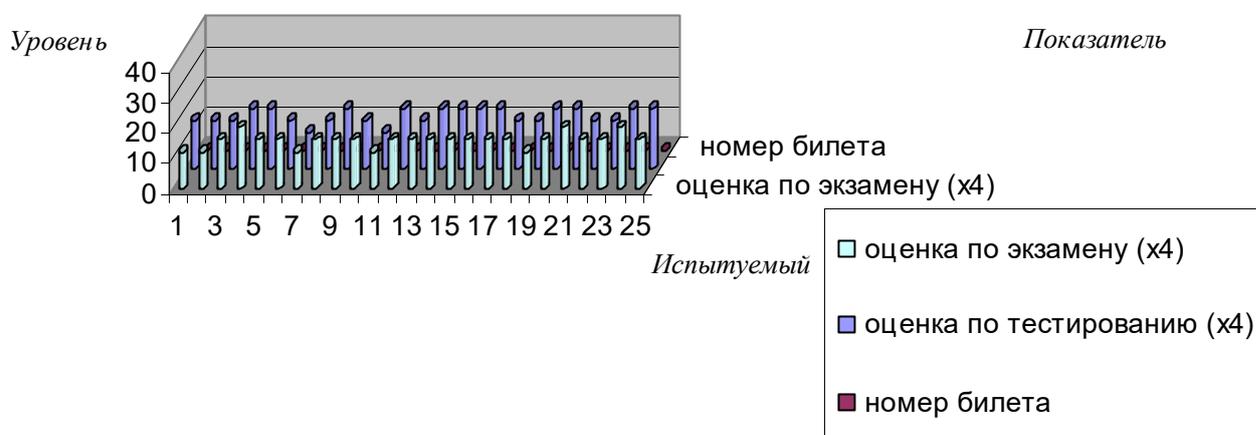


Рис. П5.25. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
в пятой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

**Исследование уровня остаточных знаний в шестой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)**

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	5	5	00
2	4	5	00
3	4	4	00
4	3	3	00
5	4	4	00
6	4	5	00
7	3	5	00
8	3	5	00
9	3	3	00
10	4	5	00
11	5	5	00
12	4	4	00
13	4	5	00
14	4	5	00
15	3	4	00
16	4	4	00
17	4	4	00
18	3	5	00
19	4	4	00
20	4	4	00
21	4	4	00
22	3	5	00

Примечание: * – полностью автоматизированный процесс

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в шестой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (дневной поток, кафедра «АСОиУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	3,773	4,409	0
Стандартная ошибка	0,131	0,142	0
Медиана	4	4,5	0
Мода	4	5	0
Стандартное отклонение	0,612	0,666	0
Дисперсия выборки	0,375	0,444	0
Эксцесс	-0,286	-0,429	-
Асимметричность	0,142	-0,699	-
Интервал	2	2	0
Минимум	3	3	0
Максимум	5	5	0
Сумма	83	97	0
Счет	22	22	22
Уровень надежности (95,0%)	0,271	0,295	0

Возраст и уровень остаточных знаний в шестой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

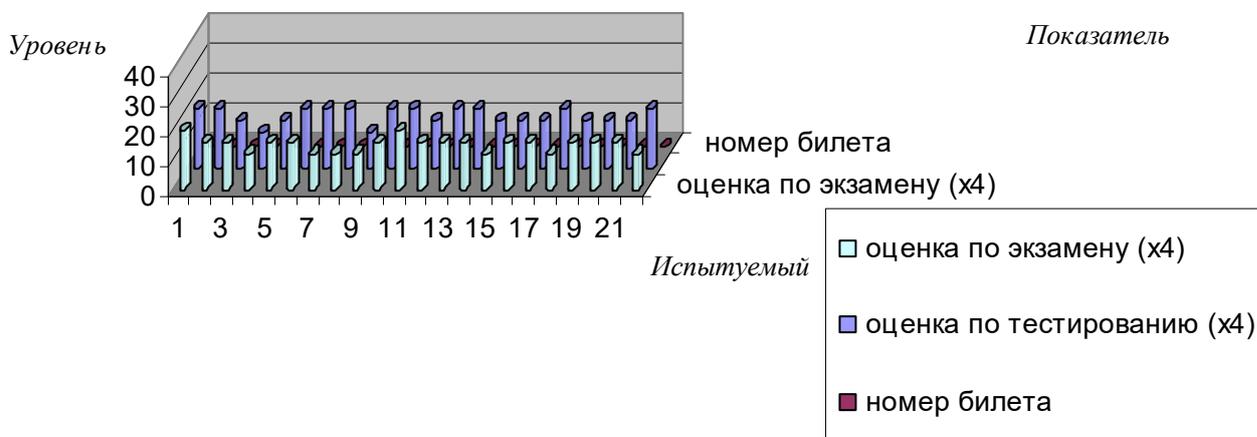


Рис. П5.26. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний в шестой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

Таблица П5.54

Исследование уровня остаточных знаний в седьмой группе обучаемых по дисциплине «Информатика» (вечерний поток, кафедра «АПУ»)

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	3	4	00
2	5	4	00
3	4	5	00
4	5	5	00
5	5	4	00
6	3	4	00
7	5	5	00
8	5	4	00
9	4	4	00
10	5	5	00
11	5	5	00
12	5	5	00
13	5	4	00
14	5	5	00
15	5	4	00
16	3	3	00
17	3	3	00
18	5	4	00
19	5	4	00
20	5	5	00
21	3	3	00
22	5	4	00

Примечание: * – полностью автоматизированный процесс

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в седьмой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (вечерний поток, кафедра «АПУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	4,455	4,227	0
Стандартная ошибка	0,183	0,146	0
Медиана	5	4	0
Мода	5	4	0
Стандартное отклонение	0,858	0,685	0
Дисперсия выборки	0,736	0,47	0
Эксцесс	-0,696	-0,697	-
Асимметричность	-1,09	-0,323	-
Интервал	2	2	0
Минимум	3	3	0
Максимум	5	5	0
Сумма	98	93	0
Счет	22	22	22
Уровень надежности (95,0%)	0,38	0,304	0

**Возраст и уровень остаточных знаний в седьмой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

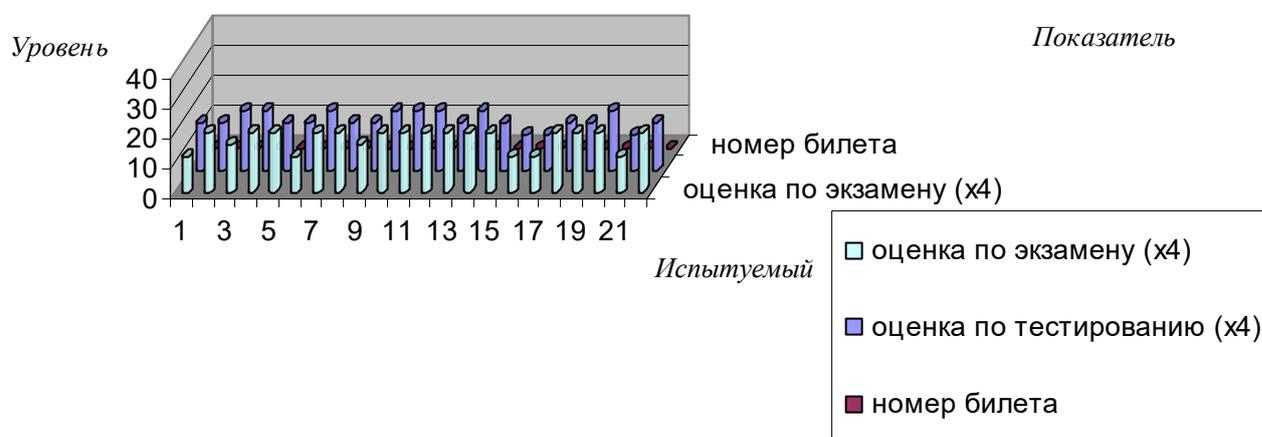


Рис. П5.27. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
в седьмой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

**Исследование уровня остаточных знаний в восьмой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (вечерний поток, кафедра «АПУ»)**

№ испытуемого	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
1	3	3	00
2	3	5	00
3	3	5	00
4	3	3	00
5	4	4	00
6	3	3	00
7	5	4	00
8	3	4	00
9	3	5	00
10	5	4	00
11	3	5	00
12	5	4	00
13	5	4	00
14	4	3	00
15	4	3	00
16	5	4	00
17	3	5	00
18	3	5	00
19	5	4	00
20	4	4	00
21	4	3	00
22	4	3	00

Примечание: * – полностью автоматизированный процесс

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня остаточных знаний в восьмой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика» (вечерний поток, кафедра «АПУ»)**

Коэффициент/ Показатель	Предварительная оценка по экзамену	Оценка по тестированию	Номер экзаменационного билета
Среднее	3,818	3,955	0
Стандартная ошибка	0,182	0,168	0
Медиана	4	4	0
Мода	3	4	0
Стандартное отклонение	0,853	0,785	0
Дисперсия выборки	0,727	0,617	0
Эксцесс	-1,54	-1,319	-
Асимметричность	0,377	0,083	-
Интервал	2	2	0
Минимум	3	3	0
Максимум	5	5	0
Сумма	84	87	0
Счет	22	22	22
Уровень надежности (95,0%)	0,378	0,348	0

**Возраст и уровень остаточных знаний в восьмой группе обучаемых
по дисциплине «Информатика»**

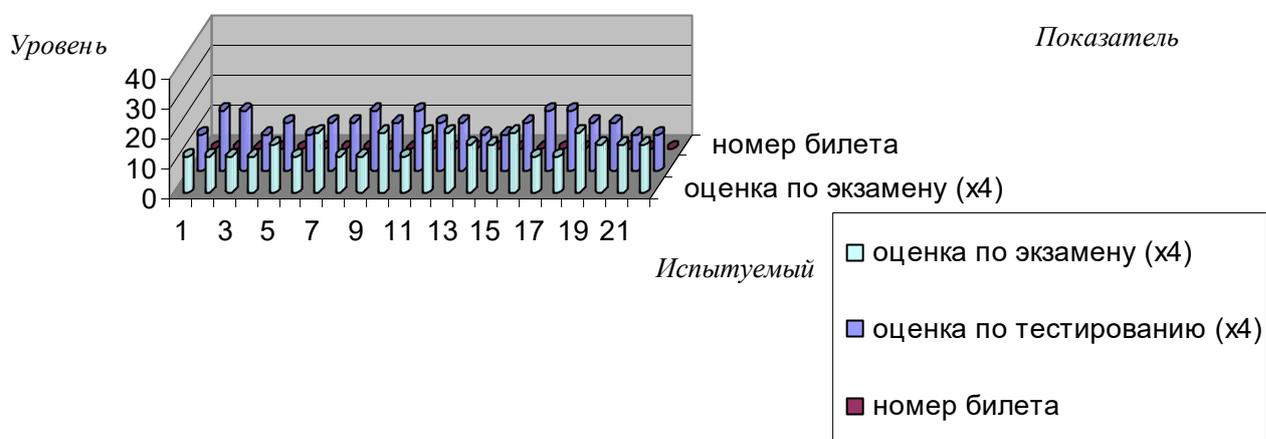


Рис. П5.28. Диаграмма, отражающая уровень остаточных знаний
в восьмой группе обучаемых по дисциплине «Информатика»

В 2005-2006 уч. г. проведена апробация прикладного ДМ и проведена диагностика ИОЛСО по дисциплине «Информатика» в двух группах дневного потока (5322, 5325) (табл. П5.58-П5.61) и одной группе вечернего потока (5831) (табл. П5.62-П5.63): исследовались конвергентные интеллектуальные способности и использовался метод Р. Амтхауэра (подготовлены 3 дипломанта) зафиксировано существенное повышение точности диагностики ИОЛСО (рис. П5.29-П5.31).

Таблица П5.58

Результаты исследования уровня конвергентных интеллектуальных способностей в первой группе обучаемых

№ испытуемого	В	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
1	17	16	12	15	2	13	18	12	6	9
2	17	16	15	16	0	12	10	20	8	9
3	16	13	12	12	3	7	13	19	5	10
4	18	14	10	16	3	12	19	20	4	7
5	18	12	14	14	3	4	8	19	5	5
6	18	13	11	12	2	5	1	6	4	0

Таблица П5.59

Описательная статистика апостериорных данных исследования конвергентных интеллектуальных способностей в первой группе обучаемых

Коэффициент/ Показатель	В	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
Среднее	17,333	14	12,333	14,167	2,167	8,833	11,5	16	5,333	6,667
Стандартная ошибка	0,333	0,683	0,76	0,749	0,477	1,621	2,742	2,352	0,615	1,52
Медиана	17,5	13,5	12	14,5	2,5	9,5	11,5	19	5	8
Мода	18	16	12	16	3	12	-	20	5	9
Стандартное отклонение	0,817	1,673	1,862	1,835	1,169	3,971	6,716	5,762	1,506	3,724
Дисперсия выборки	0,667	2,8	3,467	3,367	1,367	15,767	45,1	33,2	2,267	13,867
Экссесс	-0,3	-1,786	-0,943	-2,103	2,552	-2,658	-0,309	0,691	1,531	1,634
Асиммет- ричность	-0,857	0,384	0,393	-0,362	-1,586	-0,19	-0,499	-1,383	1,27	-1,385
Интервал	2	4	5	4	3	9	18	14	4	10
Минимум	16	12	10	12	0	4	1	6	4	0
Максимум	18	16	15	16	3	13	19	20	8	10
Сумма	104	84	74	85	13	53	69	96	32	40
Счет	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Уровень надежности (95,0%)	0,857	1,756	1,954	1,926	1,227	4,167	7,048	6,047	1,58	3,908

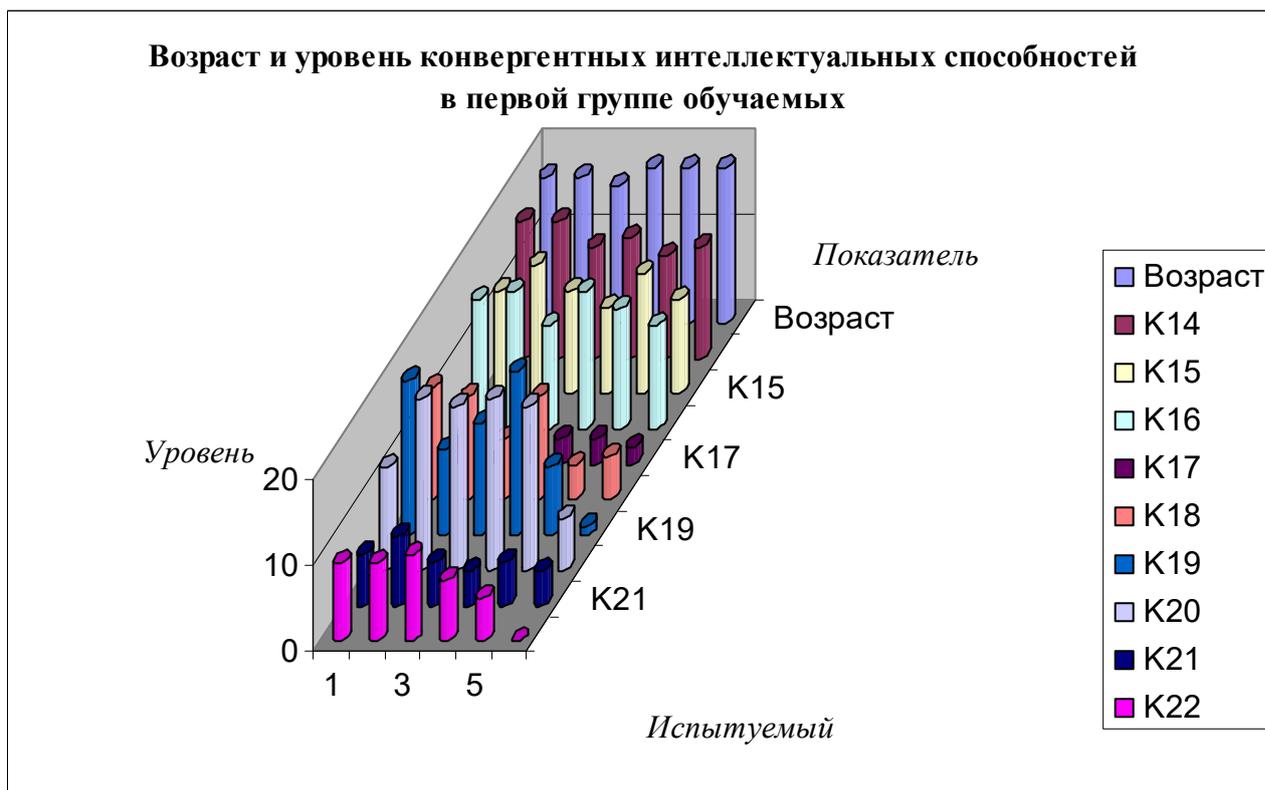


Рис. П5.29. Диаграмма, отражающая возраст и конвергентные интеллектуальные способности в первой группе обучаемых

Таблица П5.60

**Результаты исследования уровня конвергентных интеллектуальных способностей
во второй группе обучаемых**

№ испытуемого	В	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
1	17	18	13	13	10	16	18	14	6	7
2	18	16	11	12	3	17	14	9	2	2
3	17	15	12	15	2	8	12	6	5	6
4	17	13	13	16	4	14	15	20	6	6
5	17	17	14	13	4	12	11	20	4	5
6	18	14	5	5	2	8	0	20	3	4
7	17	13	11	5	1	3	4	2	6	5
8	18	18	13	14	1	12	16	17	6	7
9	17	13	14	13	2	12	16	12	5	6
10	17	18	8	11	4	12	6	15	6	9

Описательная статистика апостериорных данных исследования конвергентных интеллектуальных способностей во второй группе обучаемых

Коэффициент/ Показатель	B	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
Среднее	17,3	15,5	11,4	11,7	3,3	11,4	11,2	13,5	4,9	5,7
Стандартная ошибка	0,153	0,687	0,909	1,202	0,831	1,31	1,884	1,979	0,458	0,597
Медиана	17	15,5	12,5	13	2,5	12	13	14,5	5,5	6
Мода	17	18	13	13	2	12	16	20	6	6
Стандартное отклонение	0,483	2,173	2,875	3,802	2,627	4,142	5,959	6,258	1,449	1,889
Дисперсия выборки	0,233	4,722	8,267	14,456	6,9	17,156	35,511	39,167	2,1	3,567
Экцесс	-1,223	-1,945	1,801	0,39	5,198	0,647	-0,424	-0,558	0,201	1,161
Асиммет- ричность	1,035	0	-1,484	-1,182	2,075	-0,743	-0,857	-0,661	-1,156	-0,327
Интервал	1	5	9	11	9	14	18	18	4	7
Минимум	17	13	5	5	1	3	0	2	2	2
Максимум	18	18	14	16	10	17	18	20	6	9
Сумма	173	155	114	117	33	114	112	135	49	57
Счет	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Уровень надежности (95,0%)	0,346	1,555	2,057	2,72	1,879	2,963	4,263	4,477	1,037	1,351

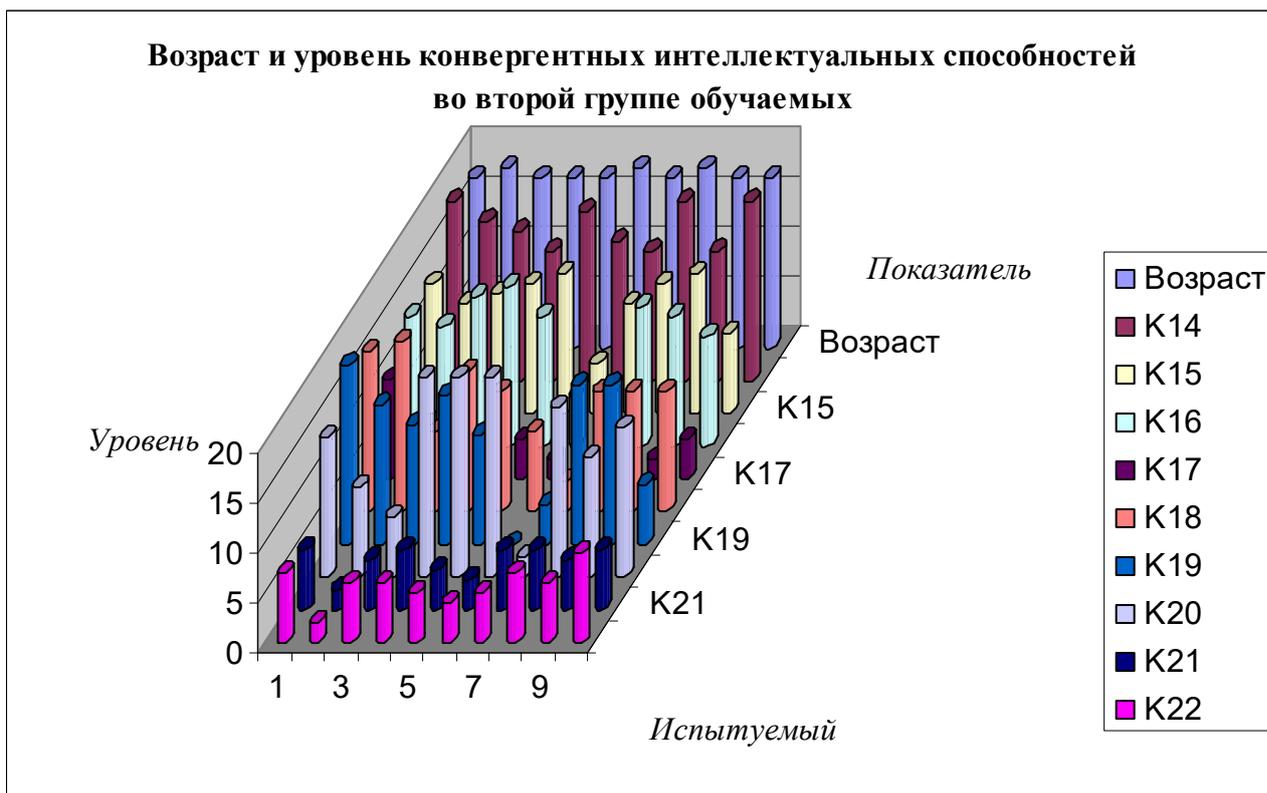


Рис. П5.30. Диаграмма, отражающая возраст и конвергентные интеллектуальные способности во второй группе обучаемых

Таблица П5.62

**Результаты исследования уровня конвергентных интеллектуальных способностей
в третьей группе обучаемых**

№ испытуемого	В	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
1	17	15	10	14	5	14	14	13	6	6
2	17	18	12	15	4	9	12	19	4	7
3	30	13	10	11	0	5	9	3	6	5
4	19	18	8	16	3	7	12	17	5	8
5	49	15	13	10	3	5	5	12	0	0
6	18	15	11	11	5	9	6	18	7	8
7	27	11	13	10	7	6	3	14	8	8
8	18	12	11	14	3	4	11	10	5	5
9	20	14	14	3	5	4	10	20	7	7
10	17	8	10	5	4	5	9	20	4	2
11	18	14	7	0	4	9	8	8	6	6

Описательная статистика апостериорных данных исследования конвергентных интеллектуальных способностей в третьей группе обучаемых

Коэффициент/ Показатель	B	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
Среднее	22,727	13,909	10,818	9,909	3,909	7	9	14	5,273	5,636
Стандартная ошибка	2,936	0,879	0,644	1,564	0,53	0,915	1	1,652	0,648	0,778
Медиана	18	14	11	11	4	6	9	14	6	6
Мода	17	15	10	14	5	9	12	20	6	8
Стандартное отклонение	9,738	2,914	2,136	5,186	1,758	3,033	3,317	5,477	2,149	2,58
Дисперсия выборки	94,818	8,491	4,564	26,891	3,091	9,2	11	30	4,618	6,655
Экссесс	5,714	0,587	-0,41	-0,335	2,187	1,595	-0,473	-0,141	3,159	1,153
Асиммет- ричность	2,336	-0,483	-0,314	-0,81	-0,642	1,261	-0,402	-0,723	-1,466	-1,302
Интервал	32	10	7	16	7	10	11	17	8	8
Минимум	17	8	7	0	0	4	3	3	0	0
Максимум	49	18	14	16	7	14	14	20	8	8
Сумма	250	153	119	109	43	77	99	154	58	62
Счет	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Уровень надежности (95,0%)	6,542	1,958	1,435	3,484	1,181	2,038	2,228	3,68	1,444	1,733

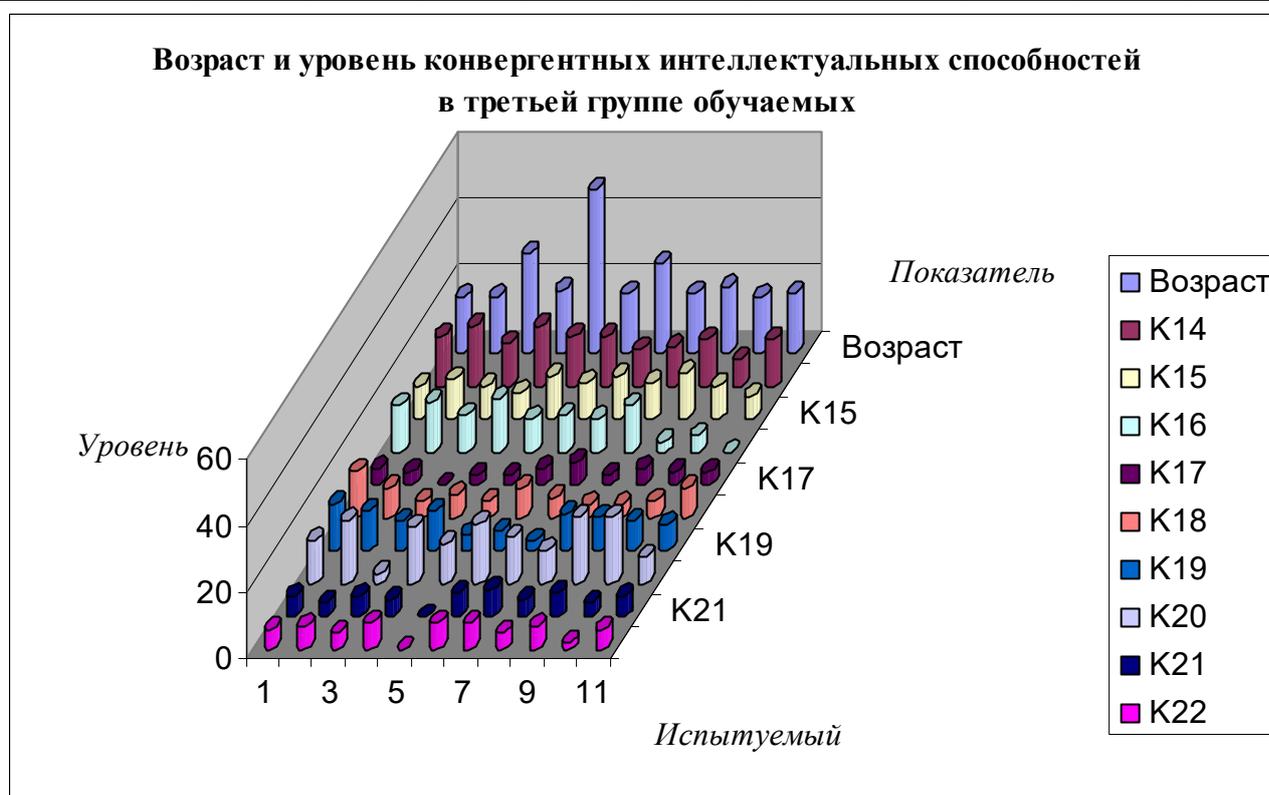


Рис. П5.31. Диаграмма, отражающая возраст и конвергентные интеллектуальные способности в третьей группе обучаемых

В последующих таблицах представлены предварительные результаты исследования векторов параметров физиологического портрета 1-5 экспериментальных групп испытуемых и их описательные статистики, которые позволяют сделать вывод об отсутствии ярко выраженных аномалий восприятия полихроматического спектра зрительной сенсорной системой, а также статистической однородности анализируемых выборок апостериорных данных (в 2006-2007 уч. г.).

В частности, табл. П5.64-П5.73 содержат результаты исследования цветоощущения по методу Е.Б. Рабкина и их описательные статистики в группах 1-5 соответственно, а на рис. П5.32-П5.36 представлена графическая интерпретация.

