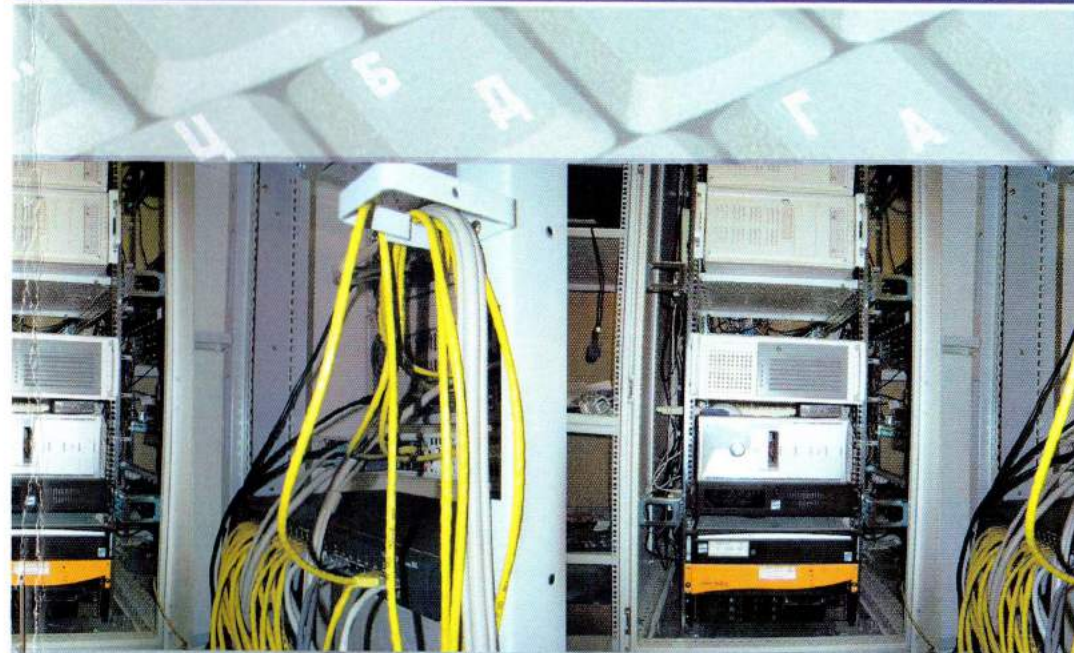


В.Г. НАВОДНОВ Д.И. ПЕТРОВ

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ АККРЕДИТАЦИИ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ



НАЦИОНАЛЬНОЕ АККРЕДИТАЦИОННОЕ АГЕНТСТВО  
В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

2006

НАЦИОНАЛЬНОЕ АККРЕДИТАЦИОННОЕ АГЕНТСТВО  
В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

*В.Г. НАВОДНОВ*

*Д.И. ПЕТРОВ*

**АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
АККРЕДИТАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
УЧРЕЖДЕНИЙ**

Йошкар-Ола  
2006

УДК 004.9  
ББК 32.81  
Н 15

**Рецензенты:**

*М.В. Петропавловский*, доктор техн. наук, зам. директора по научной работе  
Национального аккредитационного агентства в сфере образования

*И.Г. Сидоркина*, доктор техн. наук, профессор, декан факультета  
информатики и вычислительной техники Марийского государственного  
технического университета

**Н 15 Наводнов В.Г.**

Аналитические информационные технологии в системе государственной аккредитации образовательных учреждений: Препринт / В.Г. Наводнов, Д.И. Петров. — Йошкар-Ола: Национальное аккредитационное агентство в сфере образования, 2006. — 60 с.

Рассматриваются структура Центрального банка данных государственной аккредитации, методы ее проектирования и информационные технологии для работы с ней.

Для специалистов в области управления образованием, а также преподавателей, студентов, аспирантов.

**УДК 004.9  
ББК 32.81**

© Росаккредагентство, 2006

**Оглавление**

Введение .....	4
1. Информационные потоки в системе государственной аккредитации .....	5
2. Концепция ЦБД ГА как информационно-аналитической системы, построенной на основе многомерного хранилища данных .....	7
3. Погружение данных .....	13
4. Обобщенная структура данных информационного хранилища ЦБД ГА .....	25
5. Администрирование ЦБД ГА .....	27
6. Модули анализа данных ЦБД ГА методами OLAP .....	31
6.1. Программный модуль анализа данных «Светофор» .....	32
6.2. МАГ как система поддержки принятия решения Аккредитационной коллегией .....	36
7. Модули интеллектуального анализа данных (Data Mining) .....	38
8. Витрины (киоски) данных .....	39
8.1. WWW-сервер www.nica.ru .....	40
8.2. WWW-сервер abitur.nica.ru .....	44
8.3. WWW-сервер www.edu.nica.ru .....	46
8.4. Реестры .....	47
9. Организационно-структурное сопровождение функционирования информационных технологий в системе государственной аккредитации .....	49
Глоссарий .....	54
Литература .....	56



## Введение

Закон Российской Федерации «Об образовании» ввел в 1992 г. новое для российской системы образования понятие — аккредитация образовательных учреждений. Понадобилось почти пять лет для того, чтобы изучить зарубежный опыт [16], провести научные исследования и спроектировать российскую систему государственной аккредитации высших учебных заведений [2], [15], [20], [29-31].

Создание российской системы государственной аккредитации высших учебных заведений, отвечающей самым высоким требованиям, потребовало разработку мощных аналитических информационных технологий для сопровождения всех этапов этой системы. Так в «Положении о государственной аккредитации высшего учебного заведения», утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации от 02.12.1999 № 1323, вводится понятие Центрального банка данных государственной аккредитации, являющегося одним из центральных звеньев в процедурах принятия решений (об установлении критериев аккредитации, определении типа и вида вуза и др.).

Многолетний (1997–2006 гг.) опыт сопровождения системы аккредитации показал необходимость информационной поддержки всех основных этапов процедуры, дифференцированного (структурированного) подхода к огромному массиву информации, имеющемуся в Центральном банке данных лицензирования, аттестации и государственной аккредитации (ЦБД ГА), выделения различных категорий пользователей информации и различных схем ее агрегирования.

Работа посвящена описанию структуры Центрального банка данных государственной аккредитации, методов ее проектирования и информационных технологий для работы с ней.

## 1. Информационные потоки в системе государственной аккредитации

Государственная система лицензирования, аттестации и государственной аккредитации профессиональных учреждений образования представляет собой огромную систему, в которой задействовано около 1400 высших учебных заведений и более 2000 филиалов, в которых реализуется несколько десятков тысяч образовательных программ, более 2500 учреждений среднего профессионального образования и около 300 учреждений дополнительного профессионального образования [22]. Решения по аккредитации принимаются Аккредитационными коллегиями Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки Министерства образования и науки России, рядом министерств и ведомств, органами управления субъектов РФ [20]. Ежегодно проводит работу несколько сотен комиссий по оценке деятельности образовательных учреждений. Становится ясно, что без информационных аналитических технологий невозможно на должном уровне организовать работу по государственной оценке (лицензированию, аттестации и государственной аккредитации) профессиональных образовательных учреждений.

С целью информационной поддержки системы государственной аккредитации создается Центральный банк данных государственной аккредитации (ЦБД ГА).

При формировании ЦБД ГА в первую очередь возникает важная задача формализации информационных потоков, автоматизации их транспортировки и создания системы поддержки принятия решений о государственной аккредитации Аккредитационными коллегиями (комиссиями).

Опыт работы и проведенный анализ позволили выделить основные входные и выходные информационные потоки.

Основными входными потоками являются:

- результаты лицензионной экспертизы,
- лицензии,
- данные, поставляемые ежегодным модулем сбора данных (МСД),
- данные, поставляемые модулем комплексной оценки (МКО),
- данные, поставляемые модулем отдельных образовательных программ (МООП),
- данные, поставляемые модулем самообследования (по желанию образовательного учреждения),

- свидетельства о государственной аккредитации,
- заключение по аттестации,
- аттестационные педагогические измерительные материалы (АПИМ) и результаты педагогических измерений, результаты ЕГЭ и Интернет-экзамена,
- эксперты и результаты экспертного оценивания,
- результаты опроса студентов, выпускников, работодателей,
- классификаторы.

Основными выходными потоками являются:

- представления образовательных учреждений к государственной аккредитации,
- информационно-аналитические карты образовательных учреждений,
- статистики,
- реестры,
- запросы,
- проекты отчетов.

На рис. 1.1 представлена схема информационных потоков системы государственной аккредитации.

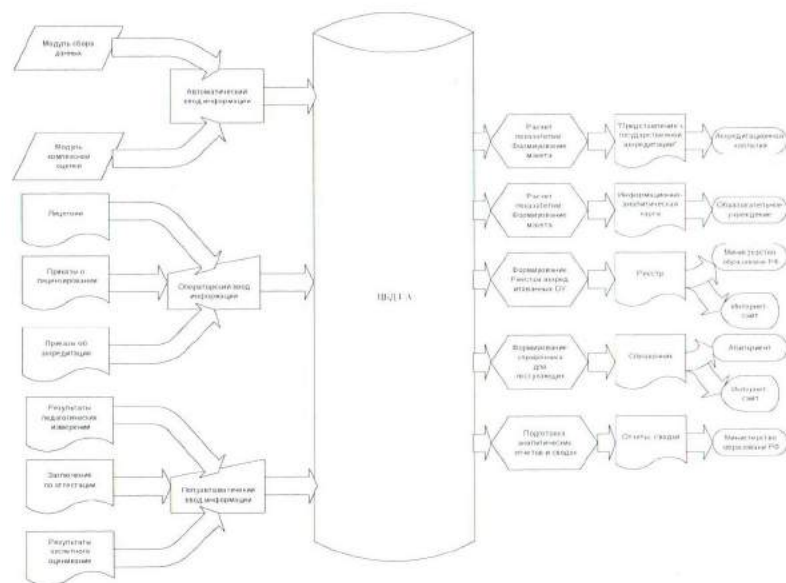


Рис. 1.1. Информационные потоки в ЦБД ГА

## 2. Концепция ЦБД ГА как информационно-аналитической системы, построенной на основе многомерного хранилища данных

На основании анализа информационных потоков можно выделить основные задачи, которые призвана решать информационно-аналитическая система сопровождения ЦБД ГА:

- ❖ накопление информации о профессиональном образовании РФ:
  - хранение и актуализация информации о лицензировании образовательных учреждений высшего и дополнительного к высшему профессионального образования,
  - хранение и актуализация информации об аттестации образовательных учреждений среднего, высшего и дополнительного к высшему профессионального образования,
  - хранение и актуализация информации об аккредитации образовательных учреждений среднего, высшего и дополнительного к высшему профессионального образования,
  - хранение и актуализация информации об аккредитации образовательных программ в разрезе показателей аккредитации;
- ❖ информационное сопровождение процедуры государственной аккредитации:
  - формирование статистического фона,
  - моделирование критериальных значений аккредитационных показателей,
  - определение вида образовательного учреждения методами многомерного статистического анализа данных (дискриминантного анализа),
  - подготовка представлений образовательных учреждений (ОУ) к государственной аккредитации;
- ❖ подготовка и публикация реестров аккредитованных ОУ;
- ❖ подготовка и публикация справочника для поступающих в вузы;
- ❖ мониторинг системы профессионального образования, составление аналитических отчетов;
- ❖ нестандартные запросы.

Задачи, которые ставятся перед информационно-аналитической системой сопровождения ЦБД ГА, достаточно неоднородны, и существует несколько возможных подходов для их решения.



Первый возможный подход состоит в разработке комплекса изолированных проблемно-ориентированных систем обработки данных, при этом каждая из этих систем должна оперировать только той информацией, которая необходима для ее функционирования. В системах реализуются собственные функции хранения и анализа данных. Достоинством данного подхода является то, что при проектировании и реализации каждой отдельной системы обработки данных разработчики и будущие пользователи имеют дело с четко очерченной проблемной областью, в которой проще сформировать требования к структуре обрабатываемой информации, методам ее накопления и аналитической обработки. Недостатки данного подхода заключаются в избыточности информации (в случае, когда две или более систем обработки данных для решения своих функциональных задач должны оперировать общими данными), сложности актуализации пересекающейся информации (если возникают расхождения между общими данными различных систем), неудобстве администрирования (права доступа пользователей к информации приходится задавать отдельно для каждого приложения) и, наконец, избыточности трудозатрат на сопровождение такого рода комплекса.

Второй подход основывается на концепции интегрированной базы данных (БД) [7], которая состоит в создании комплекса систем обработки данных на основе принципа интеграции данных, выделения интегрированных данных в корпоративный ресурс и отделения программ от данных. Основные требования при реализации данного подхода состоят в исключении избыточности данных и обеспечении их логической целостности. Этот подход фактически лишен недостатков первого подхода. Достоинства отделения данных, системы хранения и администрирования данных и систем обработки достаточно очевидны. Недостаток данного подхода заключается в том, что достаточно сложно (практически невозможно) разработать внутреннюю логическую структуру данных интегрированной БД таким образом, чтобы она была оптимальной и для задачи хранения данных, и для разнородных задач анализа. Этот фактор является причиной усложнения методов и алгоритмов обработки данных и, как следствие, самих систем анализа данных.

Третий подход содержится в появившейся относительно недавно концепции хранилищ данных. Рассмотрим эту концепцию подробнее.

*Многомерное хранилище данных* — совокупность средств, позволяющих представить данные в целостном, предметно-ориенти-

рованном виде для анализа и принятия управленческих решений [33]. Основная идея состоит в том, что проводить анализ с целью принятия управленческих решений непосредственно на оперативных базах неэффективно и чаще всего невозможно. Поэтому обычно производят *погружение* данных, а именно данные:

- извлекаются из различных баз данных,
- очищаются (устраняется ненужная или служебная информация),
- валидируются (производится верификация «подозрительной» информации),
- объединяются (из различных источников),
- агрегируются (вычисляются различные статистики),
- трансформируются (преобразуются типы данных, реорганизуются структуры хранения),
- синхронизируются (по времени),
- преобразуются и помещаются в единый (многомерный) источник данных.

Концепция DW была предложена в начале 90-х годов 20 века Б.Инмоном [33] и стала одной из наиболее популярных в разработке информационных технологий. Концепция DW позволила соединить два функционально различных класса систем обработки информации — обработку текущего потока транзакций и сбор большого по объему и временному периоду массива информации, предназначенного для проведения анализа. Важнейшим принципом DW является многократное извлечение данных с целью их анализа, что позволяет осуществлять контроль за критически важной информацией, полученной из различных источников. Основными характеристиками DW являются:

- проблемная ориентируемость — функционально-ориентируемые процедуры отражаются через хронологическую последовательность событий;
- интегрируемость — данные из различных источников приводятся к единообразному представлению;
- постоянство данных — данные согласуются, проверяются и загружаются в хранилище данных для последующего многократного использования;
- хронологическая упорядоченность данных — дата и время выступают элементами составного ключа хранимых данных.



Сама по себе концепция хранилищ данных не является концепцией хранения или анализа данных. Концепция хранилищ данных представляет собой концепцию подготовки данных для анализа. Поэтому концепция хранилищ данных не предопределяет архитектуру целевой аналитической системы, а предполагает реализацию единого интегрированного источника данных.

Выделяют следующие варианты реализации хранилища данных [10]:

- виртуальное хранилище данных — концепция, предполагающая динамическую интеграцию данных различных систем обработки данных (СОД) на основе единого логического представления данных организации (репозитория метаданных). Достоинством данного варианта является то, что конечные пользователи имеют доступ к актуальным данным в реальном масштабе времени, недостатки заключаются в повышении сетевого трафика, снижении производительности систем-источников информации и дополнительных затратах, связанных с созданием и/или сопровождением программного обеспечения, обеспечивающего процессы динамического считывания и обработки информации;
- витрины данных (Data Mart) — набор тематически связанных баз данных, которые содержат информацию, относящуюся к отдельным аспектам деятельности корпорации. Витрина данных содержит агрегированную информацию, предназначенную для решения отдельной задачи. Существуют два типа витрин данных: *изолированная витрина*, работающая вне связи с общим хранилищем корпорации, и *зависимая витрина*, когда источники данных находятся под централизованным контролем;
- глобальное хранилище данных — централизованно управляемое корпоративное хранилище данных, служащее единственным источником интегрированных данных для всех витрин данных;
- иерархическое хранилище данных — концепция, применяемая в больших организациях, имеющих иерархическое административное деление. По этой концепции информация, необходимая для поддержки принятия решений на более высоком уровне, собирается и хранится на более низком организационном уровне в более детальном виде.

Из трех рассмотренных подходов к построению информационно-аналитической системы сопровождения ЦБД ГА наиболее перспективной является концепция *хранилища данных*, которая содержит в себе комплексный подход к организации данных для их оптимального хранения и эффективного анализа. В качестве варианта реализации хранилища данных наиболее перспективной представляется концепция глобального хранилища данных, объединяющая в себе достоинства витрин данных (выделения тематических данных для решения отдельной задачи) и корпоративного хранилища данных (централизованно управляемого единого интегрированного источника данных).

Для данной концепции можно описать трехуровневую архитектуру информационной системы, когда на первом уровне реализуется корпоративное хранилище данных на основе одной из развитых современных реляционных СУБД, на втором уровне находятся витрины данных, а на третьем — клиентские рабочие места конечных пользователей, выполняющих анализ данных.

Щавелёв Л.В. [32] приводит полную структуру корпоративной информационно-аналитической системы (ИАС). Используя данную структуру опишем общую схему ЦБД ГА как информационно-аналитической системы, построенной на основе многомерного хранилища данных (рис. 2.1).

На схеме выделены четыре этапа обработки информации. Первый этап — сбор данных — заключается в погружении данных в информационное хранилище, построенное на основе реляционной СУБД. Погружение (импорт) данных происходит в полуавтоматическом режиме для информации, поставляемой в заданном формате с помощью электронных носителей («Модуль сбора данных», «Модуль комплексной оценки», «Результаты педагогических измерений») и в режиме ручного (операторского) ввода для информации, поставляемой на бумажном носителе (лицензии, приказы о лицензировании, приказы об аккредитации, результаты экспертного оценивания).

Этап хранения и администрирования заключается в обработке введенной информации и формировании витрин данных, специализированных для задач обработки данных. Выделение фактов и размерностей для витрин данных происходит как при помощи разработанного в Росаккредагентстве специализированного программного



обеспечения, так и с использованием стандартных средств, предоставляемых СУБД.

На этапе обработки данных происходит формирование электронных документов, содержащих аналитические материалы, на основании которых осуществляется принятие управленческих решений в сфере государственной аккредитации образовательных учреждений. Формирование аналитических материалов происходит на основании информации витрин данных и информации, хранящейся в OLTP хранилище.

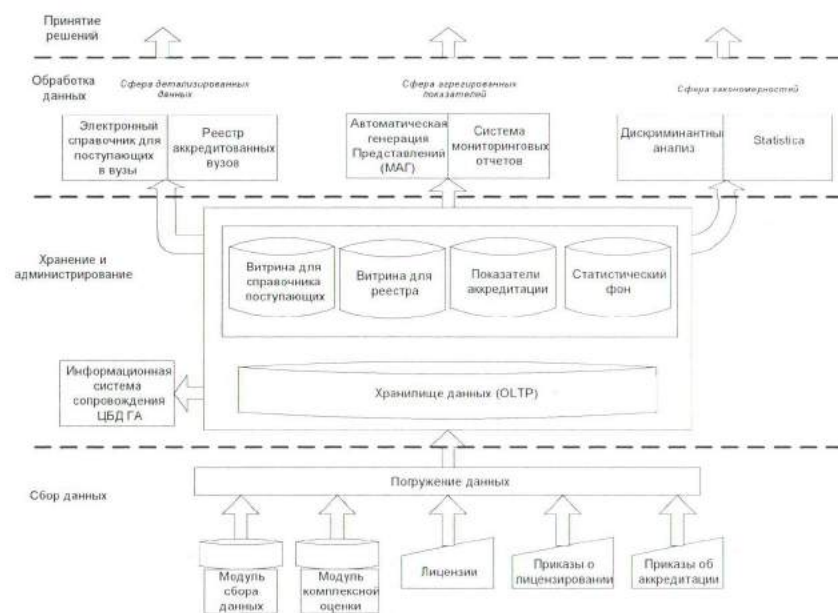


Рис. 2.1. Общая схема структуры ЦБД ГА как информационно-аналитической системы, построенной на основе многомерного хранилища данных

Рассмотрим подробнее особенности организации информационного сопровождения каждого этапа обработки данных в информационно-аналитической системе сопровождения ЦБД ГА.

### 3. Погружение данных

В первом параграфе описаны основные входные информационные потоки. Часть из них является регулярной и обрабатывается по мере поступления, часть – собирается ежегодно. Для доставки данных разрабатывается специальное программное обеспечение [4–6] — модули доставки (ежегодный модуль сбора данных — МСД, модуль комплексной оценки — МКО, модуль самообследования — МСО, модуль педагогических измерений — КАМЕРТОН и др.)

Важно подчеркнуть, что при оценке деятельности образовательного учреждения и, следовательно, в ЦБД ГА должны храниться различные типы информации — количественная и качественная (возможно преобразованная в количественную либо с помощью вопросников и экспертных оценок, либо с помощью специальных тестов).

Сбор, доставка и прием ежегодно собираемой информации от образовательных учреждений могут осуществляться следующими способами:

- образовательным учреждениям рассылается (на дискетах/CD или электронной почтой) модуль сбора данных (МСД). Собранная в образовательном учреждении информация пересылается в Росаккредагентство в виде файлов (на дискетах/CD или электронной почтой) и распечатки, заверенной печатью и подписью ректора. В Росаккредагентстве информация на файлах и на распечатке идентифицируется и с помощью специального программного обеспечения переносится в ЦБД ГА. В настоящее время этот способ доставки данных является основным.
- Информация собирается через Internet, при этом поддерживается постоянный канал связи с сервером центрального банка данных и информация при вводе поступает напрямую в банк по мере ввода (режим работы On-Line). Этот путь рассматривается как наиболее перспективный: он технологичен и экономичен по трудозатратам. Однако в настоящее время способ не реализован по трем основным причинам. Первая — хотя около 90 % вузов сообщили, что имеют постоянный выход в Internet, но надежные быстродействующие каналы имеют лишь крупные вузы в экономически развитых регионах. Вторая — отсутствие нормативной базы и дешевой технологии для электронной цифровой подписи. Третья — необходи-





данных, запрашиваемых в МСД. Действительно, если задача МСД — сбор обобщенной информации о деятельности образовательных учреждений с целью мониторинга деятельности системы в целом, то задача МКО — сбор детализированной информации о деятельности конкретного образовательного учреждения с целью верификации показателей его деятельности и представления к государственной аккредитации.

На рис. 3.3 приведена структура информации МКО.

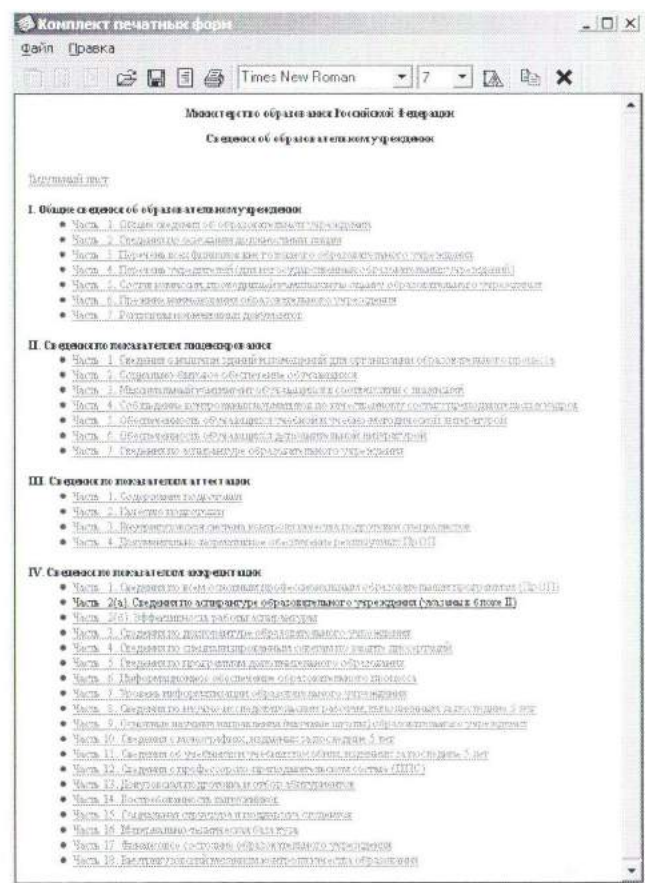


Рис. 3.3. Структура информации в МКО (копия экрана)

Для экспорта информации из модулей доставки данных в хранилище ЦБД ГА разработано программное обеспечение, позволяющее частично автоматизировать процесс погружения данных. Полная ав-

томатизация данного процесса представляется невозможной из-за необходимости вмешательства оператора на этапах определения образовательного учреждения, которому принадлежат данные (негосударственные ОУ могут легко менять свое название и адрес), и сравнения электронного данных с данными отчета.