Таблица П5.64

Результаты исследования цветоощущения в первой группе обучаемых

№ испытуемого	Возраст	K_7 трихроматизация (ахроматизация)	K_8 протанопия	K_9 дейтеранопия	K_{10} тританопия
1	17	23	12	10	0
2	17	24	12	11	0
3	19	16	18	18	0
4	18	23	10	12	0
5	17	22	11	11	0
6	17	24	10	10	0
7	17	21	9	10	0
8	17	22	13	14	0
9	17	23	10	10	0
10	16	22	12	12	0
11	17	24	17	17	0
12	17	22	11	13	0
13	17	23	7	7	0
14	17	15	6	7	0
15	17	24	8	8	0
16	17	23	9	10	0
17	19	24	7	8	0
18	17	22	9	9	0
19	17	16	7	7	0
20	17	22	12	11	0

**Описательная статистика апостериорных данных исследования цветоощущения
в первой группе обучаемых**

Коэффициент/ Показатель	Возраст	K_7	K_8	K_9	K_{10}
Среднее	17,2	21,75	10,5	10,75	0
Стандартная ошибка	0,156	0,619	0,698	0,676	0
Медиана	17	22,5	10	10	0
Мода	17	22	12	10	0
Стандартное отклонение	0,696	2,77	3,12	3,024	0
Дисперсия выборки	0,484	7,671	9,737	9,145	0
Эксцесс	3,703	1,866	0,974	0,909	-
Асимметричность	1,791	-1,71	0,924	0,989	-
Интервал	3	9	12	11	0
Минимум	16	15	6	7	0
Максимум	19	24	18	18	0
Сумма	344	435	210	215	0
Счет	20	20	20	20	20
Уровень надежности (95,0%)	0,326	1,296	1,46	1,415	0

Возраст и аномалии цветоощущения в первой группе обучаемых

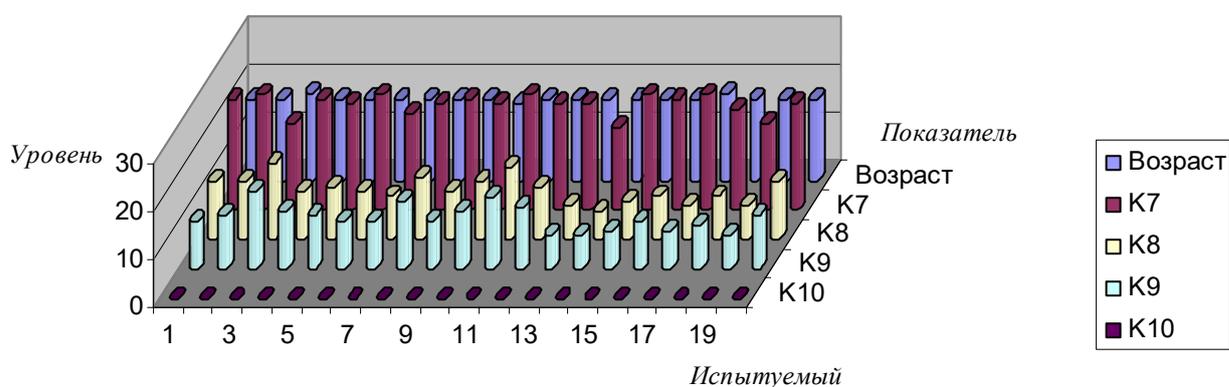


Рис. П5.32. Диаграмма, отражающая возраст и аномалии цветоощущения
в первой группе обучаемых

Результаты исследования цветоощущения во второй группе обучаемых

№ испытуемого	Возраст	K_7 трихромазия	K_8 протанопия	K_9 дейтеранопия	K_{10} тританопия
1	17	23	9	7	0
2	16	17	6	6	0
3	17	26	10	11	0
4	17	21	10	12	0
5	17	25	8	8	0
6	17	24	9	10	0
7	18	23	5	6	0
8	17	16	5	6	0
9	17	20	11	10	0
10	17	18	8	7	0
11	17	22	7	7	0
12	18	22	8	9	0
13	17	24	8	9	0
14	17	20	11	8	0
15	17	18	7	8	0
16	17	20	9	11	0
17	18	23	5	6	0
18	17	18	7	7	0
19	17	21	14	16	0
20	18	20	12	9	0
21	18	24	7	8	0

Таблица П5.67

Описательная статистика апостериорных данных исследования цветоощущения во второй группе обучаемых

Коэффициент/ Показатель	Возраст	K_7	K_8	K_9	K_{10}
Среднее	17,191	21,191	8,381	8,619	0
Стандартная ошибка	0,112	0,604	0,519	0,537	0
Медиана	17	21	8	8	0
Мода	17	20	8	7	0
Стандартное отклонение	0,512	2,768	2,377	2,459	0
Дисперсия выборки	0,262	7,662	5,648	6,048	0
Экссесс	0,603	-0,841	0,124	2,745	-
Асимметричность	0,355	-0,171	0,534	1,425	-
Интервал	2	10	9	10	0
Минимум	16	16	5	6	0
Максимум	18	26	14	16	0
Сумма	361	445	176	181	0
Счет	21	21	21	21	20
Уровень надежности (95,0%)	0,233	1,26	1,082	1,119	0

Возраст и аномалии цветоощущения во второй группе обучаемых

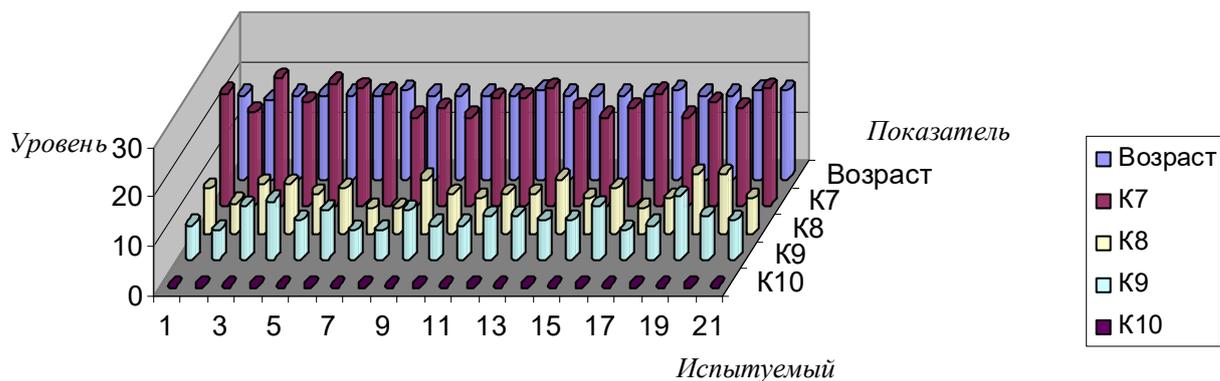


Рис. П5.33. Диаграмма, отражающая возраст и аномалии цветоощущения во второй группе обучаемых

Таблица П5.68

Результаты исследования цветоощущения в третьей группе обучаемых

№ испытуемого	Возраст	K_7 трихромазия (ахромазия)	K_8 протанопия	K_9 дейтеранопия	K_{10} тританопия
1	18	25	6	7	0
2	17	23	12	13	0
3	17	24	10	10	0
4	17	18	12	14	0
5	17	25	7	8	0
6	17	22	11	9	0
7	17	21	12	11	0
8	17	22	15	15	0
9	17	19	10	8	0
10	17	24	8	8	0
11	17	22	10	11	0
12	17	24	10	10	0
13	16	25	14	14	0
14	18	21	15	16	0
15	16	12	4	5	0
16	17	23	9	10	0
17	17	18	12	14	0
18	18	27	10	10	0
19	16	18	7	7	0
20	16	20	10	9	0
21	17	19	8	9	0
22	18	22	9	10	0
23	19	19	8	7	0
24	17	21	7	7	0
25	17	20	16	17	0

**Описательная статистика апостериорных данных исследования цветоощущения
в третьей группе обучаемых**

Коэффициент/ Показатель	Возраст	K_7	K_8	K_9	K_{10}
Среднее	17,08	21,36	10,08	10,36	0
Стандартная ошибка	0,141	0,635	0,594	0,635	0
Медиана	17	22	10	10	0
Мода	17	22	10	10	0
Стандартное отклонение	0,702	3,174	2,971	3,174	0
Дисперсия выборки	0,493	10,073	8,827	10,073	0
Экссесс	1,401	1,784	-0,211	-0,549	-
Асимметричность	0,673	-0,835	0,216	0,542	-
Интервал	3	15	12	12	0
Минимум	16	12	4	5	0
Максимум	19	27	16	17	0
Сумма	427	534	252	259	0
Счет	25	25	25	25	25
Уровень надежности (95,0%)	0,29	1,31	1,226	1,31	0

Возраст и аномалии цветоощущения в третьей группе обучаемых

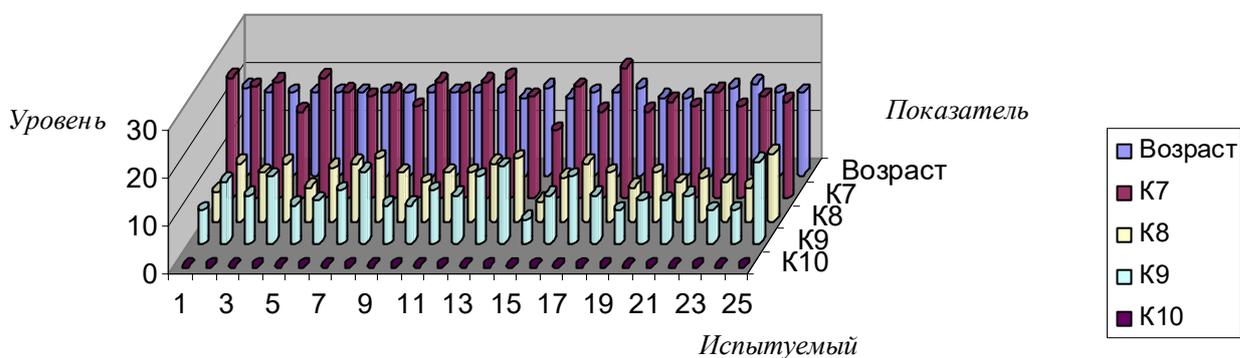


Рис. П5.34. Диаграмма, отражающая возраст и аномалии цветоощущения
в третьей группе обучаемых

Результаты исследования цветоощущения в четвертой группе обучаемых

№ испытуемого	Возраст	K_7 трихромазия (ахромазия)	K_8 протанопия	K_9 дейтеранопия	K_{10} тританопия
1	17	20	6	8	0
2	17	21	7	7	0
3	21	21	8	8	0
4	18	25	8	7	0
5	17	24	8	8	0
6	17	10	5	5	0
7	19	14	15	15	0
8	17	23	7	8	0
9	17	18	8	7	0
10	25	21	12	13	0
11	22	19	11	14	0
12	17	22	8	7	0
13	17	22	11	9	0
14	59	6	1	1	0
15	17	20	10	8	0
16	19	21	14	14	0
17	24	19	11	14	0
18	20	24	8	7	0

Описательная статистика апостериорных данных исследования цветоощущения в четвертой группе обучаемых

Коэффициент/ Показатель	Возраст	K_7	K_8	K_9	K_{10}
Среднее	21,111	19,444	8,778	8,889	0
Стандартная ошибка	2,309	1,158	0,778	0,87	0
Медиана	17,5	21	8	8	0
Мода	17	21	8	8	0
Стандартное отклонение	9,797	4,914	3,3	3,692	0
Дисперсия выборки	95,987	24,144	10,889	13,634	0
Экссесс	15,164	2,656	0,891	-0,052	-
Асимметричность	3,786	-1,664	-0,2	0,146	-
Интервал	42	19	14	14	0
Минимум	17	6	1	1	0
Максимум	59	25	15	15	0
Сумма	380	350	158	160	0
Счет	18	18	18	18	18
Уровень надежности (95,0%)	4,872	2,444	1,641	1,836	0

Возраст и аномалии цветоощущения в четвертой группе обучаемых

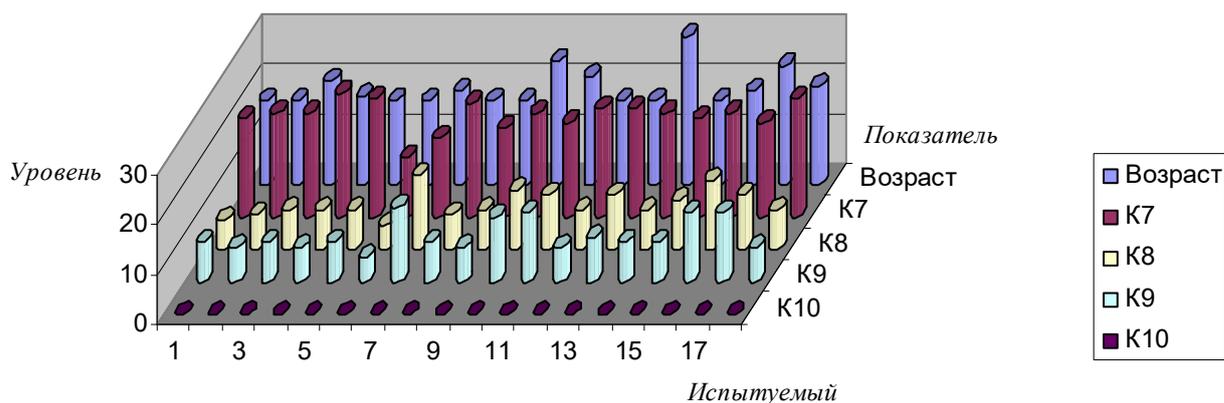


Рис. П5.35. Диаграмма, отражающая возраст и аномалии цветоощущения в четвертой группе обучаемых

Таблица П5.72

Результаты исследования цветоощущения в пятой группе обучаемых

№ испытуемого	Возраст	K_7 трихромазия (ахромазия)	K_8 протанопия	K_9 дейтеранопия	K_{10} тританопия
1	24	20	11	11	0
2	21	21	12	10	0
3	21	23	7	8	0
4	31	15	7	7	0
5	17	22	10	12	0
6	19	22	15	16	0
7	23	20	12	11	0
8	20	19	11	14	0
9	18	22	15	15	0
10	20	19	12	13	0
11	17	23	11	12	0
12	27	21	11	12	0
13	22	26	7	8	0
14	22	23	11	12	0
15	17	14	6	6	0
16	23	19	7	9	0

**Описательная статистика апостериорных данных исследования цветоощущения
в пятой группе обучаемых**

Коэффициент/ Показатель	Возраст	K_7	K_8	K_9	K_{10}
Среднее	21,375	20,563	10,313	11	0
Стандартная ошибка	0,948	0,753	0,7	0,713	0
Медиана	21	21	11	11,5	0
Мода	17	23	11	12	0
Стандартное отклонение	3,793	3,01	2,798	2,852	0
Дисперсия выборки	14,383	9,062	7,83	8,133	0
Экссесс	1,547	0,929	-0,753	-0,633	-
Асимметричность	1,101	-0,707	-0,013	-0,079	-
Интервал	14	12	9	10	0
Минимум	17	14	6	6	0
Максимум	31	26	15	16	0
Сумма	342	329	165	176	0
Счет	16	16	16	16	18
Уровень надежности (95,0%)	2,021	1,604	1,491	1,52	0

Возраст и аномалии цветоощущения в пятой группе обучаемых

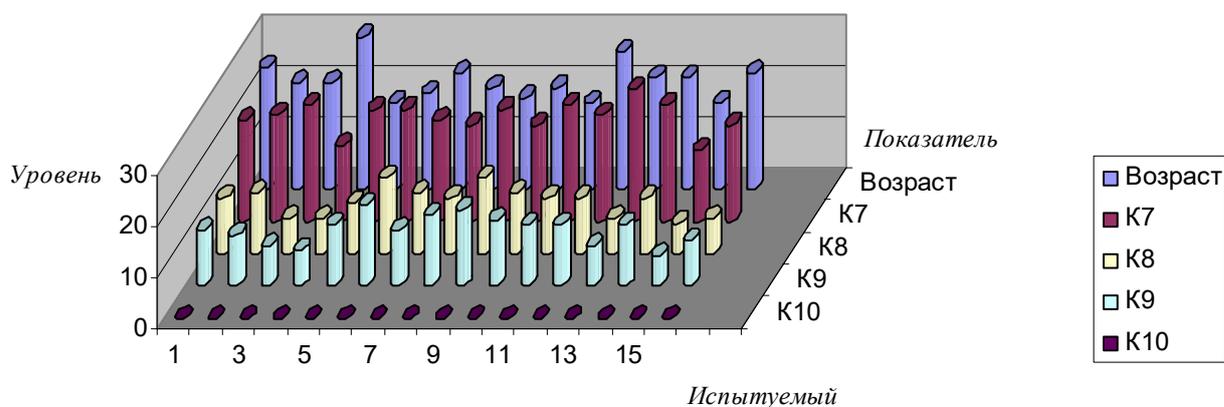


Рис. П5.36. Диаграмма, отражающая возраст и аномалии цветоощущения
в пятой группе обучаемых

Далее представлены предварительные результаты исследования векторов параметров психологического портрета 1-5 групп испытуемых и их описательная статистика (в 2006-2007 уч. г.).

Табл. П5.74-П5.83 содержат результаты исследования конвергентных интеллектуальных способностей по методу Р. Амтхауэра и их описательную статистику в группах 1-5 соответственно, а на рис. П5.37-П5.41 непосредственно представлена графическая интерпретация.

Таблица П5.74

**Результаты исследования уровня конвергентных интеллектуальных способностей
в первой группе обучаемых**

№ испытуемого	В	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
1	17	17	16	15	8	11	18	17	14	17
2	17	12	13	12	4	4	14	12	11	10
3	18	15	13	10	8	9	14	16	9	11
4	17	19	13	16	6	17	15	20	10	11
5	17	13	11	8	4	9	11	7	8	17
6	17	15	15	14	5	17	15	18	12	12
7	17	17	15	15	7	13	16	17	8	8
8	17	19	11	14	5	10	13	17	10	15
9	17	15	14	10	5	6	15	19	9	10
10	16	17	12	17	5	16	14	19	7	19
11	17	16	13	9	6	16	17	15	11	11
12	17	15	12	8	10	11	7	10	9	9
13	17	15	13	8	7	14	13	18	13	12
14	17	14	16	12	4	10	11	13	12	9
15	17	11	10	8	3	14	11	17	9	14
16	17	13	9	9	6	8	7	18	11	9
17	19	13	13	7	4	4	6	13	11	15
18	17	16	16	15	5	10	15	19	10	9
19	17	15	15	14	5	17	15	18	12	12
20	17	17	16	14	6	14	15	15	11	9

Описательная статистика апостериорных данных исследования конвергентных интеллектуальных способностей в первой группе обучаемых

Коэффициент/ Показатель	B	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
Среднее	17,1	15,2	13,3	11,75	5,65	11,5	13,1	15,9	10,35	11,95
Стандартная ошибка	0,124	0,479	0,465	0,721	0,379	0,928	0,743	0,754	0,399	0,713
Медиана	17	15	13	12	5	11	14	17	10,5	11
Мода	17	15	13	8	5	17	15	17	11	9
Стандартное отклонение	0,553	2,142	2,08	3,226	1,694	4,149	3,323	3,37	1,785	3,187
Дисперсия выборки	0,305	4,59	4,326	10,408	2,871	17,211	11,042	11,358	3,187	10,155
Эксцесс	8,208	-0,287	-0,606	-1,568	0,894	-0,814	0,21	1,223	-0,337	-0,306
Асиммет- ричность	2,164	-0,039	-0,328	-0,001	0,903	-0,297	-0,948	-1,252	0,088	0,842
Интервал	3,000	8	7	10	7	13	12	13	7	11
Минимум	16	11	9	7	3	4	6	7	7	8
Максимум	19	19	16	17	10	17	18	20	14	19
Сумма	342	304	266	235	113	230	262	318	207	239
Счет	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Уровень надежности (95,0%)	0,259	1,00	0,974	1,51	0,793	1,942	1,555	1,577	0,836	1,491

**Возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей
в первой группе обучаемых**

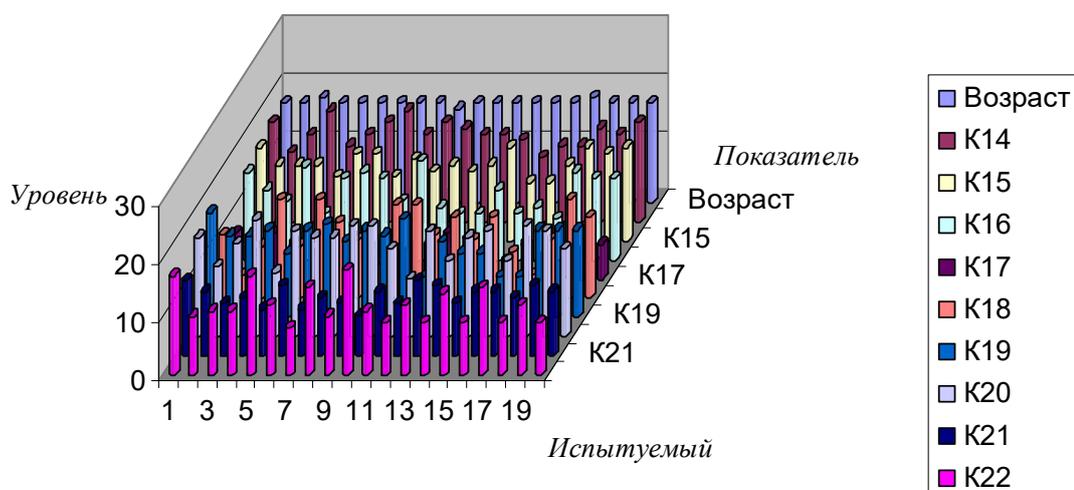


Рис. П5.37. Диаграмма, отражающая возраст и конвергентные интеллектуальные способности в первой группе обучаемых

**Результаты исследования уровня конвергентных интеллектуальных способностей
во второй группе обучаемых**

№ испытуемого	В	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
1	17	17	14	12	6	10	12	10	12	13
2	16	16	11	11	5	7	12	20	9	4
3	17	14	12	13	3	7	12	17	8	8
4	17	17	11	8	6	6	9	20	11	13
5	17	17	13	10	2	7	8	19	10	9
6	17	17	15	18	6	14	15	20	12	17
7	18	17	16	18	3	16	15	19	12	12
8	17	14	11	9	3	12	7	18	11	11
9	17	16	13	14	7	13	19	20	11	12
10	17	17	13	13	5	10	16	18	7	9
11	17	17	16	15	7	11	17	13	8	13
12	18	15	15	14	4	7	11	20	7	13
13	17	15	17	13	4	6	13	19	14	15
14	17	15	13	14	4	6	7	20	7	10
15	17	17	14	13	3	14	18	20	11	11
16	17	15	16	11	7	13	12	21	16	14
17	18	14	14	6	4	4	8	20	10	11
18	17	17	12	13	6	14	12	20	14	16
19	17	17	10	5	5	9	10	17	7	8
20	18	15	16	14	3	14	10	11	9	18
21	18	17	10	7	4	11	8	11	12	13

Таблица П5.77

**Описательная статистика апостериорных данных исследования конвергентных
интеллектуальных способностей во второй группе обучаемых**

Коэффициент/ Показатель	В	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
Среднее	17,191	16	13,429	11,952	4,619	10,048	11,952	17,762	10,381	11,905
Стандартная ошибка	0,112	0,258	0,466	0,761	0,334	0,764	0,788	0,749	0,558	0,717
Медиана	17	17	13	13	4	10	12	19	11	12
Мода	17	17	13	13	3	7	12	20	12	13
Стандартное отклонение	0,512	1,183	2,135	3,485	1,532	3,5	3,612	3,434	2,559	3,285
Дисперсия	0,262	1,4	4,557	12,148	2,348	12,248	13,048	11,791	6,548	10,791
Экссесс	0,603	-1,303	-1,104	-0,137	-1,142	-1,308	-0,757	0,703	-0,417	0,541
Асиммет- ричность	0,355	-0,601	-0,045	-0,332	0,166	-0,021	0,415	-1,439	0,34	-0,309
Интервал	2	3	7	13	5	12	12	11	9	14
Минимум	16	14	10	5	2	4	7	10	7	4
Максимум	18	17	17	18	7	16	19	21	16	18
Сумма	361	336	282	251	97	211	251	373	218	250
Счет	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Надежность (95,0%)	0,233	0,539	0,972	1,587	0,698	1,593	1,644	1,563	1,165	1,495

**Возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей
во второй группе обучаемых**

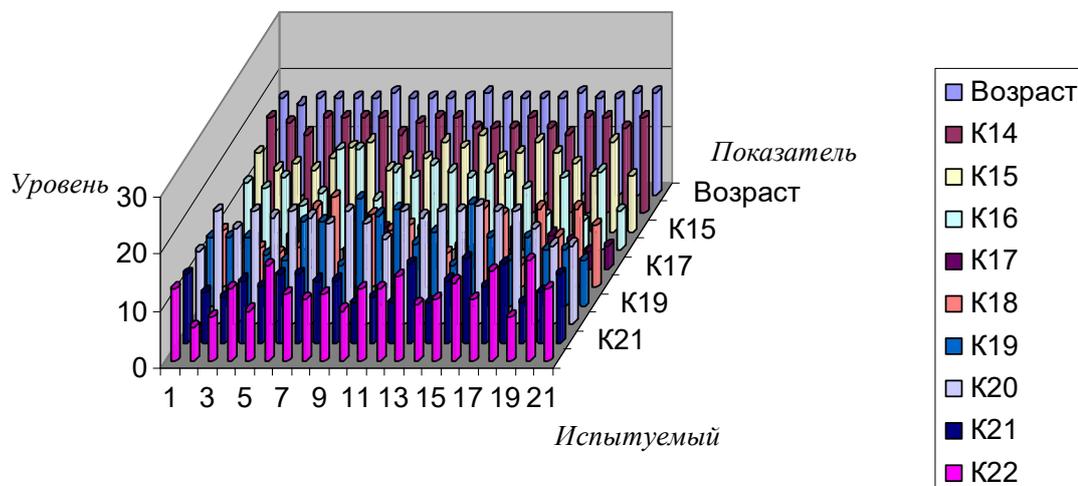


Рис. П5.38. Диаграмма, отражающая возраст и конвергентные интеллектуальные способности во второй группе обучаемых

Таблица П5.78

**Результаты исследования уровня конвергентных интеллектуальных способностей
в третьей группе обучаемых**

№ испытуемого	В	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
1	18	13	12	14	5	9	12	15	11	10
2	17	16	14	13	5	4	8	18	12	13
3	17	19	15	15	7	13	15	19	10	14
4	17	15	15	12	5	11	17	20	13	11
5	17	15	15	8	4	9	9	18	9	11
6	17	19	16	17	8	14	13	15	13	16
7	17	15	17	15	6	11	7	17	12	16
8	17	9	15	15	9	6	14	17	9	16
9	17	18	16	12	19	16	9	13	17	18
10	17	17	14	13	5	13	12	19	12	3
11	17	18	12	9	9	9	16	20	12	12
12	17	17	9	9	7	5	18	19	10	10
13	16	17	16	14	7	18	11	19	11	11
14	16	17	16	14	10	13	17	20	11	14
15	18	16	12	9	4	10	10	20	7	13
16	16	18	12	12	6	5	8	20	12	8
17	17	13	12	10	4	5	11	19	9	9
18	17	7	14	11	4	8	17	20	16	12
19	18	15	11	3	2	9	13	20	9	12
20	16	18	12	8	2	2	9	14	6	9
21	16	17	13	5	10	10	14	16	11	16
22	17	10	12	4	4	7	6	17	11	15
23	18	18	13	12	5	10	15	16	13	8
24	17	14	13	16	10	13	10	19	11	10
25	17	13	15	11	3	8	13	17	11	7

Описательная статистика апостериорных данных исследования конвергентных интеллектуальных способностей в третьей группе обучаемых

Коэффициент/ Показатель	B	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
Среднее	16,96	15,36	13,64	11,24	6,4	9,52	12,16	17,88	11,12	11,76
Стандартная ошибка	0,122	0,624	0,391	0,738	0,712	0,775	0,69	0,418	0,477	0,694
Медиана	17	16	14	12	5	9	12	19	11	12
Мода	17	18	12	12	5	9	17	20	11	16
Стандартное отклонение	0,611	3,121	1,955	3,689	3,559	3,874	3,448	2,088	2,386	3,468
Дисперсия выборки	0,373	9,74	3,823	13,607	12,667	15,01	11,89	4,36	5,693	12,023
Экссесс	0,012	1,14	-0,369	-0,067	5,551	-0,204	-1,039	-0,291	1,311	0,259
Асиммет- ричность	0,015	-1,232	-0,283	-0,678	1,896	0,163	0,025	-0,812	0,326	-0,367
Интервал	2	12	8	14	17	16	12	7	11	15
Минимум	16	7	9	3	2	2	6	13	6	3
Максимум	18	19	17	17	19	18	18	20	17	18
Сумма	424	384	341	281	160	238	304	447	278	294
Счет	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Уровень надежности (95,0%)	0,252	1,288	0,807	1,523	1,47	1,599	1,423	0,862	0,985	1,431

**Возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей
в третьей группе обучаемых**

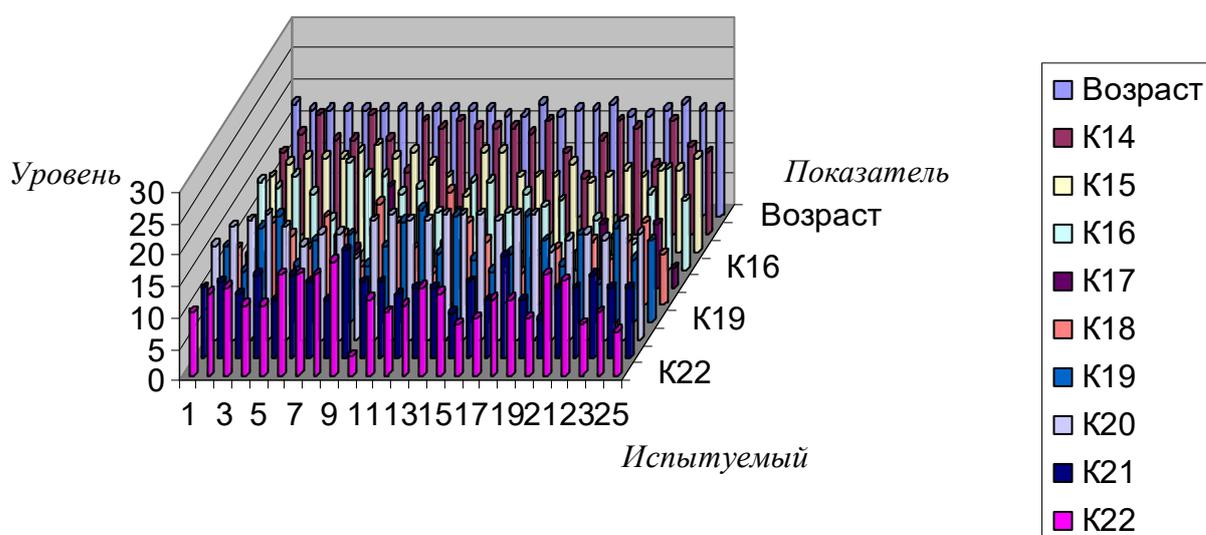


Рис. П5.39. Диаграмма, отражающая возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей в третьей группе обучаемых

**Результаты исследования уровня конвергентных интеллектуальных способностей
в четвертой группе обучаемых**

№ испытуемого	В	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
1	17	10	11	5	2	4	12	20	8	8
2	17	9	16	5	4	6	14	17	8	11
3	21	14	10	3	2	4	13	16	13	7
4	18	14	11	13	5	13	11	12	7	7
5	17	15	11	14	4	5	7	14	8	9
6	17	16	15	13	1	7	10	18	10	11
7	19	16	10	15	3	5	13	16	11	13
8	17	16	16	11	5	13	14	18	11	13
9	17	13	16	10	3	5	7	19	9	9
10	25	16	10	17	1	8	5	3	8	11
11	22	11	9	6	9	7	9	3	6	6
12	17	14	10	10	3	8	13	14	11	16
13	17	12	12	5	3	5	15	20	9	9
14	59 (30)	11	9	8	2	5	7	6	6	4
15	17	12	12	14	5	11	15	20	15	17
16	19	13	12	15	5	6	15	14	14	11
17	24	14	18	13	7	14	6	7	16	12
18	20	16	14	6	5	5	13	17	6	12

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

**Описательная статистика апостериорных данных исследования конвергентных
интеллектуальных способностей в четвертой группе обучаемых**

Коэффициент/ Показатель	В	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
Среднее	21,111 (19,5)	13,444	12,333	10,167	3,833	7,277	11,056	14,111	9,778	10,333
Стандартная ошибка	2,309 (0,864)	0,525	0,657	1,02	0,487	0,77	0,802	1,34	0,73	0,788
Медиана	17,5	14	11,5	10,5	3,5	6	12,5	16	9	11
Мода	17	16	10	5	5	5	13	20	8	11
Стандартное отклонение	9,797 (3,666)	2,229	2,787	4,328	2,065	3,269	3,404	5,687	3,098	3,343
Дисперсия выборки	95,987 (13,441)	4,967	7,765	18,735	4,265	10,683	11,585	32,34	9,595	11,177
Эксцесс	15,164 (2,828)	-0,791	-0,823	-1,392	0,937	-0,104	-1,262	-0,231	-0,529	-0,008
Асиммет- ричность	3,786 (1,732)	-0,455	0,677	-0,172	0,837	1,109	-0,497	-0,985	0,648	0,172
Интервал	42 (13)	7	9	14	8	10	10	17	10	13
Минимум	17	9	9	3	1	4	5	3	6	4
Максимум	59 (30)	16	18	17	9	14	15	20	16	17
Сумма	380 (351)	242	222	183	69	131	199	254	176	186
Счет	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Уровень надежности (95,0%)	4,872 (1,823)	1,108	1,386	2,153	1,027	1,625	1,693	2,828	1,54	1,663

**Возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей
в четвертой группе обучаемых**

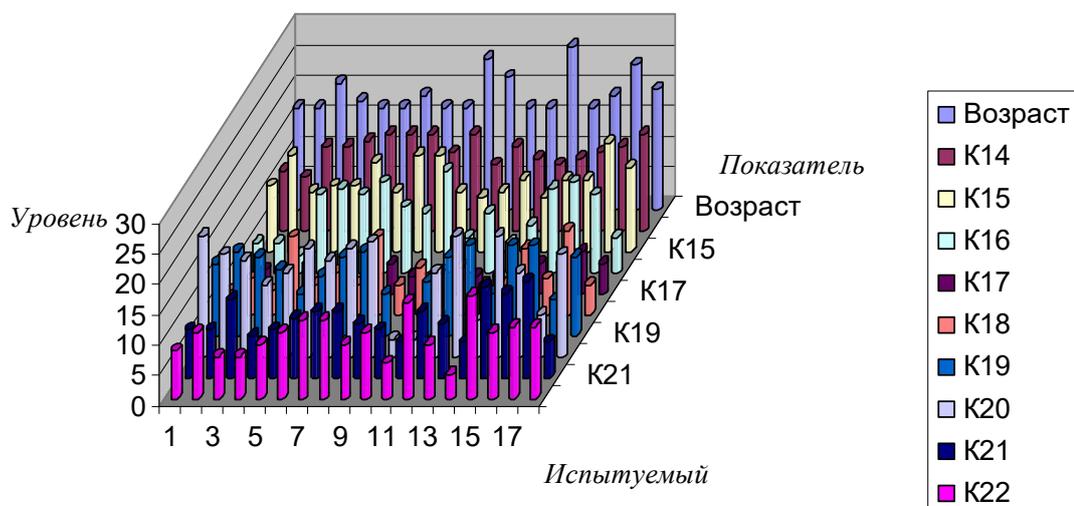


Рис. П5.40. Диаграмма, отражающая возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей в четвертой группе обучаемых

Таблица П5.82

**Результаты исследования уровня конвергентных интеллектуальных способностей
в пятой группе обучаемых**

№ испытуемого	В	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
1	24	13	12	5	3	1	1	16	10	7
2	21	16	15	18	3	9	8	14	9	10
3	21	11	10	4	2	2	8	14	5	10
4	31	12	8	5	3	3	8	19	8	14
5	17	13	12	4	4	2	3	17	8	7
6	19	12	14	12	2	4	0	8	7	11
7	23	14	14	17	4	8	12	9	12	15
8	20	15	13	7	3	3	3	12	9	5
9	18	14	10	9	4	7	18	18	10	14
10	20	9	12	5	2	5	6	15	10	13
11	17	14	14	13	3	5	10	11	9	13
12	27	12	10	10	2	10	13	13	8	10
13	22	15	9	15	3	11	16	15	9	15
14	22	15	12	13	4	2	6	10	6	15
15	17	14	14	7	3	7	10	13	10	14
16	23	14	15	5	2	7	6	18	9	15

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

Описательная статистика апостериорных данных исследования конвергентных интеллектуальных способностей в пятой группе обучаемых

Коэффициент/ Показатель	B	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}	K_{21}	K_{22}
Среднее	19(21,375)	13,313	12,125	9,313	2,938	5,375	8	13,875	8,688	11,75
Стандартная ошибка	0,791 (0,948)	0,445	0,547	1,196	0,193	0,785	1,272	0,826	0,425	0,819
Медиана	17 (21)	14	12	8	3	5	8	14	9	13
Мода	17	14	12	5	3	2	8	14	9	15
Стандартное отклонение	3,162 (3,793)	1,778	2,187	4,785	0,772	3,139	5,086	3,304	1,702	3,276
Дисперсия выборки	10 (14,383)	3,163	4,783	22,896	0,596	9,85	25,867	10,917	2,896	10,733
Экссесс	1,905 (1,547)	0,884	-0,954	-1,107	-1,194	-1,118	-0,313	-0,823	0,784	-0,552
Асиммет- ричность	1,663 (1,101)	-0,867	-0,4	0,535	0,113	0,313	0,341	-0,191	-0,461	-0,787
Интервал	10 (14)	7	7	14	2	10	18	11	7	10
Минимум	17	9	8	4	2	1	0	8	5	5
Максимум	27 (31)	16	15	18	4	11	18	19	12	15
Сумма	304(342)	213	194	149	47	86	128	222	139	188
Счет	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Уровень надежности (95,0%)	1,685 (2,021)	0,948	1,165	2,55	0,411	1,672	2,71	1,761	0,907	1,746

**Возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей
в пятой группе обучаемых**

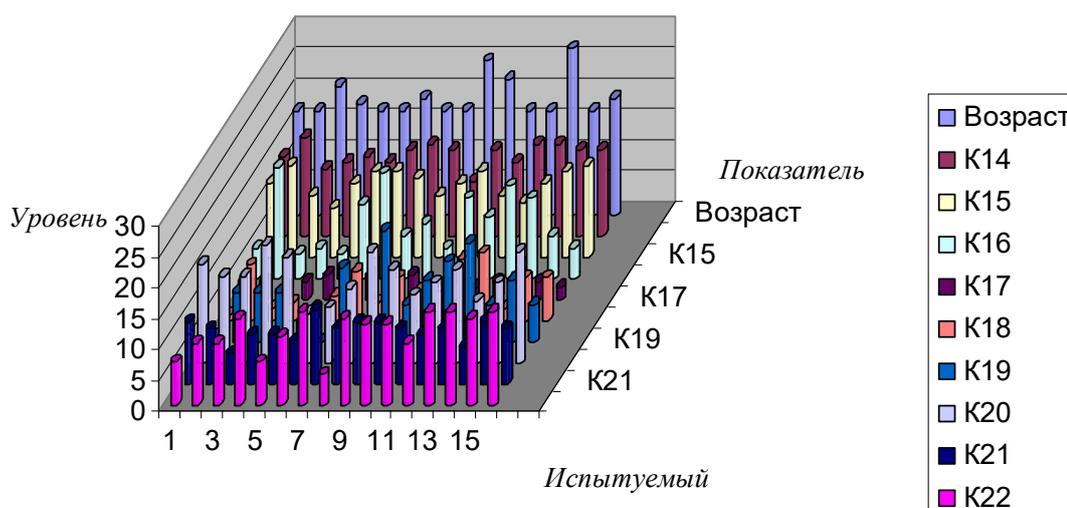


Рис. П5.41. Диаграмма, отражающая возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей в пятой группе обучаемых

Табл. П5.84-П5.93 содержат результаты исследования дивергентных интеллектуальных способностей по методу Е.П. Торранса и С.А. Медника и их описательную статистику в группах 1-5 соответственно (в 2006-2007 уч. г.), а на рис. П5.42-П5.46 непосредственно представлена графическая интерпретация.