Логическая схема работы модуля полуавтоматического экспорта данных приведена на рис. 3.4.

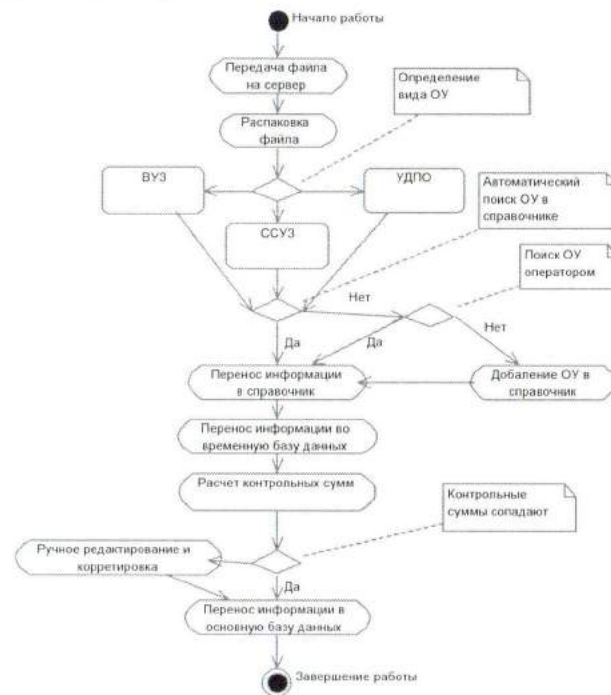


Рис. 3.4. Логическая схема работы модуля полуавтоматического экспорта данных

Важным, но пока относительно слабо проработанным этапом при комплексной оценке образовательного учреждения (аттестации) является оценивание (измерение) качества подготовки обучающихся. Такое оценивание требует специальных средств — педагогических измерительных материалов (ПИМ), а также технологий по их обработке [17]. Такая обработка может осуществляться непосредственно в образовательном учреждении при наличии специально обученного



персонала и соответствующего контроля либо передаваться в Росаккредагентство.

С целью доставки результатов педагогических измерений для обработки и анализа разработан специальный модуль педагогических измерений — КАМЕРТОН (обычно поставляется в рамках МКО). Одна из задач КАМЕРТОНа — собрать всю необходимую информацию в форме, удобной для последующей обработки и анализа. Здесь важно подчеркнуть, что результаты педагогических измерений, проведенных в образовательном учреждении, не могут рассматриваться в отрыве от ряда многочисленных факторов, которые могут вносить существенные поправки в итоговые результаты.

Разработаны две версии модуля — КАМЕРТОН-М и КАМЕРТОН 3.0.

КАМЕРТОН-М разработан в среде Excel и представляет собой относительно простую систему для сбора и предварительного анализа. КАМЕРТОН 3.0 — система, поддерживающая все основные этапы комплексного проведения педагогических измерений в большом образовательном учреждении, а также последующего анализа как результатов педагогических измерений, так и ПИМ.

Схема функционирования модуля КАМЕРТОН-М представлена на рис. 3.5.

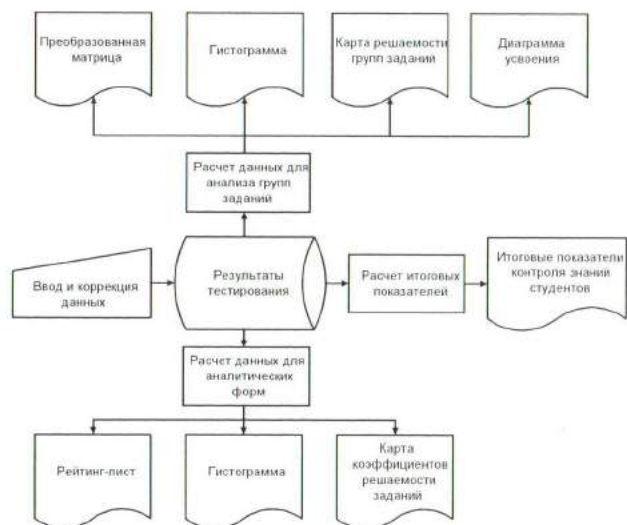


Рис. 3.5. КАМЕРТОН-М как система сбора информации о результатах педагогических измерений

Модуль КАМЕРТОН-М состоит из блока ввода и коррекции информации, базы результатов тестирования, модулей расчета и анализа данных и аналитических форм.

Ввод результатов педагогических измерений осуществляется в двух режимах — в виде развернутого вектора оценок, в случае использования тестов в качестве контрольных материалов, и в виде количества отличных, хороших и удовлетворительных оценок, полученных студентами по результатам сессии. В случае развернутого ввода функциональность модуля позволяет осуществить простые виды анализа результатов — построение гистограммы распределения результатов тестирования, карты коэффициентов решаемости заданий и рейтинг-листа (упорядоченного в порядке убывания суммы набранных баллов списка студентов). Возможно также проведение анализа групп заданий (дидактических единиц) теста, что позволяет на основе диаграммы усвоения делать выводы о соответствии уровня усвоения пройденного студентами материала требованиям ГОС. Модуль позволяет также сформировать итоговые формы контроля знаний студентов, которые являются приложениями к Постановлению о государственной аттестации.

В модуле реализована возможность экспорта результатов тестирования в формат данных ЦБД ГА для последующего комплексного анализа средствами системы КАМЕРТОН 3.0.

В системе КАМЕРТОН 3.0 каждый тест, применяемый для проверки знаний, имеет свою структуру, элементом которой является тема контролируемой дисциплины. Каждая тема может быть представлена несколькими вариантами заданий (пример многовариантного теста приведен на рис. 3.6).

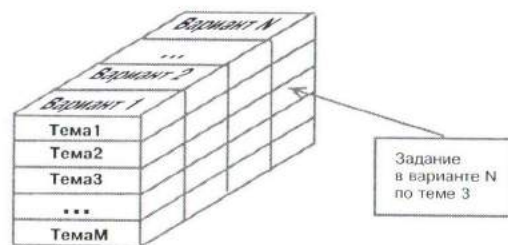


Рис. 3.6. Структура информации в КАМЕРТОН 3.0

Итогом применения теста на массиве испытуемых является массив результатов. Результаты тестовых испытаний в различных вузах (объектах) могут быть представлены в виде таблицы, где крестиками

отмечены те сочетания «объект + тест», по которым в системе имеются данные:

Объект анализа	Тест 1	Тест 2	Тест 3	...	Тест n
Вуз 1	X	X			X
Вуз 2			X		X
...		X	X		

Под **объектом анализа** в системе понимается массив испытуемых и их ответов. Но это слишком общее определение. На самом деле, как известно, вуз состоит из факультетов, специальностей и т. п. А потому объект анализа в зависимости от того, информация какой степени общности необходимо получить, разбивается на различные **уровни обобщения** исходных данных:

- начальным уровнем обобщения являются результаты, полученные каждым студентом;
- следующая ступень — результаты студентов усредняются на уровне учебных групп (уровень обобщения — группа);
- последующим уровнем обобщения выступает курс (результаты студентов усредняются на уровне конкретного курса по одной специальности);
- далее идет обобщение на уровне специальностей в целом, факультетов, всего вуза и т. д.

Таким образом, исходные данные системы КАМЕРТОН образуют информационный массив, структура которого имеет вид «дерева» (рис. 3.7.).

Для того чтобы удобнее было работать с массивами данных, информация в системе КАМЕРТОН объединяется в каталоги.

**Каталог** — это совокупность нескольких массивов данных, сгруппированных по какому-либо признаку. Каталог имеет имя в виде краткого текстового комментария, которое задается пользователем.

Пользователь имеет возможность формировать нужный **массив данных для анализа** из одного каталога или объединять данные из разных каталогов и обрабатывать их как единый массив результатов. Эта процедура носит название «формирование выборки».

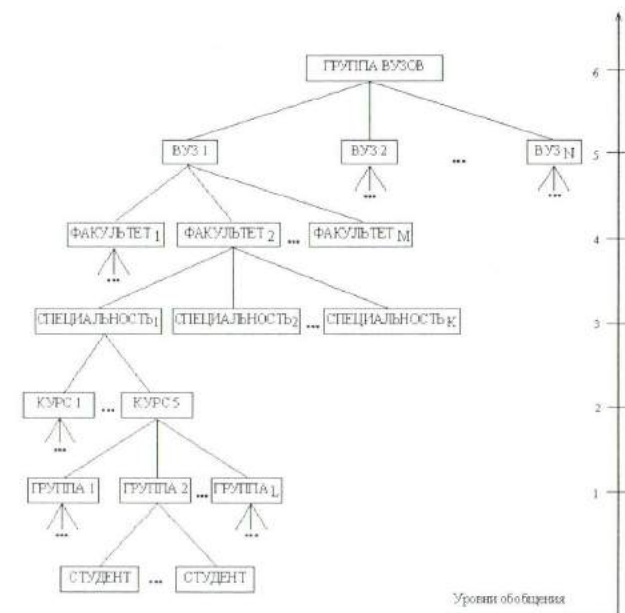


Рис. 3.7. Уровни обобщения в КАМЕРТОН 3.0

Для каждого массива анализируемых данных указывается элемент структуры, который определяет уровень обобщения анализируемой информации.

Такая организация данных в системе КАМЕРТОН предоставляет пользователю возможность проведения мониторинговых исследований: информация закладывается в соответствующие каталоги на хранение и потом сравнивается с вновь поступающими данными.

В системе КАМЕРТОН использованы статистические методы управления качеством на основе японского стандарта JIS, поскольку они достаточно просты и в то же время позволяют эффективно решить основные проблемы, возникающие в управлении качеством образования.

Эти методы дают возможность графически интерпретировать результаты тестирования, а также сравнить результаты при помощи наложения двух массивов информации.

Следующий важный тип информации — качественная оценка экспертов. На первом этапе развития системы государственной ак-



кредитации фактически использовалась бинарная система экспертной оценки — соответствует /не соответствует. Однако сейчас ставится задача о более широкой шкале оценивания. В качестве возможного подхода предлагается разработать специальные вопросники, позволяющие эксперту с высокой степенью надежности выставлять многобалльную (например, десятибалльную) оценку. В этом случае в ЦБД ГА должна храниться не только многобалльная экспертная оценка, но и фамилия эксперта и его комментарии. Важно отметить, что все данные об экспертах хранятся в подбазе данных «Эксперт».

Принято решение не создавать отдельный модуль для сбора экспертных решений, а сделать соответствующее дополнение в МКО и разработать методику эффективного сбора экспертных оценок при проведении комплексного оценивания.