Таблица П5.84

**Результаты исследования уровня дивергентных интеллектуальных способностей
в первой группе обучаемых**

№ испытуемого	В	K_{23}	K_{24}	K_{25}	K_{26}	K_{27}	K_{28}	K_{29}	K_{30}
1	17	1,4	5,03	22	0	1,6	2	3	0
2	17	2,65	7,93	21	0	1,7	2	4	0
3	18	2,3	8,31	25	0	3,6	2	8	0
4	17	2,3	10,3	26	0	2,3	3,33	6	0
5	17	2,55	7,45	18	0	2,5	3,33	11	0
6	17	2,9	7,73	21	0	1,3	2	7	0
7	17	1,55	6,25	21	0	2,4	3	7	0
8	17	1,05	2,53	18	0	2,7	4	9	0
9	17	7,29	11,9	34	0	2,6	3,5	6	0
10	16	2,1	6,87	21	0	1	0	2	0
11	17	2,85	10	32	0	4	3,03	12	0
12	17	1	3,95	13	0	1	2	3	0
13	17	2,35	7,08	22	0	1,9	2	9	0
14	17	1,25	4,95	16	0	1	2	3	0
15	17	2,25	8,13	24	0	2,6	3,56	12	0
16	17	3	8,94	21	0	1	2	3	0
17	19	2,15	7,45	24	0	1	2	6	0
18	17	3,85	8,26	27	0	1	1	5	0
19	17	6,25	14,6	46	0	4,3	4,31	11	0
20	17	1,4	4,74	19	0	1	2	3	0

Примечание: * – нефильТРованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

Описательная статистика апостериорных данных исследования дивергентных интеллектуальных способностей в первой группе обучаемых

Коэффициент/ Показатель	B	K_{23}	K_{24}	K_{25}	K_{26}	K_{27}	K_{28}	K_{29}	K_{30}
Среднее	17,100	2,622	7,62	23,55	0	2,025	2,453	6,5	0
Стандартная ошибка	0,124	0,358	0,622	1,617	0	0,237	0,232	0,738	0
Медиана	17,000	2,3	7,59	21,5	0	1,8	2	6	0
Мода	17,000	1,4	7,45	21	0	1	2	3	0
Стандартное отклонение	0,553	1,602	2,783	7,229	0	1,059	1,039	3,301	0
Дисперсия выборки	0,305	2,567	7,746	52,261	0	1,121	1,08	10,895	0
Экссесс	8,208	3,837	1,057	4,116	-	-0,279	0,352	-1,142	-
Асимметричность	2,164	1,925	0,568	1,701	-	0,799	-0,232	0,366	-
Интервал	3,000	6,29	12,07	33	0	3,3	4,31	10	0
Минимум	16,000	1	2,53	13	0	1	0	2	0
Максимум	19,000	7,29	14,6	46	0	4,3	4,31	12	0
Сумма	342	52,44	152,4	471	0	40,5	49,06	130	0
Счет	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Уровень надежности (95,0%)	0,259	0,75	1,303	3,383	0	0,496	0,486	1,545	0

Возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей в первой группе обучаемых

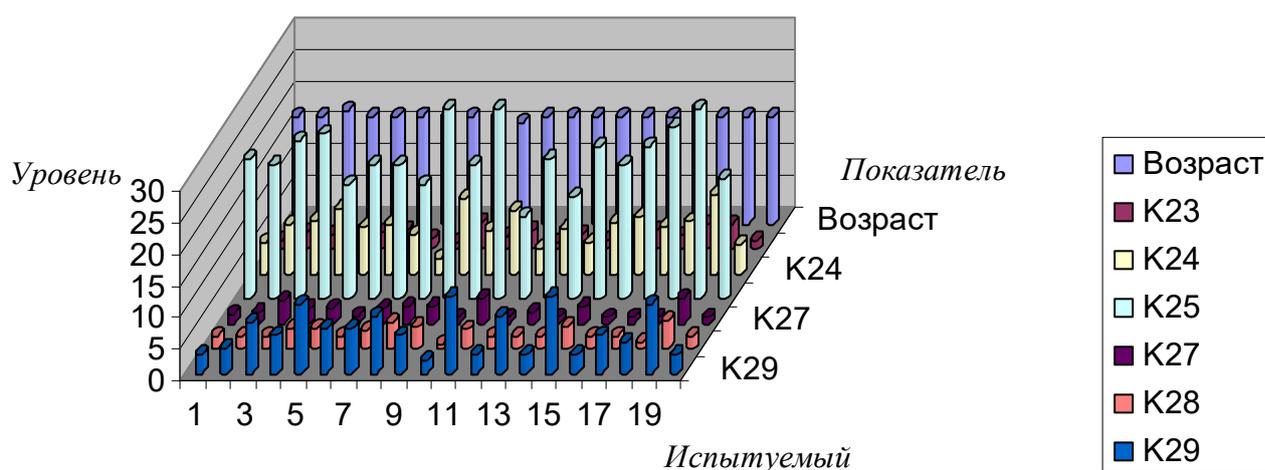


Рис. П5.42. Диаграмма, отражающая возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей в первой группе обучаемых

**Результаты исследования уровня дивергентных интеллектуальных способностей
во второй группе обучаемых**

№ испытуемого	В	K_{23}	K_{24}	K_{25}	K_{26}	K_{27}	K_{28}	K_{29}	K_{30}
1	17	1	5	7	0	2,3	1	2	0
2	16	1,05	0,12	6	0	1	0	1	0
3	17	2,85	6,87	16	0	2,5	3,02	13	0
4	17	2,7	5,93	14	0	2,2	1	3	0
5	17	2,9	0,87	2	0	1	1	2	0
6	17	3	4	7	0	2	1,3	1	0
7	18	1	0	4	0	1	2	3	0
8	17	1,05	0,5	2	0	1,1	1	3	0
9	17	2,55	7,9	25	0	4,2	6,75	12	0
10	17	4,95	13,7	35	0	2,9	4,25	10	0
11	17	1,5	5,56	20	0	3,2	4,1	3	0
12	18	12,7	6,12	11	0	4,3	0	1	0
13	17	3,15	10,7	21	0	2	2,5	9	0
14	17	2,9	0,97	1	0	1	0	0	0
15	17	3,5	8,92	33	0	3,2	2,25	6	0
16	17	2,4	7,54	2	0	6,16	5,15	15	0
17	18	1	0,37	1	0	1	0	0	0
18	17	13,7	5,12	13	0	4,9	1,2	3	0
19	17	2,4	8,47	19	0	1	2	3	0
20	18	7,75	8,38	19	0	3,2	3,2	8	0
21	18	2,1	5,9	14	0	3,5	4,25	9	0

Примечание: * – нефильТРованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

**Описательная статистика апостериорных данных исследования дивергентных
интеллектуальных способностей во второй группе обучаемых**

Коэффициент/ Показатель	В	K_{23}	K_{24}	K_{25}	K_{26}	K_{27}	K_{28}	K_{29}	K_{30}
Среднее	17,191	3,626	5,378	12,952	0	2,555	2,189	5,095	0
Стандартная ошибка	0,112	0,773	0,832	2,226	0	0,324	0,409	1	0
Медиана	17	2,7	5,9	13	0	2,3	2	3	0
Мода	17	1	-	2	0	1	1	3	0
Стандартное отклонение	0,512	3,541	3,811	10,2	0	1,482	1,873	4,582	0
Дисперсия	0,262	12,535	14,521	104,05	0	2,197	3,51	20,991	0
Экссесс	0,603	4,071	-0,438	-0,242	-	0,084	0,121	-0,534	-
Асиммет- ричность	0,355	2,158	0,136	0,678	-	0,766	0,812	0,846	-
Интервал	2	12,7	13,7	34	0	5,16	6,75	15	0
Минимум	16	1	0	1	0	1	0	0	0
Максимум	18	13,7	13,7	35	0	6,16	6,75	15	0
Сумма	361	76,15	112,94	272	0	53,66	45,97	107	0
Счет	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Надежности (95,0%)	0,233	1,612	1,735	4,643	0	0,675	0,853	2,086	0

**Возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей
во второй группе обучаемых**

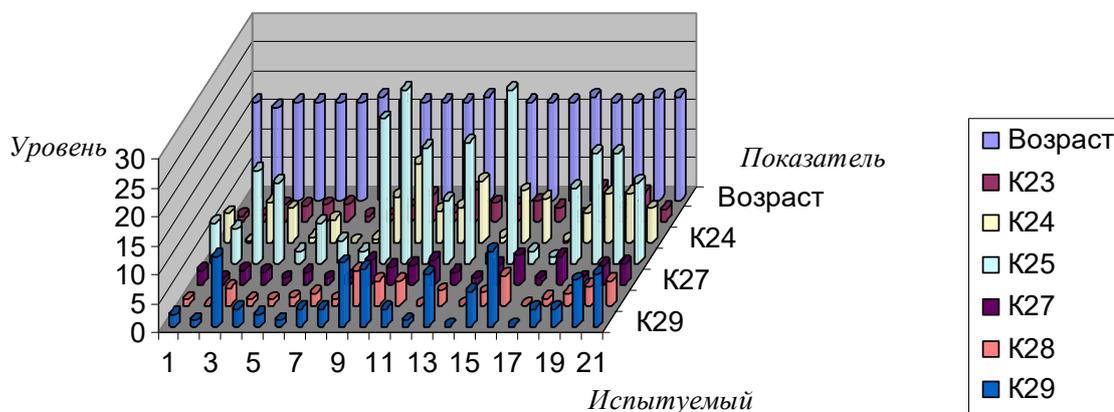


Рис. П5.43. Диаграмма, отражающая возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей во второй группе обучаемых

Таблица П5.88

**Результаты исследования уровня дивергентных интеллектуальных способностей
в третьей группе обучаемых**

№ испытуемого	В	K_{23}	K_{24}	K_{25}	K_{26}	K_{27}	K_{28}	K_{29}	K_{30}
1	18	1,55	3,69	17	0	1,3	4	7	0
2	17	2	5	10	0	1,1	2	6	0
3	17	4,4	13,4	46	0	2,3	1,83	5	0
4	17	4,3	8,66	21	0	1,1	2	3	0
5	17	1	3,66	10	0	1	0	2	0
6	17	16,7	11	29	0	1,3	3	3	0
7	17	5,4	12,2	27	0	6,1	3	9	0
8	17	1,75	5,08	21	0	3	2,2	3	0
9	17	3	7	13	0	2	1	1	0
10	17	2,15	3,59	13	0	2	1,5	5	0
11	17	10,7	11,3	29	0	1,5	1	1	0
12	17	3,55	5,51	28	0	1,7	3,33	7	0
13	16	4,15	10,8	32	0	2,5	2,44	10	0
14	16	5	9	20	0	1,5	1	0,9	0
15	18	7,6	8,46	22	0	1,4	2	3	0
16	16	4,1	10,9	29	0	1	3	4	0
17	17	10,7	11,3	29	0	1,4	5,5	7	0
18	17	3,4	11,7	22	0	1,4	1,5	4	0
19	18	3,4	11,7	22	0	1,1	1	3	0
20	16	1,65	7,16	10	0	1,1	1	4	0
21	16	12,6	15,7	38	0	8,3	4,03	12	0
22	17	1,05	4,71	14	0	2	0,5	6	0
23	18	1,95	3,27	6	0	1	0	3	0
24	17	11,5	6,96	18	0	2,6	1	3	0
25	17	2	5,6	11	0	1	2	2	0

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

Описательная статистика апостериорных данных исследования дивергентных интеллектуальных способностей в третьей группе обучаемых

Коэффициент/ Показатель	B	K_{23}	K_{24}	K_{25}	K_{26}	K_{27}	K_{28}	K_{29}	K_{30}
Среднее	16,96	5,024	8,294	21,48	0	2,028	1,993	4,556	0
Стандартная ошибка	0,122	0,84	0,71	1,943	0	0,337	0,265	0,573	0
Медиана	17	3,55	8,46	21	0	1,4	2	4	0
Мода	17	2	11,3	29	0	1,1	1	3	0
Стандартное отклонение	0,611	4,199	3,549	9,713	0	1,684	1,325	2,864	0
Дисперсия выборки	0,373	17,629	12,597	94,343	0	2,836	1,756	8,203	0
Экссесс	0,013	1,239	-1,04	0,189	-	8,775	0,636	0,625	-
Асиммет- ричность	0,015	1,412	0,198	0,563	-	2,902	0,777	0,988	-
Интервал	2	15,7	12,43	40	0	7,3	5,5	11,1	0
Минимум	16	1	3,27	6	0	1	0	0,9	0
Максимум	18	16,7	15,7	46	0	8,3	5,5	12	0
Сумма	424	125,6	207,35	537	0	50,7	49,83	113,9	0
Счет	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Уровень надежности (95,0%)	0,252	1,733	1,465	4,009	0	0,695	0,547	1,182	0

**Возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей
в третьей группе обучаемых**

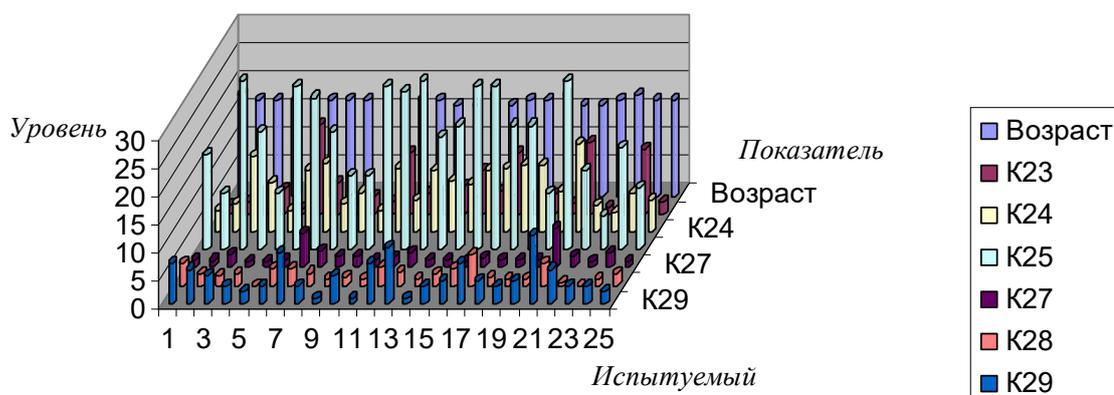


Рис. П5.44. Диаграмма, отражающая возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей в третьей группе обучаемых

**Результаты исследования уровня дивергентных интеллектуальных способностей
в четвертой группе обучаемых**

№ испытуемого	B	K_{23}	K_{24}	K_{25}	K_{26}	K_{27}	K_{28}	K_{29}	K_{30}
1	17	1,05	5,7	19	0	1,6	3,5	7	0
2	17	1,95	6,09	19	0	1	2	5	0
3	21	3,5	11,2	26	0	1,7	2	3	0
4	18	2	4,07	16	0	1	2	6	0
5	17	1	2,22	8	0	1	2	5	0
6	17	6,1	9,95	32	0	3,5	2,24	9	0
7	19	1	2,39	13	0	1,2	1	5	0
8	17	2,1	3	7	0	2,1	3	7	0
9	17	1,1	4,37	8	0	1	0	3	0
10	25	1,75	3,58	10	0	1,5	1	3	0
11	22	2,05	5,77	26	0	1,6	3	6	0
12	17	6,35	11,2	24	0	3	2,25	7	0
13	17	1	5,59	17	0	1	1	3	0
14	59	1	6,09	8	0	0,2	0	0	0
15	17	3,3	8,46	27	0	1,5	1	1	0
16	19	2,05	5,77	26	0	1,6	3	6	0
17	24	2,03	5,77	26	0	1,6	3	6	0
18	20	1	3,89	5	0	1	1	1	0

Примечание: * – нефильТРованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

**Описательная статистика апостериорных данных исследования дивергентных
интеллектуальных способностей в четвертой группе обучаемых**

Коэффициент/ Показатель	B	K_{23}	K_{24}	K_{25}	K_{26}	K_{27}	K_{28}	K_{29}	K_{30}
Среднее	21,111	2,241	5,839	17,611	0	1,506	1,833	4,611	0
Стандартная ошибка	2,309	0,385	0,649	2,023	0	0,181	0,248	0,578	0
Медиана	17,5	1,975	5,735	18	0	1,5	2	5	0
Мода	17	1	5,77	26	0	1	1	3	0
Стандартное отклонение	9,797	1,635	2,752	8,583	0	0,766	1,054	2,453	0
Дисперсия выборки	95,987	2,672	7,571	73,663	0	0,586	1,11	6,016	0
Эксцесс	15,164	2,568	-0,078	-1,458	-	2,297	-0,878	-0,595	-
Асиммет- ричность	3,786	1,775	0,815	0,003	-	1,247	-0,229	-0,326	-
Интервал	42	5,35	8,98	27	0	3,3	3,5	9	0
Минимум	17	1	2,22	5	0	0,2	0	0	0
Максимум	59	6,35	11,2	32	0	3,5	3,5	9	0
Сумма	380	40,33	105,11	317	0	27,1	32,99	83	0
Счет	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Уровень надежности (95,0%)	4,872	0,813	1,368	4,268	0	0,381	0,524	1,22	0

**Возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей
в четвертой группе обучаемых**

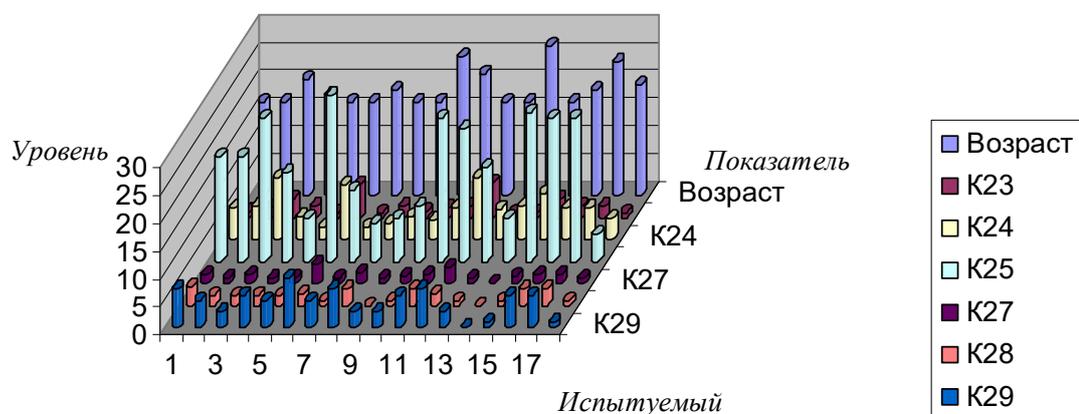


Рис. П5.45. Диаграмма, отражающая возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей в четвертой группе обучаемых

Таблица П5.92

**Результаты исследования уровня дивергентных интеллектуальных способностей
в пятой группе обучаемых**

№ испытуемого	В	K_{23}	K_{24}	K_{25}	K_{26}	K_{27}	K_{28}	K_{29}	K_{30}
1	25	1	1,36	13	0	2,1	4	7	0
2	21	2	4,42	13	0	1,44	2,09	4,93	0
3	21	0,95	5,08	13	0	1	3	7	0
4	31	1,8	5,8	16	0	1,5	0	5	0
5	17	1	1,07	11	0	1,3	2	7	0
6	19	1,85	3,63	8	0	1	0	2	0
7	23	2	4,42	13	0	1,44	2,09	4,93	0
8	20	1,1	2,59	12	0	1,2	1	4	0
9	18	4,35	15,2	35	0	2,9	4,58	8	0
10	20	2,05	1,39	4	0	1,8	2,33	6	0
11	17	1,4	3,52	14	0	1,1	1	4	0
12	27	2,85	3,09	10	0	1,2	2	3	0
13	20	2,05	10,6	22	0	1,9	5,31	7	0
14	22	1,1	3,2	13	0	1	1	4	0
15	17	1	5,32	17	0	1	3	5	0
16	23	5,6	0	0	0	1,1	0	0	0

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

Описательная статистика апостериорных данных исследования дивергентных интеллектуальных способностей в пятой группе обучаемых

Коэффициент/ Показатель	B	K_{23}	K_{24}	K_{25}	K_{26}	K_{27}	K_{28}	K_{29}	K_{30}
Среднее	21,313	2,006	4,418	13,375	0	1,436	2,088	4,929	0
Стандартная ошибка	0,965	0,325	0,946	1,912	0	0,13	0,401	0,528	0
Медиана	20,5	1,825	3,575	13	0	1,25	2,045	4,965	0
Мода	17	1	4,42	13	0	1	0	7	0
Стандартное отклонение	3,86	1,3	3,785	7,65	0	0,52	1,605	2,112	0
Дисперсия выборки	14,896	1,69	14,326	58,517	0	0,27	2,574	4,462	0
Эксцесс	1,343	3,38	3,9	4,007	-	3,152	-0,366	0,514	-
Асиммет- ричность	1,136	1,87	1,829	1,259	-	1,704	0,486	-0,717	-
Интервал	14	4,65	15,2	35	0	1,9	5,31	8	0
Минимум	17	0,95	0	0	0	1	0	0	0
Максимум	31	5,6	15,2	35	0	2,9	5,31	8	0
Сумма	341	32,1	70,69	214	0	22,98	33,4	78,86	0
Счет	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Уровень надежности (95,0%)	2,057	0,693	2,017	4,076	0	0,277	0,855	1,126	0

**Возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей
в пятой группе обучаемых**

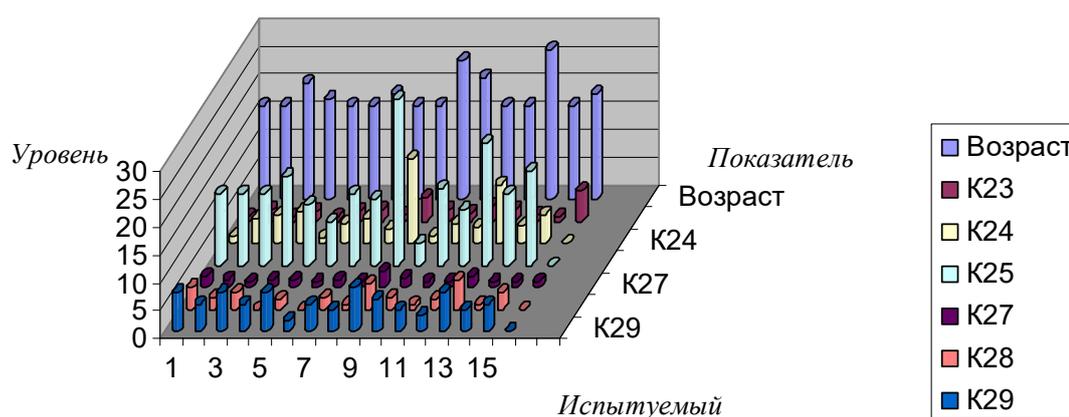


Рис. П5.46. Диаграмма, отражающая возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей в пятой группе обучаемых

Далее представлены предварительные результаты исследования векторов параметров лингвистического портрета 1-5 групп испытуемых и их описательная статистика (в 2006-2007 уч. г.).

Табл. П5.94-П5.103 содержат результаты исследования уровня владения языком изложения материалом по методу «Колчестерского образовательного центра» (Соединенное королевство Великобритании и Северной Ирландии) для иностранного языка (английского языка), уровень остаточных знаний обучаемых без использования ТКМ и уровень остаточных знаний обучаемых с использованием ТКМ (при предъявлении идентичного материала по предмету изучения) и их описательную статистику в группах 1-5 обучаемых соответственно.

Динамика результативности обучения 1-5 групп обучаемых без использования ТКМ (1, 2 год) и с использованием ТКМ (3 год) представлена непосредственно на рис. П5.47-П5.51.

Таблица П5.94

**Результаты исследования уровня владения языком изложения,
уровня остаточных знаний в первой группе обучаемых без использования ТКМ
и уровня остаточных знаний обучаемых с использованием ТКМ**

№ испытуемого	В	K_{45} (верн.)	K_{45} (неверн)	K_{45}	Y_1 , без ТКМ		Y_2 , без ТКМ		Y_3 , с ТКМ			
					практика		экзамен		УВМ4		УВМИ	
					прог	факт	прог	факт	прог	факт	прог	факт
1	17	32	48	3	4	4	3	4	4	4	5	5
2	17	33	47	3	4	3	3	4	4	4	4	4
3	18	49	31	4	5	4	4	4	4	4	5	5
4	17	38	42	3	3	5	5	5	5	5	5	5
5	17	50	30	4	4	5	4	5	5	5	4	4
6	17	66	14	6	5	5	5	5	5	5	5	5
7	17	46	34	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	17	41	39	4	4	5	4	5	5	5	5	5
9	17	30	50	3	3	3	3	3	3	3	5	5
10	16	45	35	4	4	5	4	5	5	5	4	4
11	17	67	13	6	4	5	4	5	5	5	5	5
12	17	33	47	3	4	5	4	5	5	5	5	5
13	17	49	31	4	5	5	5	5	5	5	5	5
14	17	22	58	2	5	5	5	5	5	5	4	4
15	17	45	35	4	4	5	4	5	5	5	5	5
16	17	32	48	3	4	5	4	5	5	5	5	5
17	19	44	36	4	3	5	4	5	5	5	5	5
18	17	63	17	6	3	4	3	4	4	4	5	5
19	17	65	15	6	3	5	4	5	5	5	5	5
20	17	44	36	4	4	5	4	5	5	5	5	5

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня владения языком изложения,
уровня остаточных знаний в первой группе обучаемых без использования ТКМ
и уровня остаточных знаний обучаемых с использованием ТКМ**

Коэффициент/ Показатель	В	K_{45} (верн.)	K_{45} (неверн.)	K_{45}	$Y_1,$ без ТКМ		$Y_2,$ без ТКМ		$Y_3,$ с ТКМ			
					практика		экзамен		УВМ4		УВМИ	
					прог	факт	прог	факт	прог	факт	прог	Факт
Среднее	17,100	44,7	35,3	4	3,95	4,6	4	4,65	4,65	4,65	4,75	4,75
Стандартная ошибка	0,124	2,88	2,88	0,262	0,154	0,152	0,145	0,131	0,131	0,131	0,099	0,099
Медиана	17,000	44,5	35,5	4	4	5	4	5	5	5	5	5
Мода	17,000	32	48	4	4	5	4	5	5	5	5	5
Стандартное отклонение	0,553	12,88	12,88	1,17	0,686	0,681	0,649	0,587	0,587	0,587	0,444	0,444
Дисперсия	0,305	165,905	165,905	1,36	0,471	0,463	0,421	0,344	0,34	0,34	0,19	0,19
Эксцесс	8,208	-0,546	-0,546	-0,222	-0,63	1,169	-0,279	1,636	1,63	1,63	-0,497	-0,497
Асиммет- ричность	2,164	0,357	-0,357	0,658	0,062	-1,513	0	-1,521	-1,521	-1,521	-1,25	-1,250
Интервал	3,000	45	45	4	2	2	2	2	2	2	1	1
Минимум	16,000	22	13	2	3	3	3	3	3	3	4	4
Максимум	19,000	67	58	6	5	5	5	5	5	5	5	5
Сумма	342,000	894	706	80	79	92	80	93	93	93	95	95
Счет	20,000	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Уровень надежности (95,0%)	0,259	6,028	6,028	0,548	0,321	0,318	0,304	0,275	0,275	0,275	0,208	0,208

**Динамика показателей результативности обучения
Значение в первой группе обучаемых за 3 года
показателя**

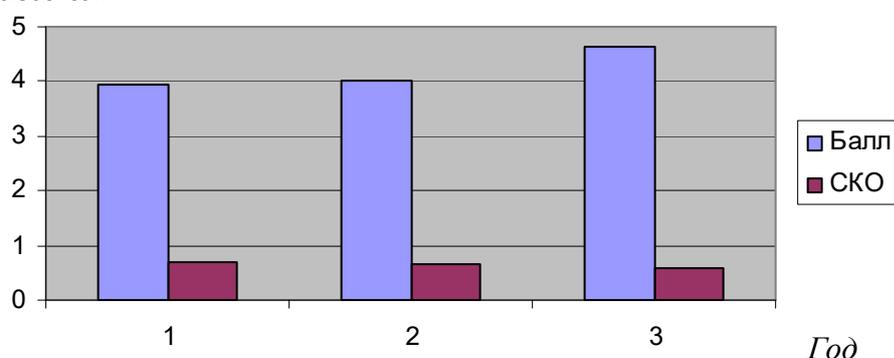


Рис. П5.47. Динамика показателей результативности обучения в первой группе обучаемых за 3 года

**Результаты исследования уровня владения языком изложения,
уровня остаточных знаний во второй группе обучаемых без использования ТКМ
и уровня остаточных знаний обучаемых с использованием ТКМ**

№ испытуемого	В	K_{45} (верн.)	K_{45} (неверн)	K_{45}	Y_1 , без ТКМ		Y_2 , без ТКМ		Y_3 , с ТКМ			
					практика		экзамен		УВМ4		УВМИ	
					прог	факт	прог	факт	прог	факт	прог	факт
1	17	61	19	6	4	4	4	4	4	4	5	5
2	16	39	41	4	4	4	4	4	4	4	5	5
3	17	52	28	5	4	4	4	5	5	5	5	5
4	17	35	45	3	4	4	5	5	5	5	4	4
5	17	60	20	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	17	62	18	6	4	4	5	5	5	5	5	5
7	18	52	28	5	4	4	4	5	5	5	4	4
8	17	71	9	7	4	4	4	5	5	5	5	5
9	17	32	48	3	3	4	3	4	4	4	5	5
10	17	45	35	4	3	3	3	5	5	5	5	5
11	17	31	49	3	3	4	3	4	4	4	5	5
12	18	43	37	4	3	3	3	5	5	5	4	4
13	17	56	24	5	4	4	4	5	5	5	4	4
14	17	63	17	6	4	4	5	5	5	5	5	5
15	17	54	26	5	4	4	4	5	5	5	5	5
16	17	50	30	4	5	4	5	5	5	5	5	5
17	18	23	57	3	4	4	4	5	5	5	4	4
18	17	56	24	5	4	4	4	5	5	5	5	5
19	17	55	25	5	4	4	3	3	3	3	5	5
20	18	51	29	5	4	4	4	5	5	5	4	4
21	18	32	48	3	4	4	4	5	5	5	4	4

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня владения языком изложения, уровня остаточных знаний
в первой группе обучаемых без использования ТКМ
и уровня остаточных знаний обучаемых с использованием ТКМ**

Коэффициент/ Показатель	В	K_{45} (верн.)	K_{45} (неверн.)	K_{45}	$Y_1,$ без ТКМ		$Y_2,$ без ТКМ		$Y_3,$ с ТКМ			
					практика		экзамен		УВМ4		УВМИ	
					прог	факт	прог	факт	прог	факт	прог	факт
Среднее	17,191	48,714	31,286	4,57	3,905	3,952	4	4,714	4,71	4,71	4,66	4,66
Стандартная ошибка	0,112	2,769	2,769	0,254	0,118	0,084	0,154	0,122	0,122	0,122	0,105	0,105
Медиана	17	52	28	5	4	4	4	5	5	5	5	5
Мода	17	52	28	5	4	4	4	5	5	5	5	5
Стандартное отклонение	0,512	12,689	12,689	1,165	0,539	0,384	0,707	0,561	0,561	0,561	0,483	0,483
Дисперсия	0,262	161,014	161,014	1,35	0,291	0,148	0,5	0,314	0,31	0,31	0,23	0,23
Эксцесс	0,603	-0,633	-0,633	-0,631	0,942	5,326	-0,807	3,182	3,18	3,18	-	-
Асиммет- ричность	0,355	-0,399	0,399	0,124	-0,114	-0,561	0	-1,92	-1,92	-1,92	-0,763	-0,763
Интервал	2	48	48	4	2	2	2	2	2	2	1	1
Минимум	16	23	9	3	3	3	3	3	3	3	4	4
Максимум	18	71	57	7	5	5	5	5	5	5	5	5
Сумма	361	1023	657	96	82	83	84	99	99	99	98	98
Счет	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Уровень надежности (95,0%)	0,233	5,776	5,776	0,53	0,245	0,175	0,322	0,255	0,255	0,255	0,22	0,22

**Динамика показателей результативности обучения
Значение во второй группе обучаемых за 3 года
показателя**

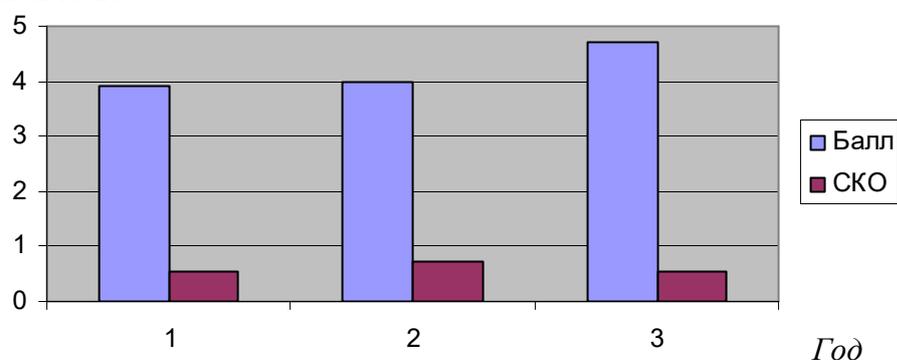


Рис. П5.48. Динамика показателей результативности обучения во второй группе обучаемых за 3 года

**Результаты исследования уровня владения языком изложения,
уровня остаточных знаний в третьей группе обучаемых без использования ТКМ
и уровня остаточных знаний обучаемых с использованием ТКМ**

№ испытуемого	В	K_{45} (верн.)	K_{45} (неверн)	K_{45}	Y_1 , без ТКМ		Y_2 , без ТКМ		Y_3 , с ТКМ			
					практика		экзамен		УВМ4		УВМИ	
					прог	факт	прог	факт	прог	факт	прог	факт
1	18	39	41	4	4	4	4	5	4	4	5	5
2	17	64	16	6	5	5	5	5	5	5	5	4
3	17	70	10	7	5	5	5	5	5	5	5	5
4	17	49	31	4	5	4	5	4	5	5	5	4
5	17	38	42	3	5	5	5	5	5	5	5	5
6	17	42	38	4	4	3	4	4	4	4	4	4
7	17	39	41	4	4	5	5	4	4	4	5	4
8	17	32	48	3	4	4	3	3	3	3	3	3
9	17	35	45	3	4	5	5	5	4	4	5	5
10	17	42	38	4	4	5	5	5	4	4	5	5
11	17	44	36	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	17	42	38	4	4	5	5	5	4	4	5	5
13	16	42	38	4	4	5	5	5	4	4	5	5
14	16	56	24	5	4	4	4	4	4	4	4	4
15	18	44	36	4	5	5	5	5	5	5	5	5
16	16	33	47	3	5	5	5	5	5	5	5	5
17	17	56	24	5	5	5	5	5	5	5	5	5
18	17	54	26	5	3	4	3	3	3	3	4	4
19	18	37	43	3	5	4	5	4	5	5	5	4
20	16	49	31	4	5	5	5	5	5	5	5	5
21	16	60	20	5	4	5	5	5	4	4	4	5
22	17	45	35	4	3	4	4	4	3	3	5	4
23	18	39	41	3	5	5	5	5	5	5	5	5
24	17	33	47	3	4	4	4	5	4	4	5	5
25	17	33	47	3	3	4	4	4	4	4	3	4

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня владения языком изложения, уровня остаточных знаний
в первой группе обучаемых без использования ТКМ
и уровня остаточных знаний обучаемых с использованием ТКМ**

Коэффициент/ Показатель	B	K_{45} (верн.)	K_{45} (неверн.)	K_{45}	Y_1 , без ТКМ		Y_2 , без ТКМ		Y_3 , с ТКМ			
					практика		экзамен		УВМ4		УВМИ	
					прог	факт	прог	факт	прог	факт	прог	факт
Среднее	16,96	44,68	35,32	4,04	4,28	4,52	4,56	4,52	4,28	4,28	4,64	4,52
Стандартная ошибка	0,122	2,051	2,051	0,204	0,136	0,117	0,13	0,131	0,136	0,136	0,128	0,117
Медиана	17	42	38	4	4	5	5	5	4	4	5	5
Мода	17	42	38	4	4	5	5	5	4	4	5	5
Стандартное отклонение	0,611	10,254	10,254	1,02	0,678	0,586	0,651	0,653	0,678	0,678	0,638	0,586
Дисперсия	0,373	105,143	105,143	1,04	0,46	0,343	0,423	0,426	0,46	0,46	0,40	0,34
Эксцесс	0,013	0,196	0,196	1,745	-0,68	-0,325	0,507	0,129	-0,68	-0,68	1,63	-0,323
Асиммет- ричность	0,015	0,916	-0,916	1,196	-0,41	-0,759	-1,227	-1,055	-0,41	-0,41	-1,623	-0,759
Интервал	2	38	38	4	2	2	2	2	2	2	2	2
Минимум	16	32	10	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Максимум	18	70	48	7	5	5	5	5	5	5	5	5
Сумма	424	1117	883	101	107	113	114	113	107	107	116	113
Счет	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Уровень надежности (95,0%)	0,252	4,233	4,233	0,421	0,28	0,242	0,269	0,27	0,28	0,28	0,263	0,242

**Динамика показателей результативности обучения
Значение в третьей группе обучаемых за 3 года
показателя**

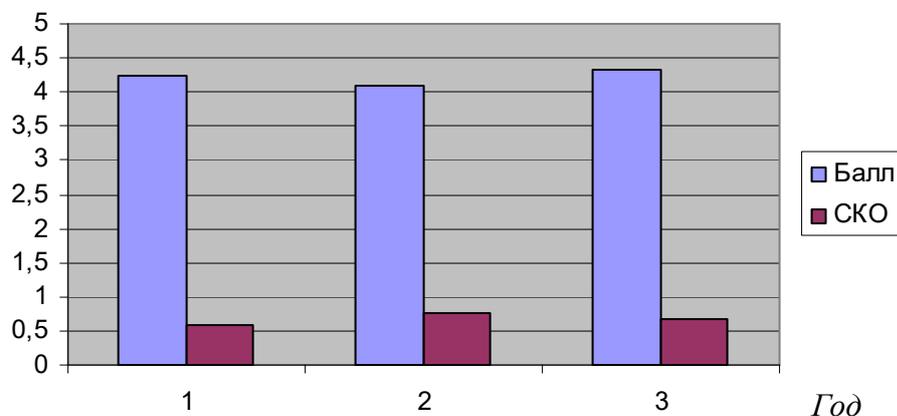


Рис. П5.49. Динамика показателей результативности обучения в третьей группе обучаемых за 3 года

**Результаты исследования уровня владения языком изложения,
уровня остаточных знаний в четвертой группе обучаемых без использования ТКМ
и уровня остаточных знаний обучаемых с использованием ТКМ**

№ испытуемого	В	K_{45} (верн.)	K_{45} (неверн)	K_{45}	Y_1 , без ТКМ		Y_2 , без ТКМ		Y_3 , с ТКМ			
					практика		экзамен		УВМ4		УВМИ	
					прог	факт	прог	факт	прог	факт	прог	факт
1	17	38	42	3	5	5	4	5	4	4	5	5
2	17	37	43	3	3	4	3	4	5	5	4	4
3	21	43	37	4	4	4	4	4	5	5	4	4
4	18	45	35	4	4	3	4	3	5	5	3	3
5	17	50	30	5	4	5	4	5	5	5	5	5
6	17	54	26	5	5	3	4	3	4	4	2	2
7	19	52	28	5	4	3	4	3	4	4	3	3
8	17	55	25	5	5	3	5	3	4	4	3	3
9	17	53	27	5	5	5	5	5	4	4	5	5
10	25	44	36	4	4	4	4	4	5	5	4	4
11	22	49	51	4	4	4	4	4	5	5	4	4
12	17	45	35	4	5	4	5	4	5	5	4	4
13	17	47	33	4	5	5	4	5	4	4	5	5
14	59	35	45	3	3	3	3	3	3	3	4	4
15	17	42	38	4	4	3	4	3	5	5	3	3
16	19	53	27	5	4	3	4	3	5	5	3	3
17	24	55	25	5	5	5	5	5	5	5	5	5
18	20	40	40	4	4	3	4	3	5	5	4	4

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня владения языком изложения,
уровня остаточных знаний в четвертой группе обучаемых без использования ТКМ
и уровня остаточных знаний обучаемых с использованием ТКМ**

Коэффициент/ Показатель	B	K_{45} (верн.)	K_{45} (неверн.)	K_{45}	$Y_1,$ без ТКМ		$Y_2,$ без ТКМ		$Y_3,$ с ТКМ			
					практика		экзамен		УВМ4		УВМИ	
					прог	факт	прог	факт	прог	факт	прог	факт
Среднее	21,111	46,5	34,611	4,22	4,278	3,833	4,111	3,833	4,55	4,55	3,88	3,88
Стандартная ошибка	2,309	1,528	1,801	0,173	0,158	0,202	0,137	0,202	0,145	0,145	0,212	0,212
Медиана	17,5	46	35	4	4	4	4	4	5	5	4	4
Мода	17	45	35	4	4	3	4	3	5	5	4	4
Стандартное отклонение	9,797	6,483	7,64	0,732	0,669	0,858	0,583	0,858	0,616	0,616	0,9	0,9
Дисперсия	95,987	42,029	58,369	0,53	0,448	0,735	0,34	0,735	0,37	0,38	0,81	0,81
Эксцесс	15,164	-1,167	-0,552	-0,906	-0,564	-1,578	0,413	-1,578	0,38	0,38	-0,617	-0,617
Асиммет- ричность	3,786	-0,243	0,451	-0,383	-0,382	0,35	0,017	0,35	-1,085	-1,085	-0,307	-0,307
Интервал	42	20	26	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Минимум	17	35	25	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Максимум	59	55	51	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Сумма	380	837	623	76	77	69	74	69	82	82	70	70
Счет	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Уровень надежности (95,0%)	4,872	3,224	3,799	0,364	0,333	0,426	0,29	0,426	0,306	0,306	0,448	0,448



Рис. П5.50. Динамика показателей результативности обучения в четвертой группе обучаемых за 3 года

**Результаты исследования уровня владения языком изложения,
уровня остаточных знаний в пятой группе обучаемых без использования ТКМ
и уровня остаточных знаний обучаемых с использованием ТКМ**

№ испытуемого	В	K_{45} (верн.)	K_{45} (неверн)	K_{45}	Y_1 , без ТКМ		Y_2 , без ТКМ		Y_3 , с ТКМ			
					практика		экзамен		УВМ4		УВМИ	
					прог	факт	прог	факт	прог	факт	прог	факт
1	24	18	62	2	3	3	3	3	3	3	3	3
2	21	18	62	2	3	3	3	3	3	3	3	3
3	21	20	60	2	3	3	3	3	3	3	3	3
4	31	25	55	3	3	4	4	4	4	4	3	3
5	17	21	59	2	3	3	3	3	3	3	3	3
6	19	24	54	3	4	5	4	5	4	4	5	5
7	23	26	54	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8	20	34	46	3	4	4	5	4	5	5	3	3
9	18	36	44	3	4	5	5	5	5	5	5	5
10	20	36	44	3	3	5	3	3	3	3	3	3
11	17	33	47	3	3	4	3	3	3	3	3	3
12	27	24	56	3	4	3	5	4	5	5	3	3
13	22	25	55	3	3	5	4	5	4	4	3	3
14	22	23	34	3	3	3	4	3	4	4	4	4
15	17	44	36	4	3	5	3	4	3	3	3	3
16	23	16	64	2	3	5	3	4	3	3	3	3

**Описательная статистика апостериорных данных исследования
уровня владения языком изложения,
уровня остаточных знаний в пятой группе обучаемых без использования ТКМ
и уровня остаточных знаний обучаемых с использованием ТКМ**

Коэффициент/ Показатель	В	K_{45} (верн.)	K_{45} (неверн.)	K_{45}	$Y_1,$ без ТКМ		$Y_2,$ без ТКМ		$Y_3,$ с ТКМ			
					практика		экзамен		УВМ4		УВМИ	
					прог	факт	прог	факт	прог	факт	прог	факт
Среднее	21,375	26,438	52	2,75	3,25	3,937	3,625	3,687	3,62	3,62	3,31	3,31
Стандартная ошибка	0,948	1,981	2,299	0,144	0,112	0,232	0,202	0,198	0,202	0,202	0,176	0,176
Медиана	21	24,5	54,5	3	3	4	3	3,5	3	3	3	3
Мода	17	18	62	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Стандартное отклонение	3,793	7,924	9,194	0,577	0,447	0,929	0,806	0,793	0,806	0,806	0,704	0,704
Дисперсия	14,383	62,796	84,533	0,33	0,2	0,863	0,65	0,629	0,65	0,65	0,49	0,49
Эксцесс	1,547	-0,126	-0,526	-0,066	-0,44	-1,96	-0,838	-1,006	-0,838	-0,838	3,00	3,00
Асиммет- ричность	1,101	0,772	-0,645	1,35E-16	1,278	0,136	0,845	0,662	0,845	0,845	2,082	2,082
Интервал	14	28	30	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Минимум	17	16	34	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Максимум	31	44	64	4	4	5	5	5	5	5	5	5
Сумма	342	423	832	44	52	63	58	59	58	58	53	53
Счет	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Уровень надежности (95,0%)	2,021	4,223	4,899	0,308	0,238	0,495	0,43	0,423	0,43	0,43	0,375	0,375



Рис. П5.51. Динамика показателей результативности обучения в пятой группе обучаемых за 3 года

На этапе статистического анализа сформированных выборок осуществлялось выявление статистических закономерностей в выборках апостериорных данных, характеризующих физиологический, психологический и лингвистический портреты КМ субъекта обучения и КМ средства обучения а также их влияние на результативность (эффективность) обучения посредством методов статистического анализа.

Редуцированный набор переменных включает: Age, K7, K8, K9, K14, K15, K16, K17, K18, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25, K27, K28, K29, K45.

Полный набор переменных включает: Age, RU, LIT, LG HIS, GEO, BIO ALG, GEOM, FIZ, CHE, SCH, AST, K7, K8, K9, K14, K15, K16, K17, K18, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25, K27, K28, K29, K45, L31N, L36N, L37, L38N.

На первом шаге осуществлялся корреляционный анализ с целью формирования таблиц корреляции. Взаимные зависимости между уровнем цветоощущения и уровнем остаточных знаний обучаемых 1-5 групп представлены в табл. П5.104-П5.108.

Таблица П5.104

Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи между цветоощущением и уровнем остаточных знаний в первой группе обучаемых

1.Исх	Возраст	K7	K8	K9	K10	Y3
Возраст	1					
K7	-0,164	1				
K8	0,145	0,046	1			
K9	0,289	-0,056	0,949	1		
K10	-	-	-	-	1	
Y3	-0,077	0,008	-0,187	-0,11	-	1

2.Ф	Возраст	K7	K8	K9	K10	Y3
Возраст	1					
K7	0,182	1				
K8	-0,226	0,441	1			
K9	-0,079	0,397	0,923	1		
K10	-	-	-	-	1	
Y3	-0,077	-0,135	-0,296	-0,186	-	1

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

Таблица П5.105

Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи между цветоощущением и уровнем остаточных знаний во второй группе обучаемых

1. Исх	Возраст	K7	K8	K9	K10	Y3
Возраст	1					
K7	0,361	1				
K8	-0,104	0,118	1			
K9	-0,098	0,217	0,813	1		
K10	-	-	-	-	1	
Y3	0,374	0,101	-0,402	-0,373	-	1

2. Ф	Возраст	K7	K8	K9	K10	Y3
Возраст	1					
K7	0,295	1				
K8	-0,096	0,044	1			
K9	-0,09	0,197	0,771	1		
K10	-	-	-	-	1	
Y3	0,374	0,082	-0,3	-0,222	-	1

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

**Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи
между цветоощущением и уровнем остаточных знаний
в третьей группе обучаемых**

1. Исх	Возраст	К7	К8	К9	К10	У3
Возраст	1					
К7	0,461	1				
К8	0,124	0,169	1			
К9	0,186	0,132	0,943	1		
К10	-	-	-	-	1	
У3	0,117	0,09	-0,131	-0,098	-	1

2. Ф	Возраст	К7	К8	К9	К10	У3
Возраст	1					
К7	0,264 (0,38)	1				
К8	0,036 (0,202)	0,141 (0,167)	1			
К9	0,024 (0,114)	0,103 (0,143)	0,915 (0,946)	1		
К10	-	-	-	-	1	
У3	-0,311 (0,117)	-0,398(-0,062)	-0,232(-0,148)	-0,204(-0,152)	-	1

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

**Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи
между цветоощущением и уровнем остаточных знаний
в четвертой группе обучаемых**

1. Исх	Возраст	К7	К8	К9	К10	У3
Возраст	1					
К7	-0,49	1				
К8	-0,156	0,362	1			
К9	0,013	0,279	0,92	1		
К10	-	-	-	-	1	
У3	-0,209	0,711	0,47	0,443	-	1

2. Ф	Возраст	К7	К8	К9	К10	У3
Возраст	1					
К7	0,008	1				
К8	0,248	-0,061	1			
К9	0,391	-0,149	0,888	1		
К10	-	-	-	-	1	
У3	-0,209	0,342	0,19	0,189	-	1

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

**Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи
между цветоощущением и уровнем остаточных знаний
в пятой группе обучаемых**

1. Исх	Возраст	К7	К8	К9	К10	У3
Возраст	1					
К7	-0,259	1				
К8	-0,269	0,302	1			
К9	-0,339	0,357	0,911	1		
К10	-	-	-	-	1	
У3	0,224	0,12	0,321	0,435	-	1

2. Ф	Возраст	К7	К8	К9	К10	У3
Возраст	1					
К7	-0,082	1				
К8	-0,183	0,302	1			
К9	-0,243	0,357	0,911	1		
К10	-	-	-	-	1	
У3	0,221	0,12	0,321	0,435	-	1

Взаимные зависимости между уровнем развития конвергентных интеллектуальных способностей и уровнем остаточных знаний обучаемых 1-5 групп представлены в табл. П5.109-П5.113.

Таблица П5.109

Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи между уровнем развития конвергентных интеллектуальных способностей и уровнем остаточных знаний в первой группе обучаемых

1. Исх	Возраст	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	Y3
Возраст	1										
K14	-0,285	1									
K15	0,018	0,34	1								
K16	-0,487	0,693	0,506	1							
K17	-0,017	0,412	0,121	0,012	1						
K18	-0,505	0,45	0,165	0,431	0,146	1					
K19	-0,407	0,537	0,574	0,641	0,081	0,451	1				
K20	-0,249	0,448	0,162	0,52	0,012	0,422	0,452	1			
K21	0,176	-0,019	0,41	-0,002	0,077	0,053	0,154	0,129	1		
K22	-0,057	0,04	-0,284	0,06	-0,247	0,082	0,01	-0,064	-0,099	1	
Y3	-0,049	-0,025	-0,341	-0,132	-0,13	0,465	-0,413	-0,205	0,123	0,243	1

2. Ф	Возраст	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	Y3
Возраст	1										
K14	-0,231 (-0,285)	1									
K15	-0,057 (0,014)	0,33 (0,33)	1								
K16	-0,375 (-0,487)	0,693	0,509	1							
K17	-0,048 (-0,007)	0,482	0,202	0,097	1						
K18	-0,454 (-0,505)	0,45	0,151	0,431	0,177	1					
K19	-0,383 (-0,364)	0,537 (0,538)	0,57	0,638	0,216	0,436	1				
K20	-0,234 (-0,302)	0,446	0,131	0,52	0,085	0,446	0,478	1			
K21	0,063 (0,192)	-0,047	0,423	-0,034	0,1	0,06	0,127	0,47	1		
K22	0,185 (-0,025)	0,027	-0,322	0,035	-0,22	0,066	0,023	0,025	-0,126	1	
Y3	-0,077 (-0,049)	-0,025	-0,341 (-0,342)	-0,132	-0,13 (-0,192)	0,465	-0,413 (-0,417)	-0,205 (-0,195)	0,123 (0,165)	0,243 (0,242)	1

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи между уровнем развития конвергентных интеллектуальных способностей и уровнем остаточных знаний во второй группе обучаемых

1. Исх	Возраст	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	Y3
Возраст	1										
K14	-0,165	1									
K15	0,288	-0,139	1								
K16	0,005	0,121	0,641	1							
K17	-0,349	0,303	0,052	0,081	1						
K18	0,134	0,362	0,231	0,484	0,162	1					
K19	-0,211	0,386	0,405	0,608	0,403	0,503	1				
K20	-0,286	-0,172	0,008	0,083	0,029	-0,157	0,1	1			
K21	-0,02	0,083	0,252	0,053	0,256	0,4	0,094	0,125	1		
K22	0,458	0,052	0,541	0,358	0,231	0,462	0,101	-0,224	0,51	1	
Y3	0,374	-0,302	0,275	0,249	-0,424	0,033	-0,205	0,249	0,289	0,365	1

2. Ф	Возраст	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	Y3
Возраст	1										
K14	-0,194 (-0,165)	1									
K15	0,207 (0,288)	-0,139	1								
K16	-0,025 (0,005)	0,121	0,641	1							
K17	-0,381 (-0,349)	0,303	0,052	0,081	1						
K18	0,058 (0,134)	0,362	0,231	0,484	0,162	1					
K19	-0,246 (-0,211)	0,386	0,405	0,608	0,403	0,503	1				
K20	-0,177 (-0,251)	-0,182	0,003	0,063	0,007	-0,129	0,039	1			
K21	-0,078 (-0,013)	0,103	0,238	0,06	0,235	0,399	0,098	0,196	1		
K22	0,262 (0,414)	0,055	0,542	0,374	0,256	0,466	0,108	-0,14	0,538	1	
Y3	0,374	-0,302	0,275	0,249	-0,424	0,033	-0,205	0,288	0,291	0,349	1

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи между уровнем развития конвергентных интеллектуальных способностей и уровнем остаточных знаний в третьей группе обучаемых

1. Исх	Возраст	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	Y3
Возраст	1										
K14	-0,211	1									
K15	-0,257	0,036	1								
K16	-0,07	0,123	0,59	1							
K17	-0,276	0,274	0,343	0,361	1						
K18	-0,009	0,304	0,598	0,411	0,525	1					
K19	0,063	0,014	-0,084	0,082	0,123	0,115	1				
K20	-0,004	-0,127	-0,195	-0,072	-0,255	-0,018	0,321	1			
K21	0,003	-0,051	0,394	0,309	0,479	0,421	0,16	-0,131	1		
K22	-0,064	-0,061	0,362	0,018	0,53	0,23	-0,08	-0,286	0,19	1	
Y3	0,129	0,58	-0,172	-0,111	-0,332	-0,153	-0,127	0,142	-0,356	-0,307	1

2. Ф	Возраст	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	Y3
Возраст	1										
K14	-0,261 (-0,235)	1									
K15	0,052 (-0,257)	0,036 (0,044)	1								
K16	0,169 (-0,07)	0,123	0,59	1							
K17	0,087 (-0,276)	0,272 (0,29)	0,345 (0,343)	0,326 (0,361)	1						
K18	-0,016 (-0,009)	0,304 (0,309)	0,598	0,411	0,522 (0,525)	1					
K19	0,253 (0,063)	0,014 (0,039)	-0,084	0,082	0,076 (0,123)	0,115	1				
K20	-0,135 (-0,004)	-0,127 (-0,126)	-0,195	-0,072	-0,307 (-0,255)	-0,018	0,321	1			
K21	0,491 (0,003)	-0,051 (-0,009)	0,394	0,309	0,509 (0,479)	0,421	0,16	-0,131	1		
K22	-0,026 (-0,064)	-0,061 (0,034)	0,362	0,018	0,531 (0,53)	0,23	-0,08	-0,286	0,19	1	
Y3	-0,311 (0,129)	0,58 (0,543)	-0,172	-0,111	-0,307 (-0,332)	-0,153	-0,127	0,142	-0,356	-0,307	1

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи между уровнем развития конвергентных интеллектуальных способностей и уровнем остаточных знаний в четвертой группе обучаемых

1. Исх	Возраст	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	Y3
Возраст	1										
K14	-0,036	1									
K15	-0,288	0,098	1								
K16	0,024	0,547	0,039	1							
K17	-0,004	-0,162	0,184	-0,023	1						
K18	0,003 (-0,228)	0,232 (0,296)	0,383 (0,438)	0,446 (0,438)	0,46 (0,482)	1					
K19	-0,573 (-0,745)	-0,159 (-0,021)	-0,002 (0,116)	-0,292 (-0,188)	0,06 (0,136)	-0,07 (0,214)	1				
K20	-0,796	-0,027	0,335	-0,228	-0,284	-0,214 (-0,076)	0,668 (0,681)	1			
K21	-0,15	0,16	0,316	0,341	0,113	0,39 (0,446)	0,264 (0,333)	0,212	1		
K22	-0,442	0,342	0,322	0,423	0,051	0,368 (0,481)	0,396 (0,507)	0,36	0,57	1	
Y3	-0,209	0,11	0,023	0,14	0,447	0,27 (0,444)	0,097 (0,326)	-0,17	0,254	0,333	1

2. Ф	Возраст	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	Y3
Возраст	1										
K14	-0,036 (0,019)	1									
K15	-0,288 (-0,264)	0,098	1								
K16	0,024 (0,055)	0,547	0,039	1							
K17	-0,004 (0,046)	-0,162	0,184	-0,023	1						
K18	0,003 (0,041)	0,232	0,383	0,446	0,46	1					
K19	-0,573 (-0,591)	-0,159	-0,002	-0,292	0,06	-0,07	1				
K20	-0,821 (-0,833)	-0,029 (-0,027)	0,307 (0,35)	-0,235 (-0,228)	-0,281 (-0,284)	-0,236 (-0,214)	0,671 (0,668)	1			
K21	-0,15 (-0,105)	0,16	0,316	0,341	0,113	0,39	0,264	0,176 (0,212)	1		
K22	-0,442 (-0,402)	0,342	0,322	0,423	0,051	0,368	0,396	0,36	0,57	1	
Y3	-0,1	0,11	0,023	0,14	0,447	0,27	0,097	-0,17	0,254	0,333	1

Примечание: * – нефильтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи между уровнем развития конвергентных интеллектуальных способностей и уровнем остаточных знаний в пятой группе обучаемых

1. Исх	Возраст	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	Y3
Возраст	1										
K14	-0,167	1									
K15	-0,488	0,332	1								
K16	-0,066	0,575	0,283	1							
K17	-0,196	0,549	-0,035	0,294	1						
K18	0,06	0,3	0,051	0,578	-0,1	1					
K19	0,055	0,214	-0,39	0,373	0,238	0,718	1				
K20	0,27	-0,14	-0,45	-0,58	-0,003	-0,027	0,167	1			
K21	-0,084	0,189	0,298	0,209	0,289	0,423	0,285	0,088	1		
K22	0,121	0,06	-0,061	0,329	0,099	0,438	0,564	-0,009	0,164	1	
Y3	0,224	0,134	-0,463	0,067	0,067	0,165	0,293	-0,019	-0,14	-0,114	1

2. Ф	Возраст	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	Y3
Возраст	1										
K14	-0,261	1									
K15	0,039	0,332	1								
K16	0,009	0,575	0,283	1							
K17	0	0,549	-0,035	0,294	1						
K18	-0,309	0,3	0,051	0,578	-0,1	1					
K19	-0,091	0,214	-0,39	0,373	0,238	0,718	1				
K20	-0,255	-0,14	-0,45	-0,58 (-0,579)	-0,003	-0,027	0,167	1			
K21	-0,285	0,189	0,298	0,209	0,289	0,423	0,285	0,088	1		
K22	0,367	0,06	-0,061	0,329	0,099	0,438	0,564	-0,009	0,164	1	
Y3	-0,235	0,134	-0,463	0,067	0,067	0,165	0,293	-0,019	-0,14	-0,114	1

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

Взаимные зависимости между уровнем развития дивергентных интеллектуальных способностей и уровнем остаточных знаний обучаемых 1-5 групп представлены в табл. П5.114-П5.118.