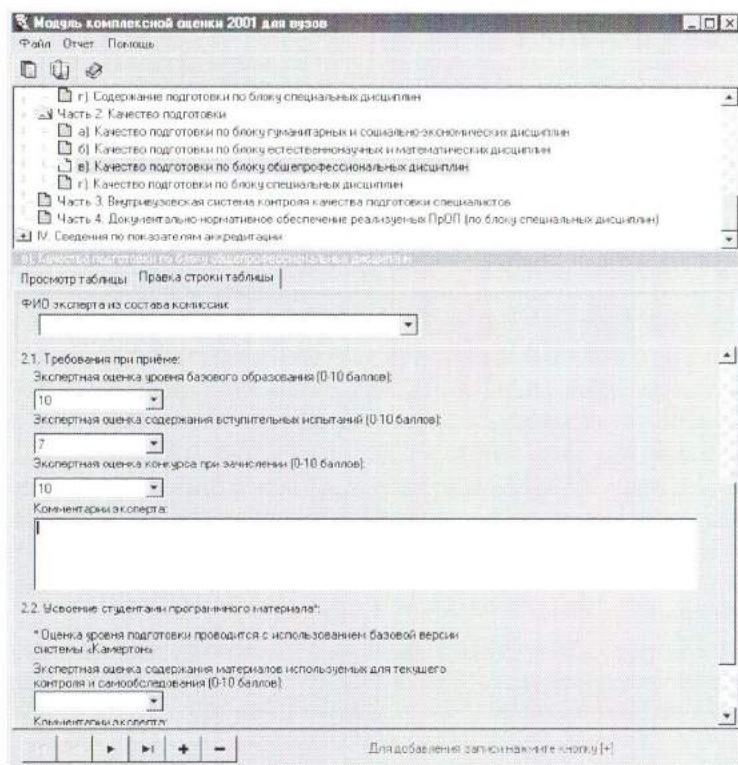


Рис. 3.8. МКО – сбор экспертных оценок

Еще один тип информации — мнения о качестве подготовки выпускников образовательного учреждения со стороны потребителей и академической общественности. Хотя этот тип информации пока не используется при принятии решений о государственной аккредитации, но он представляет несомненный интерес со стороны образовательных учреждений на этапе подготовки к комплексной оценке. Для сбора этой информации разрабатываются небольшие вопросники, которые по e-mail рассылаются широкому кругу потребителей и академической общественности. Для автоматизации сбора и обработки предполагается разработать соответствующий «модуль сбора отзывов». Поскольку информация не используется для принятия административного решения, то проблем с идентификацией подписи не возникает.

Другой важный пласт информации — официальные приказы Минобразования России, других министерств и ведомств, министерств образования субъектов РФ, касающиеся выдачи лицензий на образовательную деятельность и свидетельств о государственной аккредитации. Процесс сбора информации о выдаваемых свидетельствах о государственной аккредитации достаточно автоматизирован, поскольку макеты свидетельств формируются при подготовке образовательного учреждения к государственной аккредитации. К сожалению, на сегодняшний день не удалось полностью автоматизировать процесс ввода информации о выдаваемых лицензиях и доля операторского ввода в нем достаточно велика. В дальнейшем предполагается создать соответствующие модули, в которые органы управления образованием будут вносить информацию о выдаваемых ими лицензиях.

Информационно-аналитическая система обработки информации на основе ЦБД ГА как любая DSS-система (Decision Support System — система поддержки принятия решений) построена на трех основных этапах работы с данными — сбор данных, хранение и администрирование, и обработка данных.

На этапе сбора данных информация заносится в хранилище данных, реализованного на основе СУБД MSSQL 2000 фирмы Microsoft. Погружение данных происходит в полуавтоматическом режиме для информации, поставляемой в заданном формате с помощью электронных носителей («Модуль сбора данных», «Модуль комплексной оценки», «Результаты педагогических измерений») и в режиме ручного (операторского) ввода для информации, поставляемой на бу-

мажном носителе (лицензии, приказы о лицензировании, приказы об аккредитации, результаты экспертного оценивания).

Автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов для заполнения хранилища данных реализованы в рамках информационной системы сопровождения ЦБД ГА по Intranet технологии. Архитектура работы информационной системы сопровождения ЦБД ГА показана на рис. 3.9.

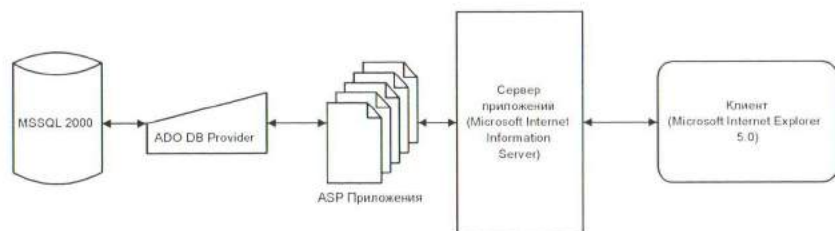


Рис. 3.9. Общая схема работы приложений информационной системы сопровождения ЦБД ГА

Универсальным клиентом для всех приложений системы является браузер Microsoft Internet Explorer версии 5.0 и выше. Приложения системы, реализованные в виде ASP сценариев, выполняет Microsoft Internet Information Server. Обращение к СУБД MSSQL 2000 происходит через ADO DB Provider.

#### 4. Обобщенная структура данных информационного хранилища ЦБД ГА

Информация в хранилище данных разбита по трем типам образовательных учреждений — высшего, среднего и дополнительного профессионального образования. Структура и содержание данных для каждого типа образовательных учреждений имеет свои особенности, но при проектировании таблиц данных и связей между ними для всех типов образовательных учреждений был применен единый подход, который в обобщенном виде представлен на рис. 4.1.

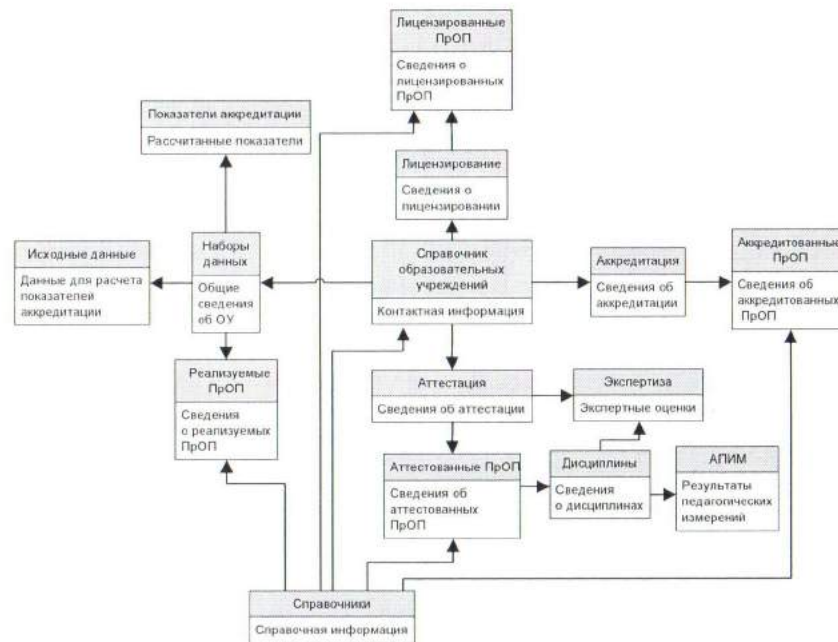


Рис. 4.1. Обобщенная схема структуры таблиц хранилища данных ЦБД ГА

На схеме центральное место занимает *справочник образовательных учреждений*, который содержит название образовательного учреждения, контактную информацию, его вид, ведомственную принадлежность и т.д.

Таблица *наборы данных* представляет собой сведения о наборах данных, служащих основой для расчета *показателей аккредитации*, которые сохраняются в одноименной таблице. Наборы данных формируются на основе информации модулей доставки данных (модуля



сбора данных и модуля комплексной оценки). Таблица *исходные данные* на данной схеме достаточно условна, поскольку структура и содержание исходных данных для расчета аккредитационных показателей различаются для каждого типа образовательного учреждения. В действительности под исходными данными понимается совокупность таблиц данных, связанных с таблицей *наборы данных* и содержащих информацию соответствующего модуля доставки данных. С таблицей *наборы данных* также связана таблица *реализуемые ООП*, содержащая предоставленную образовательным учреждением информацию о профессиональных образовательных программах.

Таблица *лицензирование* содержит сведения о лицензировании образовательной организации (реквизиты лицензий, реквизиты приказов о лицензировании, контрольные нормативы). В таблице *лицензированные ООП* находится информация о лицензированных образовательных программах.

Аналогичную структуру имеет и другое ответвление на схеме: таблица *аккредитация* содержит сведения об аккредитации образовательного учреждения (реквизиты свидетельств, номера и даты проведения аккредитационных коллегий, реквизиты приказов об аккредитации). В таблице *аккредитованные ООП* хранится информация об аккредитованных профессиональных образовательных программах.

Сведения об *аттестации, аттестованных ООП*, результатах педагогических измерений по дисциплинам для каждой *ООП (АПИМ), экспертизе (экспертных оценках)* всего образовательного учреждения и каждой *ООП* по циклам дисциплин находятся в соответствующих таблицах.

*Справочники* представляют собой группу таблиц (справочник министерств и ведомств, справочник регионов, классификаторы специальностей и т.д.), необходимых для удобства заполнения остальных таблиц хранилища.

В настоящее время ЦБДГА как хранилище данных состоит из 179 таблиц данных, насчитывающих 2254 домена, из которых 1955 доменов являются значимыми.

## 5. Администрирование ЦБДГА

Для администрирования ЦБДГА создан программный комплекс *fantom* (разработчик базовой версии – Ельцын А.В.). Комплекс разработан как совокупность ASP сценариев на языке VBScript и для функционирования необходимы:

- IBM PC/AT совместимый компьютер с процессором Pentium I и выше с более чем 64 Мб ОЗУ и 10 Мб свободного пространства на диске;
- операционная система, совместимая с Microsoft Windows 98 (и выше);
- браузер Microsoft Internet Explorer версии 5.0 и выше;
- инструменты клиентских приложений SQL Server (версии 2000 и выше) и соответствующая настройка ODBC.

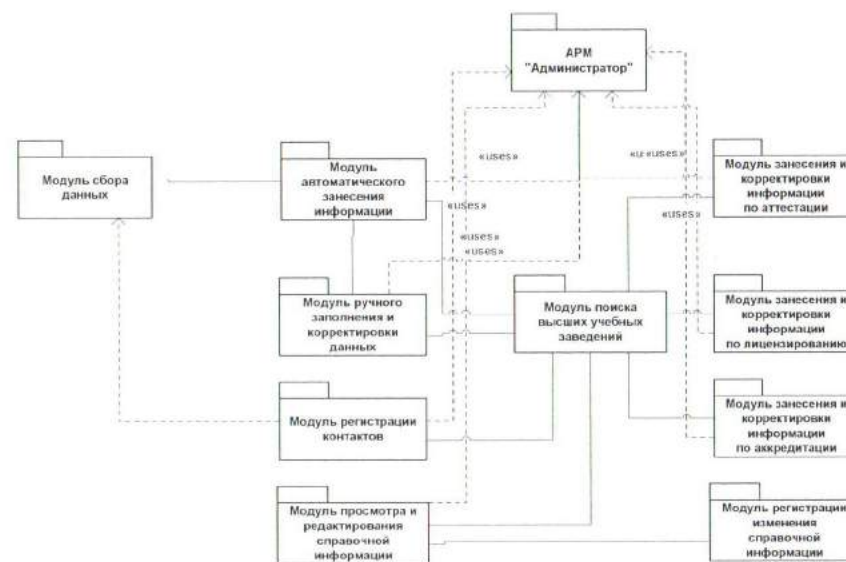


Рис. 5.1. Структура программного комплекса *fantom*

Список и краткое описание основных программных модулей комплекса:

Название программного модуля	Краткое описание выполняемых функций
Модуль сбора данных	Ежегодно рассылается в учреждения высшего профессионального образования Российской Федерации. Полученная с помощью модуля сбора данных информация служит основой для актуализации сведений ЦБД ГА
Модуль автоматического занесения информации	Обеспечивает автоматическое занесение информации модуля сбора данных в ЦБД ГА
Модуль ручного заполнения и корректировки данных	Обеспечивает пользовательский доступ (просмотр, редактирование и печать) информации модуля сбора данных
Модуль занесения и корректировки информации по лицензированию	Обеспечивает пользовательский доступ (просмотр, редактирование и печать) информации по лицензированию
Модуль занесения и корректировки информации по аттестации	Обеспечивает пользовательский доступ (просмотр, редактирование и печать) информации по аттестации
Модуль занесения и корректировки информации по аккредитации	Обеспечивает пользовательский доступ (просмотр, редактирование и печать) информации по аккредитации
Модуль регистрации контактов	Регистрирует отсылку и приход модуля сбора данных
Модуль поиска высших учебных заведений	Обеспечивает поиск по заданному критерию информации в ЦБД ГА
Модуль просмотра и редактирования справочной информации	Обеспечивает корректировку информации в справочнике учреждений высшего профессионального образования
Модуль регистрации изменений справочной информации	Регистрирует действия пользователя по работе со справочной информацией
АРМ «Администратор»	Управляет правами доступа пользователей к функциям программного комплекса, обеспечивает резервное копирование и восстановление кода и данных

В состав комплекса также входят:

- Справочники и классификаторы:
  - учреждения высшего образования,
  - учреждения среднего профессионального образования,

- учреждения дополнительного профессионального образования,
- классификатор направлений и специальностей высшего образования,
- перечень направлений и специальностей высшего образования,
- классификатор направлений и специальностей среднего специального образования,
- номенклатура специальностей научных работников,
- редактор справочников.