Таблица П5.114

Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи между уровнем развития дивергентных интеллектуальных способностей и уровнем остаточных знаний в первой группе обучаемых

1. Исх	Возраст	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	K30	Y3
Возраст	1									
K23	-0,066 (-0,044)	1								
K24	0,122 (0,038)	0,853	1							
K25	0,092 (0,065)	0,825	0,885	1						
K26	-	-	-	-	1					
K27	0,172 (0,05)	0,407	0,545	0,671	-	1				
K28	0,111 (0,1)	0,32	0,336	0,426	-	0,71	1			
K29	0,138 (0,144)	0,258	0,389	0,456	-	0,796	0,694	1		
K30	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Y3	-0,077 (-0,049)	-0,446	-0,2	-0,238	-	-0,112	0,015	0,177	-	1

2. Ф	Возраст	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	K30	Y3
Возраст	1									
K23	-0,025	1								
K24	0,049	0,888	1							
K25	0,127	0,779	0,841	1						
K26	-	-	-	-	1					
K27	0,054	0,315	0,49	0,593	-	1				
K28	0,021	0,156	0,306	0,306	-	0,727	1			
K29	0,144	0,286	0,367	0,431	-	0,8	0,697	1		
K30	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Y3	-0,049	-0,37	-0,247	-0,384	-	-0,125	0,043	0,177	-	1

Примечание: * – нефильТРованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи между уровнем развития дивергентных интеллектуальных способностей и уровнем остаточных знаний во второй группе обучаемых

1. Исх	Возраст	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	K30	Y3
Возраст	1									
K23	0,248 (0,16)	1								
K24	-0,022	0,275 (0,539)	1							
K25	-0,084	0,195 (0,439)	0,845	1						
K26	-	-	-	-	1					
K27	0,117 (0,144)	0,526 (0,565)	0,517 (0,541)	0,305 (0,379)	-	1				
K28	0,036 (0,046)	-0,129 (0,065)	0,602 (0,617)	0,538	-	0,576 (0,562)	1			
K29	-0,008 (0,009)	-0,04 (0,2)	0,651 (0,682)	0,455 (0,502)	-	0,584 (0,534)	0,844 (0,855)	1		
K30	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Y3	0,374	0,274 (0,344)	-0,076	-0,16	-	0,158 (0,151)	-0,129 (-0,109)	0,128 (0,136)	-	1

2. Ф	Возраст	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	K30	Y3
Возраст	1									
K23	0,16 (0,053)	1								
K24	-0,022 (-0,184)	0,539	1							
K25	-0,084 (-0,177)	0,439	0,845	1						
K26	-	-	-	-	1					
K27	0,144 (0,042)	0,565	0,541	0,379	-	1				
K28	0,046 (-0,083)	0,065	0,617	0,539	-	0,562	1			
K29	0,009 (-0,1)	0,195	0,682 (0,677)	0,502 (0,506)	-	0,534 (0,539)	0,855 (0,866)	1		
K30	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Y3	0,374	0,344	-0,076	-0,16	-	0,151	-0,109	0,136	-	1

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи между уровнем развития дивергентных интеллектуальных способностей и уровнем остаточных знаний в третьей группе обучаемых

1. Исх	Возраст	К23	К24	К25	К26	К27	К28	К29	К30	У3
Возраст	1									
К23	-0,169 (-0,13)	1								
К24	-0,319 (-0,349)	0,596	1							
К25	-0,269 (-0,285)	0,536	0,821	1						
К26	-	-	-	-	1					
К27	-0,069 (-0,307)	0,33	0,475	0,446	-	1				
К28	-0,153 (-0,128)	0,403	0,385	0,539	-	0,339	1			
К29	-0,108 (-0,246)	0,115	0,318	0,438	-	0,663	0,622	1		
К30	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
У3	-0,311 (0,129)	-0,004	0,069	-0,015	-	-0,295	0,008	-0,105	-	1

2. Ф	Возраст	К23	К24	К25	К26	К27	К28	К29	К30	У3
Возраст	1									
К23	-0,185 (-0,133)	1								
К24	-0,233 (-0,349)	0,624 (0,603)	1							
К25	-0,228 (-0,285)	0,558 (0,542)	0,821	1						
К26	-	-	-	-	1					
К27	-0,384 (-0,3)	0,304 (0,32)	0,388 (0,467)	0,445 (0,437)	-	1				
К28	-0,101 (-0,128)	0,413 (0,406)	0,385	0,539	-	0,274 (0,334)	1			
К29	-0,273 (-0,246)	0,148 (0,123)	0,318	0,438	-	0,607 (0,664)	0,622	1		
К30	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
У3	-0,311 (0,129)	-0,004 (-0,0002)	0,069	-0,015	-	-0,295 (-0,3)	0,008	-0,105	-	1

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи между уровнем развития дивергентных интеллектуальных способностей и уровнем остаточных знаний в четвертой группе обучаемых

1. Исх	Возраст	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	K30	Y3
Возраст	1									
K23	-0,238	1								
K24	-0,052 (-0,064)	0,815	1							
K25	-0,156 (-0,117)	0,662	0,744	1						
K26	-	-	-	-	1					
K27	-0,368 (-0,327)	0,872	0,578	0,596	-	1				
K28	-0,266 (-0,209)	0,251	0,138	0,496	-	0,497	1			
K29	-0,448 (-0,41)	0,445	0,109	0,434	-	0,7	0,781	1		
K30	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Y3	-0,209 (-0,099)	0,209	0,123	0,322	-	0,155	0,356	0,113	-	1

2. Ф	Возраст	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	K30	Y3
Возраст	1									
K23	-0,231	1								
K24	-0,052	0,829 (0,815)	1							
K25	-0,156	0,69 (0,662)	0,744	1						
K26	-	-	-	-	1					
K27	-0,368	0,861 (0,872)	0,578	0,596	-	1				
K28	-0,266	0,265 (0,251)	0,137 (0,138)	0,496	-	0,497	1			
K29	-0,448	0,426 (0,445)	0,109	0,434	-	0,7	0,781	1		
K30	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Y3	-0,1	0,209	0,123	0,322	-	0,155	0,356	0,113	-	1

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

**Корреляционная таблица, отражающая характер и степень связи
между уровнем развития дивергентных интеллектуальных способностей
и уровнем остаточных знаний в пятой группе обучаемых**

1. Исх	Возраст	К23	К24	К25	К26	К27	К28	К29	К30	У3
Возраст	1									
К23	-0,225 (-0,148)	1								
К24	-0,054 (-0,092)	0,809 (0,222)	1							
К25	-0,215 (-0,15)	0,679 (0,005)	0,768 (0,923)	1						
К26	-	-	-	-	1					
К27	-0,357 (0,019)	0,87 (0,325)	0,566 (0,637)	0,596 (0,654)	-	1				
К28	-0,338 (-0,209)	0,243 (-0,061)	0,116 (0,596)	0,427 (0,636)	-	0,494 (0,665)	1			
К29	-0,508 (-0,181)	0,42 (-0,382)	0,051 (0,511)	0,327 (0,7)	-	0,7 (0,628)	0,777 (0,782)	1		
	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
У3	-0,235 (0,224)	0,285 (0,212)	0,091 (0,455)	-0,278 (0,424)	-	0,266 (0,261)	-0,186 (0,031)	0,155 (-0,05)	-	1

2. Ф	Возраст	К23	К24	К25	К26	К27	К28	К29	К30	У3
Возраст	1									
К23	0,145 (0,148)	1								
К24	-0,048 (-0,092)	0,239 (0,222)	1							
К25	-0,126 (-0,15)	0,018 (0,005)	0,897 (0,923)	1						
К26	-	-	-	-	1					
К27	0,032 (0,019)	0,399 (0,325)	0,55 (0,637)	0,59 (0,654)	-	1				
К28	-0,209 (-0,209)	0,006 (-0,061)	0,598 (0,596)	0,643 (0,636)	-	0,669 (0,665)	1			
К29	-	-	-	-	-	-	-	1		
К30	-0,181	-0,302 (-0,382)	0,504 (0,511)	0,664 (0,65)	-	0,631 (0,628)	0,782	-	1	
У3	0,224	0,212	0,455	0,424		0,261	0,031	-	-0,05	1

Примечание: * – нефилтрованные данные и данные после нормализации (Z-преобразование).

На втором шаге осуществлялся регрессионный анализ обобщенной выборки испытуемых по всем экспериментальным группам с целью реализации:

- выявления меры и значимости связи зависимой переменной с совокупностью независимых переменных – расчет коэффициента множественной корреляции (КМК);
- определения существенности вклада каждой независимой переменной в оценку зависимой, а также отсева несущественных для предсказания независимых переменных – расчет номинальных значений регрессионных β - коэффициентов;
- анализа точности предсказания уровня остаточных знаний контингента обучаемых и вероятных ошибок оценки зависимой переменной – расчет коэффициента множественной детерминации (КМД), позволяющего объяснить долю дисперсии зависимой переменной, объясняемой совокупностью независимых переменных;
- оценки (предсказания) неизвестных номинальных значений зависимой переменной по известным номинальным значениям независимых переменных – запись регрессионного уравнения и анализ остатков.

Полученные номинальные значения КМК=0,558 (при включении пятой группы 0,552) и КМД=0,312 (при включении пятой группы 0,305) свидетельствуют, что минимум 31,2% (при включении пятой группы 30,5) дисперсии зависимой переменной Y (оценка уровня остаточных знаний контингента обучаемых) определяется номинальными значениями предикторов линейной регрессионной модели.

Результаты расчета исходных (β) и стандартизованных коэффициентов (β') линейной регрессионной модели Y представлены в табл. П5.119. Константа равна 4,653 (4,884 при включении пятой группы).

Затем предлагается сформировать регрессионное уравнение позволяющее реализовать прогнозирование оценок уровня остаточных знаний обучаемых исходя из комбинации номинальных значений параметров КМ, отражающих индивидуальные особенности личности субъектов обучения.

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(грубая шкала, редуцированный набор, универсальное уравнение)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	VOZR	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18	K19
Значение исходного β - коэффициента	-0,006	-0,002	-0,156	0,121	0,064	-0,029	0,006	-0,074	0,025	-0,009
Стандартизованный β - коэффициент	-0,017	-0,010	-0,714	0,611	0,247	-0,104	0,034	-0,262	0,159	-0,052

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	VOZR	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18	K19
Значение исходного β - коэффициента	-,039	,007	-,157	,123	,054	-,078	,002	-,039	,038	,010
Стандартизованный β - коэффициент	-,135	,026	-,591	,506	,170	-,230	,011	-,115	,205	,052

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(грубая шкала, редуцированный набор, зависимая переменная Y1)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18	K19
Значение исходного β - коэффициента	5,200	-,054	-,001	-,041	,003	,078	-,022	-,006	-,091	,053	-,013
Стандартизованный β - коэффициент		-,144	-,005	-,149	,014	,245	-,064	-,030	-,277	,277	-,062

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18	K19
Значение исходного β - коэффициента	5,048	-,069	,016	-,071	,034	,065	-,056	-,013	-,069	,068	,001
Стандартизованный β - коэффициент		-,221	,052	-,231	,120	,182	-,148	-,059	-,185	,329	,003

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(грубая шкала, редуцированный набор, зависимая переменная Y1)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	-,024	,004	,016	-,007	-,024	,007	-,074	,058	,009	,018
Стандартизованный β - коэффициент	-,112	,012	,069	-,025	-,111	,087	-,106	,103	,040	,025

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	-,028	,021	-,024	-,013	,003	,004	,033	,028	-,026	,145
Стандартизованный β - коэффициент	-,120	,061	-,091	-,038	,012	,041	,040	,045	-,099	,192

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(точная шкала, редуцированный набор, зависимая переменная Y2)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18	K19
Значение исходного β - коэффициента	4,893	-,064	,014	-,054	,022	,093	-,023	-,007	-,108	,029	-,019
Стандартизованный β - коэффициент		-,182	,057	-,211	,093	,313	-,071	-,034	-,350	,165	-,094

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18	K19
Значение исходного β - коэффициента	4,081	-,052	,026	-,078	,047	,085	-,068	-,011	-,069	,039	,002
Стандартизованный β - коэффициент		-,175	,089	-,265	,171	,247	-,188	-,053	-,193	,197	,009

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(точная шкала, редуцированный набор, зависимая переменная Y2)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	-,024	,027	,028	-,001	-,014	,003	-,074	,077	,013	-,005
Стандартизованный β - коэффициент	-,122	,092	,131	-,004	-,066	,039	-,113	,144	,062	-,008

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	-,018	,035	-,001	-,014	,021	-,001	,020	,016	-,009	,132
Стандартизованный β - коэффициент	,079	,106	-,003	-,041	,093	-,009	,025	,027	-,036	,183

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(грубая шкала, редуцированный набор, зависимая переменная Y3)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18	K19
Значение исходного β - коэффициента	4,179	-,047	,027	-,022	,023	,026	,012	-,045	,047	,029	-,046
Стандартизованный β - коэффициент		-,127	,103	-,082	,095	,082	,036	-,227	,145	,154	-,215

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18	K19
Значение исходного β - коэффициента	5,605	-,119	,048	-,032	,014	,003	-,032	-,008	,068	,033	-,021
Стандартизованный β - коэффициент		-,374	,157	-,102	,050	,007	-,084	-,038	,179	,159	-,099

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(грубая шкала, редуцированный набор, зависимая переменная Y3)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	,023	,021	-,028	,010	-,031	,009	-,007	,005	-,018	,014
Стандартизованный β - коэффициент	,108	,068	-,125	,036	-,143	,114	-,010	,009	-,081	,019

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	-,018	,025	-,050	-,022	,058	-,006	,033	-,047	-,043	,110
Стандартизованный β - коэффициент	-,076	,071	-,186	-,063	,237	-,068	,039	-,074	-,159	,143

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(точная шкала, редуцированный набор, зависимая переменная Y4)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18	K19
Значение исходного β - коэффициента	5,233	-,068	,010	-,056	,014	,061	-,023	-,034	,011	,036	-,062
Стандартизованный β - коэффициент		-,184	,037	-,205	,056	,194	-,070	-,168	,033	,190	-,288

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18	K19
Значение исходного β - коэффициента	5,543	-,095	,020	-,028	-,005	,040	-,051	-,017	,025	,039	-,045
Стандартизованный β - коэффициент		-,309	,069	-,092	-,017	,112	-,137	-,080	,067	,193	-,219

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(точная шкала, редуцированный набор, зависимая переменная Y4)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	,025	,021	-,044	-,022	,053	-,016	,035	,106	-,039	,102
Стандартизованный β - коэффициент	,120	,068	-,194	-,077	,244	-,202	,050	,191	-,176	,145

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	,011	,026	-,054	-,029	,099	-,025	,088	,044	-,051	,163
Стандартизованный β - коэффициент	,049	,075	-,210	-,084	,417	-,274	,108	,072	-,193	,220

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(грубая шкала, полный набор, зависимая переменная Y1)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	RU	LIT	LG	HIS	GEO	BIO	ALG	GEOM	FIZ
Значение исходного β - коэффициента	4,736	-,060	-,180	,363	,174	-,047	,106	,373	-,165	,109	-,303
Стандартизованный β - коэффициент		-,158	-,153	,343	,138	-,034	,092	,285	-,148	,100	-,275

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	RU	LIT	LG	HIS	GEO	BIO	ALG	GEOM	FIZ
Значение исходного β - коэффициента	3,088	-,056	-,379	,121	,219	,157	,031	,359	,122	,010	-,088
Стандартизованный β - коэффициент		-,180	-,283	,101	,165	,102	,023	,245	,099	,008	-,072

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(грубая шкала, полный набор, зависимая переменная Y1)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	CHE	SCH	AST	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18
Значение исходного β - коэффициента	-,207	,069	,030	-,018	-,038	,006	,063	-,057	-,023	-,055	,061
Стандартизованный β - коэффициент	-,198	,049	,018	-,067	-,138	,024	,200	-,170	-,115	-,166	,320

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	CHE	SCH	AST	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18
Значение исходного β - коэффициента	-,181	,014	,124	,006	-,037	,005	,061	-,067	-,020	-,059	,071
Стандартизованный β - коэффициент	-,155	,009	,074	,020	-,118	,019	,171	-,177	-,094	-,158	,347

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(грубая шкала, полный набор, зависимая переменная Y1)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	-,009	-,020	,017	,049	,0001	-,061	,006	-,048	,074	0	,019
Стандартизованный β - коэффициент	-,041	-,097	,056	,212	,003	-,277	,081	-,069	,131	0	,027

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	-,012	-,035	,029	,002	-,032	-,028	,014	,061	,036	-,047	,150
Стандартизованный β - коэффициент	-,056	-,150	,084	,006	-,093	-,115	,153	,074	,058	-,178	,199

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(грубая шкала, полный набор, зависимая переменная Y1)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	L31N	L36N	L37	L38N						
Значение исходного β - коэффициента	-,141	-,074	,012	-,024						
Стандартизованный β - коэффициент	-,092	-,147	,059	-,132						

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	L31N	L36N	L37	L38N						
Значение исходного β - коэффициента	,007	-,060	,020	-,010						
Стандартизованный β - коэффициент	,004	-,103	,088	-,051						

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(точная шкала, полный набор, зависимая переменная Y2)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	RU	LIT	LG	HIS	GEO	BIO	ALG	GEOM	FIZ
Значение исходного β - коэффициента	4,855	-,070	-,091	,290	,228	-,053	,194	,093	-,200	,238	-,364
Стандартизованный β - коэффициент		-,198	-,082	,292	,191	,041	,179	,075	-,192	,231	-,352

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	RU	LIT	LG	HIS	GEO	BIO	ALG	GEOM	FIZ
Значение исходного β - коэффициента	1,785	-,031	-,344	,102	,236	,178	-,036	,145	,140	,145	-,138
Стандартизованный β - коэффициент		-,104	-,268	,089	,185	,121	,028	,103	,119	,124	-,117

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(точная шкала, полный набор, зависимая переменная Y2)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	CHE	SCH	AST	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18
Значение исходного β - коэффициента	-,098	,011	-,071	,010	-,077	,040	,083	-,044	-,031	-,080	,039
Стандартизованный β - коэффициент	-,100	,009	-,045	,042	-,298	,170	,279	-,138	-,164	-,258	,218

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	CHE	SCH	AST	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18
Значение исходного β - коэффициента	-,103	0	,111	,022	-,059	,029	,084	-,069	-,032	-,066	,047
Стандартизованный β - коэффициент	-,092	0	,069	,078	-,199	,108	,246	-,191	-,153	-,185	,241

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(точная шкала, полный набор, зависимая переменная Y2)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	-,011	-,028	,044	,075	,024	-,046	-,003	-,061	,074	,016	-,030
Стандартизованный β - коэффициент	-,052	-,140	,152	,349	,087	-,221	-,034	-,092	,139	,077	-,045

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	-,013	-,028	,038	,034	-,021	-,017	,010	,033	,018	,024	,127
Стандартизованный β - коэффициент	-,063	-,124	,114	,135	-,064	-,076	,111	,042	,031	-,094	,176

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(точная шкала, полный набор, зависимая переменная Y2)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	L31N	L36N	L37	L38N						
Значение исходного β - коэффициента	-,277	-,062	,016	-,021						
Стандартизованный β - коэффициент	-,191	-,130	,089	-,120						

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	L31N	L36N	L37	L38N						
Значение исходного β - коэффициента	,037	-,063	,031	-,009						
Стандартизованный β - коэффициент	,022	-,112	,143	-,045						

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(грубая шкала, полный набор, зависимая переменная Y3)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	RU	LIT	LG	HIS	GEO	BIO	ALG	GEOM	FIZ
Значение исходного β - коэффициента	1,516	-,024	,380	-,202	-,107	,552	,515	-,259	,139	,038	-,513
Стандартизованный β - коэффициент		-,064	,328	-,194	-,086	,409	,454	-,200	,127	,035	-,473

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	RU	LIT	LG	HIS	GEO	BIO	ALG	GEOM	FIZ
Значение исходного β - коэффициента	3,310	-,114	,191	-,184	-,154	,461	,336	-,223	,202	-,124	-,138
Стандартизованный β - коэффициент		-,358	,139	-,150	-,113	,293	,244	-,149	,160	-,100	-,110

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(грубая шкала, полный набор, зависимая переменная Y3)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	CHE	SCH	AST	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18
Значение исходного β - коэффициента	,009	-,221	,446	,027	-,066	,074	-,010	,024	-,081	,039	,035
Стандартизованный β - коэффициент	,009	-,159	,284	,101	-,242	,301	-,032	,071	-,402	,120	,189

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	CHE	SCH	AST	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18
Значение исходного β - коэффициента	,135	-,078	,424	,027	-,027	,028	-,034	-,010	-,045	,058	,040
Стандартизованный β - коэффициент	,113	-,049	,247	,089	-,087	,097	-,094	-,025	-,204	,153	,193

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(грубая шкала, полный набор, зависимая переменная Y3)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	-,021	-,014	,018	,058	,042	-,047	-,007	,012	,085	-,043	-,013
Стандартизованный β - коэффициент	-,099	-,068	,059	,256	,148	-,218	-,085	,018	,152	-,195	-,018

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	-,007	-,049	,026	,030	-,008	,049	-,017	,030	,048	-,080	,103
Стандартизованный β - коэффициент	-,034	-,209	,073	,112	-,022	,199	-,178	,035	,076	-,292	,134

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(грубая шкала, полный набор, зависимая переменная Y3)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	L31N	L36N	L37	L38N						
Значение исходного β - коэффициента	-,780	,034	-,007	-,006						
Стандартизованный β - коэффициент	-,514	,069	-,034	-,035						

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	L31N	L36N	L37	L38N						
Значение исходного β - коэффициента	-,679	,040	-,025	,010						
Стандартизованный β - коэффициент	-,385	,066	-,107	,049						

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(точная шкала, полный набор, зависимая переменная Y4)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	RU	LIT	LG	HIS	GEO	BIO	ALG	GEOM	FIZ
Значение исходного β - коэффициента	1,599	-,027	,100	,029	-,113	,212	,568	-,085	,200	,127	-,512
Стандартизованный β - коэффициент		,072	,086	,028	,091	,157	,500	,065	,182	,117	,471

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	Конст.	VOZR	RU	LIT	LG	HIS	GEO	BIO	ALG	GEOM	FIZ
Значение исходного β - коэффициента	2,352	-,073	-,064	,145	-,197	,164	,283	-,002	,243	,018	-,132
Стандартизованный β - коэффициент		-,238	-,048	,123	-,150	,108	,213	-,001	,200	,015	-,109

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(точная шкала, полный набор, зависимая переменная Y4)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	CHE	SCH	AST	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18
Значение исходного β - коэффициента	-,051	-,154	,519	,008	-,080	,049	,037	-,037	-,059	,003	,045
Стандартизованный β - коэффициент	-,050	-,111	,315	,030	,295	,197	,120	,110	,291	,010	,239

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	CHE	SCH	AST	K7	K8	K9	K14	K15	K16	K17	K18
Значение исходного β - коэффициента	,012	-,047	,501	-,004	-,002	-,011	,014	-,054	-,043	,017	,052
Стандартизованный β - коэффициент	,011	-,031	,302	-,012	-,006	-,039	,040	-,146	-,202	,046	,257

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(точная шкала, полный набор, зависимая переменная Y4)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	-,039	-,004	,025	,036	0	,032	-,024	,036	,176	-,062	,076
Стандартизованный β - коэффициент	-,181	-,021	,081	,160	0	,150	-,306	,052	,316	-,281	,108

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K27	K28	K29	K45
Значение исходного β - коэффициента	-,033	-,019	,027	,013	-,026	,077	-,026	,066	,142	-,091	,171
Стандартизованный β - коэффициент	-,157	-,085	,077	,050	-,077	,323	-,288	,080	,233	,345	,230

Значения исходных β и стандартизованных коэффициентов β'
(точная шкала, полный набор, зависимая переменная Y4)
с учетом четырех групп обучаемых

Показатель (предиктор)	L31N	L36N	L37	L38N						
Значение исходного β - коэффициента	-,631	0	,003	,010						
Стандартизованный β - коэффициент	-,415	0	,017	,056						

с учетом пяти групп обучаемых

Показатель (предиктор)	L31N	L36N	L37	L38N						
Значение исходного β - коэффициента	-,416	-,003	-,014	,020						
Стандартизованный β - коэффициент	-,244	-,005	-,063	,100						

В качестве предикторов в полученной линейной множественной регрессионной модели приняты K_{45} , K_7 , K_{28} , $VOZR$, K_{21} , K_8 , K_{14} , K_{23} , K_{15} , K_{19} , K_{22} , K_{17} , K_{16} , K_{18} , K_{27} , K_{25} , K_{20} , K_{29} , K_{24} , K_9 , а фактором (зависимой переменной) выступает результативность (эффективность) обучения Y .

Тогда универсальное (линейное) уравнение множественной регрессии принимает вид:

Для четырех групп обучаемых

нестандартизованное

$$Y_3 = 4,653 - 0,006VOZR - 0,002K_7 - 0,156K_8 + 0,121K_9 + \\ + 0,064K_{14} - 0,029K_{15} + 0,006K_{16} - 0,074K_{17} + 0,025K_{18} - \\ - 0,009K_{19} - 0,026K_{20} + 0,001K_{21} + 0,035K_{22} + \\ + 0,013K_{23} + 0,009K_{24} - 0,008K_{25} - 0,111K_{27} - 0,008K_{28} + 0,032K_{29} + 0,022K_{45}$$

стандартизованное

$$Y_3 = -0,017VOZR - 0,010K_7 - 0,714K_8 + 0,611K_9 + \\ + 0,247K_{14} - 0,104K_{15} + 0,034K_{16} - 0,262K_{17} + 0,159K_{18} - 0,052K_{19} - \\ - 0,147K_{20} + 0,002K_{21} + 0,182K_{22} + \\ + 0,052K_{23} + 0,052K_{24} - 0,113K_{25} - 0,226K_{27} - 0,018K_{28} + 0,172K_{29} + 0,037K_{45}$$

Для пяти групп обучаемых

нестандартизованное

$$Y_3 = 4,939 - 0,045VOZR + 0,009K_7 - 0,158K_8 + 0,123K_9 + \\ + 0,054K_{14} - 0,079K_{15} - 0,003K_{16} - 0,040K_{17} + 0,041K_{18} + \\ + 0,005K_{19} - 0,022K_{20} + 0,013K_{21} - 0,008K_{22} - \\ - 0,007K_{23} + 0,042K_{24} - 0,009K_{25} + 0,001K_{27} - 0,031K_{28} - 0,010K_{29} + 0,185K_{45}$$

стандартизованное

$$Y_3 = -0,148VOZR + 0,036K_7 - 0,573K_8 + 0,491K_9 + \\ + 0,165K_{14} - 0,227K_{15} - 0,014K_{16} - 0,112K_{17} + 0,217K_{18} + \\ + 0,026K_{19} - 0,103K_{20} + 0,041K_{21} - 0,033K_{22} - \\ - 0,021K_{23} + 0,189K_{24} - 0,101K_{25} + 0,001K_{27} - 0,056K_{28} - 0,043K_{29} + 0,264K_{45}$$

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

Для четырех групп обучаемых

$$Y_3 = -0,017VOZR - 0,010K_7 - 0,714K_8 + 0,611K_9 + \\ + 0,247K_{14} - 0,104K_{15} + 0,034K_{16} - 0,262K_{17} + 0,159K_{18} - \\ - 0,052K_{19} - 0,147K_{20} + 0,002K_{21} + 0,182K_{22} + \\ + 0,052K_{23} + 0,052K_{24} - 0,113K_{25} - 0,266K_{27} - 0,018K_{28} + 0,172K_{29} + 0,037K_{45}$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_3 = -0,148VOZR + 0,036K_7 - 0,573K_8 + 0,491K_9 + \\ + 0,165K_{14} - 0,227K_{15} - 0,014K_{16} - 0,112K_{17} + 0,217K_{18} + \\ + 0,026K_{19} - 0,103K_{20} + 0,041K_{21} - 0,033K_{22} - \\ - 0,021K_{23} + 0,189K_{24} - 0,101K_{25} + 0,001K_{27} - 0,056K_{28} - 0,043K_{29} + 0,264K_{45}$$

Тогда частное (линейное) уравнение множественной регрессии для редуцированного набора независимых переменных и грубой шкалы оценки УОЗО по четвертому разделу дисциплины «Информатика» Y_1 принимает следующий вид:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_1 = 5,200 - 0,054A_{ge} - 0,001K_7 - 0,041K_8 + 0,003K_9 + \\ + 0,078K_{14} - 0,022K_{15} - 0,006K_{16} - 0,091K_{17} + 0,053K_{18} + \\ - 0,013K_{19} - 0,024K_{20} + 0,004K_{21} + 0,016K_{22} - \\ - 0,007K_{23} - 0,024K_{24} + 0,007K_{25} - \\ - 0,074K_{27} + 0,058K_{28} + 0,009K_{29} + 0,018K_{45}$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_1 = 5,048 - 0,069A_{ge} + 0,016K_7 - 0,071K_8 + 0,034K_9 + \\ + 0,065K_{14} - 0,056K_{15} - 0,013K_{16} - 0,069K_{17} + 0,068K_{18} + \\ + 0,001K_{19} - 0,028K_{20} + 0,021K_{21} - 0,024K_{22} - \\ - 0,013K_{23} + 0,003K_{24} + 0,004K_{25} + \\ + 0,033K_{27} + 0,028K_{28} - 0,026K_{29} + 0,145K_{45}$$

Учитывая значения стандартизованных коэффициентов исходное (линейное) частное уравнение регрессии для редуцированного набора независимых переменных и грубой шкалы оценки УОЗО по четвертому разделу дисциплины «Информатика» Y_1 без потери общности может быть записано в виде:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_1 = -0,144 A_{ge} - 0,005K_7 - 0,149K_8 + 0,014K_9 + \\ + 0,245K_{14} - 0,064K_{15} - 0,030K_{16} - 0,277K_{17} + 0,277K_{18} - \\ - 0,062K_{19} - 0,112K_{20} + 0,012K_{21} + 0,069K_{22} - \\ - 0,025K_{23} - 0,111K_{24} + 0,087K_{25} - \\ - 0,106K_{27} + 0,103K_{28} + 0,040K_{29} + 0,025K_{45}$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_1 = -0,221 A_{ge} + 0,052K_7 - 0,231K_8 + 0,120K_9 + \\ + 0,182K_{14} - 0,148K_{15} - 0,059K_{16} - 0,185K_{17} + 0,329K_{18} + \\ + 0,003K_{19} - 0,120K_{20} + 0,061K_{21} - 0,091K_{22} - \\ - 0,038K_{23} + 0,012K_{24} + 0,041K_{25} + \\ + 0,040K_{27} + 0,045K_{28} - 0,099K_{29} + 0,192K_{45}$$

Тогда частное (линейное) уравнение множественной регрессии для редуцированного набора независимых переменных и точной шкалы оценки УОЗО по четвертому разделу дисциплины «Информатика» Y_2 принимает следующий вид:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_2 = 4,893 - 0,064Age + 0,014K_7 - 0,054K_8 + 0,022K_9 + \\ + 0,093K_{14} - 0,023K_{15} - 0,007K_{16} - 0,108K_{17} + 0,029K_{18} - \\ - 0,019K_{19} - 0,024K_{20} + 0,027K_{21} + 0,028K_{22} - \\ - 0,001K_{23} - 0,014K_{24} + 0,003K_{25} - \\ - 0,074K_{27} + 0,077K_{28} + 0,013K_{29} - 0,005K_{45}$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_2 = 4,081 - 0,052Age + 0,026K_7 - 0,078K_8 + 0,047K_9 + \\ + 0,085K_{14} - 0,068K_{15} - 0,011K_{16} - 0,069K_{17} + 0,039K_{18} + \\ + 0,002K_{19} - 0,018K_{20} + 0,035K_{21} - 0,001K_{22} - \\ - 0,014K_{23} + 0,021K_{24} - 0,001K_{25} + \\ + 0,020K_{27} + 0,016K_{28} - 0,009K_{29} + 0,132K_{45}$$

Учитывая значения стандартизованных коэффициентов исходное (линейное) частное уравнение регрессии для редуцированного набора независимых переменных и точной шкалы оценки УОЗО по четвертому разделу дисциплины «Информатика» Y_2 без потери общности может быть записано в виде:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_2 = -0,182 Age + 0,057K_7 - 0,211K_8 + 0,093K_9 + \\ + 0,313K_{14} - 0,071K_{15} - 0,034K_{16} - 0,350K_{17} + 0,165K_{18} - \\ - 0,094K_{19} - 0,122K_{20} + 0,092K_{21} + 0,131K_{22} - \\ - 0,004K_{23} - 0,066K_{24} + 0,039K_{25} + \\ - 0,113K_{27} + 0,144K_{28} + 0,062K_{29} - 0,008K_{45}$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_2 = -0,175Age + 0,089K_7 - 0,265K_8 + 0,171K_9 + \\ + 0,247K_{14} - 0,188K_{15} - 0,053K_{16} - 0,193K_{17} + 0,197K_{18} + \\ + 0,009K_{19} - 0,079K_{20} + 0,106K_{21} - 0,003K_{22} - \\ - 0,041K_{23} + 0,093K_{24} - 0,009K_{25} + \\ + 0,025K_{27} + 0,027K_{28} - 0,036K_{29} + 0,183K_{45}$$

Тогда частное (линейное) уравнение множественной регрессии для редуцированного набора независимых переменных и грубой шкалы оценки УОЗО по дисциплине «Информатика» Y_3 принимает следующий вид:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_3 = 4,179 - 0,047Age + 0,027K_7 - 0,022K_8 + 0,023K_9 + \\ + 0,026K_{14} + 0,012K_{15} - 0,045K_{16} + 0,047K_{17} + 0,029K_{18} - \\ - 0,046K_{19} + 0,023K_{20} + 0,021K_{21} - 0,028K_{22} + \\ + 0,010K_{23} - 0,031K_{24} + 0,009K_{25} - \\ - 0,007K_{27} + 0,005K_{28} - 0,018K_{29} + 0,014K_{45}$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_3 = 5,605 - 0,119Age + 0,048K_7 - 0,032K_8 + 0,014K_9 + \\ + 0,003K_{14} - 0,032K_{15} - 0,008K_{16} + 0,068K_{17} + 0,033K_{18} - \\ - 0,021K_{19} - 0,018K_{20} + 0,025K_{21} - 0,050K_{22} - \\ - 0,022K_{23} + 0,058K_{24} - 0,006K_{25} + \\ + 0,033K_{27} - 0,047K_{28} - 0,043K_{29} + 0,110K_{45}$$

Учитывая значения стандартизованных коэффициентов исходное (линейное) частное уравнение регрессии для редуцированного набора независимых переменных и грубой шкалы оценки УОЗО по дисциплине «Информатика» Y_3 без потери общности может быть записано в виде:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_3 = -0,127Age + 0,103K_7 - 0,082K_8 + 0,095K_9 + \\ + 0,082K_{14} + 0,036K_{15} - 0,227K_{16} + 0,145K_{17} + 0,154K_{18} - \\ - 0,215K_{19} + 0,108K_{20} + 0,068K_{21} - 0,125K_{22} + \\ + 0,036K_{23} - 0,143K_{24} + 0,114K_{25} - \\ - 0,010K_{27} + 0,009K_{28} - 0,081K_{29} + 0,019K_{45}$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_3 = -0,374Age + 0,157K_7 - 0,102K_8 + 0,050K_9 + \\ + 0,007K_{14} - 0,084K_{15} - 0,038K_{16} + 0,179K_{17} + 0,159K_{18} - \\ - 0,099K_{19} - 0,076K_{20} + 0,071K_{21} - 0,186K_{22} - \\ - 0,063K_{23} + 0,237K_{24} - 0,068K_{25} + \\ + 0,039K_{27} - 0,074K_{28} - 0,159K_{29} + 0,143K_{45}$$

Тогда частное (линейное) уравнение множественной регрессии для редуцированного набора независимых переменных и точной шкалы оценки УОЗО по дисциплине «Информатика» Y_4 принимает следующий вид:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_4 = 5,233 - 0,068Age + 0,010K_7 - 0,056K_8 + 0,014K_9 + \\ + 0,061K_{14} - 0,023K_{15} - 0,034K_{16} + 0,011K_{17} + 0,036K_{18} - \\ - 0,062K_{19} + 0,025K_{20} + 0,021K_{21} - 0,044K_{22} - \\ - 0,022K_{23} + 0,053K_{24} - 0,016K_{25} + \\ + 0,035K_{27} + 0,106K_{28} - 0,039K_{29} + 0,102K_{45}$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_4 = 5,543 - 0,095Age + 0,020K_7 - 0,028K_8 - 0,005K_9 + \\ + 0,040K_{14} - 0,051K_{15} - 0,017K_{16} + 0,025K_{17} + 0,039K_{18} - \\ - 0,045K_{19} + 0,011K_{20} + 0,026K_{21} - 0,054K_{22} - \\ - 0,029K_{23} + 0,099K_{24} - 0,025K_{25} + \\ + 0,088K_{27} + 0,044K_{28} - 0,051K_{29} + 0,163K_{45}$$

Учитывая значения стандартизованных коэффициентов исходное (линейное) частное уравнение регрессии для редуцированного набора независимых переменных и точной шкалы оценки УОЗО по дисциплине «Информатика» Y_4 без потери общности может быть записано в виде:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_4 = -0,184Age + 0,037K_7 - 0,205K_8 + 0,056K_9 + \\ + 0,194K_{14} - 0,070K_{15} - 0,168K_{16} + 0,033K_{17} + 0,190K_{18} - \\ - 0,288K_{19} + 0,120K_{20} + 0,068K_{21} - 0,194K_{22} - \\ - 0,077K_{23} + 0,244K_{24} - 0,202K_{25} + \\ + 0,050K_{27} + 0,191K_{28} - 0,176K_{29} + 0,145K_{45}$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_4 = -0,309Age + 0,069K_7 - 0,092K_8 - 0,017K_9 + \\ + 0,112K_{14} - 0,137K_{15} - 0,080K_{16} + 0,067K_{17} + 0,193K_{18} - \\ - 0,219K_{19} + 0,049K_{20} + 0,075K_{21} - 0,210K_{22} - \\ - 0,084K_{23} + 0,417K_{24} - 0,274K_{25} + \\ + 0,108K_{27} + 0,072K_{28} - 0,193K_{29} + 0,220K_{45}$$

Тогда частное (линейное) уравнение множественной регрессии для полного набора независимых переменных и грубой шкалы оценки УОЗО по четвертому разделу дисциплины «Информатика» Y_1 принимает следующий вид:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_1 = 4,736 - 0,060Age - 0,180RU + 0,363LIT + 0,174LG - 0,047HIS + 0,106GEO + 0,373BIO - 0,165ALG + 0,109GEOM - 0,303FIZ - 0,207CHE + 0,069SCH + 0,030AST - 0,018K7 - 0,038K8 + 0,006K9 + 0,063K14 - 0,057K15 - 0,023K16 - 0,055K17 + 0,061K18 - 0,009K19 - 0,020K20 + 0,017K21 + 0,049K22 + 0,0001K23 - 0,061K24 + 0,006K25 - 0,048K27 + 0,074K28 - 5,85E-005K29 + 0,019K45 - 0,141L31N - 0,074L36N + 0,012L37 - 0,024L38N$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_1 = 3,088 - 0,056Age - 0,379RU + 0,121LIT + 0,219LG + 0,157HIS - 0,031GEO + 0,359BIO + 0,122ALG + 0,010GEOM - 0,088FIZ - 0,181CHE + 0,014SCH + 0,124AST + 0,006K7 - 0,037K8 + 0,005K9 + 0,061K14 - 0,067K15 - 0,020K16 - 0,059K17 + 0,071K18 - 0,012K19 - 0,035K20 + 0,029K21 + 0,002K22 - 0,032K23 - 0,028K24 + 0,014K25 + 0,061K27 + 0,036K28 - 0,047K29 + 0,150K45 + 0,007L31N - 0,060L36N + 0,020L37 - 0,010L38N$$

Учитывая значения стандартизованных коэффициентов исходное (линейное) частное уравнение регрессии для полного набора независимых переменных и грубой шкалы оценки УОЗО по четвертому разделу дисциплины «Информатика» Y_1 без потери общности может быть записано в виде:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_1 = -0,158Age - 0,153RU + 0,343LIT + 0,138LG - 0,034HIS + 0,092GEO + 0,285BIO - 0,148ALG + 0,100GEOM - 0,275FIZ - 0,198CHE + 0,049SCH + 0,018AST - 0,067K7 - 0,138K8 + 0,024K9 + 0,200K14 - 0,170K15 - 0,115K16 - 0,166K17 + 0,320K18 - 0,041K19 - 0,097K20 + 0,056K21 + 0,212K22 + 0,003K23 - 0,277K24 + 0,081K25 - 0,069K27 + 0,131K28 + 0,000K29 + 0,027K45 - 0,092L31N - 0,147L36N + 0,059L37 - 0,132L38N$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_1 = -0,180Age - 0,283RU + 0,101LIT + 0,165LG + 0,102HIS - 0,023GEO + 0,245BIO + 0,099ALG + 0,008GEOM - 0,072FIZ - 0,155CHE + 0,009SCH + 0,074AST + 0,020K7 - 0,118K8 + 0,019K9 + 0,171K14 - 0,177K15 - 0,094K16 - 0,158K17 + 0,347K18 - 0,056K19 - 0,150K20 + 0,084K21 + 0,006K22 - 0,093K23 - 0,115K24 + 0,153K25 + 0,074K27 + 0,058K28 - 0,178K29 + 0,199K45 + 0,004L31N - 0,103L36N + 0,088L37 - 0,051L38N$$

Тогда частное (линейное) уравнение множественной регрессии для полного набора независимых переменных и точной шкалы оценки УОЗО по четвертому разделу дисциплины «Информатика» Y_2 принимает следующий вид:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_2 = 4,855 - 0,070Age - 0,091RU + 0,290LIT + 0,228LG - 0,053HIS + 0,194GEO + 0,093BIO - 0,200ALG + 0,238GEOM - 0,364FIZ - 0,098CHE + 0,011SCH - 0,071AST + 0,010K7 - 0,077K8 + 0,040K9 + 0,083K14 - 0,044K15 - 0,031K16 - 0,080K17 + 0,039K18 - 0,011K19 - 0,028K20 + 0,044K21 + 0,075K22 + 0,024K23 - 0,046K24 - 0,003K25 - 0,061K27 + 0,074K28 + 0,016K29 - 0,030K45 - 0,277L31N - 0,062L36N + 0,016L37 - 0,021L38N$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_2 = 1,785 - 0,031Age - 0,344RU + 0,102LIT + 0,236LG + 0,178HIS - 0,036GEO + 0,145BIO + 0,140ALG + 0,145GEOM - 0,138FIZ - 0,103CHE + 0,000SCH + 0,111AST + 0,022K7 - 0,059K8 + 0,029K9 + 0,084K14 - 0,069K15 - 0,032K16 - 0,066K17 + 0,047K18 - 0,013K19 - 0,028K20 + 0,038K21 + 0,034K22 - 0,021K23 - 0,017K24 + 0,010K25 + 0,033K27 + 0,018K28 - 0,024K29 + 0,127K45 + 0,037L31N - 0,063L36N + 0,031L37 - 0,009L38N$$

Учитывая значения стандартизованных коэффициентов исходное (линейное) частное уравнение регрессии для полного набора независимых переменных и точной шкалы оценки УОЗО по четвертому разделу дисциплины «Информатика» Y_2 без потери общности может быть записано в виде:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_2 = -0,198Age - 0,082RU + 0,292LIT + 0,191LG - 0,041HIS + 0,179GEO + 0,075BIO - 0,192ALG + 0,231GEOM - 0,352FIZ - 0,100CHE + 0,009SCH - 0,045AST + 0,042K7 - 0,298K8 + 0,170K9 + 0,279K14 - 0,138K15 - 0,164K16 - 0,258K17 + 0,218K18 - 0,052K19 - 0,140K20 + 0,152K21 + 0,349K22 + 0,087K23 - 0,221K24 - 0,034K25 - 0,092K27 + 0,139K28 + 0,077K29 - 0,045K45 - 0,191L31N - 0,130L36N + 0,089L37 - 0,120L38N$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_2 = -0,104Age - 0,268RU + 0,089LIT + 0,185LG + 0,121HIS - 0,028GEO + 0,103BIO + 0,119ALG + 0,124GEOM - 0,117FIZ - 0,092CHE + 0,000SCH + 0,069AST + 0,078K7 - 0,199K8 + 0,108K9 + 0,246K14 - 0,191K15 - 0,153K16 - 0,185K17 + 0,241K18 - 0,063K19 - 0,124K20 + 0,114K21 + 0,135K22 - 0,064K23 - 0,076K24 + 0,111K25 + 0,042K27 + 0,031K28 - 0,094K29 + 0,176K45 + 0,022L31N - 0,112L36N + 0,143L37 - 0,045L38N$$

Тогда частное (линейное) уравнение множественной регрессии для полного набора независимых переменных и грубой шкалы оценки УОЗО по дисциплине «Информатика» Y_3 принимает следующий вид:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_3 = 1,516 - 0,024Age + 0,380RU - 0,202LIT - 0,107LG + 0,552HIS + 0,515GEO + \\ - 0,259BIO + 0,139AL + 0,038GEOM - \\ - 0,513FIZ + 0,009CHE - 0,221SCH + 0,466AST + \\ + 0,027K7 - 0,066K8 + 0,074K9 - \\ - 0,010K14 + 0,024K15 - 0,081K16 + 0,039K17 + 0,035K18 - \\ - 0,021K19 - 0,014K20 + 0,018K21 + 0,058K22 + \\ + 0,042K23 - 0,047K24 - 0,007K25 + 0,012K27 + 0,085K28 - 0,043K29 - 0,013K45 - \\ - 0,780L31N + 0,034L36N - 0,007L37 - 0,006L38N$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_3 = 3,310 - 0,114Age + 0,191RU - 0,184LIT - 0,154LG + 0,461HIS + 0,336GEO + \\ - 0,223BIO + 0,202ALG - 0,124GEOM - \\ - 0,138FIZ + 0,135CHE - 0,078SCH + 0,424AST + \\ + 0,027K7 - 0,027K8 + 0,028K9 - \\ - 0,034K14 - 0,010K15 - 0,045K16 + 0,058K17 + 0,040K18 - \\ - 0,007K19 - 0,049K20 + 0,026K21 + 0,030K22 - \\ - 0,008K23 + 0,049K24 - 0,017K25 + 0,030K27 + 0,048K28 - 0,080K29 + 0,103K45 - \\ - 0,679L31N + 0,040L36N - 0,025L37 + 0,010L38N$$

Учитывая значения стандартизованных коэффициентов исходное (линейное) частное уравнение регрессии для полного набора независимых переменных и грубой шкалы оценки УОЗО по дисциплине «Информатика» Y_3 без потери общности может быть записано в виде:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_3 = -0,064Age + 0,328RU - 0,194LIT - 0,086LG + 0,409HIS + 0,454GEO - \\ - 0,200BIO + 0,127AL + 0,035GEOM - \\ - 0,473FIZ + 0,009CHE - 0,159SCH + 0,284AST + \\ + 0,101K7 - 0,242K8 + 0,301K9 - \\ - 0,032K14 + 0,071K15 - 0,402K16 + 0,120K17 + 0,189K18 - \\ - 0,099K19 - 0,068K20 + 0,059K21 + 0,256K22 + \\ + 0,148K23 - 0,218K24 - 0,085K25 + 0,018K27 + 0,152K28 - 0,195K29 - 0,018K45 - \\ - 0,514L31N + 0,069L36 - 0,034L37 - 0,035L38N$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_3 = -0,358Age + 0,139RU - 0,150LIT - 0,113LG + 0,293HIS + 0,244GEO - \\ - 0,149BIO + 0,160ALG - 0,100GEOM - \\ - 0,110FIZ + 0,113CHE - 0,049SC + 0,247AST + \\ + 0,089K7 - 0,087K8 + 0,097K9 - \\ - 0,094K14 - 0,025K15 - 0,204K16 + 0,153K17 + 0,193K18 - \\ - 0,034K19 - 0,209K20 + 0,073K21 + 0,112K22 - \\ - 0,022K23 + 0,199K24 - 0,178K25 + 0,035K27 + 0,076K28 - 0,292K29 + 0,134K45 - \\ - 0,385L31N + 0,066L36N - 0,107L37 + 0,049L38N$$

Тогда частное (линейное) уравнение множественной регрессии для полного набора независимых переменных и точной шкалы оценки УОЗО по дисциплине «Информатика» Y_4 принимает следующий вид:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_4 = 1,599 - 0,027Age + 0,100RU + 0,029LIT - 0,113LG + 0,212HIS + 0,568GEO + \\ - 0,085BIO + 0,200ALG + 0,127GEOM - \\ - 0,512FIZ - 0,051CHE - 0,154SCH + 0,519AST + \\ + 0,008K7 - 0,080K8 + 0,049K9 + \\ + 0,037K14 - 0,037K15 - 0,059K16 + 0,003K17 + 0,045K18 - \\ - 0,039K19 - 0,004K20 + 0,025K21 + 0,036K22 + \\ + 0,000K23 + 0,032K24 - 0,024K25 + 0,036K27 + 0,176K28 - 0,062K29 + 0,076K45 - \\ - 0,631L31N + 0,000L36N + 0,003L37 + 0,010L38N$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_4 = 2,352 - 0,073Age - 0,064RU + 0,145LIT - 0,197LG + 0,164HIS + 0,283GEO - \\ - 0,002BIO + 0,243ALG + 0,018GEOM - \\ - 0,132FIZ + 0,012CHE - 0,047SCH + 0,501AST - \\ - 0,004K7 - 0,002K8 - 0,011K9 + \\ + 0,014K14 - 0,054K15 - 0,043K16 + 0,017K17 + 0,052K18 - \\ - 0,033K19 - 0,019K20 + 0,027K21 + 0,013K22 - 0,026K23 + 0,077K24 - 0,026K25 + \\ + 0,066K27 + 0,142K28 - 0,091K29 + 0,171K45 - \\ - 0,416L31N - 0,003L36N - 0,014L37 + 0,020L38N$$

Учитывая значения стандартизованных коэффициентов исходное (линейное) частное уравнение регрессии для полного набора независимых переменных и точной шкалы оценки УОЗО по дисциплине «Информатика» Y_4 без потери общности может быть записано в виде:

Для четырех групп обучаемых

$$Y_4 = -0,072Age + 0,086RU + 0,028LIT + 0,091L + 0,157HIS + 0,500GEO + \\ + 0,065BIO + 0,182ALG + 0,117GEO + \\ + 0,471FIZ - 0,050CHE - 0,111SCH + 0,315AST + \\ + 0,030K7 + 0,295K8 + 0,197K9 + \\ + 0,120K14 + 0,110K15 + 0,291K16 + 0,010K17 + 0,239K18 - \\ - 0,181K19 - 0,021K20 + 0,081K21 + 0,160K22 + \\ + 0,000K23 + 0,150K24 - 0,306K25 + 0,052K27 + 0,316K28 - 0,281K29 + 0,108K45 - \\ - 0,415L31N + 0,000L36N + 0,017L37 + 0,056L38N$$

Для пяти групп обучаемых

$$Y_4 = -0,238Age - 0,048RU + 0,123LIT - 0,150LG + 0,108HIS + 0,213GEO - \\ - 0,001BIO + 0,200ALG + 0,015GEOM - \\ - 0,109FIZ + 0,011CHE - 0,031SCH + 0,302AST - \\ - 0,012K7 - 0,006K8 - 0,039K9 + \\ + 0,040K14 - 0,146K15 - 0,202K16 + 0,046K17 + 0,257K18 - \\ - 0,157K19 - 0,085K20 + 0,077K21 + 0,050K22 - \\ - 0,077K23 + 0,323K24 - 0,288K25 + 0,080K27 + 0,233K28 - 0,345K29 + 0,230K45 - \\ - 0,244L31N - 0,005L36N - 0,063L37 + 0,100L38N$$

На третьем шаге осуществлялся дискриминантный анализ обобщенной выборки испытуемых по всем экспериментальным группам с целью реализации:

- определения статистической значимости выделения (центроидов) классов по УОЗО;
- выявления влияния каждой независимой переменной в процессе дискриминантного анализа;
- вычисление расстояний между центроидами выделенных классов;
- наглядной интерпретации различий между классами отличников, хорошистов, троечников и двоечников на основе совокупности значений параметров КМ субъекта обучения и КМ средства обучения существенных для анализа;
- решения задачи классификации с использованием дискриминантных функций на основе набора полученных номинальных значений КМ субъекта обучения.

Для оценки эффективности предсказания результативности обучения необходимо рассмотреть табл. П5.144, которая содержит указания на принадлежность испытуемого к определенной группе (5 – отличники, 4 – хорошисты, 3 – троечники): фактическая и предсказанная оценки.

Таблица П5.144

**Обобщенная статистика испытуемых
с учетом четырех групп обучаемых**

Case Number	Actual Group	Predicted Group	Highest Group				Second Highest Group			Discriminant Scores	
			P(D>d G=g)		P(G=g D=d)	Squared Mahalanobis Distance to Centroid	Group	P(G=g D=d)	Squared Mahalanobis Distance to Centroid	Function1	Function2
			p	df							
1	4	4	,383	2	,927	1,922	5	,073	8,282	-2,361	,344
2	4	4	,481	2	,652	1,465	5	,294	4,329	-,856	1,308
3	4	4	,209	2	,895	3,135	5	,080	9,232	-1,885	1,637
4	5	5	,631	2	,956	,920	4	,043	5,858	1,211	-,889
5	5	5	,535	2	,966	1,252	4	,033	6,716	1,386	-,916
6	5	5	,926	2	,909	,153	4	,089	3,536	,782	-,510
7	4	4	,608	2	,710	,995	5	,290	4,060	-1,533	-,734
8	5	5	,252	2	,781	2,754	4	,219	4,029	-,333	-1,789
9	3	4(**)	,641	2	,624	,889	5	,345	3,349	-,798	1,028
10	5	5	,352	2	,978	2,088	4	,019	8,649	1,835	-,695
11	5	4(**)	,877	2	,504	,262	5	,486	1,604	-,590	,418
12	5	5	,629	2	,591	,928	4	,407	,403	-,524	-,319
13	5	5	,711	2	,681	,684	4	,318	,933	-,338	-,602
14	5	4(**)	,311	2	,522	2,339	5	,478	3,790	-1,172	-1,413
15	5	5	,097	2	,955	4,666	3	,034	7,033	2,517	,271
16	5	5	,231	2	,784	2,931	3	,158	1,857	1,439	1,070

17	5	5	,373	2	,969	1,973	4	,023	8,168	1,842	-,241
18	4	4	,868	2	,554	,284	5	,445	1,995	-,969	-,426
19	5	5	,780	2	,707	,496	4	,292	,991	-,232	-,533
20	5	4(**)	,756	2	,787	,560	5	,212	4,454	-1,669	-,220
21	4	5(**)	,476	2	,519	1,483	4	,480	,366	-,771	-,455
22	4	4	,393	2	,844	1,867	5	,156	6,515	-2,081	-,724
23	5	5	,938	2	,872	,128	4	,127	2,708	,452	-,678
24	5	5	,999	2	,844	,001	4	,153	2,146	,413	-,298
25	5	5	,846	2	,911	,335	4	,088	3,735	,689	-,842
26	5	5	,752	2	,944	,571	4	,054	5,019	1,101	-,685
27	5	5	,171	2	,956	3,527	4	,043	8,438	,825	-2,158
28	5	5	,253	2	,980	2,747	4	,019	9,336	1,606	-1,497
29	4	4	,597	2	,877	1,032	5	,120	6,277	-1,914	,538
30	5	4(**)	,921	2	,586	,165	5	,413	2,138	-1,023	-,299
31	4	4	,804	2	,741	,436	5	,258	3,815	-1,514	-,302
32	5	5	,592	2	,733	1,047	4	,226	2,126	,337	,698
33	5	5	,906	2	,870	,198	4	,128	2,753	,417	-,764
34	5	4(**)	,462	2	,590	1,543	5	,343	3,900	-,679	1,308
35	5	5	,539	2	,745	1,236	4	,255	2,109	-,287	-1,162
36	5	5	,582	2	,598	1,083	4	,401	,612	-,575	-,553
37	5	5	,812	2	,807	,417	4	,175	2,203	,473	,325
38	5	5	,576	2	,657	1,102	4	,342	1,135	-,480	-,827
39	3	5(**)	,490	2	,943	1,428	4	,040	6,489	1,552	,116
40	5	5	,989	2	,875	,023	4	,121	2,704	,591	-,327
41	5	5	,211	2	,979	3,109	4	,021	9,526	1,471	-1,750
42	4	5(**)	,981	2	,871	,039	4	,127	2,624	,504	-,507
43	5	5	,934	2	,828	,137	4	,171	2,021	,226	-,622
44	5	5	,956	2	,784	,091	4	,213	1,429	,152	-,231
45	5	5	,851	2	,711	,323	4	,286	,872	-,119	-,218
46	5	5	,927	2	,898	,151	4	,097	3,336	,807	-,193
47	4	4	,554	2	,583	1,180	5	,417	3,123	-1,208	-,959
48	4	4	,407	2	,602	1,797	5	,317	4,349	-,715	1,417
49	3	3	,037	2	,781	6,605	4	,204	12,302	-1,448	3,584
50	4	4	,572	2	,858	1,117	5	,141	5,998	-2,007	-,201
51	4	4	,747	2	,703	,582	5	,296	3,584	-1,444	-,511

52	4	4	,965	2	,532	,070	5	,464	1,616	-,736	,164
53	4	4	,739	2	,809	,605	5	,191	4,767	-1,736	-,131
54	4	5(**)	,613	2	,566	,980	4	,430	,257	-,514	-,054
55	4	4	,608	2	,576	,996	5	,386	3,070	-,658	1,046
56	5	5	,371	2	,934	1,984	4	,066	6,021	,652	-1,713
57	5	5	,792	2	,675	,465	4	,322	,672	-,230	-,188
58	5	5	,646	2	,862	,875	4	,106	3,803	,918	,484
59	3	3	,459	2	,967	1,556	5	,030	12,800	1,719	3,021
60	5	5	,386	2	,961	1,905	4	,027	7,798	1,793	-,050
61	5	5	,624	2	,750	,944	4	,250	1,869	-,228	-1,026
62	4	4	,927	2	,733	,151	5	,266	3,450	-1,380	,054
63	3	5(**)	,110	2	,763	4,411	3	,210	2,715	1,959	1,130
64	5	4(**)	,315	2	,695	2,310	5	,305	5,225	-1,639	-1,271
65	4	4	,748	2	,806	,581	5	,189	4,755	-1,500	,677
66	4	5(**)	,248	2	,486	2,789	4	,432	1,753	-,251	1,201
67	4	5(**)	,411	2	,836	1,778	4	,085	5,079	1,145	,811
68	5	5	,134	2	,422	4,015	4	,371	3,003	-,123	1,603
69	5	5	,143	2	,681	3,884	3	,269	1,459	1,527	1,323
70	5	5	,982	2	,812	,036	4	,184	1,733	,282	-,212
71	5	5	,876	2	,844	,264	4	,155	2,388	,257	-,800
72	4	5(**)	,055	2	,519	5,787	4	,481	4,667	-1,242	-2,040
73	4	5(**)	,506	2	,648	1,362	4	,351	1,317	-,544	-,949
74	4	5(**)	,578	2	,859	1,095	4	,141	3,436	,174	-1,332
75	4	4	,752	2	,493	,571	5	,487	1,868	-,498	,675
76	5	5	,007	2	,996	9,835	3	,002	17,824	3,513	-,945
77	5	5	,459	2	,737	1,556	4	,186	3,043	,546	,923
78	5	5	,675	2	,947	,787	4	,047	5,507	1,324	-,254
79	4	3(**)	,533	2	,511	1,260	4	,309	5,275	-,376	2,318
80	3	3	,050	2	,999	6,001	5	,001	25,087	1,482	4,579
81	5	5	,118	2	,434	4,268	3	,343	,459	,290	1,740
82	5	4(**)	,845	2	,638	,336	5	,349	2,814	-,908	,679
83	5	5	,759	2	,944	,552	4	,054	5,006	1,131	-,591
84	5	5	,338	2	,720	2,167	4	,147	4,073	,751	1,119

(**) misclassified case (несовпадение вследствие анализа остатков)

с учетом пяти групп обучаемых

Case Number	Actual Group	Predicted Group	Highest Group				Second Highest Group			Discriminant Scores	
			P(D>d G=g)		P(G=g D=d)	Squared Mahalanobis Distance to Centroid	Group	P(G=g D=d)	Squared Mahalanobis Distance to Centroid	Function1	Function2
			p	df							
1	4	4	,172	2	,858	3,516	5	,095	9,018	-,732	2,428
2	4	4	,526	2	,466	1,284	5	,317	3,166	-1,036	,737
3	4	4	,178	2	,879	3,453	5	,095	9,021	-,428	2,528
4	5	5	,253	2	,790	2,746	4	,208	4,305	1,991	-,101
5	5	5	,560	2	,809	1,158	4	,103	4,166	-,240	-1,267
6	5	5	,456	2	,907	1,569	4	,088	5,121	1,342	-1,144
7	4	4	,298	2	,691	2,420	5	,307	5,152	1,347	1,671
8	5	5	,784	2	,658	,487	4	,329	,764	,771	,190
9	3	4(**)	,647	2	,543	,871	5	,312	3,088	-,817	,937
10	5	5	,655	2	,828	,845	4	,167	2,942	1,264	-,510
11	5	5	,809	2	,815	,424	4	,176	2,380	,992	-,510
12	5	5	,874	2	,626	,270	4	,336	,406	,164	,112
13	5	5	,917	2	,704	,172	4	,279	,910	,621	-,051
14	5	5	,582	2	,488	1,083	4	,450	,135	-,190	,515
15	5	5	,145	2	,873	3,856	3	,088	5,737	-,281	-2,228
16	5	5	,774	2	,818	,513	4	,129	3,097	,039	-1,013
17	5	5	,255	2	,620	2,732	3	,289	1,556	-,997	-1,320
18	4	5(**)	,343	2	,543	2,143	4	,453	1,393	1,277	,767
19	5	5	,374	2	,802	1,966	4	,196	3,672	1,750	-,223
20	5	4(**)	,989	2	,509	,023	5	,465	1,315	,246	,771
21	4	5(**)	,579	2	,748	1,093	4	,248	2,189	1,348	-,043
22	4	4	,485	2	,612	1,448	5	,384	3,486	1,156	1,316
23	5	5	,776	2	,762	,508	4	,230	1,791	1,047	-,196
24	5	5	,912	2	,657	,184	4	,316	,541	,356	,058
25	5	5	,492	2	,898	1,417	4	,071	5,373	,324	-1,561
26	5	5	,397	2	,843	1,848	4	,155	4,125	1,710	-,488
27	5	5	,390	2	,896	1,883	4	,101	5,139	1,599	-,952
28	5	5	,039	2	,980	6,511	4	,017	13,462	1,578	-2,611
29	4	4	,373	2	,826	1,972	5	,149	6,506	-,191	2,120
30	5	4(**)	,400	2	,665	1,834	5	,331	4,338	1,198	1,534
31	4	4	,605	2	,756	1,006	5	,226	4,535	,142	1,748

32	5	4(**)	,994	2	,488	,013	5	,471	1,191	,017	,666
33	5	5	,883	2	,658	,249	4	,321	,573	,501	,106
34	5	4(**)	,876	2	,496	,264	5	,419	1,711	-,414	,687
35	5	5	,361	2	,806	2,038	4	,192	3,793	1,777	-,238
36	5	5	,479	2	,511	1,474	4	,479	,489	,796	,760
37	5	5	,281	2	,413	2,540	3	,357	,132	-1,226	-,175
38	5	5	,598	2	,790	1,029	4	,205	2,614	1,364	-,258
39	3	5(**)	,270	2	,946	2,618	4	,045	7,610	,929	-1,884
40	5	5	,480	2	,650	1,468	3	,201	1,111	-,751	-,863
41	5	5	,229	2	,947	2,950	4	,039	8,202	,717	-2,050
42	4	5(**)	,989	2	,737	,023	4	,224	1,294	,205	-,387
43	5	5	,971	2	,721	,059	4	,257	1,010	,500	-,175
44	5	5	,150	2	,753	3,796	4	,246	4,927	2,234	,147
45	5	5	,935	2	,689	,135	4	,289	,763	,495	-,031
46	5	5	,687	2	,696	,751	4	,180	2,343	-,453	-,683
47	4	5(**)	,562	2	,491	1,153	4	,486	,064	,345	,703
48	4	4	,728	2	,628	,636	5	,288	3,304	-,559	1,199
49	3	4(**)	,002	2	,500	12,239	3	,479	10,736	-2,686	2,866
50	4	4	,630	2	,747	,925	5	,235	4,344	,167	1,705
51	4	5(**)	,522	2	,643	1,298	4	,352	1,395	1,218	,374
52	4	5(**)	,338	2	,506	2,171	4	,489	1,128	1,151	,869
53	4	4	,751	2	,675	,572	5	,312	3,226	,432	1,423
54	4	5(**)	,854	2	,656	,316	4	,326	,605	,587	,142
55	4	4	,586	2	,705	1,070	5	,287	3,980	,685	1,597
56	5	5	,833	2	,835	,366	4	,153	2,648	,873	-,684
57	5	5	,705	2	,582	,698	4	,402	,329	,578	,435
58	5	5	,537	2	,751	1,243	3	,130	2,055	-,470	-1,120
59	3	5(**)	,428	2	,658	1,695	3	,212	1,258	-,783	-1,003
60	5	5	,391	2	,900	1,881	4	,061	6,157	,199	-1,733
61	5	5	,903	2	,698	,204	4	,286	,879	,639	-,019
62	4	4	,511	2	,611	1,341	5	,384	3,378	1,111	1,305
63	3	3	,399	2	,546	1,838	5	,403	5,148	-1,567	-1,576
64	5	4(**)	,371	2	,661	1,981	5	,336	4,442	1,265	1,530
65	4	4	,401	2	,797	1,827	5	,195	5,753	,549	2,020
66	4	5(**)	,310	2	,442	2,345	3	,339	,174	-1,172	-,271

67	4	5(**)	,218	2	,474	3,049	3	,413	,626	-1,290	-,954
68	5	3(**)	,582	2	,831	1,083	4	,094	7,025	-2,509	,261
69	5	5	,502	2	,833	1,379	4	,089	4,753	-,178	-1,417
70	5	5	,949	2	,774	,105	4	,210	1,607	,680	-,380
71	5	5	,917	2	,766	,172	4	,221	1,548	,766	-,303
72	4	5(**)	,470	2	,565	1,510	4	,429	,949	1,064	,633
73	4	4	,794	2	,520	,460	5	,470	1,774	,758	,899
74	4	5(**)	,948	2	,805	,107	4	,177	2,032	,603	-,587
75	4	5(**)	,412	2	,432	1,775	4	,424	,700	-,688	,456
76	5	5	,468	2	,920	1,519	4	,069	5,584	,905	-1,475
77	5	5	,691	2	,546	,740	4	,379	,359	-,240	,250
78	5	5	,762	2	,867	,543	4	,111	3,548	,519	-1,090
79	4	3(**)	,935	2	,513	,134	5	,259	4,201	-1,628	,143
80	3	3	,287	2	,764	2,494	4	,178	7,000	-2,532	1,044
81	5	5	,544	2	,515	1,218	4	,336	,961	-,642	,101
82	5	4(**)	,956	2	,509	,090	5	,432	1,530	-,203	,733
83	5	5	,714	2	,730	,675	4	,164	2,553	-,352	-,787
84	5	4(**)	,594	2	,441	1,043	5	,366	2,525	-,912	,587
85	3	3	,134	2	,969	4,024	4	,020	13,423	-3,535	,259
86	НГР	4	,385	2	,655	1,909	5	,190	5,492	-1,066	1,492
87	3	3	,701	2	,737	,710	5	,203	5,985	-2,023	-,941
88	4	3(**)	,587	2	,468	1,066	4	,348	3,252	-1,706	,805
89	3	3	,907	2	,710	,195	5	,174	5,713	-2,028	-,198
90	4	3(**)	,582	2	,612	1,084	5	,327	5,039	-1,708	-1,255
91	3	4(**)	,631	2	,582	,920	5	,287	3,448	-,802	1,080
92	5	5	,651	2	,661	,859	4	,196	2,184	-,546	-,585
93	5	5	,466	2	,506	1,529	4	,281	1,593	-,849	-,091
94	3	3	,175	2	,939	3,485	5	,051	12,007	-2,906	-1,542
95	3	5(**)	,649	2	,577	,863	4	,292	1,112	-,533	-,100
96	5	5	,239	2	,547	2,861	3	,352	1,045	-1,149	-1,144
97	4	5(**)	,481	2	,918	1,463	4	,070	5,491	,867	-1,467
98	4	4	,604	2	,421	1,010	5	,390	2,270	-,877	,495
99	3	5(**)	,602	2	,674	1,015	4	,171	2,645	-,585	-,731
100	3	3	,419	2	,841	1,738	5	,131	8,158	-2,346	-1,298

(**) misclassified case (несовпадение вследствие анализа остатков)

**Результаты ANOVA для каждой дискриминантной переменной
(Tests of Equality of Group Means)
с учетом четырех групп обучаемых**

	Wilks'Lambda	F	df1	df2	Sig.
VOZR	,933	2,886	2	81	,062
K7	,973	1,108	2	81	,335
K8	,953	2,018	2	81	,139
K9	,994	,236	2	81	,790
K14	,840	7,727	2	81	,001
K15	,948	2,214	2	81	,116
K16	,951	2,089	2	81	,130
K17	,902	4,376	2	81	,016
K18	,960	1,671	2	81	,194
K19	,939	2,650	2	81	,077
K20	,991	,371	2	81	,691
K21	,985	,609	2	81	,547
K22	,993	,294	2	81	,746
K23	,993	,283	2	81	,754
K24	,991	,371	2	81	,691
K25	,990	,426	2	81	,654
K27	,979	,872	2	81	,422
K28	,989	,468	2	81	,628
K29	,985	,629	2	81	,536
K45	,979	,855	2	81	,429

с учетом пяти групп обучаемых

	Wilks'Lambda	F	df1	df2	Sig.
VOZR	,943	2,893	2	96	,060
K7	,995	,227	2	96	,797
K8	,980	1,004	2	96	,370
K9	,996	,169	2	96	,844
K14	,821	10,463	2	96	,000
K15	,978	1,092	2	96	,340
K16	,898	,477	2	96	,006
K17	,903	5,174	2	96	,007
K18	,886	6,170	2	96	,003
K19	,919	4,214	2	96	,018
K20	,981	,941	2	96	,394
K21	,981	,948	2	96	,391
K22	,999	,029	2	96	,971
K23	,979	1,052	2	96	,353
K24	,971	1,409	2	96	,249
K25	,972	1,406	2	96	,250
K27	,971	1,443	2	96	,241
K28	,997	,125	2	96	,883
K29	,993	,349	2	96	,706
K45	,888	6,046	2	96	,003

Дискриминантные переменные для каждого шага получаются пошаговым методом. В табл. П5.146 указаны толерантность, значения статистики F-включения (удаления) и λ – Вилкса для каждой канонической дискриминантной переменной на каждом шаге анализа.