- Модули расчета и переноса информации из МСД:
  - модули регистрации документов,
  - модули экспорта данных,
  - модуль ручного заполнения и корректировки,
  - модуль автоматического расчета аккредитационных показателей.
- Система отслеживания работы аккредитационных коллегий:
  - управление наборами данных и показателей,
  - модуль формирования фона,
  - модули автоматической генерации информационно-аналитических материалов,
  - управление списком коллегий,
  - реестр аккредитованных (установленным порядком) образовательных учреждений.
- Поисково-справочные системы:
  - «Лицензия».
- Организатор запросов к SQL-серверу:
  - прямые запросы к SQL-серверу,
  - архив запросов.
- Модули репликаций файлов и баз данных:
  - обмен файлами с удаленными серверами,
  - репликация баз данных,
  - просмотр журнала сессий.
- Документатор структуры базы данных:



- описатель структуры таблиц базы,
  - настройка режима просмотра отчета,
  - контроль целостности таблиц.
- АРМ «Администратор»:
    - журнал регистрации,
    - управление учетными записями пользователей,
    - управление правами доступа к приложениям,
    - управление правами доступа к таблицам данных.

## 6. Модули анализа данных ЦБД ГА методами OLAP

Модули анализа данных ЦБД ГА методами OLAP предназначены для оперативного анализа информации, хранящейся в многомерном хранилище данных.

Опишем 12 правил Кодда, предъявляемых к программным продуктам класса OLAP, и продемонстрируем, как эти правила реализуются (выполняются) при проектировании ЦБДГА и обслуживающего программно-информационного комплекса [32]:

- многомерное концептуальное представление данных;
- прозрачность;
- доступность;
- устойчивая производительность;
- клиент-серверная архитектура;
- динамическая обработка разреженных матриц;
- поддержка многопользовательского режима;
- поддержка кроссерверных операций (любые отношения между ячейками);
- простота манипулирования данными;
- гибкий механизм генерации отчетов;
- неограниченное число измерений и уровней агрегации.

Основные различия между данными в системах OLAP и OLTP (оперативной обработки транзакций), используемых в ЦБДГА		
	OLAP-система	OLTP-система
Актуальность данных	«Долгоживущая» информация	Текущие значения
Принадлежность данных	Основываются на общей структуре проблемной области	Частная задача и быстрая обработка
Изменчивость	Редко изменяемые	Часто изменяемые
Требуемое время доступа	Не критично	Секунды

Цели описываемых модулей состоят в поддержке принятия решений с помощью просмотра и анализа данных в том виде, который наиболее комфортен; агрегировании и детализации информации; визуализации информации; генерации промежуточных и итоговых отчетов.

## 6.1. Программный модуль анализа данных «Светофор»

Одна из важнейших проблем при проектировании системы аккредитации с количественными показателями [14, 19] — правильно установленные пороги (критериальные значения). Неправильно установленные пороги дезориентируют развитие системы образовательных учреждений: слишком низкие не являются стимулом к развитию; слишком высокие становятся недостижимыми и, следовательно, также не являются стимулирующими. Экспертные методы определения критериальных значений не позволяют моделировать возможные исходы при принятии решений аккредитации (не аккредитации) образовательного учреждения. Задача существенно усложняется (с математической точки зрения), если при принятии решений об аккредитации используется формула — «преимущества по одним показателям компенсируют недостатки по другим показателям».

Наличие ЦБД ГА позволяет использовать имеющуюся информацию для моделирования в диалоговом режиме процедуры установки критериев и визуализации полученных результатов. С этой целью разработан специальный программный модуль анализа данных — «Светофор». (Свое название модуль получил из-за использования метода визуализации в виде трех зон — зеленой А, желтой В и красной С).

Кроме функций моделирования модуль «Светофор» позволяет:

- осуществлять контроль первичной информации,
- проводить визуальный анализ выбросов (сильно отклоняющихся параметров),
- анализировать данные образовательного учреждения на фоне показателей образовательных учреждений другого вида (при изменении аккредитационного статуса),
- просматривать образовательные учреждения по группам, отсортированным по индексу соответствия критериям аккредитации, и, таким образом, проводить категорирование образовательных учреждений.

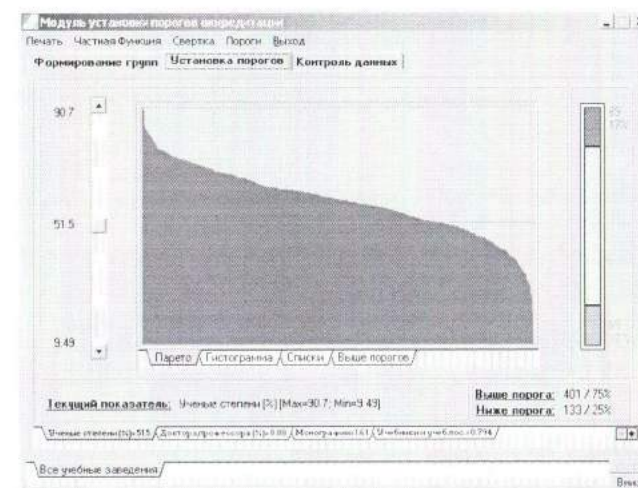


Рис. 6.1. Титульная страница программного модуля анализа данных «Светофор»

	2 Максимальный Минимальный			
	Ученые степени	Докторские	Монографии	Ученые
Всего вузов	534			
Адыгейский государственный университет	40 676	7 925	0 764	3 056
Азербайджанский государственный аграрный университет	57 200	6 600	1 000	0 800
Академия Государственной противопожарной службы МЧС	50 150	7 895	2 317	1 875
Академия бюджета и казначейства	38 506	11 494	1 990	0 000
Академия гражданской авиации	49 485	12 144	1 269	8 333
Академия гражданской защиты МЧС	45 349	9 932	2 567	0 000
Академия народного хозяйства при Правительстве России	76 536	29 255	5 787	1 157
Академия художеств	43 333	11 067	1 282	0 000
Алтайский государственный аграрный университет	52 723	9 586	1 791	1 515
Алтайский государственный институт искусств и культуры	30 307	7 375	5 691	1 220
Алтайский государственный индустриальный университет	75 050	14 172	6 028	1 586
Алтайский государственный технический университет им. А. С. Пушкина	58 916	9 639	1 603	0 815
Алтайский государственный университет	52 548	10 646	6 537	0 647
Алтайский государственный университет	29 079	11 245	76 769	0 000

Рис. 6.2. Программный модуль «Светофор». Контроль данных

Для моделирования процедуры определения критериальных значений удобно ввести интегральную характеристику — **индекс соответствия критериям аккредитации J**. Задача введения индекса J — максимально формализовать процедуру принятия решений Аккредитационной коллегией с целью моделирования ситуации в целом.



Опыт показывает, что коллегия принимает отрицательное решение, если три и более показателя имеют значения ниже критериальных.

Индекс J можно определить в классах следующих функций (Петропавловский М.В. [25]):

а) линейная функция

$$J(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{p_i}$$

б) мультипликативная функция

$$J(x) = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n \frac{x_i}{p_i}}$$

в) линейная свертка логистических функций

$$J(x) = c + \beta \sum_{i=1}^n \frac{1}{1 + e^{-1.7(x_i - p_i)}}$$

Выбор параметров модели осуществляется из условий:

$$\begin{cases} J(0) = 0, \\ J(p) = 1. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = 1 - 4\beta, \\ \beta = \frac{1}{4 - \sum_{i=1}^n \frac{1}{1 + e^{1.7 p_i}}} \end{cases}$$

г) многомерная логистическая функция

$$J(x) = c + \beta \frac{1}{1 + e^{-1.7 \sum_{i=1}^n (x_i - p_i)}}$$

Эта интегральная модель основана на многомерном нормальном законе распределения показателей. Параметры модели вычисляются из следующих условий:

$$\begin{cases} J(0) = 0, \\ J(p) = 1. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = 1 - 0.5\beta, \\ \beta = \frac{1}{0.5 - \frac{1}{1 + e^{1.7 \sum_{i=1}^n p_i}}} \end{cases}$$

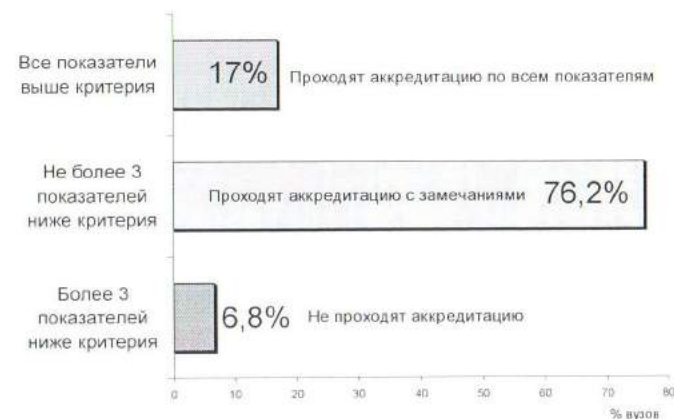


Рис. 6.3. Зоны соответствия показателям государственной аккредитации

Степень соответствия показателей данного конкретного образовательного учреждения критериям аккредитации удобно представлять в виде лепестковой диаграммы:

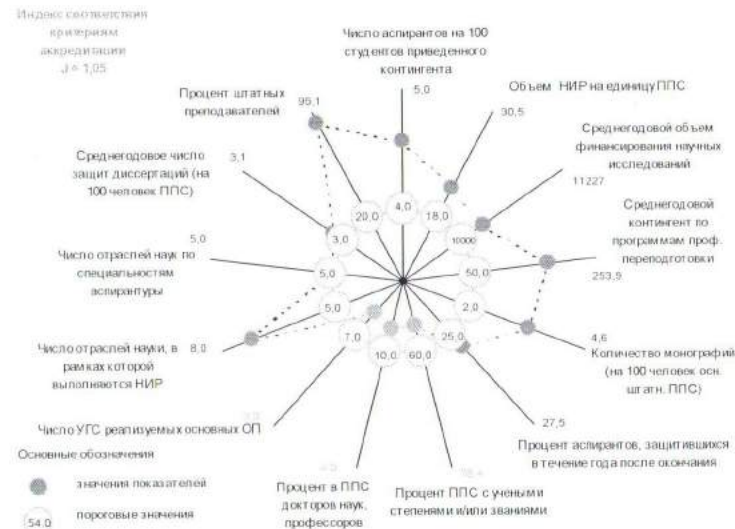


Рис. 6.4. Пример лепестковой диаграммы университета (легко видеть, что три показателя ниже критериальных значений, установленных для университетов)

Лепестковая диаграмма представляется в виде окружности, на которой условно расположены критериальные (пороговые) значения по показателям аккредитации (для каждого вида образовательного учреждения). Каждому показателю соответствует луч, на котором отмечаются значения данного конкретного вуза и критериальное значение. Хотя решение об аккредитации вуза (определении его аккредитационного статуса — типа и вида) принимается на основе существенно большего объема информации, чем та, которая изображена на лепестковой диаграмме, представление информации в виде лепестковой диаграммы позволяет более комфортно и быстро принимать управленческое решение.

Более того, программный модуль «Светофор» при необходимости позволяет провести категорирование образовательных учреждений по показателям государственной аккредитации. Например, для определенного вида вузов необходимо выделить пять групп:

- первая группа — 10 % «лучших»;
- вторая группа — 25 % «лучших»;
- третья группа — 50 % «лучших»;
- четвертая группа — 75 % «лучших»;
- остальные.