Таблица П5.146

Показатели пошагового сравнения (Variables in the Analysis)

с учетом четырех групп обучаемых

с учетом пяти групп обучаемых

Step	Index	Tolerance	F to Rem. (Include)	Wilks' Lambda
1	K14	1,000	7,727	
2	K14	,936	7,511	,902
	K17	,936	4,210	,840
3	K14	,921	7,384	,869
	K17	,921	3,299	,793
	K19	,960	1,493	,760
4	K14	,867	5,854	,804
	K17	,816	4,648	,782
	K19	,897	2,223	,739
	K18	,722	1,852	,732
5	K14	,866	5,534	,772
	K17	,803	4,891	,761
	K19	,891	2,343	,716
	K18	,722	1,836	,707
	K7	,974	1,378	,699
6	K14	,859	4,766	,736
	K17	,803	4,802	,737
	K19	,842	1,991	,688
	K18	,722	1,812	,685
	K7	,973	1,424	,678
	VOZR	,914	1,212	,675
7	K14	,859	4,556	,712
	K17	,788	4,909	,717
	K19	,788	2,151	,671
	K18	,721	1,763	,664
	K7	,950	1,742	,664
	VOZR	,909	1,341	,657
	K24	,861	1,152	,654
8	K14	,828	5,292	,698
	K17	,773	4,744	,689
	K19	,787	2,125	,645
	K18	,682	1,491	,635
	K7	,941	1,921	,642
	VOZR	,904	1,074	,628
	K24	,715	2,052	,644
	K29	,750	1,454	,634

Step	Index	Tolerance	F to Rem. (Include)	Wilks' Lambda
1	K14	1,000	10,463	
2	K14	,972	7,706	,888
	K45	,972	3,535	,821
3	K14	,891	5,786	,804
	K45	,972	3,476	,769
	K17	,915	3,145	,764
4	K14	,846	4,449	,759
	K45	,916	2,152	,724
	K17	,775	3,842	,750
	K18	,707	1,604	,716
5	K14	,812	3,821	,725
	K45	,891	2,197	,701
	K17	,774	3,886	,726
	K18	,625	2,154	,700
	K16	,732	1,605	,692
6	K14	,812	3,703	,704
	K45	,883	2,427	,686
	K17	,765	3,499	,701
	K18	,608	2,547	,688
	K16	,685	1,325	,670
	K15	,777	1,240	,669
7	K14	,812	3,660	,689
	K45	,876	2,416	,671
	K17	,758	3,006	,680
	K18	,560	2,892	,678
	K16	,676	1,010	,651
	K15	,772	1,253	,655
	K19	,795	1,004	,651
8	K14	,808	3,535	,675
	K45	,875	2,426	,660
	K17	,745	3,309	,672
	K18	,559	2,930	,667
	K16	,661	1,240	,643
	K15	,769	1,187	,642
	K19	,790	1,120	,641
	K7	,947	,811	,637

9	K14	,826	5,290	,678
	K17	,773	4,418	,664
	K19	,786	1,931	,624
	K18	,617	2,084	,626
	K7	,941	1,908	,623
	VOZR	,892	,867	,606
	K24	,712	2,109	,626
	K29	,739	1,557	,617
	K15	,838	1,124	,610
10	K14	,825	5,197	,659
	K17	,755	4,871	,654
	K19	,784	1,699	,603
	K18	,605	1,581	,601
	K7	,941	1,852	,605
	VOZR	,869	,990	,592
	K24	,703	1,854	,605
	K29	,739	1,544	,601
	K15	,810	1,465	,599
	K22	,801	1,024	,592
11	K14	,809	5,408	,648
	K17	,733	3,940	,625
	K19	,783	1,707	,589
	K18	,605	1,518	,586
	K7	,887	1,711	,589
	VOZR	,868	,962	,578
	K24	,693	1,717	,589
	K29	,474	1,776	,590
	K15	,806	1,342	,584
	K22	,706	1,407	,585
	K27	,431	,855	,576
12	K14	,803	5,588	,632
	K17	,684	3,018	,592
	K19	,764	1,383	,567
	K18	,597	1,282	,565
	K7	,887	1,654	,571
	VOZR	,834	,761	,557
	K24	,692	1,622	,571
	K29	,459	2,150	,579
	K15	,806	1,328	,566
	K22	,689	1,587	,570
	K27	,421	1,108	,563
	K8	,836	1,084	,562

9	K14	,803	3,123	,659
	K45	,872	2,505	,650
	K17	,694	3,042	,657
	K18	,544	2,568	,651
	K16	,623	1,353	,634
	K15	,764	1,291	,633
	K19	,789	1,127	,631
	K7	,943	,789	,626
	K8	,867	,767	,626
10	K14	,802	2,971	,631
	K45	,868	2,649	,627
	K17	,687	3,275	,635
	K18	,544	2,516	,625
	K16	,612	1,219	,607
	K15	,761	1,438	,610
	K19	,778	,962	,604
	K7	,943	,777	,601
	K8	,190	2,227	,621
	K9	,197	1,773	,615
11	K14	,800	2,821	,623
	K45	,868	2,623	,620
	K17	,682	3,377	,630
	K18	,535	2,327	,616
	K16	,605	1,350	,603
	K15	,755	1,380	,603
	K19	,777	,989	,598
	K7	,942	,797	,595
	K8	,189	2,181	,614
	K9	,196	1,758	,608
	K22	,865	,481	,591
12	K14	,784	2,473	,613
	K45	,841	2,151	,609
	K17	,670	3,408	,626
	K18	,534	2,361	,612
	K16	,596	1,351	,598
	K15	,700	1,647	,602
	K19	,737	,946	,593
	K7	,930	,734	,590
	K8	,187	1,957	,606
	K9	,195	1,627	,602
	K22	,864	,469	,586
	VOZR	,753	,339	,584

13	K14	,803	5,492	,575
	K17	,634	4,400	,559
	K19	,762	1,045	,511
	K18	,591	1,558	,518
	K7	,880	1,758	,521
	VOZR	,802	1,075	,512
	K24	,685	1,694	,520
	K29	,440	1,608	,519
	K15	,803	1,437	,517
	K22	,675	2,098	,526
	K27	,420	,923	,509
	K8	,186	4,186	,556
	K9	,182	3,430	,545
14	K14	,800	5,533	,565
	K17	,609	4,195	,546
	K19	,689	1,009	,500
	K18	,591	1,528	,507
	K7	,880	1,729	,510
	VOZR	,569	1,352	,505
	K24	,679	1,466	,507
	K29	,410	,936	,499
	K15	,796	1,459	,506
	K22	,669	1,996	,514
	K27	,413	,737	,496
	K8	,174	4,350	,548
	K9	,173	3,494	,536
	K20	,499	,732	,496
15	K14	,795	5,593	,560
	K17	,598	3,815	,535
	K19	,689	,974	,494
	K18	,581	1,600	,503
	K7	,878	1,757	,505
	VOZR	,547	1,567	,503
	K24	,678	1,501	,502
	K29	,409	,870	,493
	K15	,766	1,130	,496
	K22	,626	2,095	,510
	K27	,411	,726	,491
	K8	,172	4,274	,541
	K9	,172	3,475	,530
	K20	,484	,843	,492
	K21	,730	,377	,486

13	K14	,784	2,437	,608
	K45	,839	2,144	,604
	K17	,662	3,039	,617
	K18	,520	2,499	,609
	K16	,589	1,441	,595
	K15	,700	1,626	,597
	K19	,734	,852	,587
	K7	,910	,564	,583
	K8	,187	1,960	,602
	K9	,195	1,662	,598
	K22	,793	,643	,584
	VOZR	,750	,348	,580
	K27	,768	,337	,580
14	K14	,784	2,407	,604
	K45	,837	2,000	,598
	K17	,659	3,073	,613
	K18	,520	2,435	,604
	K16	,574	1,394	,590
	K15	,698	1,532	,592
	K19	,649	,901	,583
	K7	,909	,569	,578
	K8	,184	2,110	,600
	K9	,193	1,760	,595
	K22	,791	,628	,579
	VOZR	,748	,304	,575
	K27	,679	,437	,577
	K24	,652	,324	,575
15	K14	,779	2,211	,597
	K45	,814	1,785	,591
	K17	,656	2,949	,607
	K18	,519	2,393	,600
	K16	,564	1,515	,587
	K15	,683	1,586	,588
	K19	,626	,991	,580
	K7	,900	,509	,574
	K8	,174	2,126	,596
	K9	,179	1,704	,590
	K22	,772	,730	,577
	VOZR	,747	,308	,571
	K27	,563	,527	,574
	K24	,615	,366	,572
	K28	,583	,296	,571

16	K14	,792	5,558	,554
	K17	,578	3,140	,519
	K19	,616	,488	,481
	K18	,577	1,689	,498
	K7	,850	1,387	,494
	VOZR	,543	1,650	,498
	K24	,236	1,462	,495
	K29	,384	,699	,484
	K15	,758	1,234	,492
	K22	,624	2,118	,504
	K27	,385	,845	,486
	K8	,168	4,389	,537
	K9	,166	3,656	,527
	K20	,482	,793	,485
	K21	,720	,449	,480
	K25	,213	,430	,480
17	K14	,787	5,158	,545
	K17	,577	3,093	,515
	K19	,596	,515	,478
	K18	,576	1,665	,495
	K7	,846	1,281	,489
	VOZR	,543	1,606	,494
	K24	,212	1,560	,493
	K29	,343	,890	,483
	K15	,757	1,229	,488
	K22	,619	2,075	,501
	K27	,339	,877	,483
	K8	,168	4,315	,533
	K9	,165	3,620	,523
	K20	,471	,893	,484
	K21	,717	,468	,477
	K25	,211	,392	,476
	K23	,444	,238	,474
18	K14	,775	4,991	,542
	K17	,555	2,650	,508
	K19	,595	,485	,476
	K18	,569	1,510	,491
	K7	,846	1,263	,487
	VOZR	,541	1,533	,491
	K24	,209	1,590	,492
	K29	,334	,848	,481
	K15	,748	1,275	,487
	K22	,616	1,946	,497
	K27	,337	,807	,481
	K8	,167	4,334	,532
	K9	,165	3,569	,521
	K20	,464	,869	,482
	K21	,717	,470	,476
	K25	,211	,398	,475
	K23	,433	,235	,472
	K45	,833	,124	,471

16	K14	,765	2,325	,592
	K45	,771	1,690	,583
	K17	,609	3,262	,605
	K18	,504	2,494	,594
	K16	,547	1,745	,584
	K15	,681	1,557	,581
	K19	,606	1,184	,576
	K7	,881	,624	,569
	K8	,174	2,099	,589
	K9	,179	1,701	,583
	K22	,769	,630	,569
	VOZR	,745	,303	,564
	K27	,445	,126	,562
	K24	,613	,359	,565
	K28	,341	,694	,570
	K29	,282	,476	,567
17	K14	,763	2,358	,588
	K45	,767	1,759	,580
	K17	,604	3,286	,601
	K18	,503	2,371	,588
	K16	,543	1,670	,578
	K15	,681	1,504	,576
	K19	,517	,945	,568
	K7	,880	,605	,564
	K8	,159	2,409	,589
	K9	,169	1,939	,582
	K22	,766	,632	,564
	VOZR	,674	,490	,562
	K27	,436	,096	,556
	K24	,610	,402	,561
	K28	,331	,724	,565
	K29	,281	,467	,562
	K20	,613	,345	,560
18	K14	,762	2,258	,583
	K45	,767	1,730	,576
	K17	,569	2,929	,593
	K18	,502	2,286	,584
	K16	,527	1,707	,575
	K15	,676	1,575	,574
	K19	,498	,949	,565
	K7	,832	,554	,559
	K8	,157	2,522	,587
	K9	,165	2,063	,580
	K22	,758	,654	,561
	VOZR	,674	,478	,558
	K27	,413	,112	,553
	K24	,222	,597	,560
	K28	,331	,690	,561
	K29	,268	,483	,558
	K20	,610	,376	,557
	K25	,208	,251	,555

19	K14	,770	4,987	,541
	K17	,553	2,635	,506
	K19	,552	,562	,475
	K18	,565	1,523	,490
	K7	,846	1,244	,485
	VOZR	,540	1,520	,489
	K24	,208	1,619	,491
	K29	,217	,830	,479
	K15	,747	1,278	,486
	K22	,614	1,941	,496
	K27	,336	,794	,479
	K8	,160	4,028	,527
	K9	,159	3,282	,516
	K20	,445	,925	,481
	K21	,715	,484	,474
	K25	,208	,424	,473
	K23	,423	,273	,471
	K45	,786	,156	,469
	K28	,322	,122	,469
20	K14	,739	4,289	,529
	K17	,538	2,556	,503
	K19	,551	,547	,473
	K18	,524	1,479	,487
	K7	,837	1,287	,484
	VOZR	,537	1,554	,488
	K24	,182	1,115	,482
	K29	,213	,890	,478
	K15	,667	,979	,480
	K22	,612	1,924	,494
	K27	,336	,783	,477
	K8	,149	3,761	,521
	K9	,154	3,157	,512
	K20	,444	,944	,479
	K21	,713	,451	,472
	K25	,199	,347	,470
	K23	,407	,188	,468
	K45	,775	,168	,467
	K28	,311	,163	,467
	K16	,512	,135	,467

19	K14	,756	2,257	,582
	K45	,763	1,624	,573
	K17	,546	2,970	,592
	K18	,496	2,095	,579
	K16	,526	1,687	,574
	K15	,640	1,667	,573
	K19	,498	,941	,563
	K7	,831	,555	,558
	K8	,157	2,458	,584
	K9	,165	2,012	,578
	K22	,740	,621	,559
	VOZR	,669	,507	,557
	K27	,412	,103	,551
	K24	,221	,550	,558
	K28	,329	,677	,559
	K29	,268	,477	,557
	K20	,599	,420	,556
	K25	,207	,223	,553
	K21	,704	,130	,552
20	K14	,755	2,247	,581
	K45	,757	1,599	,572
	K17	,546	2,945	,591
	K18	,495	2,064	,578
	K16	,517	1,730	,573
	K15	,639	1,651	,572
	K19	,471	,765	,560
	K7	,823	,577	,557
	K8	,157	2,431	,583
	K9	,165	1,986	,577
	K22	,735	,571	,557
	VOZR	,669	,500	,556
	K27	,354	,130	,551
	K24	,199	,540	,557
	K28	,327	,626	,558
	K29	,238	,311	,553
	K20	,578	,384	,554
	K25	,205	,209	,552
	K21	,701	,130	,551
	K23	,443	,070	,550

λ – Вилкса показывает, что на каждом шаге увеличивается дискриминативная способность набора дискриминативных переменных (значение λ уменьшается).

Таблица П5.147

Попарное сравнение групп (Wilks' Lambda)

с учетом четырех групп обучаемых									
Step	Number of Variables Statistic	Lambda	df1	df2	df3	Exact F			
						Statistic	Df1	df2	Sig.
1	1	,840	1	2	81	7,727	2	81,0	,001
2	2	,760	2	2	81	5,889	4	160,0	,000
3	3	,732	3	2	81	4,443	6	158,0	,000
4	4	,699	4	2	81	3,825	8	156,0	,000
5	5	,675	5	2	81	3,347	10	154,0	,001
6	6	,654	6	2	81	2,997	12	152,0	,001
7	7	,634	7	2	81	2,737	14	150,0	,001
8	8	,610	8	2	81	2,589	16	148,0	,001
9	9	,592	9	2	81	2,429	18	146,0	,002
10	10	,576	10	2	81	2,288	20	144,0	,003
11	11	,562	11	2	81	2,153	22	142,0	,004
12	12	,545	12	2	81	2,065	24	140,0	,005
13	13	,496	13	2	81	2,228	26	138,0	,002
14	14	,486	14	2	81	2,113	28	136,0	,003
15	15	,480	15	2	81	1,979	30	134,0	,005
16	16	,474	16	2	81	1,866	32	132,0	,008
17	17	,471	17	2	81	1,750	34	130,0	,014
18	18	,469	18	2	81	1,638	36	128,0	,024
19	19	,467	19	2	81	1,536	38	126,0	,041
20	20	,465	20	2	81	1,446	40	124,0	,065

с учетом пяти групп обучаемых									
Step	Number of Variables Statistic	Lambda	df1	df2	df3	Exact F			
						Statistic	Df1	df2	Sig.
1	1	,821	1	2	96	10,463	2	96,000	,000
2	2	,764	2	2	96	6,837	4	190,000	,000
3	3	,716	3	2	96	5,690	6	188,000	,000
4	4	,692	4	2	96	4,692	8	186,000	,000
5	5	,669	5	2	96	4,096	10	184,000	,000
6	6	,651	6	2	96	3,627	12	182,000	,000
7	7	,637	7	2	96	3,252	14	180,000	,000
8	8	,626	8	2	96	2,940	16	178,000	,000
9	9	,615	9	2	96	2,691	18	176,000	,000
10	10	,591	10	2	96	2,618	20	174,000	,000
11	11	,584	11	2	96	2,410	22	172,000	,001
12	12	,580	12	2	96	2,220	24	170,000	,002
13	13	,575	13	2	96	2,059	26	168,000	,003
14	14	,571	14	2	96	1,920	28	166,000	,006
15	15	,567	15	2	96	1,796	30	164,000	,011
16	16	,560	16	2	96	1,703	32	162,000	,017
17	17	,555	17	2	96	1,610	34	160,000	,027
18	18	,552	18	2	96	1,520	36	158,000	,042
19	19	,550	19	2	96	1,431	38	156,000	,067
20	20	,549	20	2	96	1,347	40	154,000	,103

Результаты попарного сравнения сформированных (центроидов) групп

с учетом четырех групп обучаемых						с учетом пяти групп обучаемых					
Step	Y3		3,00	4,00	5,00	Step	Y3		3,00	4,00	5,00
1	3,00	F		15,004	13,408	1	3,00	F		18,101	18,299
		Sig.		,000	,000			Знч.		,000	,000
	4,00	F	15,004		,497	4,00	F	18,101		,149	
		Sig.	,000		,483		Знч.	,000		,700	
	5,00	F	13,408	,497		5,00	F	18,299	,149		
		Sig.	,000	,483			Знч.	,000	,700		
2	3,00	F		7,483	7,296	2	3,00	F		10,292	12,901
		Sig.		,001	,001			Знч.		,000	,000
	4,00	F	7,483		4,257	4,00	F	10,292		,994	
		Sig.	,001		,018		Знч.	,000		,374	
	5,00	F	7,296	4,257		5,00	F	12,901	,994		
		Sig.	,001	,018			Знч.	,000	,374		
3	3,00	F		5,021	4,868	3	3,00	F		7,832	8,512
		Sig.		,003	,004			Знч.		,000	,000
	4,00	F	5,021		3,899	4,00	F	7,832		2,622	
		Sig.	,003		,012		Знч.	,000		,055	
	5,00	F	4,868	3,899		5,00	F	8,512	2,622		
		Sig.	,004	,012			Знч.	,000	,055		
4	3,00	F		3,725	3,972	4	3,00	F		5,871	6,970
		Sig.		,008	,006			Знч.		,000	,000
	4,00	F	3,725		3,761	4,00	F	5,871		2,476	
		Sig.	,008		,008		Знч.	,000		,050	
	5,00	F	3,972	3,761		5,00	F	6,970	2,476		
		Sig.	,006	,008			Знч.	,000	,050		
5	3,00	F		3,431	3,289	5	3,00	F		5,011	5,518
		Sig.		,007	,010			Знч.		,000	,000
	4,00	F	3,431		3,356	4,00	F	5,011		2,598	
		Sig.	,007		,009		Знч.	,000		,030	
	5,00	F	3,289	3,356		5,00	F	5,518	2,598		
		Sig.	,010	,009			Знч.	,000	,030		
6	3,00	F		3,314	3,035	6	3,00	F		4,243	5,005
		Sig.		,006	,010			Знч.		,001	,000
	4,00	F	3,314		2,844	4,00	F	4,243		2,319	
		Sig.	,006		,015		Знч.	,001		,040	
	5,00	F	3,035	2,844		5,00	F	5,005	2,319		
		Sig.	,010	,015			Знч.	,000	,040		

7	3,00	F		3,194	2,771	7	3,00	F		3,831	4,263
		Sig.		,005	,013			Знч.		,001	,000
	4,00	F	3,194		2,539		4,00	F	3,831		2,219
		Sig.		,005	,021			Знч.		,001	,040
	5,00	F	2,771	2,539			5,00	F	4,263	2,219	
		Sig.		,013	,021			Знч.		,000	,040
8	3,00	F		3,207	2,806	8	3,00	F		3,435	3,690
		Sig.		,004	,009			Знч.		,002	,001
	4,00	F	3,207		2,203		4,00	F	3,435		2,135
		Sig.		,004	,037			Знч.		,002	,040
	5,00	F	2,806	2,203			5,00	F	3,690	2,135	
		Sig.		,009	,037			Знч.		,001	,040
9	3,00	F		2,941	2,467	9	3,00	F		3,165	3,468
		Sig.		,005	,016			Знч.		,002	,001
	4,00	F	2,941		2,215		4,00	F	3,165		1,884
		Sig.		,005	,030			Знч.		,002	,065
	5,00	F	2,467	2,215			5,00	F	3,468	1,884	
		Sig.		,016	,030			Знч.		,001	,065
10	3,00	F		2,672	2,191	10	3,00	F		2,825	3,349
		Sig.		,008	,028			Знч.		,004	,001
	4,00	F	2,672		2,224		4,00	F	2,825		1,977
		Sig.		,008	,026			Знч.		,004	,045
	5,00	F	2,191	2,224			5,00	F	3,349	1,977	
		Sig.		,028	,026			Знч.		,001	,045
11	3,00	F		2,416	2,079	11	3,00	F		2,649	3,053
		Sig.		,013	,033			Знч.		,006	,002
	4,00	F	2,416		2,110		4,00	F	2,649		1,816
		Sig.		,013	,030			Знч.		,006	,063
	5,00	F	2,079	2,110			5,00	F	3,053	1,816	
		Sig.		,033	,030			Знч.		,002	,063
12	3,00	F		2,276	2,086	12	3,00	F		2,415	2,832
		Sig.		,017	,029			Знч.		,010	,003
	4,00	F	2,276		1,968		4,00	F	2,415		1,673
		Sig.		,017	,040			Знч.		,010	,087
	5,00	F	2,086	1,968			5,00	F	2,832	1,673	
		Sig.		,029	,040			Знч.		,003	,087

13	3,00	F		2,072	2,060				
		Sig.		,027	,028				
	4,00	F	2,072		2,422				
		Sig.	,027		,009				
	5,00	F	2,060	2,422					
		Sig.	,028	,009					
14	3,00	F		2,021	2,027				
		Sig.		,029	,028				
	4,00	F	2,021		2,217				
		Sig.	,029		,016				
	5,00	F	2,027	2,217					
		Sig.	,028	,016					
15	3,00	F		1,922	1,893				
		Sig.		,036	,040				
	4,00	F	1,922		2,067				
		Sig.	,036		,023				
	5,00	F	1,893	2,067					
		Sig.	,040	,023					
16	3,00	F		1,808	1,750				
		Sig.		,049	,058				
	4,00	F	1,808		1,978				
		Sig.	,049		,028				
	5,00	F	1,750	1,978					
		Sig.	,058	,028					
17	3,00	F		1,713	1,659				
		Sig.		,063	,075				
	4,00	F	1,713		1,834				
		Sig.	,063		,042				
	5,00	F	1,659	1,834					
		Sig.	,075	,042					
18	3,00	F		1,595	1,544				
		Sig.		,088	,104				
	4,00	F	1,595		1,726				
		Sig.	,088		,058				
	5,00	F	1,544	1,726					
		Sig.	,104	,058					
19	3,00	F		1,505	1,448				
		Sig.		,115	,138				
	4,00	F	1,505		1,616				
		Sig.	,115		,080				
	5,00	F	1,448	1,616					
		Sig.	,138	,080					
20	3,00	F		1,426	1,369				
		Sig.		,144	,173				
	4,00	F	1,426		1,513				
		Sig.	,144		,109				
	5,00	F	1,369	1,513					
		Sig.	,173	,109					
13	3,00	F			2,239	2,584			
		Знч.			,014	,005			
	4,00	F	2,239			1,581			
		Знч.	,014			,107			
	5,00	F	2,584	1,581					
		Знч.	,005	,107					
14	3,00	F			2,058	2,414			
		Знч.			,023	,007			
	4,00	F	2,058			1,486			
		Знч.	,023			,134			
	5,00	F	2,414	1,486					
		Знч.	,007	,134					
15	3,00	F			1,950	2,263			
		Знч.			,029	,010			
	4,00	F	1,950			1,376			
		Знч.	,029			,179			
	5,00	F	2,263	1,376					
		Знч.	,010	,179					
16	3,00	F			1,875	2,113			
		Знч.			,035	,015			
	4,00	F	1,875			1,313			
		Знч.	,035			,210			
	5,00	F	2,113	1,313					
		Знч.	,015	,210					
17	3,00	F			1,754	2,013			
		Знч.			,050	,020			
	4,00	F	1,754			1,242			
		Знч.	,050			,253			
	5,00	F	2,013	1,242					
		Знч.	,020	,253					
18	3,00	F			1,650	1,915			
		Знч.			,068	,026			
	4,00	F	1,650			1,165			
		Знч.	,068			,310			
	5,00	F	1,915	1,165					
		Знч.	,026	,310					
19	3,00	F			1,544	1,800			
		Знч.			,094	,037			
	4,00	F	1,544			1,104			
		Знч.	,094			,364			
	5,00	F	1,800	1,104					
		Знч.	,037	,364					
20	3,00	F			1,457	1,693			
		Знч.			,123	,053			
	4,00	F	1,457			1,038			
		Знч.	,123			,430			
	5,00	F	1,693	1,038					
		Знч.	,053	,430					

Итоги анализа канонических дискриминантных функций представлены в табл. П5.126.

Таблица П5.149

Собственные значения для канонических функций (Eigenvalues)
с учетом четырех групп обучаемых

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	,493(a)	52,8	52,8	,575
2	,441(a)	47,2	100,0	,553

a First 2 canonical discriminant functions were used in the analysis.

с учетом пяти групп обучаемых

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	,441(a)	62,6	62,6	,553
2	,264(a)	37,4	100,0	,457

a First 2 canonical discriminant functions were used in the analysis.

Информативность канонических дискриминантных функций примерно равна.

Таблица П5.150

λ Вилкса для каждой функции (Wilks' Lambda)

с учетом четырех групп обучаемых

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	Df	Sig.
1 through 2	,465	54,757	40	,060
2	,694	26,115	19	,127

с учетом пяти групп обучаемых

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	Df	Sig.
1 through 2	,549	51,900	40	,098
2	,791	20,275	19	,378

Первая строка содержит значение $\lambda=0,465$ и статистическую значимость $p=0,06$ для всего набора канонических дискриминантных функций, вторая строка содержит данные для оставшейся дискриминативной способности набора после исключения первой функции.

Полный набор канонических дискриминантных переменных обладает очень высокой дискриминативной способностью которая резко падает после исключения первой (второй) канонической дискриминантной функции.

Низкая величина статистической значимости второй канонической дискриминативной функции показывает незначительную сомнительность ее интерпретации в отношении генеральной совокупности канонических дискриминантных переменных.

Значения канонических функций центроидов классов (групп) представлены в табл. П5.151.

Таблица П5.151

**Значения канонических дискриминантных функций для групп (центроидов классов)
(Functions at Group Centroids)**

с учетом четырех групп обучаемых				с учетом пяти групп обучаемых			
Y3	Function			Y3	Function		
	1	2			1	2	
3,00	,744	2,243		3,00	-1,587	-,220	
4,00	-,995	,106		4,00	,097	,746	
5,00	,439	-,320		5,00	,356	-,371	
Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means				Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means			

В таблице приведены координаты центроидов (классов) для всех групп. Они позволяют интерпретировать канонические дискриминантные функции относительно их роли в дифференциации на классы (группы). Увеличение номинального значения канонической дискриминантной функции свидетельствует о повышении вероятности высокой успешности обучения.

Стандартизованные коэффициенты канонических дискриминантных функций (табл. П5.152) позволяют определить соотношение вкладов канонических дискриминантных переменных в каждую из канонических дискриминантных функций.

Таблица П5.152

**(Не)стандартизованные коэффициенты канонических дискриминантных функций
((Un)Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients)**

с учетом четырех групп обучаемых					с учетом пяти групп обучаемых				
	Function					Function			
	1U	11S	2U	2S			1		2
VOZR		,435		,295	VOZR		-,208		,168
K7		,321		,211	K7		-,076		-,278
K8		-,938		1,195	K8		-,944		,713
K9		,996		-,942	K9		,722		-,811
K14		-,225		-,695	K14		,483		,088
K15		-,371		,038	K15		-,397		,277
K16		-,091		-,136	K16		,376		,437
K17		-,600		,273	K17		,034		,788
K18		,505		-,097	K18		,215		-,651
K19		-,305		-,052	K19		,204		,370
K20		,137		,445	K20		-,195		,162
K21		-,213		-,129	K21		,069		-,127
K22		,517		-,152	K22		-,193		-,201
K23		-,106		-,191	K23		-,084		-,097
K24		,710		,284	K24		,454		-,177
K25		-,408		,043	K25		-,281		,102
K27		-,259		,409	K27		,011		,213
K28		,177		,147	K28		-,319		-,291
K29		-,276		-,588	K29		,198		,322
K45		,145		-,008	K45		,329		-,306

Структурные коэффициенты (табл. П5.153), подобно факторным нагрузкам в факторном анализе, являются коэффициентами корреляции переменных и функций. Эти коэффициенты позволяют интерпретировать канонические дискриминантные функции.

Таблица П5.153

Структурные коэффициенты канонических матриц (Structure Matrix)

с учетом четырех групп обучаемых			с учетом пяти групп обучаемых		
	Function			Function	
	1	2		1	2
K17	-,461(*)	,089	K14	,679(*)	,235
K19	-,362(*)	,042	K18	,539(*)	,021
K15	-,326(*)	-,072	K45	,524(*)	-,137
VOZR	,296(*)	,252	K16	,438(*)	,334
K16	-,246(*)	-,223	VOZR	-,366(*)	-,070
K27	-,204(*)	-,046	K19	,365(*)	,332
K7	,184(*)	,155	K24	,248(*)	,093
K21	-,151(*)	-,093	K25	,215(*)	,183
K20	-,136(*)	-,001	K23	,207(*)	,107
K25	-,127(*)	,077	K21	,202(*)	,080
K23	-,114(*)	-,037	K20	,192(*)	,112
K14	-,290	-,582(*)	K29	,126(*)	-,031
K8	-,146	,299(*)	K9	-,081(*)	,049
K18	-,085	-,292(*)	K28	,076(*)	,012
K45	,102	-,190(*)	K22	,037(*)	-,006
K29	-,024	-,186(*)	K17	,246	,554(*)
K24	-,006	,144(*)	K15	,069	,279(*)
K28	-,088	-,133(*)	K27	,195	,224(*)
K9	-,047	,103(*)	K8	-,149	,205(*)
K22	,073	-,102(*)	K7	,006	-,134(*)

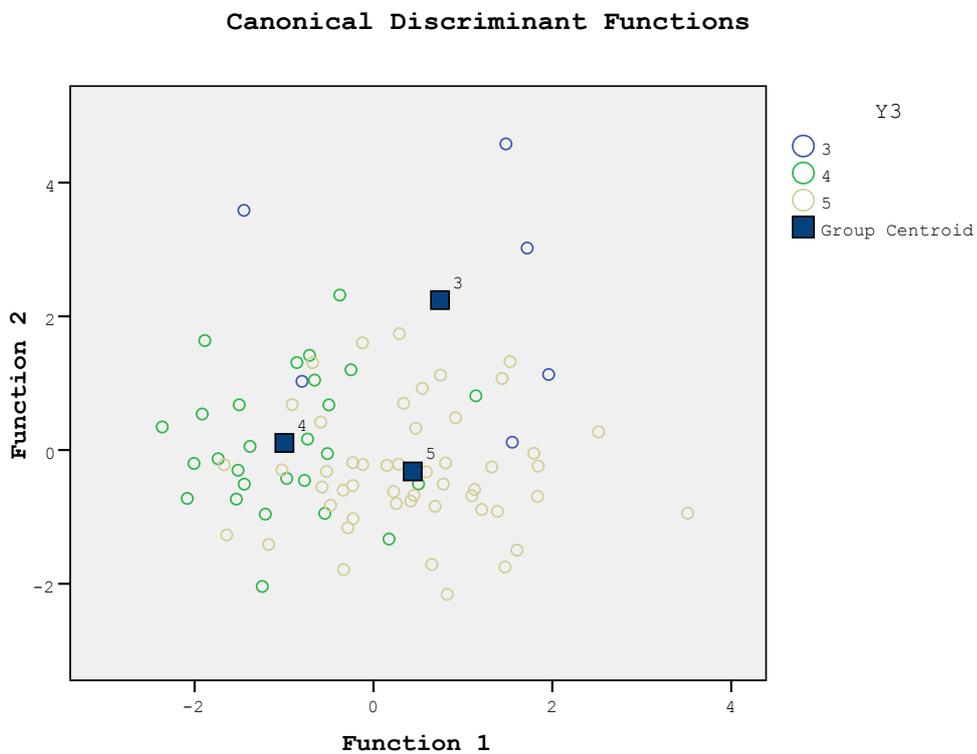
Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions
Variables ordered by absolute size of correlation within function.

* Largest absolute correlation between each variable and any discriminant function

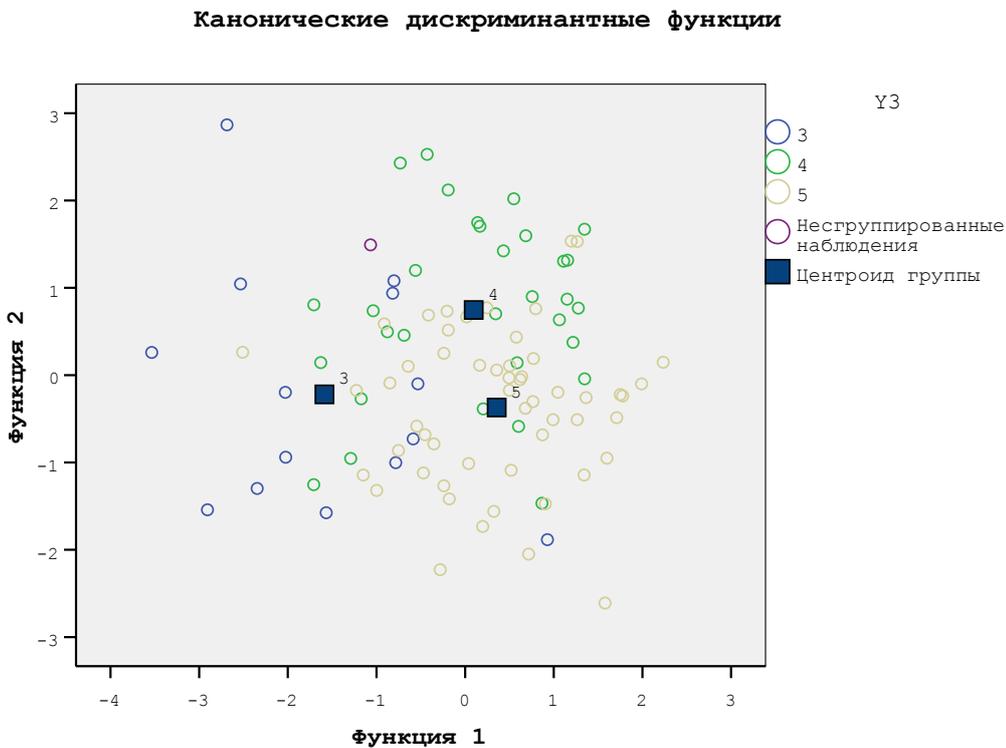
На рис. П5.52 изображены центроиды групп (классов) (Group Centroid) и объекты в осях канонических дискриминантных функций.

Графическая интерпретация позволяет проанализировать канонические дискриминантные функции и визуально оценить качество классификации по плотности объектов внутри каждого класса (группы) и по отчетливости границ между классами (группами).

На рисунке представлено расположение трех центроидов соответствующих классам (группам) отличников, хорошистов и троечников, а также относительное распределение точек, входящих в соответствующие центроиды.



а



б

Рис. П5.52. График канонических функций центроидов классов

Исходя из разрешающей способности двух канонических дискриминантных функций можно выделить:

- первая каноническая дискриминантная функция позволяет различить положение центра класса (группы) хорошистов относительно центров классов (групп) троечников и отличников, но не позволяет очень четко различить центр класса (группы) троечников относительно центра класса отличников;
- вторая каноническая дискриминантная функция позволяет различить положение центра класса (группы) троечников относительно центров классов (групп) хорошистов и отличников, но не позволяет очень четко различить центр класса (группы) хорошистов относительно центра класса отличников.

Рассмотренные канонические дискриминантные функции взаимно дополняют друг друга.

Далее представлены личные карточки испытуемых для регистрации апостериорных данных автоматизированного тестирования (заполнены лично субъектами обучения и подписаны мной в правом верхнем углу), предназначенные непосредственно для регистрации апостериорных данных автоматизированного тестирования посредством основного ДМ и прикладного ДМ.

В пятой группе: всего лишь 3 отличника, 4 хорошиста, 8 троечников, 1 двоечник, поэтому наблюдается смещение центров классов троечников и хорошистов (вторая группа вечернего потока была исключена из основной программы экспериментов).

Приложение 6. Личные карточки испытуемых для регистрации апостериорных данных автоматизированной диагностики уровня остаточных знаний и индивидуальных особенностей личности субъектов обучения (физиологических, психологических и лингвистических)

Личные карточки испытуемых для регистрации апостериорных данных автоматизированной диагностики уровня остаточных знаний и ИОЛСО (физиологических, психологических, лингвистических параметров) позволяют регистрировать апостериорные данные автоматизированной диагностики уровня остаточных знаний и индивидуальных особенностей личности субъектов обучения посредством практического использования прикладного ДМ. Непосредственно апостериорные результаты тестирования представляют собой совокупность номинальных значений различных коэффициентов и вспомогательных данных сопутствующих процедуре автоматизированной диагностики контингента испытуемых.

Результаты автоматизированного тестирования параллельно сохраняются в БД комплекса программ (автоматически осуществляется в электронном деканате) и регистрируются испытуемым в соответствующих полях личных карточек испытуемых для регистрации апостериорных данных автоматизированного тестирования (вручную).

В табл. Пб.1 представлены примеры личных карточек испытуемых для регистрации апостериорных данных автоматизированной диагностики некоторых значений параметров характеризующих уровень остаточных знаний и индивидуальные особенности контингента обучаемых.

Примечание (данные о практическом использовании научных результатов):

1. В «Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете "ЛЭТИ"» на «Факультете компьютерных технологий и информатики» («ФКТИ») и на «Открытом факультете» («ОФ») согласно акту о практическом использовании результатов моей диссертации с мая 2003 г. от ноября 2006 г. подписанному проректором по научной работе «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», д.т.н., проф. Афанасьевым В.П., председателем комиссии – зам. зав. кафедрой «АПУ», к.т.н., доц. Алексеевым А.А., членами комиссии: к.т.н., доц. Григоряном В.Г., к.т.н., доц. Савосиным С.В.;

- по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний» (к.т.н., доц. Котова Е.Е. проводила лекции и экзамен в трех группах дневного потока, мной проводились практические занятия и автоматизированное тестирование в двух группах дневного потока);
 - 2002-2003 уч. г. группы дневного потока (кафедра «АПУ», «ФКТИ», 4 курс) 9321, 9322 – ведомости и данные мной переданы в деканат «ФКТИ»;
 - 2003-2004 уч. г. группы дневного потока (кафедра «АПУ», «ФКТИ», 4 курс) 0321, 0322 – ведомости и данные мной переданы в деканат «ФКТИ»;
 - 2004-2005 уч. г. группы дневного потока (кафедра «АПУ», «ФКТИ», 4 курс) 1321, 1322 – ведомости и данные мной переданы в деканат «ФКТИ»;
- по дисциплине «Информатика» (мной проводились лекции и экзамен в шести группах дневного потока и двух группах вечернего потока, лабораторные занятия и автоматизированное тестирование в трех группах дневного потока и двух группах вечернего потока на кафедре «АПУ», к.т.н., доц. Савосин С.В. проводил лабораторные занятия и автоматизированное тестирование в трех группах дневного потока на кафедре «АСОиУ»);
 - 2004-2005 уч.г. дневной поток, кафедра «АПУ», «ФКТИ», 1 курс, 4321, 4322, 4325;
 - 2004-2005 уч. г. дневной поток, кафедра «АСОиУ», «ФКТИ», 1 курс, 4331, 4332, 4336;
 - 2005-2006 уч. г. дневной поток, кафедра «АПУ», «ФКТИ», 1 курс, 5321, 5322, 5325;
 - 2005-2006 уч. г. дневной поток, кафедра «АСОиУ», «ФКТИ», 1 курс, 5331, 5332, 5336;
 - 2005-2006 уч. г. вечерний поток, кафедра «АПУ», «ОФ», 1 курс, 5831, 5832;
 - 2006-2007 уч. г. дневной поток, кафедра «АПУ», «ФКТИ», 1 курс, 6321, 6322, 6325;
 - 2006-2007 уч. г. дневной поток, кафедра «АСОиУ», «ФКТИ», 1 курс, 6331, 6332, 6336;
 - 2006-2007 уч. г. вечерний поток, кафедра «АПУ», «ОФ», 1 курс, 6831, 6832.

2. В «Международном банковском институте», г. Санкт-Петербург на «Факультете профессиональной переподготовки, повышения квалификации и второго высшего образования» («ФППК») согласно акту о практическом использовании результатов моей диссертации с апреля 2004 г. №1/28 от 31.01.2006 г. подписанному ректором «МБИ», к.э.н. Деревянко Ю.Д., председателем комиссии – первым проректором, проректором по учебной работе «МБИ», чл.-корр. «МАН ВШ», к.т.н., доц. Захаровым И.Н., членами комиссии: проректором по научной работе «МБИ», акад. «МАН ВШ», д.т.н., проф. Изранцевым В.В., зав. кафедрой «Банковского дела» «СПбГУЭФ» "ФИНЭК"», зав. кафедрой «Банковского дела» «МБИ», д.э.н., проф. Белоглазовой Г.Н., зав. кафедрой «Финансов» «МБИ», д.э.н., проф. Погостинской Н.Н., зав. кафедрой «Бухгалтерского учета, анализа и статистики» «МБИ», к.э.н., проф. Бургоновой Г.Н., старостой учебных групп 18 набора специальности «Финансы и кредит» Яхиным Н.И., старостой учебных групп 18 набора специальности «Антикризисное управление» Плехановым Д.В.;

- по дисциплине «Страхование» («МБИ», к.э.н., доц. Мукина Л.Н. проводила лекции и экзамен в трех группах дневного потока, мной проводилось автоматизированное тестирование на практ. занятиях в трех группах дневного потока), дата последней аттестации 27 января 2005 г.;
- по дисциплине «Управленческий учет» («СПбГУ», к.т.н., доц. Каверина О.Д. проводила лекции и экзамен в трех группах дневного потока, мной проводилось автоматизированное тестирование на практ. занятиях в трех группах дневного потока), дата последней аттестации 04 февраля 2005 г.;
- по дисциплине «Налоги и налогообложение» («СПбГУЭФ», к.т.н., доц. Вылкова Е.С. проводила лекции и экзамен в трех группах дневного потока, мной проводилось автоматизированное тестирование на практ. занятиях в трех группах дневного потока), дата последней аттестации 04 марта 2005 г.;
- по дисциплине «Банковское дело» («СПбГУЭФ», «МБИ», д.т.н., проф. Белоглазова Г.Н. проводила лекции и экзамен в трех группах вечернего потока, мной проводилось автоматизированное тестирование на практ. занятиях в трех группах вечернего потока), дата последней аттестации 05 апреля 2005 г.;
- по дисциплине «Бухгалтерский учет и аудит» («МБИ», к.т.н., доц. Бургонова Г.Н. проводила лекции и экзамен в трех группах дневного потока, мной проводилось автоматизированное тестирование на практ. занятиях в трех группах дневного потока), дата последней аттестации 29 апреля 2005 г.;
- тестирование проводилось по прочим дисциплинам «МБИ» г. Санкт-Петербург в 2003-2004 уч. г. (предварительная подготовка технологического процесса), в 2004-2005 уч. г. (зафиксировано повышение эффективности технологического процесса).

Перечень наименований наборов (векторов) параметров подлежащих диагностике, кодификаторы групп испытуемых и кодификаторы личных карточек испытуемых для регистрации апостериорных данных автоматизированного тестирования

№ п.п.	Наименование набора (вектора) параметров подлежащего автоматизированному исследованию (диагностика в форме тестирования)	Номера групп и состав личных карточек испытуемых	Кодификатор на личной карточке испытуемого
1.	Конвергентные интеллектуальные способности и успеваемость по базовым предметам изучения (определенным дисциплинам)	группы 5321, 5322, 5325, 5831, 5832; 6321, 6322, 6325, 6831, 6832 (личные карточки для каждой группы)	CONV
2.	Дивергентные интеллектуальные способности (вербальная креативность)	группы 5321, 5322, 5325, 5831, 5832; 6321, 6322, 6325, 6831, 6832 (личные карточки для каждой группы)	ВК
3.	Дивергентные интеллектуальные способности (образная креативность)	группы 5321, 5322, 5325, 5831, 5832; 6321, 6322, 6325, 6831, 6832 (личные карточки для каждой группы)	ОК
4.	Цветощущение	группы 5321, 5322, 5325, 5831, 5832; 6321, 6322, 6325, 6831, 6832 (личные карточки для каждой группы)	ЦВ
5.	Уровень владения языком изложения (материалом по предмету изучения)	группы 5321, 5322, 5325, 5831, 5832; 6321, 6322, 6325, 6831, 6832 (личные карточки для каждой группы)	УМЯ
6.	Уровень остаточных знаний контингента обучаемых (промежуточный, 4 раздел дисциплины «Информатика»)	группы 5321, 5322, 5325, 5831, 5832; 6321, 6322, 6325, 6831, 6832 (личные карточки для каждой группы)	УВМ4
7.	Уровень остаточных знаний контингента обучаемых (итоговый)	группы 4321, 4322, 4325, 5321, 5322, 5325, 5831, 5832; 6321, 6322, 6325, 6831, 6832 (личные карточки для каждой группы)	УВМИ

Примеры личных карточек для регистрации апостериорных данных диагностики ИОЛСО представлены непосредственно на рис. Пб.1 (при диагностике цветоощущения как цветовосприятия испытуемого),

Личная карточка испытуемого для регистрации апостериорных данных тестирования	
Группа № _____	Код теста: ЦВ _____
Дата: _____	Возраст: _____
Фамилия: _____	Имя: _____
Отчество: _____	
Результаты выполнения заданий	
Ответы (распознанные символы) задания №1	Ответы (распознанные символы) задания №2
Ответы (распознанные символы) задания №3	Ответы (распознанные символы) задания №4
Ответы (распознанные символы) задания №5	Ответы (распознанные символы) задания №6
Ответы (распознанные символы) задания №7	Ответы (распознанные символы) задания №8
Ответы (распознанные символы) задания №9	Ответы (распознанные символы) задания №10
Ответы (распознанные символы) задания №11	Ответы (распознанные символы) задания №12
Ответы (распознанные символы) задания №13	Ответы (распознанные символы) задания №14

а

Личная карточка испытуемого для регистрации апостериорных данных тестирования	
Группа № 6322	Код теста: ЦВ
Дата: 23.10.06	Возраст: 17
Фамилия: Кипянов	Имя: Алексей
Отчество: Дмитриевич	
Результаты выполнения заданий	
Ответы (распознанные символы) задания №1	Ответы (распознанные символы) задания №2
9 6	круг и треугольник
Ответы (распознанные символы) задания №3	Ответы (распознанные символы) задания №4
9 и 5	круг в треугольнике
Ответы (распознанные символы) задания №5	Ответы (распознанные символы) задания №6
13	треугольник и круг
Ответы (распознанные символы) задания №7	Ответы (распознанные символы) задания №8
96	5
Ответы (распознанные символы) задания №9	Ответы (распознанные символы) задания №10
9 и 0 и 6 и 5	135 136
Ответы (распознанные символы) задания №11	Ответы (распознанные символы) задания №12
круг треугольник	12
Ответы (распознанные символы) задания №13	Ответы (распознанные символы) задания №14
треугольник и круг	3, 0, 6 в треугольнике, 30,

б

Ответы (распознанные символы) задания №15				Ответы (распознанные символы) задания №16											
Ответы (распознанные символы) задания №17				Ответы (распознанные символы) задания №18											
Ответы (распознанные символы) задания №19				Ответы (распознанные символы) задания №20											
Ответы (распознанные символы) задания №21				Ответы (распознанные символы) задания №22											
Ответы (распознанные символы) задания №23				Ответы (распознанные символы) задания №24											
Ответы (распознанные символы) задания №25				Ответы (распознанные символы) задания №26											
Ответы (распознанные символы) задания №27															
Итоговые результаты тестирования (автоматизированный подсчет)				Итоговые результаты тестирования (ручной подсчет)											
К1		К2		К3		К4		К1		К2		К3		К4	

а

Ответы (распознанные символы) задания №15				Ответы (распознанные символы) задания №16							
круг и треугольник квадрат в треугольнике круг квадрат				6 9							
Ответы (распознанные символы) задания №17				Ответы (распознанные символы) задания №18							
треугольник и круг				64 квадрата шахматная доска							
Ответы (распознанные символы) задания №19				Ответы (распознанные символы) задания №20							
95				треугольник и круг							
Ответы (распознанные символы) задания №21				Ответы (распознанные символы) задания №22							
36 квадратов				66							
Ответы (распознанные символы) задания №23				Ответы (распознанные символы) задания №24							
36				14							
Ответы (распознанные символы) задания №25				Ответы (распознанные символы) задания №26							
9				4							
Ответы (распознанные символы) задания №27											
13											
Итоговые результаты тестирования (автоматизированный подсчет)				Итоговые результаты тестирования (ручной подсчет)							
К1	20	К2	11	К3	10	К1		К2		К3	

б

Рис. Пб.1. Личная карточка для регистрации апостериорных данных диагностики цветоощущения контингента обучаемых

Примеры личных карточек для регистрации апостериорных данных диагностики ИОЛСО представлены непосредственно на рис. П6.2 (при диагностике конвергентных интеллектуальных способностей испытуемого), на рис. 6.3 (при диагностике дивергентных интеллектуальных способностей: вербальная креативность контингента обучаемых), на рис. 6.4 (при диагностике дивергентных интеллектуальных способностей: образная креативность испытуемого).

Личная карточка испытуемого для регистрации апостериорных данных автоматизированного тестирования (CONV)			
Группа № _____		Дата: _____	
Фамилия: _____			
Имя: _____			
Отчество: _____			
Возраст: _____			
Оценки по дисциплинам базового цикла:			
Наименование дисциплины	Оценка	Наименование дисциплины	Оценка
Русский язык		Алгебра	
Литература		Геометрия	
Иностранный (_____)		Физика	
История		Химия	
География		Черчение	
Биология		Астрономия	
Апостериорные результаты тестирования			
K1		K4	
K2		K5	
K3		K6	
		K7	
		K8	
		K9	

а

Личная карточка испытуемого для регистрации апостериорных данных автоматизированного тестирования			
Группа № <u>6322</u>		Дата: <u>9.10.06</u>	
Фамилия: <u>Кашепанов</u>			
Имя: <u>Алексей</u>			
Отчество: <u>Дмитриевич</u>			
Возраст: <u>17</u>			
Оценки по дисциплинам базового цикла			
Наименование дисциплины	Оценка	Наименование дисциплины	Оценка
Русский язык	<u>5</u>	Алгебра	<u>5</u>
Литература	<u>4</u>	Геометрия	<u>5</u>
Иностранный (<u>англ</u>)	<u>4</u>	Физика	<u>4</u>
История	<u>5</u>	Химия	<u>5</u>
География	<u>5</u>	Черчение	<u>5</u>
Биология	<u>5</u>	Астрономия	<u>5</u>
Апостериорные результаты тестирования			
K1	<u>16</u>	K4	<u>7</u>
K2	<u>13</u>	K5	<u>13</u>
K3	<u>14</u>	K6	<u>19</u>
		K7	<u>20</u>
		K8	<u>11</u>
		K9	<u>12</u>

б

Рис. П6.2. Личная карточка для регистрации апостериорных данных исследования конвергентных способностей испытуемых

Личная карточка испытуемого для регистрации апостериорных данных тестирования	
Группа № _____ Код теста: <u>ВК</u> Дата: _____ Возраст: _____	
Фамилия: _____ Имя: _____ Отчество: _____	
Результаты выполнения заданий	
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №1	Ответы (отдаленные ассоциации) задания №2
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №3	Ответы (отдаленные ассоциации) задания №4
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №5	Ответы (отдаленные ассоциации) задания №6
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №7	Ответы (отдаленные ассоциации) задания №8
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №9	Ответы (отдаленные ассоциации) задания №10

а

Личная карточка испытуемого для регистрации апостериорных данных тестирования	
Группа № <u>6322</u> Код теста: <u>ВК</u> Дата: <u>30.10.06</u> Возраст: <u>17</u>	
Фамилия: <u>Кашипанов</u> Имя: <u>Алексей</u> Отчество: <u>Дмитриевич</u>	
Результаты выполнения заданий <u>Александр</u>	
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №1	Ответы (отдаленные ассоциации) задания №2
<u>ветераны</u> <u>спец</u> <u>ветна</u>	<u>капитан</u> <u>журнал</u> <u>фетишь</u>
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №3	Ответы (отдаленные ассоциации) задания №4
<u>дом</u> <u>дворец</u> <u>рождения</u> <u>деду</u>	<u>ч. ермеев</u>
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №5	Ответы (отдаленные ассоциации) задания №6
<u>воина</u> <u>революция</u> <u>солд</u> <u>восстание</u>	<u>свободное</u> <u>время</u> <u>места</u> <u>вождь</u>
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №7	Ответы (отдаленные ассоциации) задания №8
<u>важной</u> <u>советской</u> <u>важной</u>	<u>важны</u> <u>важны</u>
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №9	Ответы (отдаленные ассоциации) задания №10
<u>часовые</u> <u>хрущев</u> <u>руковод</u>	<u>булет</u> <u>ваши</u> <u>народу</u>

б

Ответы (отдаленные ассоциации) задания №11					Ответы (отдаленные ассоциации) задания №12					
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №13					Ответы (отдаленные ассоциации) задания №14					
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №15					Ответы (отдаленные ассоциации) задания №16					
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №17					Ответы (отдаленные ассоциации) задания №18					
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №19					Ответы (отдаленные ассоциации) задания №20					
Итоговые результаты тестирования (автоматизированный подсчет)					Итоговые результаты тестирования (ручной подсчет)					
К1		К2		К3		К1		К2		К3

а

Ответы (отдаленные ассоциации) задания №11					Ответы (отдаленные ассоциации) задания №12					
<i>Белоси Клиртек</i>					<i>Ведущая Н.И.Кел</i>					
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №13					Ответы (отдаленные ассоциации) задания №14					
<i>ребенок браслет брасль</i>					<i>дождик пожар свеча</i>					
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №15					Ответы (отдаленные ассоциации) задания №16					
<i>Нелли президент</i>					<i>год машинка</i>					
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №17					Ответы (отдаленные ассоциации) задания №18					
<i>испорить</i>					<i>взгляд чел</i>					
Ответы (отдаленные ассоциации) задания №19					Ответы (отдаленные ассоциации) задания №20					
<i>голова Москва</i>					<i>встретить демонстрацией</i>					
Итоговые результаты тестирования (автоматизированный подсчет)					Итоговые результаты тестирования (ручной подсчет)					
К1	2,55	К2	7,90	К3	25	К1		К2		К3

б

Рис. П6.3. Личная карточка для регистрации апостериорных данных диагностики вербальной креативности контингента обучаемых

Личная карточка испытуемого для регистрации апостериорных данных тестирования	
Группа № _____ Код теста: <u>ОК</u> Дата: _____ Возраст: _____	
Фамилия: _____ Имя: _____ Отчество: _____	
Результаты выполнения заданий	
Полученное изображение (фигура) задания №1	Полученное изображение (фигура) задания №2
Название(я) изображения (фигуры) в задании №1	Название(я) изображения (фигуры) в задании №2
Полученное изображение (фигура) задания №3	Полученное изображение (фигура) задания №4
Название(я) изображения (фигуры) в задании №3	Название(я) изображения (фигуры) в задании №4
Полученное изображение (фигура) задания №5	Полученное изображение (фигура) задания №6
Название(я) изображения (фигуры) в задании №5	Название(я) изображения (фигуры) в задании №6

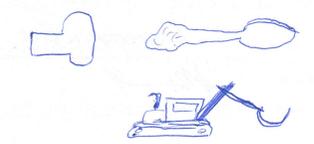
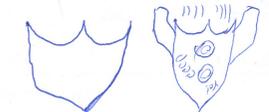
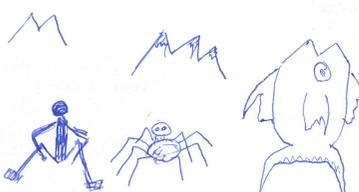
а

Личная карточка испытуемого для регистрации апостериорных данных тестирования	
Группа № <u>6322</u> Код теста: <u>ОК</u> Дата: <u>2001.06</u> Возраст: <u>17</u>	
Фамилия: <u>Кашпанов</u> Имя: <u>Александр</u> Отчество: <u>Дмитриевич</u>	
Результаты выполнения заданий	
Полученное изображение (фигура) задания №1	Полученное изображение (фигура) задания №2
Название(я) изображения (фигуры) в задании №1	Название(я) изображения (фигуры) в задании №2
<u>ухо, птица, зуб, стоматолог, волосы, шар, Россия, зуб</u>	<u>малка птицы, ветка, буква у, лопатка</u>
Полученное изображение (фигура) задания №3	Полученное изображение (фигура) задания №4
Название(я) изображения (фигуры) в задании №3	Название(я) изображения (фигуры) в задании №4
<u>ножницы, лодка с сердцем, труба, банка пива</u>	<u>волнистая линия, угол, голова, абстрактное, фигурка, головной</u>
Полученное изображение (фигура) задания №5	Полученное изображение (фигура) задания №6
Название(я) изображения (фигуры) в задании №5	Название(я) изображения (фигуры) в задании №6
<u>улыбка, ступеньки, коряга в воде, лук</u>	<u>маленькая голова, улыбка, ступеньки</u>

б

Полученное изображение (фигура) задания №7					Полученное изображение (фигура) задания №8				
Полученное изображение (фигура) задания №9					Полученное изображение (фигура) задания №10				
Итоговые результаты тестирования (автоматизированный подсчет)					Итоговые результаты тестирования (ручной подсчет)				
К1		К2		К3	К1		К2		К3

а

Полученное изображение (фигура) задания №7					Полученное изображение (фигура) задания №8					
										
Название(я) изображения (фигуры) в задании №7					Название(я) изображения (фигуры) в задании №8					
<i>кулачки, лопата, лопата экскаватора</i>					<i>шлем, ракетка</i>					
Полученное изображение (фигура) задания №9					Полученное изображение (фигура) задания №10					
										
Название(я) изображения (фигуры) в задании №9					Название(я) изображения (фигуры) в задании №10					
<i>гора, паука, рыба, человек, паук</i>					<i>дерево, шарик, утка, зонтик, гриб, елка, муравей</i>					
Итоговые результаты тестирования (автоматизированный подсчет)					Итоговые результаты тестирования (ручной подсчет)					
К1	4,20	К2	6,75	К3	12	К1		К2		К3

б

Рис. Пб.4. Личная карточка для регистрации апостериорных данных диагностики образной креативности контингента обучаемых

Примеры личных карточек для регистрации апостериорных данных диагностики ИОЛСО представлены непосредственно на рис. П6.5 (при диагностике уровня владения языком изложения контингента обучаемых).

Личная карточка испытуемого для регистрации апостериорных данных автоматизированного тестирования		
Группа № _____	Дата: _____	
Фамилия: _____		
Имя: _____		
Отчество: _____		
Возраст: _____	Код теста: <u>УВЯ</u> .	
Апостериорные результаты тестирования		
К1 (верных)		
К2 (неверных)		
К3 (уровень)		

а

Личная карточка испытуемого для регистрации апостериорных данных автоматизированного тестирования		
Группа № <u>6322</u>	Дата: <u>13.11.06</u>	
Фамилия: <u>Кашпаков</u>		
Имя: <u>Алексей</u>		
Отчество: <u>Дмитриевич</u>		
Возраст: <u>17</u>	Код теста: <u>УВЯ</u> .	
Апостериорные результаты тестирования		
К1 (верных)	<u>77</u>	
К2 (неверных)	<u>9</u>	
К3 (уровень)	<u>7</u>	

б

Рис. П6.5. Уровень владения языком изложения (материалом по предмету изучения)

Примеры личных карточек для регистрации апостериорных данных диагностики ИОЛСО представлены непосредственно на рис. Пб.6 (при диагностике уровня владения материалом контингента обучаемых, промежуточное исследование в форме тестирования, 4 раздел дисциплины «Информатика»).

Личная карточка испытуемого для регистрации апостериорных данных автоматизированного тестирования			
Группа № _____		Дата: _____	
Фамилия: _____			
Имя: _____			
Отчество: _____			
Возраст: _____		Код теста: <u>УВМ4.</u>	
Апостериорные результаты тестирования			
К1 (верных)		К4 (штраф.б.)	
К2 (неверных)		К5 (уровень)	
К3 (баллов)		К6 (оценка)	

а

Личная карточка испытуемого для регистрации апостериорных данных автоматизированного тестирования			
Группа № <u>6322</u>		Дата: <u>27.11.06</u> г.	
Фамилия: <u>Кашпаков</u>			
Имя: <u>Алексей</u>			
Отчество: <u>Дмитриевич</u>			
Возраст: <u>17</u>		Код теста: <u>УВМ4.</u>	
Апостериорные результаты тестирования			
К1 (верных)	<u>52</u>	К4 (штраф.б.)	<u>0</u>
К2 (неверных)	<u>5</u>	К5 (уровень)	<u>6</u>
К3 (баллов)	<u>51,9</u>	К6 (оценка)	<u>отл</u>

б

Рис. Пб.6. Уровень остаточных знаний контингента обучаемых (промежуточное исследование в форме тестирования, 4 раздел дисциплины «Информатика»)

Примеры личных карточек для регистрации апостериорных данных диагностики ИОЛСО представлены непосредственно на рис. Пб.7 (при диагностике уровня владения материалом контингента обучаемых, итоговое исследование в форме тестирования, экзамен по дисциплине «Информатика»).

Личная карточка испытуемого для регистрации апостериорных данных автоматизированного тестирования			
Группа № _____		Дата: _____	
Фамилия: _____			
Имя: _____			
Отчество: _____			
Вариант: _____		Код теста: УВМИ.	
Апостериорные результаты тестирования			
К1 (верных)		К4 (штраф.б.)	
К2 (неверных)		К5 (уровень)	
К3 (баллов)		К6 (оценка)	

а

Личная карточка испытуемого для регистрации апостериорных данных автоматизированного тестирования			
Группа № <u>6322</u>		Дата: <u>11.12.06 г.</u>	
Фамилия: <u>Кашпаков</u>			
Имя: <u>Алексей</u>			
Отчество: <u>Дмитриевич</u>			
Возраст: <u>17</u>		Код теста: УВМИ.	
Апостериорные результаты тестирования			
К1 (верных)	<u>74</u>	К4 (штраф.б.)	<u>116</u>
К2 (неверных)	<u>6</u>	К5 (уровень)	<u>6</u>
К3 (баллов)	<u>76,7</u>	К6 (оценка)	<u>6</u>

б

Рис. Пб.7. Уровень остаточных знаний контингента обучаемых (итоговый)

Ветров Анатолий Николаевич, 2005 г. © ®

Подписано в печать 31.12.2005 г. Формат ___х___ 1/16

Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. ____.

Тираж ___ экз. Заказ № _____

«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ"», 2005 г.,
Адрес: РФ, 197376, г. Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, д. 5