В качестве «решающего правила» выбирается индекс соответствия критериям аккредитации  $J$  или какая-либо другая линейная или нелинейная свертка показателей аккредитации (например, рейтинг). Итерационный подход в диалоговом режиме позволяет выделить соответствующие пороговые значения.

## 6.2. МАГ как система поддержки принятия решения Аккредитационной коллегией

Одной из важнейших задач комплекса информационных технологий системы государственной аккредитации является информационная поддержка системы принятия решений Аккредитационной коллегией. С этой целью Росаккредагентством разработана методика визуализации интегрированной информации в виде «Представления образовательного учреждения к государственной аккредитации» (далее — Представление). Для автоматизации подготовки «Представлений» разработан программный модуль МАГ (Модуль Автоматической Генерации).

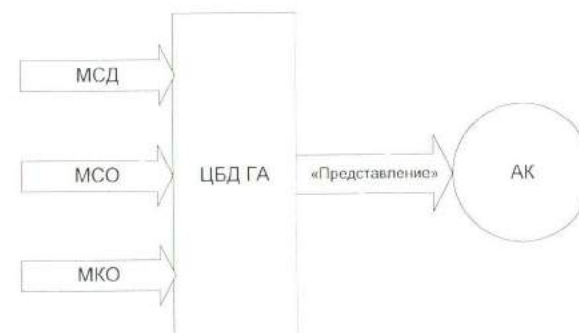


Рис. 6.5. Общая схема информационного потока в системе поддержки принятия решений Аккредитационной коллегией

Модуль МАГ реализован в трех модификациях — для учреждений высшего, среднего и дополнительного профессионального образования, который позволяет:

- формировать выборки образовательных учреждений для построения диаграмм ранжирования,
- выделять однопрофильные группы образовательных учреждений,
- выделять перечень образовательных учреждений на очередную аккредитационную коллегию,
- проводить построение в автоматическом режиме проекта Представления образовательного учреждения, включая необходимые графические элементы — диаграммы ранжирования, диаграммы корреляции, эпюры и др.



## 7. Модули интеллектуального анализа данных (Data Mining)

Основное назначение ИАД (интеллектуального анализа данных) — автоматизированное выявление ранее неизвестных закономерностей в многомерном хранилище данных с целью предсказания неизвестных значений, выявления различных аномалий и толкования найденных закономерностей. Обычно выделяют три этапа процесса ИАД:

- выбор данных — выбирается подмножество данных, которые будут подвергнуты интеллектуальному анализу;
- трансформация данных — предварительная обработка данных (преобразование типов, добавление новых атрибутов и др.);
- анализ — данные обрабатываются по различным методикам с целью извлечения необходимой информации. Это могут быть операции проверки гипотез (статистический анализ, многомерный анализ, обработка запросов и др.) или операции поиска закономерностей (прогнозное моделирование, анализ связей, сегментация данных, идентификация отклонений и др.).

Для информационного сопровождения процедуры государственной аккредитации разработаны следующие модули ИАД:

- модуль дискриминантного анализа (М.В.Петропавловский [24]),
- система запросов к ЦБДГА, позволяющая проводить ежегодные мониторинговые исследования.

## 8. Витрины (киоски) данных

Можно выделить несколько групп основных пользователей информации, формируемой Росаккредагентством на основе ЦБД ГА. Причем каждой из этих групп нужна своя специфическая информация.

Выделим основные группы потребителей.

1-я группа: органы управления образованием Федеральных министерств (Аккредитационная коллегия Рособнадзора, Аккредитационные комиссии ведомств, УЛАА (управление лицензирования, аккредитации и аттестации) и ряд управлений Минобрнауки России); органы управления образованием субъектов Российской Федерации;

2-я группа: аналитики и научные работники;

3-я группа: образовательные учреждения профессионального образования;

4-я группа: абитуриенты, студенты и их родители;

5-я группа: академическая общественность, кадровые службы предприятий, Министерство обороны России и региональные военкоматы.

Удовлетворение потребностей информации для каждой категории пользователей стимулирует развитие системы не только в информационном, но и в содержательном (требования к уровню и содержанию подготовки выпускников, эффективность системы оценивания и др.) смысле.

Вид информации	Группы потребителей				
	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа	5-я группа
Представление образовательных учреждений к государственной аккредитации	+				
Проектная документация (проекты приказов о государственной аккредитации, макеты лицензий, макеты свидетельств о государственной аккредитации и т.п.)	+				
Аналитические запросы	+	+	+		
Информационно-аналитические карты образовательных учреждений			+		
Ежегодный мониторинговый отчет	+	+	+		
Реестр образовательных учреждений, имеющих лицензию	+	+		+	+





- Дополнительное профессиональное образование:
  - Новости государственной аккредитации;
  - Что такое аккредитация;
  - Как выйти на государственную аккредитацию.
- Документы:
  - Высшее профессиональное образование:
    - Законодательные акты;
    - Нормативные акты;
    - Информационно-методические материалы;
    - Приказы по государственной аккредитации.
  - Среднее профессиональное образование:
    - Законодательные акты;
    - Нормативные акты;
    - Информационно-методические материалы;
    - Приказы по государственной аккредитации.
  - Дополнительное профессиональное образование:
    - Законодательные акты;
    - Нормативные акты;
    - Информационно-методические материалы;
    - Приказы по государственной аккредитации.
- Справочники:
  - Высшее профессиональное образование:
    - Справочник образовательных организаций;
    - Классификатор направлений и специальностей;
    - Перечень направлений и специальностей;
    - Номенклатура специальностей научных работников;
    - Реестр аккредитованных высших учебных заведений.
  - Среднее профессиональное образование:
    - Справочник образовательных организаций;
    - Классификатор специальностей;
    - Дополнительное профессиональное образование;
    - Справочник образовательных организаций.
- ЦБД:
  - Высшее профессиональное образование:
    - Какую информацию можно получить в ЦБДГА;
    - Как представить данные в ЦБДГА;

- Проблемы, возникающие при заполнении МСД, и часто задаваемые вопросы.
- Среднее профессиональное образование:
  - Какую информацию можно получить в ЦБД ГА;
  - Как представить данные в ЦБД ГА.
- Дополнительное профессиональное образование:
  - Какую информацию можно получить в ЦБД ГА;
  - Как представить данные в ЦБД ГА.
- Услуги:
  - Высшее профессиональное образование;
  - Среднее профессиональное образование;
  - Дополнительное профессиональное образование.
- Об Управлении лицензирования, аккредитации и аттестации:
  - Структура;
  - Порядок прохождения лицензирования;
  - Порядок прохождения аккредитации.
- О Национальном аккредитационном агентстве в сфере образования:
  - Деятельность;
  - Структура;
  - FTP.
- Зарубежные аккредитационные агентства:
  - Сеть INQAANE:
    - Что это такое;
    - Члены;
    - Публикации;
    - Новости;
    - Услуги.
  - Сеть CEE.
  - Международные аккредитационные агентства (GATE, EQUAL, ...).
- Партнеры.
- Гостевая книга.
  - Посмотреть;
  - Расписаться.

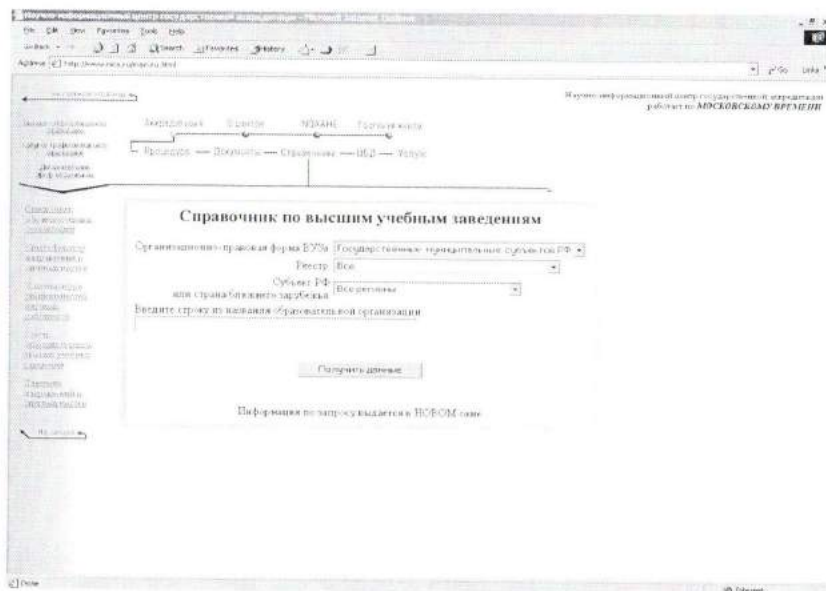


Рис. 8.3. Страница сервера www.nica.ru

## 8.2. WWW-сервер abitur.nica.ru

WWW-сервер abitur.nica.ru предназначен в первую очередь, для абитуриентов и поступающих в аспирантуру. Его задачей является информирование поступающих о профессиональных образовательных программах, реализуемых в различных высших учебных заведениях (имеющих лицензию, свидетельство о государственной аккредитации). Кроме того, представляется информация, имеющаяся в ЦБДГА и представляющая интерес для поступающих, например, конкурсы на каждую специальность, стоимость обучения и др.

Преимущество такого сервера перед существующими справочниками для поступающих в вузы состоит в следующем:

- сервер содержит актуальную на данный момент информацию обо всех реализуемых в стране ПРОП, имеющих лицензию Минобразования России. Дело в том, что технология подготовки справочников такова, что представленная в ней информация, как правило, не полна и запаздывает, как минимум, на 6–8 месяцев;
- сервер позволяет в режиме on-line осуществлять различного вида запросы, интересующие поступающих в вузы (напри-

мер, перечень негосударственных вузов данного региона, в которых реализуется аккредитованная программа «Юриспруденция»).

О содержании сервера можно судить по его структуре:

- Вузы России;
- Абитуриенту:
  - Нормативные документы;
  - Часто задаваемые вопросы.
- Единый экзамен;
- Гостевая книга;
- О проекте.

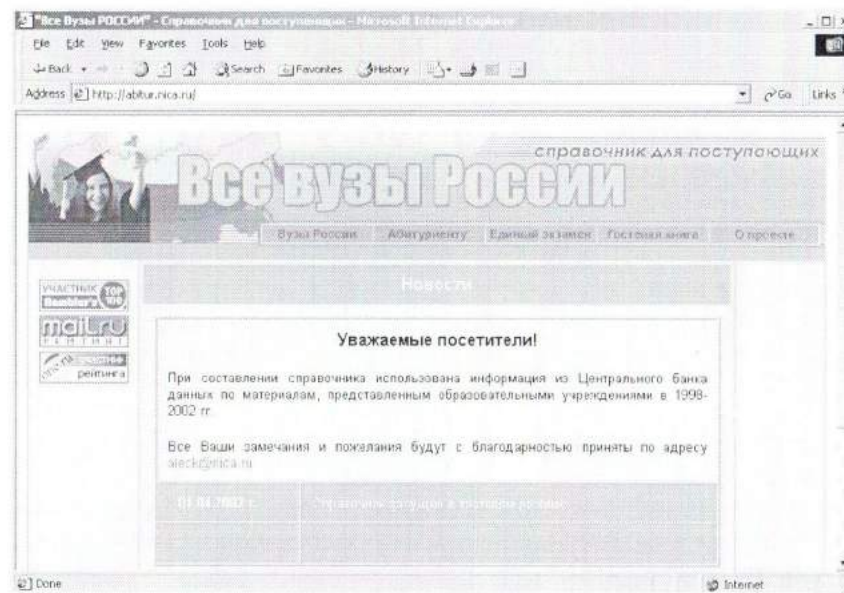


Рис. 8.4. Титульная страница abitur.nica.ru



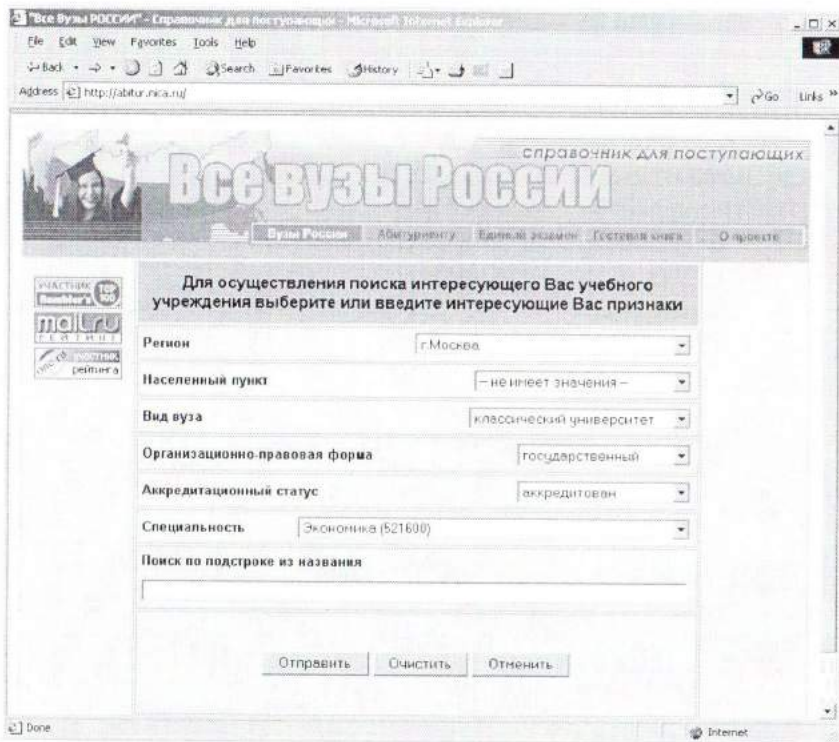


Рис. 8.5. Пример запроса

### 8.3. WWW-сервер www.edu.nica.ru

WWW-сервер www.edu.nica.ru предназначен для администраторов учебных заведений, дистанционно повышающих свою квалификацию в области лицензирования, аттестации и государственной аккредитации.

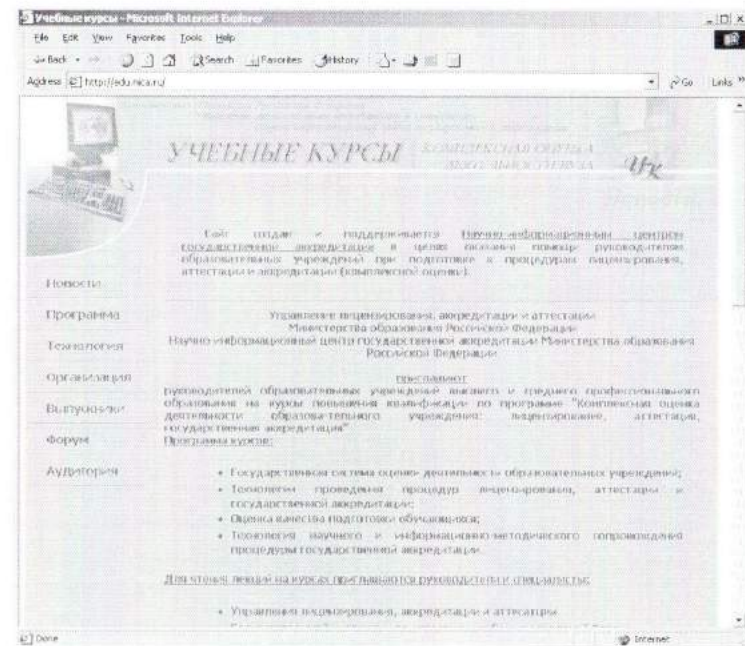


Рис. 8.6. Титульная страница www.edu.nica.ru

О содержании сервера можно судить по его структуре:

- Новости;
- Программа;
- Технология;
- Организация;
- Выпускники;
- Форум;
- Аудитория.

### 8.4. Реестры

Важным средством информирования общественности являются реестры и справочники образовательных учреждений, имеющих государственную аккредитацию. Они предназначены для широкого круга пользователей и публикуются ежегодно по состоянию на 1 января текущего года. Макеты реестров и справочников формируются автоматически на основе ЦБД ГА.

Наименование и местонахождение образовательного учреждения	Организационно-правовая форма	Государственный аккредитационный статус образовательного учреждения		Свидетельство о государственной аккредитации			Срок окончания действия свидетельства
		тип	вид	регистрационный номер	серия	номер	
Государственное образовательное учреждение "Адыгейский государственный университет" 383000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 208	государственное учреждение	высшее учебное заведение	университет	25-1285			13.12.05
Государственное образовательное учреждение - Автономная Черноморская государственная агроинженерная академия 347220, Ростовская область, г. Зерноград, ул. Ленина, д. 21	государственное учреждение	высшее учебное заведение	академия	0509	A	000526	10.11.04
Негосударственное некоммерческое образовательное учреждение "Академический правовой университет (институт) при Институте государства и права Российской академии наук" (г. Москва) 119841, г. Москва, ул. Вильямса, д. 10	негосударственное учреждение	высшее учебное заведение	институт	0519	A	000536	19.06.03
Академия "Континент" 125057, г. Москва, ул. Острикова, д. 3	негосударственное учреждение	высшее учебное заведение	институт	0159	A	000165	11.07.06
Государственное учреждение "Академия бюджета и казначейства Министерства финансов Российской Федерации" 101000, г. Москва, Малый Златоустинский пер., д. 7, стр. 1	государственное учреждение	высшее учебное заведение	академия	0646	A	000670	10.07.07
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий" 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, д. 4	государственное учреждение	высшее учебное заведение	академия	0025	A	000028	11.10.05

Рис. 8.7. Страница реестра

## 9. Организационно-структурное сопровождение функционирования информационных технологий в системе государственной аккредитации

Очень важно правильно спроектировать организационную структуру для оптимального функционирования ИТ, поддерживающих процесс государственной аккредитации. Для этого выделены следующие основные функции для организации, сопровождающей информационное обеспечение государственной аккредитации.

### Аналитические функции:

- выбор источников информации;
- оценка достоверности;
- статистический анализ данных;
- учет трудноформализуемой экспертной информации;
- выбор, разработка и испытание различных моделей и схем принятия решений.

### Коммуникационные функции:

- сбор данных;
- транспортировка данных;
- обновление данных.

### Функции безопасности информации:

- целостность данных;
- конфиденциальность информации;
- доступность для авторизованных пользователей.

### Техническое обеспечение:

- серверы баз данных и архивации;
- коммуникационный сервер;
- локальная сеть компьютеров;
- средства телекоммуникации;
- периферийное оборудование.

Локальная вычислительная сеть Росаккредагентства реализована в шинной топологии — все узлы подключены к одному каналу связи.

В качестве технологии передачи данных в ЛВС используется Ethernet 100BaseT.



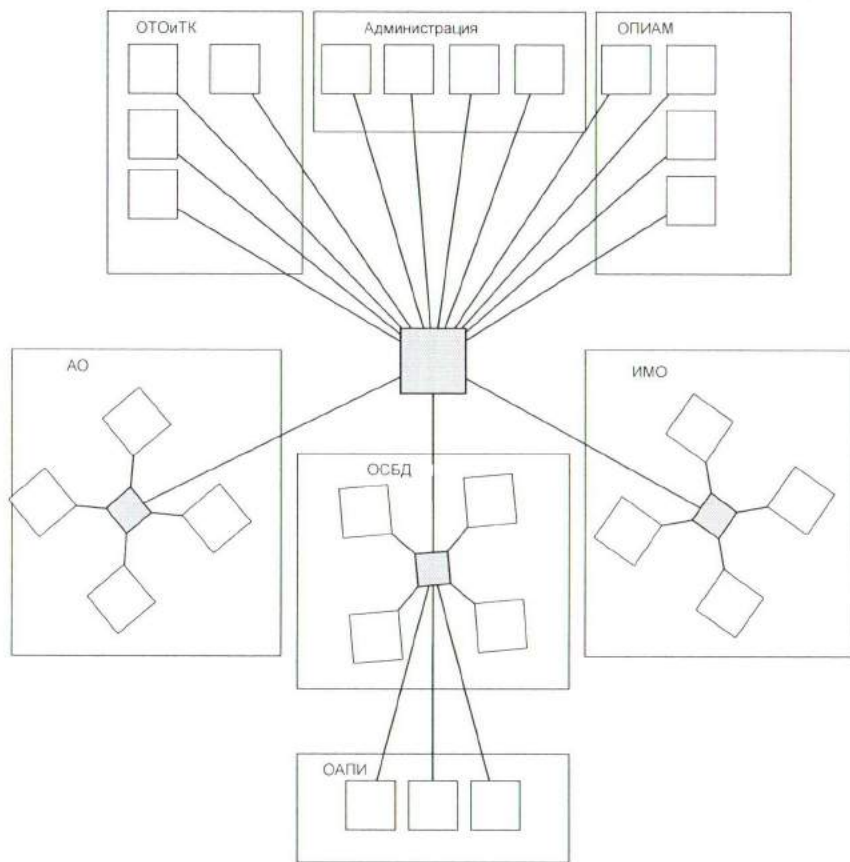


Рис. 9.1. Топологическая схема ЛВС Росаккредитации.  
Топология «звезда со множественными центрами»

Организационная структура Росаккредитации представлена таким образом, чтобы оптимальным образом собрать, обработать и представить различным категориям пользователей необходимую информацию. С этой целью образованы следующие основные отделы:

- аналитический отдел (АО),
- отдел педагогических измерений (ОПИ),
- отдел сопровождения баз данных (ОСБД),
- отдел подготовки информационно-аналитических материалов (ОПИАМ),
- информационно-методический отдел (ИМО),

- отдел технического обеспечения и телекоммуникаций (ОТОиТК).

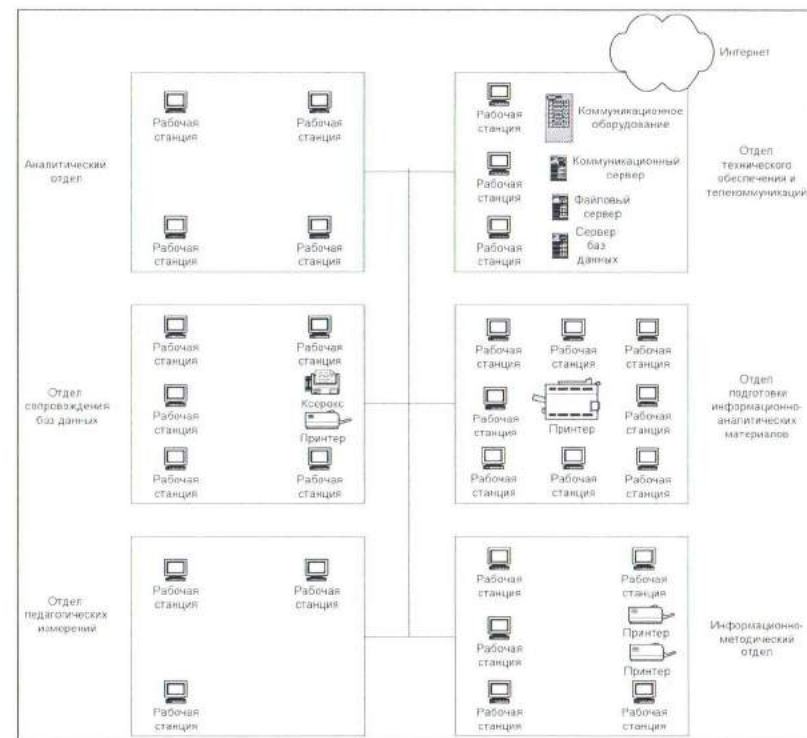


Рис. 9.2. Организационная схема Росаккредитации

Отделы призваны решать следующие основные задачи:

#### Аналитический отдел:

- Проведение научных исследований по вопросам лицензирования, аттестации и аккредитации образовательных учреждений.
- Проектирование структуры информационных потоков в системе лицензирования, аттестации и аккредитации. Выбор источников информации и методов ее транспортировки. Разработка и испытание различных моделей и схем принятия решений.
- Разработка необходимого программного обеспечения для ЭВМ.

- Проведение статистического анализа данных. Контроль корректности выходных источников информации.
- Подготовка аналитических и мониторинговых отчетов.

#### **Отдел педагогических измерений:**

- Проведение научных исследований по вопросам аттестации образовательных программ.
- Разработка аттестационных педагогических измерительных материалов (АПИМ).
- Сопровождение базы данных АПИМ, результатов педагогических измерений.

#### **Отдел сопровождения баз данных:**

- Создание и поддержка в актуальном состоянии ЦБД ГА на электронных носителях информации.
- Создание и поддержка в актуальном состоянии архива документов с информацией о деятельности образовательных учреждений.
- Расчет аккредитационных показателей образовательных учреждений.
- Определение политики доступа к информационным ресурсам ЦБД ГА.
- Выполнение аналитических запросов различных групп пользователей.

#### **Отдел подготовки информационно-аналитических материалов:**

- Подготовка информационно-аналитических материалов для Аккредитационных коллегий Минобрнауки, ведомств и субъектов Федерации.
- Подготовка реестров и справочников аккредитованных образовательных учреждений.

#### **Информационно-методический отдел**

- Разработка необходимой документации для оказания помощи образовательным учреждениям в процессе их подготовки к государственной аккредитации. Проведение учебно-методических семинаров.
- Оказание консалтинговых услуг образовательным учреждениям.

- Сопровождение Интернет-сервера в части образовательных, консультационных и образовательных услуг.
- Накопление и распространение положительного опыта в системе образования (системный бенчмаркинг [13]).

#### **Отдел технического обеспечения и телекоммуникаций:**

- Техническое обеспечение работы отделов Росаккредагентства.
- Организация внешних и внутренних информационных потоков.
- Обеспечение защиты информации, хранимой на серверах Росаккредагентства.
- Определение и реализация единой политики в области использования системного программного обеспечения.
- Обеспечение условий выполнения режима работы Росаккредагентства.



## Глоссарий

**Витрины (или киоск) данных (Data Mart)** — база данных, имеющая то же назначение, что и хранилище данных, но обычно меньшая по объему и сконцентрированная на определенных данных.

**Интеллектуальные инструментальные средства анализа (Business Intelligence Tools)** — программное обеспечение, которое позволяет пользователю видеть и использовать большие массивы сложных данных.

**Знания, основанные на данных (Data-Based Knowledge)**, — знания, которые выводятся путем обработки данных интеллектуальными инструментальными средствами анализа и хранилища данных.

**Метаданные** — данные, которые описывают данные DW.

**Многомерное хранилище данных (Data Warehouse - DW)** — совокупность средств, позволяющих представить данные в целостном, предметно-ориентированном виде для анализа и принятия управленческих решений.

**Показатель** (ячейка, факт) — поле, значение которого однозначно определяется фиксированным набором измерений.

**Проверка качества данных (Data Quality Assurance)** — процесс проверки качества данных перед их загрузкой в многомерное хранилище данных.

**Росаккредитация** — ФГУ «Национальное аккредитационное агентство в сфере образования».

**Технология комплексного многомерного анализа данных (OLAP, On-Line Analytical Processing)** — программная технология, позволяющая сформировать видение данных, используя единообразный оперативный доступ к разнообразным формам представления информации.

**Очистка данных (Data Clearning)** — устранение ошибок и противоречий в данных перед загрузкой их в многомерное хранилище данных.

**Средства поиска закономерностей (Data Mining Tools)** — процесс поиска корреляций, тенденций, взаимосвязей и закономерностей посредством различных математических и статистических алгоритмов (кластеризации, создания субвыборок, регрессионного и корреляционного анализа).

**Схема «звезда» (Star Schema)** — метод организации информации в хранилище данных, позволяющий рассматривать информацию

во многих перспективах и включающий для каждой таблицы фактов одну или более таблиц размерности.

**Система поддержки принятия решения (Decision Support System - DSS)** — программная система, разработанная для помощи в процессе принятия решений.

**ЦБД ГА** — Центральный банк данных государственной аккредитации.

## Литература

1. Положение о государственной аккредитации высшего учебного заведения (Постановление Правительства Российской Федерации от 2.12.1999 № 1323).
2. Болотов В.А., Мотова Г.Н., Наводнов В.Г. О системе государственной аккредитации образовательных учреждений в Российской Федерации // Контроль качества и оценка в образовании: Материалы международной конференции. — СПб.: РГПУ им. А.И.Герцена, 1998. — С. 45-74.
3. Геворкян Е.Н., Калабин С.М., Мотова Г.Н., Наводнов В.Г., Шибелева В.В. Лицензирование, аттестация и государственная аккредитация учреждений профессионального образования Российской Федерации. Т. 1-3. — М.: Высшая школа; Центр государственной аккредитации, 2003.
4. Дубровин В.Л., Наводнов В.Г., Петропавловский М.В. О технологии сбора информации в ЦБДГА по учреждениям профессионального образования России // Россия и мировое сообщество в поисках новых форм стабильности. Шестые Вавиловские чтения. — Йошкар-Ола, 2002. С. 227-229.
5. Егوشин В.Е., Куклин В.Ж., Наводнов В.Г., Петропавловский М.В. Технология формирования централизованного банка данных государственной аккредитации // Проблемы качества высшего образования: Тез. докл. науч.-метод. конференции. — Уфа, 1996.
6. Егوشин В.Е., Куклин В.Ж., Наводнов В.Г., Савельев Б.А. Технология сбора информации для управления в образовании // Квалиметрия человека и образование: методология и практика: Тез. докл. — М., 1996. — С. 195-196.
7. Зиндер Е.З. Проектирование баз данных: новые требования, новые подходы. — <http://www.citforum.ru/database/kbd96/41.shtml>
8. Карасев А.В., Куклин В.Ж., Наводнов В.Г., Петропавловский М.В. О применении картографического интерфейса информационных систем для управления в образовании // Квалиметрия человека и образование: методология и практика: Тез. докл. — М., 1996. — С. 199-200.
9. Киселев А., Геворкян Е., Кравцова Л., Коновалов В., Наводнов В.Г., Петропавловский М. Конкурс на госзаказы: аналитическое сопровождение // Высшее образование в России. — 2004. — №1. — С. 15-25.
10. Кузнецов С., Артемьев В. Обзор возможностей применения ведущих СУБД для построения хранилищ данных (DataWarehouse). — <http://www.olap.ru/basic/dbms.asp>
11. Куклин В.Ж., Наводнов В.Г. Информационное сопровождение системы государственной аккредитации // Мешалкин В.И. Учреждения высшего и среднего профессионального образования. Аккредитация — самообследование — рейтинг. — М.: Изд-во РУДН, 1995. — С. 27-38.
12. Литвак Б.Г. Автоматизированные системы экспертного оценивания и аккредитация. — М., 1993. — 144 с.
13. Масленников А.С., Наводнов В.Г. К созданию системы структурного анализа информационных потоков ЕГЭ с использованием ГИС. — Йошкар-Ола: Научно-информационный центр государственной аккредитации, 2002. — 34 с.
14. Мотова Г.Н. Бенчмаркинг в управлении образованием. — Йошкар-Ола: Научно-информационный центр государственной аккредитации, 2001. — 44 с.
15. Мотова Г.Н., Наводнов В.Г. Проектирование системы аккредитации образовательных организаций. — Йошкар-Ола: Научно-информационный центр государственной аккредитации, 1999. — 76 с.
16. Мотова Г.Н., Наводнов В.Г., Куклин В.Ж., Савельев Б.А. Системы аккредитации за рубежом. — М., 1998. — 180 с.
17. Мотова Г.Н., Наводнов В.Г. Модели аккредитации за рубежом. — Йошкар-Ола: Центр государственной аккредитации, 2003. — 56 с.
18. Наводнов В.Г. Математические модели САПР ПИМ: Препринт № 4/97. — Йошкар-Ола, 1997. — 72 с.
19. Наводнов В.Г., Мотова Г.Н., Петропавловский М.В. Совершенствование системы государственной аккредитации учреждений высшего профессионального образования. — Йошкар-Ола: Научно-информационный центр государственной аккредитации, 1999. — 64 с.
20. Наводнов В.Г., Геворкян Е.Н., Мотова Г.Н., Петропавловский М.В. Комплексная оценка высших учебных заведений. — 2-е изд. — М.: Центр государственной аккредитации, 2003. — 172 с.
21. Наводнов В.Г., Геворкян Е.Н., Мотова Г.Н., Петропавловский М.В. Государственная аккредитация учреждений высшего, среднего и дополнительного образования в 2002 г.: Аналитический



- отчет. М.-Йошкар-Ола: Научно-информационный центр государственной аккредитации, 2003, – 126 с.
22. Наводнов В.Г., Геворкян Е.Н., Мотова Г.Н., Петропавловский М.В. Государственная аккредитация учреждений высшего, среднего и дополнительного образования в 2005 г.: Аналитический отчет. М.-Йошкар-Ола: Национальное аккредитационное агентство в сфере образования, 2006. – 192 с.
  23. Наводнов В.Г., Паскаль А.П. Модели, процедуры и программные средства самообследования образовательной организации. Система ФОНД. – Йошкар-Ола, 1997. – 40 с.
  24. Наводнов В.Г., Петропавловский М.В. Аналитическое сопровождение конкурса на размещение государственного задания на подготовку специалистов с высшим профессиональным образованием. Йошкар-Ола: Центр государственной аккредитации, 2003. — 24 с.
  25. Петропавловский М.В. Классификация учреждений высшего профессионального образования методами дискриминантного анализа. – Йошкар-Ола: Научно-информационный центр государственной аккредитации, 1999. — 22 с.
  26. Петропавловский М.В., Китаев О.Ю. Математические модели определения индекса соответствия статистическим критериям государственной аккредитации. – Йошкар-Ола: Научно-информационный центр государственной аккредитации, 1999. – 38 с.
  27. Петропавловский М.В., Петров Д.И. Модели оценки динамики деятельности вузов по показателям государственной аккредитации. – Йошкар-Ола: Научно-информационный центр государственной аккредитации, 2001. – 31 с.
  28. Петропавловский М.В. Математические модели государственной аккредитации учреждений профессионального образования. Йошкар-Ола – Москва: Центр государственной аккредитации, 2004. – 192 с.
  29. Шадриков В.Д., Геворкян Е.Н., Наводнов В.Г., Мотова Г.Н., Петропавловский М.В. О видах высших учебных заведений // Высшее образование в России. — 2000. — № 3. — С. 13–25.
  30. Шадриков В.Д., Геворкян Е.Н., Калабин С.М., Киринок А.А., Наводнов В.Г., Мотова Г.Н., Петропавловский М.В. О процедуре комплексной оценке вуза // Высшее образование в России. — 2001. — № 1. С. 29–39.
  31. Шадриков В.Д., Геворкян Е.Н., Наводнов В.Г., Мотова Г.Н., Петропавловский М.В. О показателях государственной аккредитации вузов // Высшее образование в России. — 2001. — № 2. — С.18–23.
  32. Щавелёв Л.В. Оперативная аналитическая обработка данных: концепции и технологии. [http://www.citforum.ru/seminars/cis99/sch\\_02.shtml](http://www.citforum.ru/seminars/cis99/sch_02.shtml).
  33. Inmon W.H. Building The Data Warehouse. NY: John Wiley, 1993.
  34. Codd E.F., Codd S.B., Salley S.T. Providing OLAP (On – Line Analytical Processing) to User – Analysis: An IT Mandate. – E.F. Codd & Associates, 1993.
  35. Newquist H.P. Data Mining: The AI Metamorphosis // Data-base Programming and Design. – 1996 - №9.
  36. Navodnov V., Motova G., Petropavlovski M. Methods of the Comparative Analysis and Differentiation of the Higher Institutions in Russia. International Network for Quality Assurance Agencies in Higher Education, Issue 21, Nov.2001, 15-18.
  37. <http://www.nica.ru>.
  38. <http://www.edu.nica.ru>.

*Научное издание*

*Владимир Григорьевич НАВОДНОВ  
Дмитрий Ильич ПЕТРОВ*

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АККРЕДИТАЦИИ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Редактор М.И. Шигаева

Подписано в печать 05.09.2006. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.  
Печать офсетная. Усл.п.л. 3,4. Уч.-изд.л. 2,8.  
Тираж 100 экз.

Национальное аккредитационное агентство в сфере образования.  
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3  
Тел. (8362) 41-61-94, факс (8362) 41-38-84, e-mail: postmaster@nica.ru  
Адрес московского представительства:  
115162 Москва, ул. Шаболовка, 33, к. 324,  
тел. (495) 954-33-61

Отпечатано в Национальном аккредитационном агентстве в сфере образования